

Infortuni sul lavoro in Italia, 2009–2024

Riforme, capacità ispettiva ed evidenza dai microdati INAIL

Versione 5

Davide Fiaschi*

21 settembre 2026

Sommario

Il rapporto offre una panoramica degli infortuni sul lavoro in Italia nel 2009–2024, collegando normativa, capacità ispettiva, 10,9 milioni di denunce INAIL e denominatori ricavati dalla Rilevazione ISTAT sulle Forze di Lavoro. Gli indicatori distinguono età, area, settore, esito e modalità di accadimento e sono corredati di intervalli d'incertezza. Il tasso di infortuni mortali riconosciuti non in itinere scende da 2,89 a 1,74 per 100.000 occupati (−39,7%), ma la riduzione si concentra nel 2009–2013 e nel 2023–2024, con una lunga fase centrale stagnante. Agricoltura e costruzioni mantengono i tassi più elevati e non mostrano andamenti trend significativi nell'ultimo decennio. Dal 2022 aumentano organico tecnico e vigilanze SSL; il cambio di conteggio del 2025 impone tuttavia cautela nei confronti temporali. I dati non consentono di attribuire causalmente la flessione alle riforme o ai controlli. Il contributo del rapporto è quindi descrittivo: rendere confrontabili fonti disperse, chiarire dove il rischio resta concentrato e indicare quali lacune informative impediscono una valutazione più conclusiva.

Parole chiave: infortuni sul lavoro, salute e sicurezza, vigilanza ispettiva, INAIL, RCFL.
JEL: J28, J81, K31, I18.

*Università di Pisa, Dipartimento di Economia e Management. davide.fiaschi@unipi.it. Particolari ringraziamenti vanno a Elisa Giuliani, che ha letto versioni precedenti del lavoro e fornito utili commenti, e a Toma Sorin Mihai, che ha generosamente reso disponibile il dataset sugli infortuni sul lavoro, risultato di un lavoro di pulitura dei dati INAIL descritto in dettaglio nel primo capitolo della sua tesi di dottorato.

Sintesi esecutiva

Scopo e perimetro. Il rapporto ricostruisce l'evoluzione degli infortuni sul lavoro e della capacità di vigilanza in Italia. L'orizzonte principale è il 2009–2024, che è il periodo più esteso se vogliamo usare informazioni liberamente disponibili; le informazioni sugli organici e sui controlli arrivano al 2025 e la cronologia normativa al 2026. Il numeratore è formato dagli eventi riconosciuti da INAIL; il denominatore dagli occupati della Rilevazione sulle Forze di Lavoro. Il perimetro centrale comprende i lavoratori di 15–64 anni e separa gli eventi in itinere da quelli avvenuti in “occasione di lavoro”.

Sette risultati da evidenziare

1. Il tasso di mortalità non in itinere scende da 2,89 a 1,74 per 100.000 occupati fra il 2009 e il 2024: una riduzione del 39,7%.
2. La discesa non è continua. Si concentra nel 2009–2013 e nel 2023–2024; in particolare, fra il 2013 e il 2019 la variazione è $-0,6\%$ e non è statisticamente distinguibile da zero.
3. Il rischio resta fortemente concentrato. Agricoltura e costruzioni rappresentano circa il 10% dell'occupazione ma il 42% dei decessi non in itinere; nel 2024 hanno tassi rispettivamente pari a 7,08 e 7,45.
4. Il Mezzogiorno mantiene il tasso territoriale più elevato: 2,29 per 100.000 nel 2024, contro 1,47 al Nord. Il confronto Centro–Nord non è invece statisticamente stabile.
5. La capacità ispettiva INL si riduce fino al 2021 e cresce rapidamente dal 2022. Le vigilanze SSL passano da 17.035 nel 2022 a 51.928 nel 2025; sul criterio omogeneo disponibile, la crescita 2024–2025 è però del 3,9%.
6. La riduzione recente non si concentra nei settori più ispezionati e compare anche negli eventi mortali in itinere. La coincidenza temporale fra rafforzamento della vigilanza e calo del rischio non è quindi sufficiente a identificare un effetto causale.
7. Nel confronto europeo l'Italia è sopra l'aggregato UE-27 includendo gli incidenti stradali e quelli a bordo di mezzi di trasporto durante il lavoro. Sui non mortali le differenze di denuncia limitano molto la comparabilità fra paesi.

Rischio e vigilanza per settore

Tabella 1: Quadro sinottico dei principali indicatori settoriali

Settore	Mortalità non in itinere				Vigilanza SSL
	tasso 2024 per 100.000	var. 09–24 %	var. 13–19 %	var. 13–24 %	ispezioni 2025 per 1.000 occupati
Agricoltura	7,08	–35	–9	–33	5,5
Costruzioni	7,45	–23	+37	+12	16,2
Industria	1,77	–38	–3	–22	1,3
Servizi a basso VA	1,46	–38	–10	–22	1,0 ^a
Servizi ad alto VA	0,47	–51	+1	–23	1,0 ^a

Note: tassi per 100.000 occupati di 15–64 anni; variazioni calcolate sui tassi puntuali. ^a INL pubblica la vigilanza dei servizi come “terziario” aggregato. Dal 2025 il conteggio attribuisce per intero una vigilanza a ogni ambito effettivamente trattato; il dettaglio settoriale 2024 non è stato ricalcolato sul nuovo criterio. *Fonte:* nostre elaborazioni su microdati INAIL, microdati RCFL-ISTAT e rapporti annuali INL sull’attività di vigilanza.

Come leggere i risultati

Evidenza osservata. Il rischio complessivo è diminuito dal 2009, ma tempi, settori e territori mostrano andamenti diversi. La vigilanza tecnica è aumentata e si concentra soprattutto nell’edilizia.

Interpretazione compatibile. Recessioni, composizione dell’occupazione, mobilità, emersione del lavoro e prevenzione possono avere contribuito congiuntamente agli andamenti osservati.

Conclusione non consentita. Le serie nazionali non permettono di misurare quanta parte della riduzione sia stata causata da una singola riforma o dall’aumento delle ispezioni.

Cinque priorità per passare dalla descrizione alla valutazione causale

Per passare dalla descrizione alla valutazione servono: (i) una serie integrata e territoriale delle vigilanze INL e ASL; (ii) criteri di conteggio stabili, con ricalcolo retrospettivo quando la metodologia cambia; (iii) denominatori più allineati alla popolazione assicurata INAIL e alle ore effettivamente lavorate; (iv) collegamenti protetti fra infortuni, impresa, territorio, contratto e caratteristiche del lavoratore; (v) un cruscotto annuale replicabile, con dati scaricabili, intervalli d’incertezza e revisioni documentate. Queste priorità sono sviluppate nelle conclusioni.

Replicazione dei risultati

Il dataset e i codici di replica si possono scaricare dal pacchetto di replica della versione 4 (link qui). L’appendice contiene una sezione in cui riportiamo i dettagli dell’analisi.

Indice

Sintesi esecutiva	2
1 Introduzione	6
1.1 Le principali chiavi di lettura	6
1.2 L'evidenza empirica sul caso italiano	7
2 Le riforme del lavoro e della sicurezza, 1997–2026	8
2.1 Un quadro d'insieme	8
2.2 Implicazioni della cronologia per l'analisi empirica	9
3 Il personale ispettivo: consistenza, mansioni, settori	11
3.1 Chi vigila e su che cosa	11
3.2 La dinamica degli organici, 2007–2025	12
3.3 Volume e composizione dell'attività di vigilanza	14
3.4 Su quali settori si concentra la vigilanza SSL	16
4 Dati e costruzione degli indicatori	18
4.1 Numeratore: i microdati INAIL	18
4.2 Denominatore: i microdati RCFL	19
4.3 Celle di analisi	19
4.4 Limiti della misura	21
5 La dinamica degli infortuni, 2009–2024	21
5.1 Il quadro aggregato	21
5.2 Età	23
5.3 Territorio	25
5.4 Settore	26
5.5 In itinere	28
6 Andamenti a composizione costante e limiti della valutazione	29
6.1 Il problema di identificazione	29
6.2 Risultati	30
6.3 Una dimensione non inclusa: il paese di nascita	33
6.4 Requisiti informativi per una valutazione causale	35
7 Confronto internazionale: Eurostat e ILO	36
7.1 Le fonti e i limiti di comparabilità	36
7.2 Dati e costruzione degli indicatori	36
7.3 Infortuni mortali: confronto fra Italia e aggregato europeo	37

7.4	Infortuni non mortali: posizione relativa dell'Italia	40
7.5	Composizione settoriale dei decessi	41
7.6	Densità ispettiva nel confronto ILO	42
7.7	Sintesi	42
8	Conclusioni e priorità informative	43
8.1	Che cosa emerge	43
8.2	Dalla descrizione a un sistema informativo più utile	44
A	Appendice	48
A.1	Cronologia degli interventi normativi, 1997–2026	48
A.2	Costruzione delle bande di confidenza	50
A.3	Personale ispettivo e attività di vigilanza	52
A.4	Variabili INAIL utilizzate	52
A.5	Riproducibilità	53

1 Introduzione

La sicurezza sul lavoro è tornata al centro del dibattito pubblico italiano dopo una lunga stagione di interventi normativi che, dal Testo Unico del 2008, ha modificato più volte prevenzione, vigilanza e sanzioni. Valutare l'andamento del fenomeno richiede di considerare congiuntamente tre elementi: i) una cronologia attendibile delle riforme; ii) una misura della capacità amministrativa effettivamente impiegata nei controlli; e, infine, iii) indicatori di rischio costruiti con denominatori coerenti nel tempo.

Il rapporto ricostruisce questi elementi per il periodo 2009–2024 per cui sono disponibili fonti aperte. La Sezione 2 esamina il quadro normativo; la Sezione 3 documenta personale e attività ispettiva; la Sezione 4 descrive la base dati, ottenuta combinando 10.908.291 denunce INAIL con i microdati trimestrali della Rilevazione Continua sulle Forze di Lavoro (RCFL) dell'ISTAT. Le Sezioni 5 e 6 presentano, rispettivamente, l'evidenza descrittiva e l'analisi a composizione costante della forza lavoro; la Sezione 7 colloca i risultati nel quadro europeo. L'obiettivo non è attribuire effetti causali a singole riforme, ma offrire una panoramica organica, esplicitando ciò che i dati consentono e non consentono di concludere.

1.1 Le principali chiavi di lettura

La letteratura suggerisce quattro prospettive complementari. La prima considera il rischio una caratteristica del posto di lavoro. Dalla formulazione dei differenziali salariali compensativi di Smith (1776) e Rosen (1986) discende che l'intervento pubblico trova giustificazione quando lavoratori e imprese non dispongono delle stesse informazioni, la percezione dei rischi è imperfetta o parte dei costi ricade sul sistema di welfare. Le stime sul valore statistico della vita (Viscusi and Aldy, 2003) e gli studi sulla tariffazione assicurativa (Ruser, 1985) mostrano inoltre un'ambiguità centrale: gli incentivi possono modificare sia il rischio effettivo sia la propensione a denunciare gli eventi.

La seconda prospettiva riguarda l'efficacia della vigilanza. Gli studi statunitensi basati sui disegni di identificazione più solidi trovano che sanzioni, ispezioni e pubblicazione delle violazioni possono ridurre gli infortuni (Viscusi, 1986; Gray and Scholz, 1993; Levine et al., 2012; Johnson, 2020). Questi risultati emergono però quando l'assegnazione dei controlli offre variazione sperimentale (randomica) o quasi-sperimentale. Nel caso italiano le riforme sono nazionali e le ispezioni sono indirizzate verso le situazioni ritenute più rischiose: la semplice correlazione fra controlli e infortuni non misura quindi l'effetto della vigilanza.

La terza prospettiva è il ciclo economico. Gli infortuni tendono a diminuire nelle recessioni, sia per il minore utilizzo di impianti e lavoro, sia per una minore propensione a denunciare quando aumenta il timore di perdere l'impiego (Boone and van Ours, 2006). La relazione si attenua o può invertirsi per gli eventi gravi e mortali, meno esposti alla sotto-denuncia (Boone et al., 2011). Questa distinzione è particolarmente rilevante per la caduta del tasso di infortuni mortali osservata in Italia fra il 2009 e il 2013, coincidente con la doppia recessione.

La quarta prospettiva guarda all'organizzazione del lavoro. Gli incidenti possono derivare dall'allineamento di più debolezze latenti e dalla progressiva normalizzazione di pratiche

non sicure, non soltanto da errori individuali (Perrow, 1984; Vaughan, 1996; Reason, 1997). Precarietà, inesperienza e frammentazione delle responsabilità lungo appalti e subappalti possono aggravare il rischio e rendere più difficile la prevenzione (Quinlan et al., 2001; Weil, 2014). Questa lettura aiuta a comprendere perché l’edilizia sia insieme uno dei comparti più rischiosi e il principale destinatario della vigilanza.

1.2 L’evidenza empirica sul caso italiano

La ricerca italiana si basa soprattutto su dati amministrativi longitudinali, fra cui WHIP-Salute, che collega le storie lavorative INPS agli infortuni INAIL (Bena et al., 2012). Nel manifatturiero, Farina et al. (2018) documentano una relazione pro-ciclica di breve periodo e una discontinuità con la crisi del 2008. Il risultato invita a non interpretare automaticamente la forte riduzione del 2009–2013 come effetto permanente delle politiche di sicurezza.

Un secondo filone riguarda carriere ed esperienza. Le traiettorie occupazionali precarie sono associate a tassi di infortunio superiori, soprattutto per gli eventi gravi (Giraudo et al., 2016); il rischio è particolarmente elevato nei primi mesi di una mansione (Bena et al., 2013) e aumenta dopo transizioni occupazionali traumatiche o ingressi nel mercato del lavoro in condizioni sfavorevoli (Leombruni et al., 2013; 2019). Questi studi rendono plausibile un ruolo dell’inesperienza nel rischio dei più giovani, ma i dati aggregati di questo rapporto non permettono di isolarlo.

Un terzo filone mostra che i lavoratori immigrati sono più spesso impiegati in mansioni rischiose e presentano un rischio infortunistico maggiore dei nativi (D’Ambrosio et al., 2022; Vinci, 2025). Il paese di nascita non entra nelle celle utilizzate nell’analisi principale: una parte dei differenziali settoriali o territoriali potrebbe quindi riflettere questa composizione. La Sezione 6.3 quantifica la crescente presenza di occupati nati all’estero proprio nei comparti più esposti, ma non procede oltre nell’analisi perchè non centrale agli scopi del presente report.

Infine, il sistema Infor.MO, la sorveglianza nazionale degli infortuni mortali e gravi basata sulla ricostruzione delle dinamiche di accadimento, mostra che cadute dall’alto, cadute di carichi e ribaltamenti o fuoriuscite di veicoli spiegano circa due terzi degli eventi mortali analizzati (Mastrangelo et al., 2020). L’evidenza collega la concentrazione settoriale del rischio a modalità concrete di accadimento e coincide con la prevalenza delle violazioni relative alle cadute dall’alto rilevate dall’INL. Poiché la precarietà può ridurre la propensione a denunciare gli eventi meno gravi (Guadalupe, 2003; Fabiano et al., 2008), il rapporto attribuisce maggiore peso agli infortuni mortali e interpreta con cautela i non mortali.

La letteratura italiana chiarisce dunque numerosi determinanti individuali e contrattuali, ma offre poche valutazioni causali delle riforme. Il contributo di questo rapporto è complementare: estende l’osservazione fino al 2024, rende espliciti denominatori e incertezza e integra rischio, composizione occupazionale, vigilanza e confronto internazionale in un unico **quadro descrittivo**.

2 Le riforme del lavoro e della sicurezza, 1997–2026

2.1 Un quadro d'insieme

La cronologia degli interventi normativi rilevanti è riportata nella Tabella 13 in appendice. Ai fini della sicurezza sul lavoro conviene distinguere quattro stagioni, che corrispondono a logiche regolatorie diverse e che generano ipotesi empiriche differenti.

La Figura 1 riassume graficamente la cronologia e serve da mappa per i ragionamenti che seguono: distingue gli interventi con contenuto di salute e sicurezza o di capacità ispettiva da quelli che riguardano il mercato del lavoro, e colloca la finestra coperta dai microdati INAIL rispetto all'intera sequenza normativa.

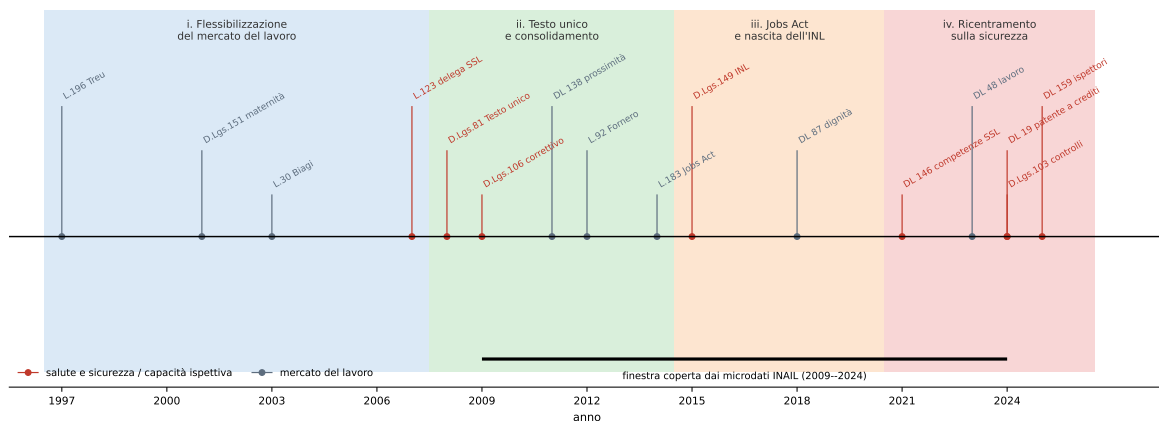


Figura 1: Cronologia degli interventi normativi, 1997–2026, e stagioni regolatorie. In rosso gli interventi con contenuto diretto di salute e sicurezza o di capacità ispettiva, in grigio quelli sul mercato del lavoro. La barra nera indica il periodo coperto dai microdati INAIL utilizzati nel rapporto.

Fonte: elaborazioni su [../materiali/riformelavoro-dal1997al2026.pdf](#) e fonti normative ivi richiamate.

(i) 1997–2007: flessibilizzazione del mercato del lavoro. Il Pacchetto Treu (L. 196/1997) e la Legge Biagi (L. 30/2003 e D.Lgs. 276/2003, corretto dal D.Lgs. 251/2004) ampliano il ventaglio contrattuale — lavoro interinale e poi somministrazione, lavoro a progetto, lavoro intermittente, lavoro ripartito, voucher — e riformano i servizi per l'impiego. In questa fase la sicurezza non è oggetto autonomo di riforma, ma l'aumento della frammentazione contrattuale e del ricorso ad appalti e somministrazione è la premessa dei problemi che la normativa affronterà in seguito: la letteratura riconduce sistematicamente il rischio infortunistico all'anzianità aziendale, alla stabilità del rapporto e alla dimensione d'impresa. La L. 383/2001 introduce, in parallelo, i primi strumenti di emersione del lavoro irregolare.

(ii) 2007–2010: la costruzione del Testo Unico. È la stagione della riforma organica. La L. 123/2007 delega il Governo al riassetto della normativa e introduce misure immediate di prevenzione e vigilanza; il **D.Lgs. 81/2008** (Testo Unico salute e sicurezza) riordina l'intero sistema di prevenzione — valutazione dei rischi, obblighi e responsabilità dei soggetti della

prevenzione, formazione, sorveglianza sanitaria, vigilanza e apparato sanzionatorio — ed è integrato e corretto dal D.Lgs. 106/2009. Il campione di questo rapporto inizia nel 2009 e non consente quindi di stimare l'effetto del Testo Unico con un confronto prima/dopo: il 2009 è già un anno di regime.

(iii) 2011–2019: riforme del mercato del lavoro e razionalizzazione della vigilanza.

I contratti di prossimità (art. 8 D.L. 138/2011), la riforma Fornero (L. 92/2012), il Jobs Act (L. 183/2014 e gli otto decreti attuativi del 2015) e il Decreto Dignità (D.L. 87/2018) modificano profondamente margini di flessibilità e tutele. Ai fini della sicurezza il passaggio decisivo è il **D.Lgs. 149/2015**, che istituisce l'**Ispettorato Nazionale del Lavoro** (INL) e coordina la vigilanza prima frammentata fra MLPS, INPS e INAIL: un intervento sull'applicazione e sul controllo delle norme più che sulla regola sostanziale. La L. 199/2016 rafforza il contrasto al caporalato (art. 603-bis c.p.) e potenzia la Rete del lavoro agricolo di qualità istituita nel 2014; la L. 145/2018 (comma 445) dispone il potenziamento dell'INL e l'aumento delle maggiorazioni sanzionatorie in materia di lavoro e sicurezza. È in questa fase, però, che l'organico ispettivo raggiunge il suo minimo (Sezione 3): l'intento di potenziamento normativo e la dotazione effettiva vanno in direzioni opposte.

(iv) 2021–2026: il ritorno della sicurezza come priorità. Il D.L. 146/2021

(conv. L. 215/2021) segna la discontinuità più netta: attribuisce all'INL competenze piene in materia di salute e sicurezza (prima largamente riservate alle ASL) e riscrive l'istituto della sospensione dell'attività imprenditoriale, rendendolo automatico al superamento di soglie di lavoro irregolare o in presenza di gravi violazioni SSL. Seguono il Piano nazionale contro il lavoro sommerso (D.M. 221/2022), il Decreto Lavoro (D.L. 48/2023), il **D.L. 19/2024** (conv. L. 56/2024, "Decreto PNRR") che introduce la *patente a crediti* nei cantieri, la Lista di conformità e il rafforzamento dell'organico ispettivo, il Decreto Coesione (D.L. 60/2024) con la verifica di congruità della manodopera negli appalti edili, il D.Lgs. 103/2024 sulla razionalizzazione dei controlli, il Collegato lavoro (L. 203/2024) e infine il D.L. 159/2025 (conv. L. 198/2025), che rafforza la patente a crediti, autorizza 300 assunzioni di ispettori INL nel triennio 2026–2028 e introduce il tracciamento dei mancati infortuni.

2.2 Implicazioni della cronologia per l'analisi empirica

Prima di passare ai dati occorre precisare quali conclusioni siano sostenute dalle informazioni disponibili. Tre caratteristiche della cronologia condizionano ciò che è possibile stimare.

Primo, gli interventi sono **nazionali e simultanei**: non esiste variazione geografica nell'esposizione agli interventi. Un confronto delle variazioni nel tempo fra gruppi esposti e non esposti non è quindi disponibile. La diversa intensità settoriale della vigilanza SSL, fortemente concentrata sull'edilizia (Sezione 3), potrebbe offrire variazione osservabile, ma non indipendente dal rischio: le ispezioni sono indirizzate verso i comparti ritenuti più rischiosi. La Sezione 6 spiega perché questa informazione non viene utilizzata per attribuire effetti causali.

Secondo, gli interventi sono **fitti e sovrapposti**. Fra il 2021 e il 2025 si contano almeno sette provvedimenti con contenuto SSL rilevante: qualsiasi stima relativa al periodo successivo al 2021 riflette il pacchetto nel suo complesso, non un singolo decreto. A ciò si aggiunge che il 2021–2022 coincide con la fase di massima espansione del Superbonus, introdotto dall’art. 119 del D.L. 34/2020 (Repubblica Italiana, 2020). Nelle elaborazioni RCFL di questo rapporto, l’occupazione nelle costruzioni aumenta del 14% fra il 2019 e il 2022. Questa espansione può avere modificato sia il livello di attività sia la composizione della forza lavoro nel settore e costituisce quindi un fattore concorrente rispetto alle riforme della vigilanza; i dati utilizzati non misurano direttamente nuove assunzioni o ricorso al subappalto.

Terzo, il D.Lgs. 103/2024 introduce principi generali di coordinamento e proporzionalità dei controlli: per le imprese classificate a basso rischio prevede, di regola, una frequenza non superiore a un controllo ordinario all’anno; dopo un esito conforme dispone un esonero dai medesimi controlli per dieci mesi; vieta ispezioni simultanee non coordinate e richiede, quando non ricorrano urgenza o necessità di accesso senza preavviso, l’invio anticipato dell’elenco dei documenti richiesti. La disciplina conserva eccezioni espresse, fra cui le esigenze di tutela della salute e sicurezza (Repubblica Italiana, 2024, art. 5). Non è quindi corretto trattarla come una semplice riduzione della vigilanza: il suo rapporto con il potenziamento disposto negli stessi mesi dal D.L. 19/2024 è istituzionalmente complesso e non può essere tradotto in un segno empirico univoco.

Implicazioni per l’analisi empirica. Questi tre elementi implicano che **con i dati e il disegno disponibili non è possibile stimare l’effetto causale delle riforme sulla mortalità sul lavoro**; l’analisi che segue ha pertanto natura *descrittiva*. In termini sostanziali, le associazioni fra provvedimenti e dinamica degli infortuni riportate nel seguito non autorizzano conclusioni, positive o negative, sull’efficacia dei provvedimenti. Il rapporto documenta l’evoluzione degli indicatori e la relativa incertezza, senza identificare i meccanismi causali.

Due episodi meritano un esame separato perché producono discontinuità settoriali o temporali riconoscibili, pur senza risolvere il problema di identificazione.

Il primo è il **Superbonus**, un forte impulso alla domanda concentrato nelle costruzioni. Nei dati disponibili non costituisce però un esperimento naturale: manca un gruppo di controllo comparabile, l’esposizione delle singole imprese non è osservata e il periodo coincide con la pandemia e con altre misure economiche. La Sezione 5 verifica quindi soltanto se la serie aggregata delle costruzioni presenti una discontinuità descrittiva nel 2021–2022; non stima l’effetto causale dell’incentivo.

Il secondo è il **COVID**, che non rappresenta soltanto una discontinuità da considerare nell’analisi. La pandemia ha determinato, per un periodo prolungato, una riduzione della presenza fisica nei luoghi di lavoro e degli spostamenti sistematici casa–lavoro. Ciò può avere prodotto effetti di breve periodo e, tramite la diffusione del lavoro ibrido, effetti più persistenti nelle occupazioni compatibili con il lavoro da remoto. L’ipotesi viene esaminata nella componente in itinere e per settore, senza attribuirle in via esclusiva la dinamica successiva al

3 Il personale ispettivo: consistenza, mansioni, settori

3.1 Chi vigila e su che cosa

Il sistema italiano di vigilanza in materia di lavoro è articolato su più soggetti con mandati distinti e parzialmente sovrapposti.

- **Ispettori dell'Ispettorato Nazionale del Lavoro (INL)**, dal 2017 subentrati al personale del Ministero del Lavoro. Si dividono in due profili con requisiti di accesso e mansioni distinti. Gli *ispettori ordinari* (o del lavoro) sono reclutati con laurea magistrale in materie giuridiche, politiche o economiche e sono competenti su rapporto di lavoro, lavoro sommerso, appalti e somministrazione, orario, tutela della maternità, obblighi contributivi. Gli *ispettori tecnici* (o *ispettori SSL*) sono reclutati con laurea tecnica — ingegneria, architettura, scienze della prevenzione — e svolgono gli accertamenti tecnici previsti dal D.Lgs. 81/2008: cantieri, macchine e attrezzature, impianti, sorveglianza sanitaria, oltre a vigilanze speciali (radiazioni ionizzanti, ascensori e montacarichi industriali, lavori in cassoni ad aria compressa) e ad accertamenti su delega dell'autorità giudiziaria. La distinzione è sostanziale: solo il personale tecnico può svolgere l'accertamento tecnico, e fino al D.L. 146/2021 la competenza SSL dell'INL era limitata all'edilizia e a pochi altri ambiti, restando in capo alle ASL per il resto.
- **Ispettori di vigilanza previdenziale INPS e ispettori INAIL**, con mandato rispettivamente contributivo e assicurativo: verificano la corretta contribuzione, l'inquadramento aziendale, la genuinità dei rapporti ai fini previdenziali e la corretta classificazione tariffaria ai fini assicurativi. Non hanno competenza diretta in materia di salute e sicurezza, ma i loro accertamenti generano segnalazioni che alimentano la programmazione della vigilanza INL. Dal D.Lgs. 149/2015 la loro attività è coordinata dall'INL, che ne definisce la programmazione.
- **Carabinieri del Comando per la tutela del lavoro**, incardinati presso l'INL: operano in supporto all'attività ispettiva con funzioni di polizia giudiziaria, in particolare nei contesti che richiedono capacità di intervento coercitivo (caporalato, cantieri, controlli notturni).
- **Servizi di prevenzione delle ASL** (SPreSAL o SPiSAL a seconda della denominazione regionale), che restano il soggetto quantitativamente più rilevante per la vigilanza SSL fuori dall'edilizia — e quindi, in particolare, *nell'industria manifatturiera*, dove si concentra una parte importante degli infortuni mortali.

Coordinamento fra enti. L'Accordo della Conferenza Stato-Regioni del 22 luglio 2022, adottato per dare attuazione all'estensione di competenze del D.L. 146/2021, definisce tre modalità di intervento e definisce la ripartizione dei compiti quando due enti si occupano

della stessa azienda. Nella *vigilanza integrata* i due enti accedono contestualmente alla stessa azienda ma su materie diverse: l'ASL sugli aspetti di salute e sicurezza, l'INL su quelli giuslavoristici. Nella *vigilanza coordinata* operano separatamente, in aziende e momenti diversi, condividendo successivamente gli esiti per evitare duplicazioni. Nella *vigilanza congiunta* operano contestualmente sulla stessa materia, con personale tecnico di entrambi gli enti; l'Accordo stesso qualifica quest'ultima modalità come residuale per l'INL, in quanto in tensione con la logica di separazione delle competenze introdotta dalla legge 215/2021 e onerosa quando gli accertamenti sfocino in provvedimenti o notizie di reato congiunte. La programmazione è in capo ai Comitati regionali di coordinamento ex art. 7 del D.Lgs. 81/2008, presieduti dalla Regione, mentre gli Organismi provinciali assicurano la condivisione operativa fra organi di vigilanza. L'edilizia è il comparto su cui l'Accordo concentra la prima applicazione del coordinamento, con l'agricoltura e la logistica come ambiti aggiuntivi di vigilanza integrata.

Implicazioni dell'assenza dei dati ASL. I dati di attività dei servizi regionali non confluiscono nel sistema informativo dell'INL e non esiste una rilevazione nazionale consolidata e pubblicata in forma comparabile con quella dell'INL. È però possibile stimarne l'ordine di grandezza per via normativa. Il monitoraggio dei Livelli Essenziali di Assistenza fissa per le ASL l'obiettivo di controllare ogni anno almeno il **5% delle unità locali con dipendenti** del territorio di competenza; con circa 1,5 milioni di imprese con dipendenti in Italia, l'obiettivo corrisponde a un ordine di grandezza di **70–80 mila aziende l'anno**, con forte eterogeneità regionale (l'Emilia-Romagna dichiara stabilmente oltre il 9%, altre regioni restano sotto lo standard). Il confronto con le circa 17 mila ispezioni SSL avviate dall'INL nel 2022 e le circa 47 mila del 2024 dice che, almeno fino all'estensione di competenze, **la vigilanza SSL italiana è stata in larga prevalenza attività delle ASL**, e che le serie qui utilizzate colgono una frazione minoritaria — ancorché crescente — della pressione ispettiva complessiva. Poiché l'attività ASL non è osservabile annualmente, non è possibile escludere che una sua contrazione abbia compensato l'espansione INL: è la principale lacuna di copertura dei dati qui utilizzati e la ragione principale per cui le correlazioni fra intensità ispettiva ed esiti vanno lette con estrema cautela.

3.2 La dinamica degli organici, 2007–2025

La Tabella 14 in appendice e la Figura 2 riportano la serie storica ricostruita dai rapporti annuali sull'attività di vigilanza del Ministero del Lavoro e dell'INL. Tre fatti risaltano.

Primo, un declino prolungato. Gli ispettori INL passano da 3.761 nel 2007 e 3.479 nel 2009 a un minimo di 2.294 nel 2021: una contrazione del 34% in poco più di un decennio, in larga parte per ricambio non compensato durante il blocco delle assunzioni pubbliche. Rapportando all'occupazione, la densità scende da 16,6 a 10,5 ispettori per 100.000 occupati. Il pannello di destra della Figura 2 mostra che la normalizzazione non cambia il quadro: l'occupazione italiana è stata sostanzialmente stazionaria nel periodo, quindi la caduta della densità è caduta di organico, non effetto di un denominatore in crescita.

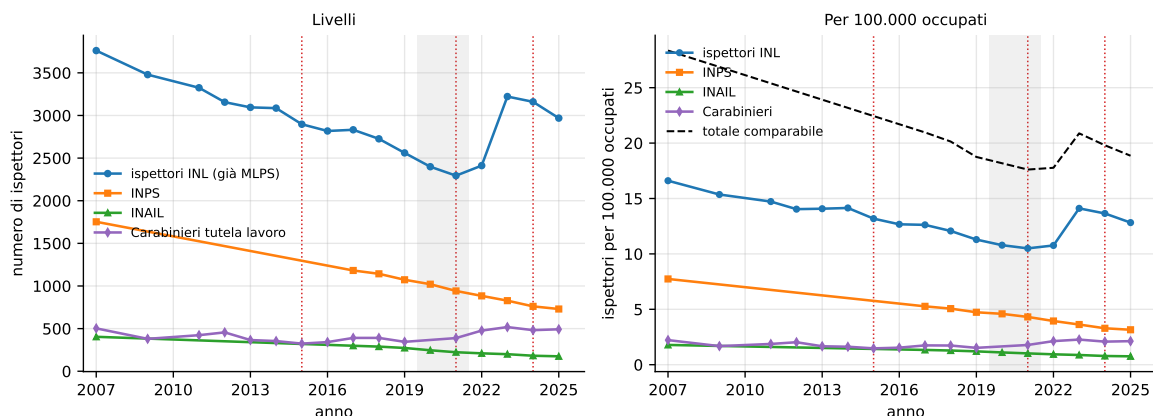


Figura 2: Personale ispettivo per ente, 2007–2025: livelli (sinistra) e densità per 100.000 occupati (destra). La linea nera tratteggiata è il totale del perimetro comparabile INL + INPS + INAIL + Carabinieri, negli anni in cui tutte le componenti sono disponibili.

Fonte: elaborazioni su rapporti annuali sull’attività di vigilanza MLPS e INL; denominatori RCFL. Per gli indicatori normalizzati, il 2007 usa il primo denominatore RCFL disponibile (2009) e il 2025 usa l’ultimo disponibile (2024); gli anni senza rapporto comparabile (2008, 2010) sono assenti dalla serie.

È utile precisare le attività svolte, perché il numero di ispettori non si traduce meccanicamente in pressione ispettiva. L’attività si divide fra accesso ispettivo — in azienda, in cantiere, nei campi — e lavoro d’ufficio: istruttoria preliminare sulle banche dati, verbalizzazione, gestione del contenzioso amministrativo, redazione delle notizie di reato nei casi penalmente rilevanti. La scelta di chi ispezionare non è discrezionale del singolo: la programmazione discende dalle direttive annuali del Ministero e dell’INL, è articolata dagli Ispettorati territoriali e, per la parte SSL, coordinata con le ASL nei Comitati regionali ex art. 7; la selezione delle aziende si basa su indici infortunistici dei flussi INAIL, tempo trascorso dall’ultimo controllo ed eventi sentinella. Una quota crescente dell’attività è inoltre attivata da richieste di intervento dei lavoratori e da deleghe della magistratura, che sottraggono margine alla programmazione.

Secondo, un’inversione recente e concentrata sul profilo tecnico. Dopo il D.L. 146/2021 e la legge di bilancio 2019 l’organico risale a 3.222 (2023) e 3.160 (2024). La componente tecnica — quella rilevante per la sicurezza — passa da 215 unità nel 2022 a 877 nel 2023 e 949 nel 2025 (Figura 3), portando la quota di tecnici sul totale dal 7% al 32%. È il cambiamento più marcato dell’intero periodo e costituisce la principale variazione osservabile nella capacità ispettiva.

Sulla natura di questo salto le fonti pubbliche consentono di dire meno di quanto servirebbe. I rapporti annuali riportano la consistenza dei due profili ma non la scomposizione fra nuove assunzioni e riqualificazione di personale già in servizio, e il confronto fra le due serie suggerisce che entrambe le componenti siano in gioco: fra il 2022 e il 2023 i tecnici aumentano di 662 unità mentre l’organico complessivo cresce di 810 e gli ordinari di 148, il che è compatibile sia con un forte reclutamento tecnico sia con una riclassificazione interna di ispettori già in servizio. La questione non è di dettaglio: se una quota rilevante dell’incremento fosse riqualificazione di personale a formazione giuridica, l’aumento dell’organico “tecnico” sovrastimerebbe l’aumento della capacità tecnica effettiva. Questa è la variabile su cui poggerebbe qualunque tentativo di

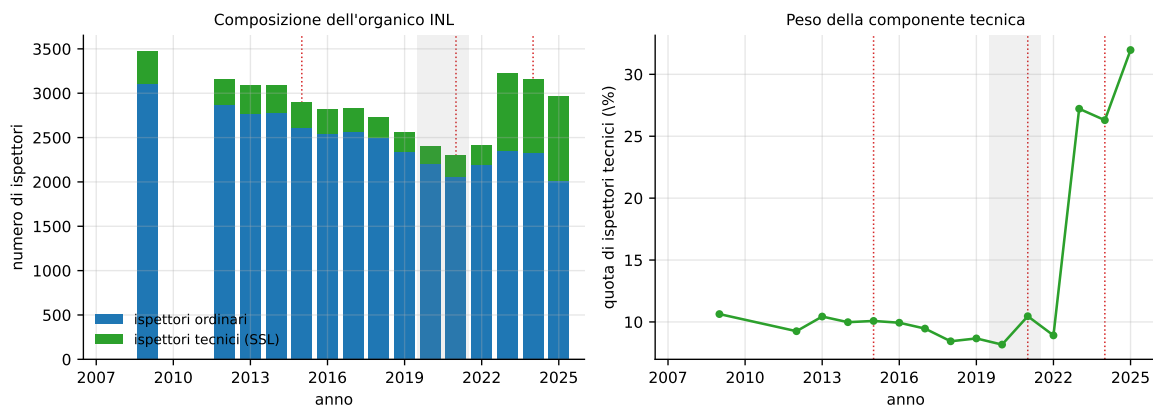


Figura 3: Composizione dell'organico ispettivo INL fra profilo ordinario e profilo tecnico (sinistra) e quota della componente tecnica sul totale (destra), 2009–2025.

Fonte: elaborazioni su rapporti annuali sull'attività di vigilanza MLPS e INL, raccolti in `../data_and_code/ispettori/Scheda_ispettori_vigilanza_2001_2026.xlsx`.

identificazione: la sua ambiguità di misura è un ulteriore argomento contro letture causali.

Terzo, la componente non-INL si contrae senza soluzione di continuità. Gli ispettori INPS scendono da 1.753 (2007) e 1.182 (2017) a 730 (2025), quelli INAIL da 404 a 175; i Carabinieri del Comando tutela lavoro oscillano invece attorno alle 400–500 unità senza tendenza. Il totale comparabile del sistema passa da 6.421 (2007) a 4.366 (2025), e la densità complessiva da 28,4 a 18,9 ispettori per 100.000 occupati: il ricentramento sull'INL avviene entro un perimetro che continua a ridursi. Poiché INPS e INAIL non vigilano su salute e sicurezza, la loro contrazione non riduce direttamente la pressione SSL, ma riduce il flusso di segnalazioni che ne alimenta la programmazione.

3.3 Volume e composizione dell'attività di vigilanza

Il numero di aziende ispezionate si riduce da 303.691 (2009) a 142.385 (2019), crolla a 75.540 nel 2020 e risale a 145.081 nel 2024 e 144.353 nel 2025: il livello attuale è circa la metà di quello di metà anni Duemila (Figura 4). Il *tasso di irregolarità* sale invece stabilmente, dal 58% del 2009 al 74% del 2024–25: il numero di controlli diminuisce mentre aumenta la quota di irregolarità rilevate, coerentemente con l'adozione di criteri di selezione basati sul rischio. Questa maggiore capacità di indirizzare i controlli verso situazioni irregolari è un'informazione importante, ma implica anche che il numero di ispezioni è una misura sempre più imperfetta della pressione deterrente esercitata sull'universo delle imprese.

Relazione fra organico e volume delle ispezioni. Il pannello di destra della Figura 4 risponde a una domanda che il solo confronto fra organici e volumi lascia aperta. Il numero di aziende ispezionate per ispettore in servizio scende da 91 nel 2007 a 76 nel 2013, 56 nel 2017 e un minimo di 30 nel 2023, per risalire a 49 nel 2025. La spiegazione basata sulla maggiore selettività non spiega, da sola, questa caduta: se le ispezioni fossero soltanto più mirate, ci si attenderebbe una maggiore tenuta del numero di aziende irregolari individuate per ispettore.

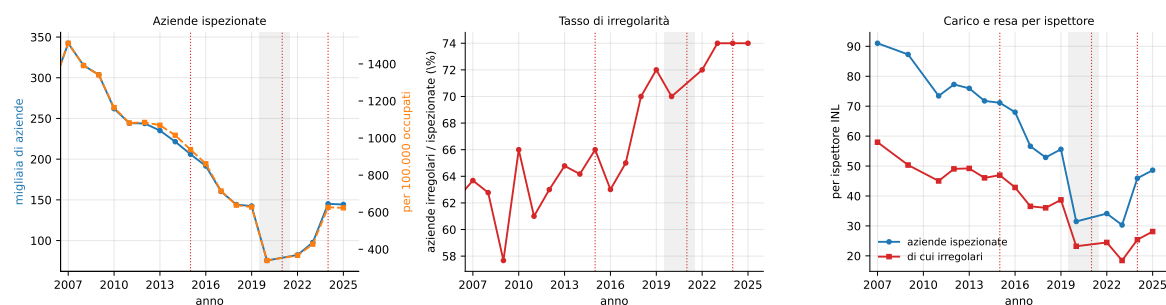


Figura 4: Attività di vigilanza INL, 2007–2025: aziende ispezionate in livelli e per 100.000 occupati (sinistra), tasso di irregolarità (centro), aziende ispezionate e aziende trovate irregolari per ispettore in servizio (destra).

Fonte: elaborazioni su rapporti annuali sull'attività di vigilanza MLPS e INL; denominatori RCFL per gli indicatori normalizzati.

Questa previsione non trova riscontro nei dati: l'indicatore passa da 58 nel 2007 a 49 nel 2013, 37 nel 2018 e 18 nel 2023, per risalire a 28 nel 2025. Il calo riguarda quindi sia gli accessi sia gli esiti di irregolarità per ispettore; il maggiore tasso di irregolarità compensa solo in parte la riduzione del numero di accessi.

Le spiegazioni plausibili sono di tre tipi, e i dati disponibili non consentono di discriminarle. La prima è che l'accertamento sia diventato più costoso in termini di tempo: le pratiche che si chiudono con un esito di irregolarità richiedono verbalizzazione, quantificazione delle sanzioni e, nei casi penalmente rilevanti — la norma in materia di sicurezza — la redazione di una notizia di reato, con oneri che non gravano su un accesso che si chiude senza rilievi. La seconda è la ricomposizione dell'attività verso la vigilanza SSL, il cui accertamento tecnico è strutturalmente più lungo di una verifica documentale sul rapporto di lavoro. La terza è che una parte dell'organico contabilizzato non sia effettivamente impiegata in attività di accesso: i rapporti riportano il personale con qualifica ispettiva, non le giornate-uomo dedicate alla vigilanza, e l'espansione recente degli organici ha comportato l'ingresso di personale in formazione, la cui produttività nel primo periodo è per costruzione bassa. Quest'ultima ipotesi è coerente con il fatto che la resa per ispettore torni a salire nel 2024–25, dopo il minimo del 2023 che coincide con l'anno di massima immissione di nuovo personale.

L'attività specificamente SSL è disponibile solo dal 2017. Le ispezioni SSL avviate passano da 22.611 (2017) a 10.069 (2020, anno COVID), 17.035 (2022), 20.755 (2023) e 46.985 (2024) secondo il criterio in uso fino al 2024. Nel 2025 l'INL introduce un nuovo conteggio per ambito: una stessa ispezione vale uno in ciascun ambito effettivamente trattato, anziché essere ripartita in quote fra ambiti. Il Rapporto 2025 ricalcola pertanto il dato SSL 2024 in **49.969**; sul perimetro omogeneo il confronto con le 51.928 ispezioni del 2025 indica una crescita del **3,9%**, non dell'11%. Il salto 2023–2024 resta invece molto ampio anche usando il criterio allora vigente (da 20.755 a 46.985) ed è coerente con l'espansione dell'organico tecnico (Ispettorato Nazionale del Lavoro, 2026a). Il tasso di irregolarità SSL resta elevato: fra il 77% e l'86% delle pratiche definite nel periodo osservato.

3.4 Su quali settori si concentra la vigilanza SSL

Una precisazione terminologica, perché la fonte si presta a un equivoco. Le “ispezioni di ambito SSL” sono il *sottoinsieme delle ispezioni avviate dall’INL* che ha per oggetto la salute e la sicurezza, distinto da quelle che riguardano il rapporto di lavoro, la contribuzione o il lavoro sommerso. Non sono segnalazioni trasmesse alle ASL né attività svolta dalle ASL: sono accertamenti dell’INL, condotti dal personale tecnico. Il fatto che nella Tabella 2 compaiano ispezioni SSL in tutti i settori, e non solo in edilizia, riflette **l’estensione di competenze disposta dal D.L. 146/2021**: fino ad allora la competenza SSL dell’INL era circoscritta all’edilizia e a pochi ambiti speciali, mentre dal 2022 l’Ispettorato è titolare di competenza generale, concorrente con quella delle ASL. La serie comparabile parte quindi dal 2022 non per un limite di rilevazione, ma perché prima di quella data l’oggetto stesso della misura era diverso.

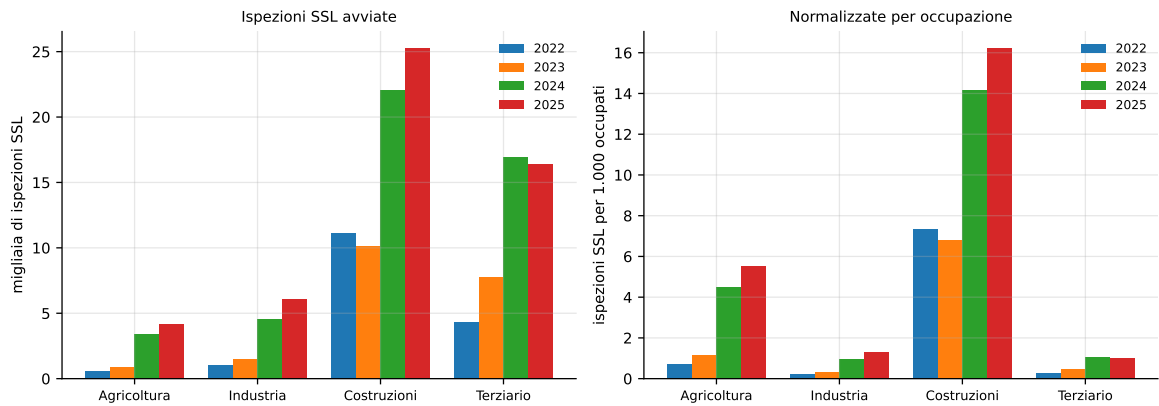


Figura 5: Ispezioni SSL avviate da INL e Carabinieri per macro-settore, 2022–2025: valori assoluti (sinistra) e valori normalizzati per l’occupazione del settore (destra).

Fonte: Rapporti annuali INL sull’attività di vigilanza; denominatori RCFL. Il “terziario” aggrega i servizi ad alto e a basso valore aggiunto. Il 2025 adotta il nuovo conteggio pieno per ambito; il dettaglio settoriale 2024 non è disponibile sul criterio ricalcolato.

Tabella 2: Ispezioni avviate INL + Carabinieri e quota di ambito SSL, per settore, 2022–2025

Settore	2022		2023		2024		2025	
	totale	di cui SSL	totale	SSL	totale	SSL	totale	SSL
Agricoltura	4.586	579	4.263	912	8.847	3.431	10.044	4.201
Industria	5.378	1.048	7.666	1.517	12.985	4.547	14.394	6.047
Edilizia	24.331	11.086	23.632	10.120	41.106	22.075	44.063	25.273
Terziario	29.276	4.322	44.336	7.793	66.221	16.928	62.047	16.399
Totale	63.571	17.035	81.436	20.755	129.188	46.985	130.579	51.928
Quota SSL sul totale	26,8%		25,5%		36,4%		39,8%	

Fonte: Rapporti annuali INL sull’attività di vigilanza (Ispettorato Nazionale del Lavoro, 2026b;a). I valori 2022–2024 sono quelli originariamente pubblicati con il criterio precedente; il 2025 usa il nuovo conteggio pieno per ambito. L’INL ha ricalcolato sul nuovo criterio il solo totale SSL 2024 (49.969 anziché 46.985), non il dettaglio settoriale qui riportato. Il confronto 2024–2025 per settore richiede quindi cautela. I dati antecedenti al 2022 non sono comparabili perché la competenza SSL dell’INL era limitata all’edilizia e a pochi ambiti speciali.

Tre elementi meritano attenzione. Primo, **l’edilizia è il settore in cui si concentra**

la quota maggiore dei controlli: assorbe da sola il 65% delle ispezioni SSL nel 2022 e il 49% nel 2025, contro una quota sull’occupazione del 6,7%. Normalizzando per l’occupazione del settore (pannello destro della Figura 5) la sproporzione è ancora più netta: nel 2025 si contano circa 16 ispezioni SSL ogni 1.000 occupati nelle costruzioni, contro 5,5 in agricoltura, 1,3 nell’industria e 1,0 nel terziario. Un rapporto fra ispezioni e occupati sedici volte più alto nei cantieri che nei servizi segnala una concentrazione molto forte della vigilanza; non va però interpretato come probabilità individuale, perché l’unità osservata è l’accesso ispettivo e una stessa impresa può essere controllata più volte.

Secondo, sul confronto 2022–2025 — che va letto tenendo conto del cambio di conteggio nel 2025 — l’aumento osservato è relativamente più forte fuori dall’edilizia: agricoltura (da 579 a 4.201 ispezioni SSL) e industria (da 1.048 a 6.047) crescono di sette e sei volte, riflettendo soprattutto l’estensione delle competenze. La gerarchia resta comunque intatta.

Terzo, il confronto con i tassi di mortalità della Sezione 5 mostra un disallineamento: agricoltura e costruzioni hanno nel 2024 rischi dello stesso ordine di grandezza (7,08 e 7,45 morti per 100.000), ma l’agricoltura riceve circa un terzo delle ispezioni SSL per occupato rispetto all’edilizia. Il divario si è ridotto dopo il 2023 ma resta ampio.

La distribuzione territoriale. Il dato disponibile (2022) attribuisce il 33% degli accessi SSL agli Ispettorati interregionali del Sud, il 30% al Centro, il 21% al Nord-Est e il 17% al Nord-Ovest. Letto contro l’occupazione, questo produrrebbe la conclusione che il Mezzogiorno sia l’area più intensamente vigilata. La conclusione cambia dopo la correzione per composizione settoriale, necessaria perché edilizia e agricoltura — i comparti su cui la vigilanza si concentra — pesano molto di più nel Mezzogiorno (14,9% dell’occupazione dell’area) che al Nord e al Centro (8,8% e 8,7%).

Tabella 3: Distribuzione territoriale degli accessi SSL, osservata e attesa a composizione settoriale data, 2022

	quota di occupazione	quota attesa a composizione data	quota osservata degli accessi SSL	rapporto oss./attesa
Nord	52,2%	50,1%	38,0%	0,76
Centro	21,3%	19,7%	30,0%	1,53
Mezzogiorno	26,5%	30,2%	33,0%	1,09

Fonte: elaborazioni su rapporti annuali INL sull’attività di vigilanza e microdati RCFL-ISTAT. La quota attesa applica a ciascuna area l’intensità ispettiva settoriale nazionale.

La “quota attesa a composizione data” è la quota di accessi che ciascuna area riceverebbe se l’intensità ispettiva settoriale fosse quella nazionale e le aree differissero solo per la loro struttura produttiva. Una volta tenuto conto della composizione, la quota osservata nel Mezzogiorno è vicina a quella attesa (rapporto 1,09): la maggiore intensità ispettiva non corretta riflette in larga parte il maggior peso di edilizia e agricoltura. La quota osservata supera quella attesa nel **Centro** (1,53) ed è inferiore nel **Nord** (0,76), che ospita circa metà dell’occupazione nazionale.

Questi risultati non indicano una relazione semplice fra concentrazione dei controlli e

mortalità: il Mezzogiorno ha il tasso di mortalità più elevato e un'intensità ispettiva sostanzialmente in linea con la propria composizione settoriale, mentre il Centro, che ha una mortalità intermedia e statisticamente non distinguibile da quella del Nord, riceve una quota di accessi di oltre il 50% superiore all'attesa. Resta il punto sostanziale: l'allocazione dei controlli non è casuale, e le correlazioni trasversali fra ispezioni ed esiti non sono interpretabili in chiave causale.

Quanto alle **tipologie di violazione**, nel 2022 il 94% dei 27.126 illeciti SSL era di rilievo penale; i capi di imputazione più frequenti riguardavano il rischio di caduta dall'alto (5.417), formazione e informazione (4.765), sorveglianza sanitaria (4.419) e valutazione dei rischi/POS/PSC/DUVRI (3.054). Nel 2025, su 93.481 violazioni, la composizione si sposta verso formazione e informazione (28,6%) e sorveglianza sanitaria (27,1%): il riflesso dell'estensione della vigilanza a settori diversi dall'edilizia, dove prevalgono le carenze documentali e organizzative più che i rischi fisici di cantiere.

4 Dati e costruzione degli indicatori

4.1 Numeratore: i microdati INAIL

La fonte è l'archivio INAIL degli infortuni denunciati, in formato individuale (`infortuni_lavoro_italia_2009to2024_deciphered.rds`): 10.908.291 osservazioni e 47 variabili, con data di accadimento compresa fra il 2009 e il 2024. Ogni osservazione corrisponde a una denuncia; le variabili utilizzate sono descritte nella Tabella 15 in appendice. La costruzione degli indicatori segue quattro scelte di definizione.

È utile sottolineare che si tratta di **dati aperti**, liberamente scaricabili e riutilizzabili: l'INAIL pubblica gli *Open Data* sugli infortuni denunciati, con dettaglio individuale anonimizzato e aggiornamento periodico, all'indirizzo <https://dati.inail.it> (INAIL, 2026). I risultati di questo rapporto sono quindi replicabili utilizzando fonti pubbliche, senza accordi di accesso né autorizzazioni specifiche.

Anno di riferimento. Si adotta la **data di accadimento** (`DataAccadimento`), non la data di protocollo o di definizione. È la scelta coerente con la misurazione del rischio, ma implica che gli anni più recenti siano soggetti a revisione: la quota di denunce ancora “in istruttoria” cresce dallo 0,2% del 2009 al 2,6% del 2024. La stima del 2024 va quindi letta come una stima al ribasso, con un margine di revisione dell'ordine di 1–3 punti percentuali.

Eventi riconosciuti. Si considerano solo gli infortuni con definizione amministrativa *positiva* (`DescrDefinizioneAmministrativa` = “Positivo”), più i casi con esito mortale riconosciuto. Il tasso di riconoscimento è stabile attorno al 65–69%: usare le denunce anziché i riconoscimenti sposterebbe i livelli ma non i profili temporali.

Infortuni mortali. Un caso è classificato come mortale se `DescrDefinizioneAmministrativaEsitoMortale` = “Positivo”, cioè se il decesso è stato riconosciuto come conseguenza

dell'infortunio. È il criterio INAIL standard, più restrittivo del semplice conteggio delle denunce con esito mortale.

In itinere. La variabile `ModalitaAccadimento` distingue gli infortuni occorsi nel tragitto casa–lavoro (*in itinere*) (“S”) da quelli in occasione di lavoro (“N”). L’analisi principale riguarda gli infortuni *non in itinere*, che sono quelli su cui la regolazione della sicurezza aziendale può effettivamente incidere; gli infortuni in itinere sono riportati separatamente perché riflettono in larga misura il rischio stradale e la mobilità sistematica.

4.2 Denominatore: i microdati RCFL

La popolazione di riferimento è stimata dai file `micro.stat` della Rilevazione Continua sulle Forze di Lavoro dell’ISTAT. L’archivio del progetto contiene 73 file trimestrali dal primo trimestre 2008 al primo trimestre 2026; le stime del rapporto utilizzano i **64 file** relativi ai quattro trimestri di ciascun anno dal 2009 al 2024. Per ciascun trimestre si sommano i coefficienti di riporto all’universo degli individui occupati (`COND3= 1`) per cella; l’occupazione annuale è la **media dei quattro trimestri**, usata per stimare il numero medio annuo di occupati e non come statistica descrittiva della distribuzione fra celle. Il totale ricostruito (22,0–23,2 milioni di occupati) coincide con i dati ISTAT pubblicati.

Anche in questo caso la fonte è pubblica e liberamente accessibile: i file di microdati *micro.stat* della Rilevazione sulle Forze di Lavoro sono distribuiti dall’ISTAT all’indirizzo <https://www.istat.it/microdati/> nella sezione dedicata ai file per ricerca ad accesso libero. L’intera catena di elaborazione del rapporto — numeratori INAIL e denominatori ISTAT — si basa quindi su dati aperti, e il codice che la implementa è disponibile nel pacchetto di replica della versione 4.

L’armonizzazione dei tracciati richiede tre accorgimenti, documentati nel codice allegato:

1. il **peso** si chiama `COEF` fino al 2013, `COEFMI` dal 2014 al 2020 e `COEF_CCP` dal 2021; ha un decimale “virtuale” applicato in modo non uniforme, calibrato verificando che la popolazione implicita sia ≈ 59 –60 milioni;
2. l’**età** è disponibile in tutte le onde solo come `CLETAS` (17 classi quinquennali), che vincola le classi utilizzabili a multipli di cinque anni a partire dai 15: si adottano quindi **15–24**, **25–34** e **35–64** anni. La codifica è stata verificata contro la variabile di età puntuale `ETAM`, disponibile nelle onde intermedie;
3. il **settore** è codificato con `ATE2D` in `ATECO` 2002 fino al 2010, in `ATECO` 2007 dal 2011 al 2020, e con `CAT12` (nuova definizione) dal 2021, quando la ridefinizione dell’indagine elimina la variabile a due cifre.

4.3 Celle di analisi

Gli eventi e la popolazione sono classificati nelle stesse celle:

- **Età:** 15–24, 25–34 e 35–64 anni. La distinzione fra i due gruppi giovanili è motivata dal fatto che nell’edilizia e in agricoltura l’ingresso al lavoro è precoce, e accorpare i 15–24 ai 25–34 nasconde due popolazioni con profili di rischio molto diversi. Gli infortunati di 65 anni e oltre (8,2% dei casi mortali, in larga parte agricoltori autonomi) sono esclusi perché il denominatore RCFL per quella fascia è poco affidabile.
- **Area:** Nord (Nord-Ovest + Nord-Est), Centro, Mezzogiorno (Sud + Isole).
- **Settore:** cinque macro-aggregati costruiti in modo omogeneo fra INAIL (lettera ATECO di primo livello) e RCFL: *Agricoltura* (A); *Industria* in senso stretto, che include la manifattura (B–E); *Costruzioni* (F); *Servizi a basso valore aggiunto* (G, H, I, R, S, T, U: commercio, trasporti, alloggio e ristorazione, servizi alla persona); *Servizi ad alto valore aggiunto* (J–Q: ICT, finanza, servizi professionali e alle imprese, pubblica amministrazione, istruzione, sanità). La ripartizione fra servizi ad alto e a basso valore aggiunto è vincolata da ciò che CAT12 consente di distinguere dal 2021; in particolare i servizi di supporto alle imprese (N) ricadono nell’aggregato ad alto valore aggiunto pur essendo eterogenei.

Un’avvertenza importante sull’agricoltura. Nel file INAIL il codice ATECO è sistematicamente assente per la gestione “Agricoltura”: tutti i 1.609 casi mortali di quella gestione hanno `CodiceAtecoLiv1 = ND`. Assegnare il settore sulla sola base dell’ATECO non classificherebbe i casi della gestione agricola e produrrebbe un tasso di mortalità implausibilmente basso (0,4 per 100.000). Il settore è quindi imputato dalla variabile `DescrGestione` quando l’ATECO manca; lo stesso vale per i dipendenti pubblici in gestione “per conto dello Stato”, assegnati ai servizi ad alto valore aggiunto. Restano esclusi 346 casi mortali (2,7%) con settore non determinabile. **Si tratta di un’imputazione, non di un dato osservato**, e va tenuta presente in tutte le letture del comparto agricolo che seguono: il livello del tasso di mortalità agricolo dipende dalla scelta di attribuire al settore l’intera gestione “Agricoltura”, mentre le sue variazioni nel tempo, che sono l’oggetto dell’analisi, sono robuste a questa scelta perché il criterio di imputazione è costante lungo tutto il periodo.

Sostenibilità della tripartizione per età. La classe 15–24 comprende pochi eventi mortali e richiede cautela. Nel periodo la mediana annua nazionale è di quattro decessi in agricoltura, 4,5 nelle costruzioni e cinque nell’industria per l’intera classe; oltre un terzo delle celle anno × ripartizione in agricoltura e quasi un terzo nelle costruzioni non contiene alcun evento. Il coefficiente di variazione del denominatore campionario ha mediana 7,1% per i 15–24 (con un massimo del 25,1%), contro 3,7% per i 25–34 e 1,8% per i 35–64. Le mediane sono preferite alle medie per evitare che poche celle con numerosità molto bassa dominino la sintesi diagnostica. Di conseguenza le tre classi sono usate nelle serie nazionali, nella diagnostica per settore con aree aggregate e nei modelli della Sezione 6, mentre le disaggregazioni per ripartizione geografica aggregano le classi di età. Sugli infortuni non mortali, tre ordini di grandezza più numerosi, la tripartizione è sostenibile ovunque.

4.4 Limiti della misura

Tre limiti vanno tenuti presenti nella lettura di tutto ciò che segue.

Disallineamento fra numeratore e denominatore. Il numeratore copre i lavoratori **assicurati INAIL**; il denominatore copre gli **occupati** rilevati dall'indagine sulle forze di lavoro. Alcune categorie (parte del pubblico impiego, alcune libere professioni, quote di lavoro autonomo) sono nel denominatore ma non nell'assicurazione obbligatoria. I livelli dei tassi sono quindi sottostimati, in misura diversa fra settori — in particolare nei servizi ad alto valore aggiunto. Le *variazioni* nel tempo entro settore, che sono l'oggetto dell'analisi, sono molto meno sensibili a questo problema.

Sotto-denuncia. Il lavoro sommerso riduce la probabilità che gli infortuni siano denunciati, mentre i decessi hanno una maggiore probabilità di essere registrati. Poiché la quota di lavoro irregolare non è costante né uniforme fra aree e settori, una parte della differenza Nord-Mezzogiorno e della riduzione osservata può riflettere variazioni nella propensione a denunciare. Sugli infortuni mortali il problema è attenuato ma non nullo.

Questo limite si intreccia con l'oggetto stesso del rapporto in un modo che va esplicitato. Se l'intensificarsi dell'attività ispettiva fa emergere rapporti di lavoro prima sommersi, esso *aumenta* il numero di infortuni denunciati a parità di rischio effettivo, rendendo più difficile osservare un'eventuale riduzione associata alle riforme. Se invece la maggiore pressione riduce il rischio senza modificare la propensione alla denuncia, l'effetto misurato è quello vero. Non essendo osservabile la quota di lavoro sommerso per cella e per anno, i due canali non sono separabili: non è possibile stabilire in quale direzione lo scarto influenzi la stima, il che è un'ulteriore ragione per non leggere in chiave causale le associazioni fra vigilanza ed esiti. Il confronto europeo della Sezione 7 rende il punto ancora più pressante, poiché le differenze fra paesi nei tassi di infortunio non mortale riflettono in misura rilevante differenze nelle pratiche di registrazione e nella sotto-denuncia, oltre che nel rischio effettivo. La questione va ripresa nelle conclusioni.

Il biennio COVID. Nel 2020–2021 i contagi professionali da SARS-CoV-2 riconosciuti dall'INAIL rientrano nel conteggio degli infortuni sul lavoro. Non sono isolabili nella struttura dati disponibile. Il loro peso è rilevante e settorialmente concentrato: il tasso di mortalità dei servizi ad alto valore aggiunto passa da 0,62 (2019) a 3,20 (2020) per 100.000. Il biennio è trattato come periodo interessato da una discontinuità definitoria e segnalato graficamente, ma resta incluso nei modelli descrittivi; i confronti di medio periodo sono quindi discussi anche al netto del 2020–2021.

5 La dinamica degli infortuni, 2009–2024

5.1 Il quadro aggregato

La Figura 6 riporta i due indicatori principali. Fra il 2009 e il 2024 il tasso di infortuni mortali riconosciuti non in itinere passa da **2,89 [2,68; 3,09]** a **1,74 [1,58; 1,92]** per 100.000 **occupati**, una riduzione del 39,7% [−46,1; −31,6]; quello degli infortuni mortali in itinere da

1,28 a 0,63 (−50%). Gli infortuni non mortali non in itinere scendono da 21,2 a 12,2 per 1.000 occupati (−42%), quelli in itinere da 3,63 a 2,48 (−32%).

Tutte le stime sono accompagnate da bande di confidenza al 95% che combinano due fonti di incertezza: quella campionaria del denominatore, ottenuta con 500 repliche di ricampionamento in cui si estraggono con reinserimento le famiglie della RCFL entro ciascuna onda trimestrale, e quella del numeratore, ottenuta estraendo il numero di eventi da una Poisson centrata sul valore osservato. La seconda componente è di gran lunga la più importante per gli eventi mortali: nel 2024 l'ampiezza della banda sul tasso nazionale è di 0,339 punti per 100.000 considerando entrambe le fonti e di soli 0,024 punti considerando il solo denominatore campionario. In altri termini, l'incertezza che conta quando si legge la serie della mortalità non è quella dei pesi RCFL ma la rarità stessa dell'evento. La procedura è descritta in Appendice A.2.

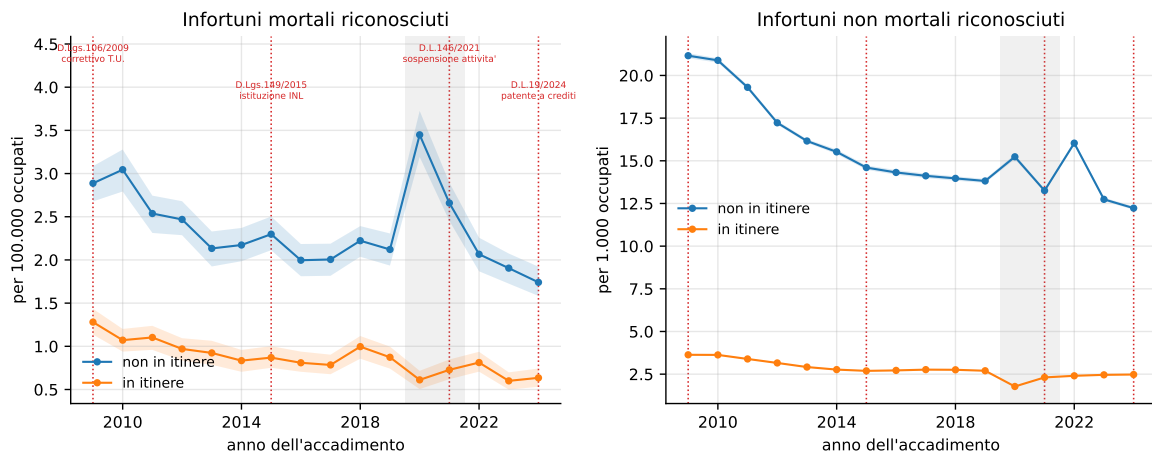


Figura 6: Infartuni mortali (sinistra) e non mortali (destra) riconosciuti, in itinere e non in itinere, per anno di accadimento. Le aree colorate sono le bande di confidenza al 95%. La banda grigia verticale delimita il biennio COVID (2020–21); le linee rosse punteggiate segnalano i principali interventi in materia di salute e sicurezza (D.Lgs. 106/2009, D.Lgs. 149/2015 istitutivo dell'INL, D.L. 146/2021, D.L. 19/2024).

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT.

Tre osservazioni.

Primo, la riduzione non è uniforme nel tempo e si concentra in due sotto-periodi. La parte principale della riduzione avviene fra il 2009 e il 2013 (da 2,89 a 2,13, −26% in quattro anni), un periodo che coincide con la doppia recessione e con la caduta dell'attività nei settori a maggiore rischio: fra il 2009 e il 2014 l'occupazione nelle costruzioni si riduce del 23%. Segue una lunga fase piatta: la variazione fra il 2013 e il 2019 è −0,6% [−12,1; +14,6], cioè **statisticamente indistinguibile da zero**. Le stime e i relativi intervalli non indicano quindi una tendenza discendente nel periodo centrale.

La ripresa della discesa è più tarda di quanto suggerisca una lettura affrettata del post-riforma. Il livello del 2022 (2,07 [1,87; 2,26]) non è distinguibile da quello del 2019 (2,12 [1,93; 2,31]): la riduzione statisticamente apprezzabile si materializza solo nel biennio 2023–2024 (1,74 nel 2024, con variazione 2013–2024 pari a −18,4% [−28,2; −5,6]). Attribuire questa discesa al D.L. 146/2021 richiederebbe di spiegare uno sfasamento di due anni; inoltre, come

si mostra oltre, una flessione simile compare nella componente in itinere, meno direttamente collegata alla vigilanza sui luoghi di lavoro.

Secondo, la caduta più forte è quella degli infortuni in itinere, che dipende in larga parte da fattori esterni al governo aziendale della sicurezza: sicurezza stradale, composizione modale degli spostamenti e, dal 2020, diffusione del lavoro da remoto. Il crollo del 2020 (-33% in un anno sui non mortali in itinere) coincide con la diffusione eccezionale del lavoro da remoto e la ripresa solo parziale è compatibile con un suo ruolo persistente. La serie non consente tuttavia di separare questo canale dagli altri cambiamenti della mobilità e della sicurezza stradale. Interpretare la riduzione complessiva degli infortuni come esito della sola politica di sicurezza, senza separare la componente in itinere, ne sovrastimerebbe il contributo.

Un'ulteriore asimmetria complica la lettura del periodo successivo al 2021. Gli infortuni mortali *in itinere* scendono anch'essi a partire dal 2022, con un profilo simile a quello dei mortali sul luogo di lavoro; gli infortuni *non mortali* in itinere, al contrario, hanno un andamento sostanzialmente piatto dal 2014 e recuperano dopo il crollo del 2020. La presenza della stessa dinamica negli eventi mortali che avvengono sulla strada, sui quali l'INL e i servizi delle ASL non esercitano vigilanza diretta, indica che almeno una parte della flessione recente sia comune alle due componenti e possa essere legata alla mobilità e all'organizzazione del lavoro post-pandemia. La serie non consente di quantificare questo canale né di distinguerlo dagli eventuali effetti delle riforme in materia di sicurezza.

Terzo, il 2020–2021 risente di una discontinuità definitoria. Il tasso di mortalità sale a 3,45 per 100.000 nel 2020, il valore più alto della serie, per effetto del riconoscimento dei contagi professionali. Ogni lettura del biennio in chiave di “peggioramento della sicurezza” è fuorviante.

Il biennio può essere in buona parte depurato guardando alla distribuzione settoriale, perché il riconoscimento dei contagi professionali ha colpito in modo fortemente differenziale. Gli effetti anno stimati settore per settore (Sezione 6, Figura 12) mostrano nel 2020 un salto di +1,18 in logaritmi nei servizi ad alto valore aggiunto — dove ricade la sanità — e di +0,14 nei servizi a basso valore aggiunto, mentre in agricoltura l'effetto è *negativo* ($-0,68$) e in industria sostanzialmente nullo ($-0,02$). La discontinuità del 2020–21 è dunque concentrata nei comparti a maggiore esposizione sanitaria. Le serie di agricoltura, costruzioni e industria risultano comparativamente meno influenzate dal riconoscimento dei contagi professionali, mentre quelle dei servizi ne risentono in misura maggiore; la disaggregazione non consente comunque di isolare completamente tale componente.

5.2 Età

L'analisi usa tre classi di età — 15–24, 25–34 e 35–64 — in luogo della bipartizione 15–34 / 35–64. La disaggregazione ha però un limite preciso, documentato in Sezione 4: per gli eventi mortali la classe 15–24 ha una mediana annua nazionale di quattro decessi in agricoltura e 4,5 nelle costruzioni, con oltre un terzo delle celle anno×ripartizione prive di eventi. Le tre classi sono quindi usate nelle serie nazionali e nei modelli, dove si stima un solo parametro per anno, mentre le disaggregazioni per ripartizione geografica e per settore aggregano le età. Gli

infortuni non mortali, molto più numerosi, sopportano la tripartizione ovunque.

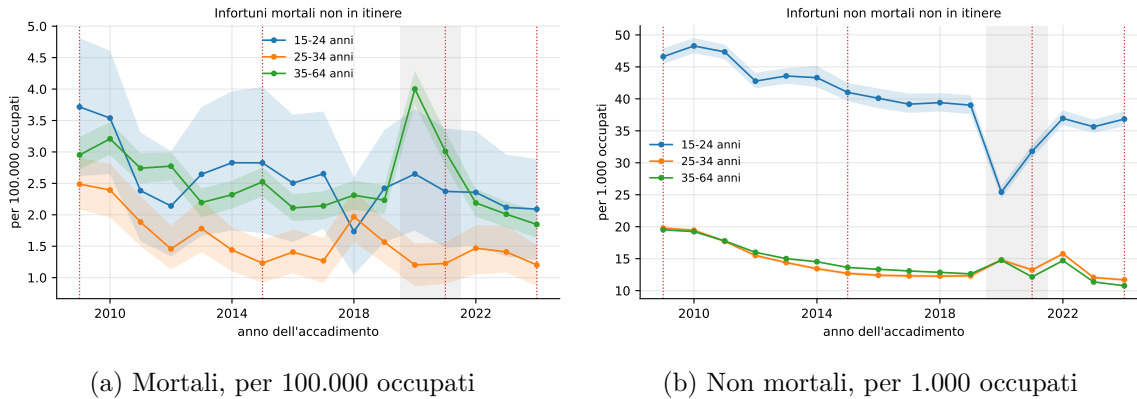


Figura 7: Infortuni *non in itinere* per classe di età, mortali (sinistra) e non mortali (destra). Aree colorate: bande di confidenza al 95%. Banda grigia: biennio COVID; linee punteggiate: interventi normativi in materia di salute e sicurezza.

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT.

La tripartizione ribalta in parte la lettura consueta. Nel 2009 il tasso di mortalità più alto non è quello dei lavoratori maturi ma quello dei **15–24 anni**: 3,72 [2,61; 4,81] per 100.000, contro 2,95 [2,72; 3,23] dei 35–64 e 2,49 [2,09; 2,91] dei 25–34. Nel 2024 l'ordinamento è immutato: 2,09 [1,28; 2,89] per i più giovani, 1,85 [1,63; 2,07] per i 35–64, 1,20 [0,87; 1,52] per i 25–34. La classe centrale è la più sicura in ogni anno del campione ed è anche quella che migliora di più (–52% fra il 2009 e il 2024, contro –44% dei giovanissimi e –37% degli over-35).

Due avvertenze impediscono di trasformare questo ordinamento in una tesi forte. La prima è statistica: le bande della classe 15–24 sono molto ampie e si sovrappongono a quelle dei 35–64 in quasi tutti gli anni; il differenziale non è stimato con precisione sufficiente. La seconda è di misura: il numeratore INAIL della classe più giovane può includere studenti impegnati in percorsi per le competenze trasversali e l'orientamento, che non necessariamente rientrano fra gli occupati RCFL. Gli apprendisti, invece, sono di norma classificati come occupati quando soddisfano la definizione dell'indagine. Una parte del divario dei 15–24 può quindi riflettere un disallineamento di copertura, la cui entità non è quantificabile con i dati qui utilizzati.

Sui *non mortali* le differenze sono stimate con maggiore precisione: il tasso dei 15–24 (46,6 per 1.000 nel 2009, 36,8 nel 2024) è più che doppio rispetto a quello delle altre due classi, che nel 2024 si collocano a 11,7 e 10,8. La combinazione dei due profili — frequenza molto più alta fra i giovanissimi, letalità condizionata più alta fra i maturi — è coerente con un effetto “esperienza” sulla frequenza degli eventi e un effetto “fragilità” sulla loro gravità.

Due meccanismi di composizione, entrambi verificati sui microdati RCFL, contribuiscono al restringersi del divario fra classi. Primo, *l'invecchiamento entro la classe*: usando i punti centrali delle classi quinquennali RCFL, l'età mediana ponderata degli occupati 35–64 passa da 47 anni nel 2009 a 52 nel 2024. La misura si muove per gradini di cinque anni, ma conferma lo spostamento dell'occupazione verso le età a maggiore letalità. Secondo, la *ricomposizione settoriale dell'occupazione giovanile*, molto più rapida di quella complessiva: la quota delle

costruzioni scende dal 12,3% all'8,9% fra i 15–24 e dal 9,8% al 5,2% fra i 25–34, contro una flessione dal 7,7% al 7,0% fra i 35–64. Poiché le costruzioni hanno un tasso di mortalità quattro volte superiore al tasso complessivo, i giovani hanno beneficiato di una riallocazione verso comparti più sicuri di cui i maturi hanno beneficiato molto meno. Un terzo meccanismo, non verificabile con questi dati, è la sovrarappresentazione dei lavoratori autonomi anziani — soprattutto in agricoltura — fra i casi mortali. Gli effetti fissi di cella della Sezione 6 consentono di descrivere l'andamento a composizione geografica, anagrafica e settoriale costante, senza identificare separatamente tutti i meccanismi sottostanti.

5.3 Territorio

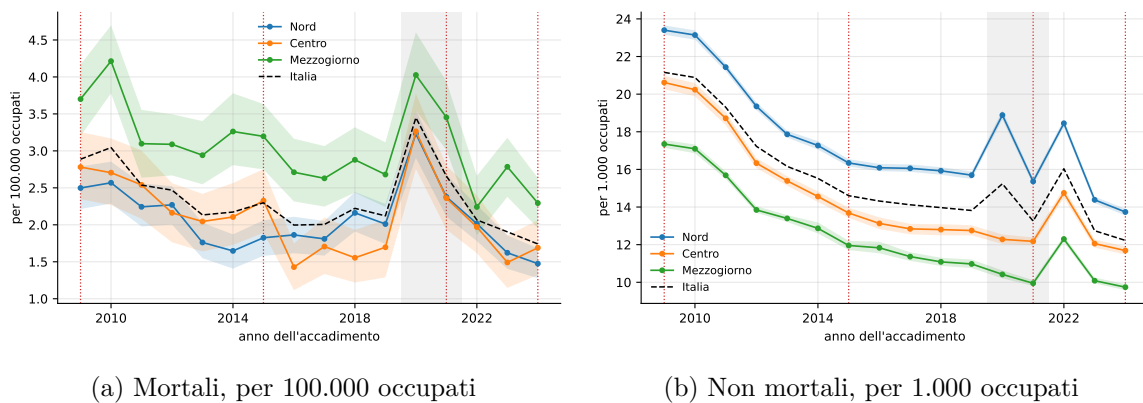


Figura 8: Infortuni *non in itinere* per ripartizione geografica, mortali (sinistra) e non mortali (destra). La linea nera tratteggiata è il tasso nazionale. Aree colorate: bande di confidenza al 95%.

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT.

Il Mezzogiorno ha il tasso di mortalità più alto in ogni anno del campione: 3,70 [3,20; 4,17] per 100.000 nel 2009, 2,68 nel 2019, 2,29 [1,96; 2,63] nel 2024, contro rispettivamente 2,50, 2,01 e 1,47 [1,28; 1,68] al Nord. Il **rapporto Mezzogiorno/Nord passa da 1,48 a 1,56**: in termini relativi il divario non si è chiuso, si è leggermente ampliato. Il Mezzogiorno riceve il 33% degli accessi SSL nel 2022, ma, una volta corretta la quota per la composizione settoriale, la sua intensità risulta vicina all'attesa; è il Centro a essere sovra-rappresentato (Tabella 3). Il divario Mezzogiorno–Nord è l'unico ordinamento territoriale che le bande di confidenza sostengono con nettezza in tutti gli anni.

Questo ordinamento può riflettere almeno tre meccanismi concorrenti. Primo, l'allocazione dei controlli dipende dal rischio atteso: si ispeziona dove si stima che il rischio sia maggiore, quindi la correlazione trasversale fra ispezioni e infortuni tende a essere positiva. Secondo, la composizione dimensionale e settoriale del tessuto produttivo meridionale — micro-imprese, agricoltura, edilizia — è strutturalmente più rischiosa. Terzo, e in direzione opposta, la maggiore incidenza del lavoro sommerso nel Mezzogiorno può comprimere il numeratore osservato: il divario effettivo potrebbe quindi essere più ampio di quello misurato.

Il confronto fra Nord e Centro va invece trattato con molta più prudenza di quanto la sola lettura delle serie suggerisca. Il Centro scende da 2,78 a 1,69 fra il 2009 e il 2024, ma la sua

incidenza è sostanzialmente costante dal 2016 e l'apparente sorpasso ai danni del Nord non è sostenuto dalla stima: la differenza fra le due ripartizioni è $-0,31$ $[-0,77; +0,14]$ nel 2019, $-0,06$ $[-0,48; +0,45]$ nel 2022 e $+0,22$ $[-0,20; +0,62]$ nel 2024: in nessun anno l'intervallo esclude lo zero. L'alternanza fra le due aree è compatibile con l'incertezza campionaria e con la rarità dell'evento e non fornisce evidenza di un ordinamento stabile. Resta il profilo del Nord, che vede l'incidenza risalire dal 2014 fino al 2021 e scendere in modo marcato solo negli ultimi due anni.

Il quadro degli infortuni *non mortali* è molto più ordinato, come ci si attende da un fenomeno con numeri grandi: tutte e tre le ripartizioni scendono in modo regolare e le bande sono molto strette. In questo caso l'ordinamento territoriale è rovesciato — il Nord ha l'incidenza più alta (13,7 per 1.000 nel 2024) e il Mezzogiorno la più bassa (9,7) — un ordinamento compatibile con differenze nella propensione alla denuncia e nell'incidenza del lavoro sommerso, oltre che con differenze nel rischio effettivo. I dati non consentono di separare questi canali, che vanno tenuti presenti nell'interpretazione del confronto internazionale della Sezione 7.

5.4 Settore

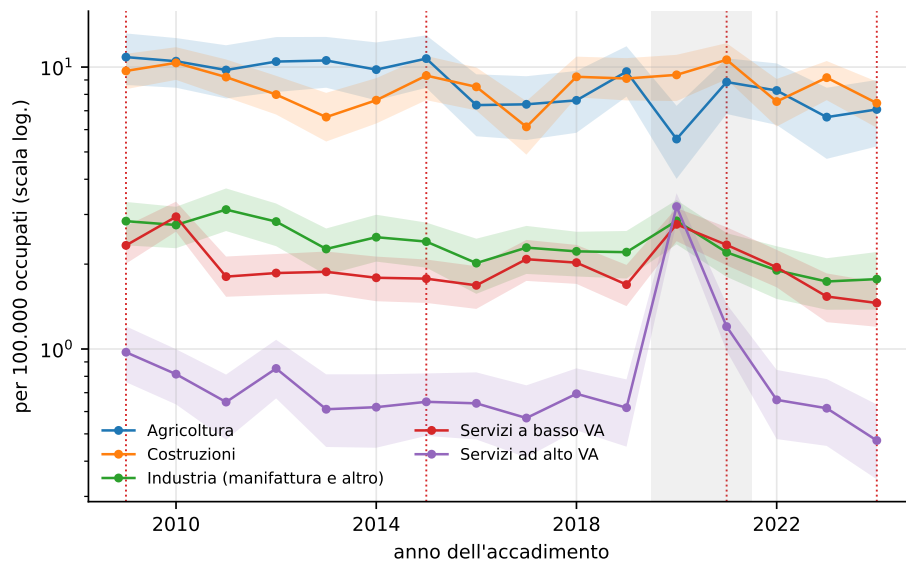


Figura 9: Infortuni mortali non in itinere per macro-settore, scala logaritmica. Aree colorate: bande di confidenza al 95%.

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT.

La Figura 9 documenta la marcata e persistente eterogeneità settoriale del rischio. La gerarchia dei comparti è stabile e le differenze sono ampie:

Il 2013 è riportato perché è l'anno in cui la discesa aggregata si interrompe, e il confronto con quell'anno modifica l'interpretazione: sulle costruzioni la variazione 2013–2024 è *positiva* (+12%), e negli altri comparti la riduzione dell'ultimo undicennio è circa la metà di quella calcolata dal 2009.

Tabella 4: Tassi di mortalità non in itinere e quote di occupazione per macro-settore

	morti per 100.000 occupati				variazione			quota occupazione	
	2009	2013	2019	2024	09-24	13-19	13-24	2009	2024
Agricoltura	10,85 [8,64; 13,16]	10,55 [8,45; 12,79]	9,64 [7,85; 11,85]	7,08 [5,23; 9,00]	-35%	-9%	-33%	3,6%	3,3%
Costruzioni	9,69 [8,35; 11,14]	6,65 [5,44; 8,10]	9,11 [7,62; 10,76]	7,45 [6,09; 8,88]	-23%	+37%	+12%	8,5%	6,7%
Industria (incl. manifattura)	2,84 [2,33; 3,32]	2,26 [1,83; 2,68]	2,21 [1,78; 2,62]	1,77 [1,38; 2,21]	-38%	-3%	-22%	21,6%	20,3%
Servizi a basso valore aggiunto	2,33 [2,01; 2,73]	1,88 [1,57; 2,22]	1,69 [1,42; 1,99]	1,46 [1,20; 1,73]	-38%	-10%	-22%	30,5%	32,3%
Servizi ad alto valore aggiunto	0,97 [0,76; 1,20]	0,61 [0,45; 0,81]	0,62 [0,45; 0,78]	0,47 [0,34; 0,64]	-51%	+1%	-23%	35,8%	37,4%

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT. Intervalli di confidenza al 95% fra parentesi quadre sotto i tassi puntuali; variazioni calcolate sui tassi puntuali.

Nel 2024 agricoltura e costruzioni assorbono il **42% degli infortuni mortali** pur occupando il **10% dei lavoratori**. Il rapporto fra il tasso agricolo e quello dei servizi ad alto valore aggiunto è di 15 a 1.

Due implicazioni. La prima è che **la riduzione aggregata è in parte associata alla composizione**: se la quota di occupazione dei settori ad alto rischio scende, il tasso aggregato scende anche a rischio settoriale invariato. Fra il 2009 e il 2024 la quota delle costruzioni passa dall'8,5% al 6,7% e quella dell'agricoltura dal 3,6% al 3,3%, mentre i servizi ad alto valore aggiunto salgono dal 35,8% al 37,4%. La Sezione 6 depura esplicitamente questo effetto tramite effetti fissi di cella.

La seconda è che **nei due settori su cui la vigilanza si concentra non emerge una tendenza decrescente nell'ultimo decennio**. In agricoltura il tasso passa da 10,55 [8,45; 12,79] nel 2013 a 9,64 nel 2019 a 7,08 [5,23; 9,00] nel 2024: le bande sono ampie e la serie non mostra una tendenza monotono nell'intero intervallo. Le bande rappresentano l'incertezza sul livello stimato in ciascun anno; la loro sovrapposizione non coincide con un test della differenza fra i due anni. Il solo grafico non giustifica quindi conclusioni forti sui singoli confronti. Nelle costruzioni il tasso *sale* da 6,65 [5,44; 8,10] nel 2013 a 9,11 [7,62; 10,76] nel 2019, per tornare a 7,45 [6,09; 8,88] nel 2024: dopo undici anni si è sopra il punto di partenza. Anche i servizi a basso valore aggiunto sono sostanzialmente piatti dal 2014. Nel periodo osservato la riduzione appare più chiara nell'industria e nei servizi ad alto valore aggiunto; in questi ultimi si concentra nell'ultimo anno disponibile.

Nei comparti più intensamente ispezionati — agricoltura e costruzioni — non emerge una tendenza decrescente stabile nell'ultimo decennio. Questa evidenza descrittiva non misura l'effetto delle ispezioni, la cui allocazione dipende dal rischio, ma non sostiene una spiegazione semplice che attribuisca la discesa aggregata alle sole riforme avviate dal 2015 e rafforzate nel 2021.

Il periodo del Superbonus. La serie annuale delle costruzioni non mostra un aumento dell'incidenza stimato con sufficiente precisione nel 2021–2022, ma non costituisce una valutazione causale dell'incentivo. Il picco delle costruzioni nel 2021 (10,61 per 100.000) cade in un intervallo [9,05; 12,16] che si sovrappone ai valori del 2019 e del 2018, e la serie mostra oscilla-

zioni di ampiezza analoga anche in altri anni. Mancano un gruppo di controllo comparabile, una misura dell'esposizione delle singole imprese e informazioni sull'anzianità dei lavoratori e sui subappalti. Nei dati aggregati non emerge quindi una discontinuità statisticamente riconoscibile, ma non si può concludere che l'effetto dell'incentivo sia stato nullo.¹

Per il COVID, la lettura settoriale conferma che la discontinuità del 2020–21 è concentrata nei servizi ad alto valore aggiunto (dove il tasso passa da 0,62 a 1,20 fra il 2019 e il 2021, comprendendo la sanità), è presente ma molto più contenuta nei servizi a basso valore aggiunto (da 1,69 a 2,34) e contenuta nell'industria (da 2,21 a 2,20, con l'effetto anno stimato prossimo a zero). In agricoltura e costruzioni non emerge una discontinuità della mortalità riconducibile al biennio COVID.

5.5 In itinere

La quota di infortuni mortali attribuibile al tragitto casa–lavoro scende dal 30,7% del 2009 al 26,7% del 2024. Gli infortuni in itinere sono sproporzionatamente femminili e concentrati nei servizi; la loro riduzione è compatibile con il miglioramento della sicurezza stradale e, dal 2020, con la diffusione del lavoro da remoto. Il crollo del 2020 è temporaneo per la componente non mortale (che risale a 2,2 per 1.000 dal 2022) ma più persistente per quella mortale. Il profilo è compatibile con l'ipotesi che il lavoro ibrido abbia ridotto il numero di spostamenti sistematici nelle occupazioni impiegatizie, ma la serie non consente di separare questo canale da altri cambiamenti nella mobilità e nella sicurezza stradale.

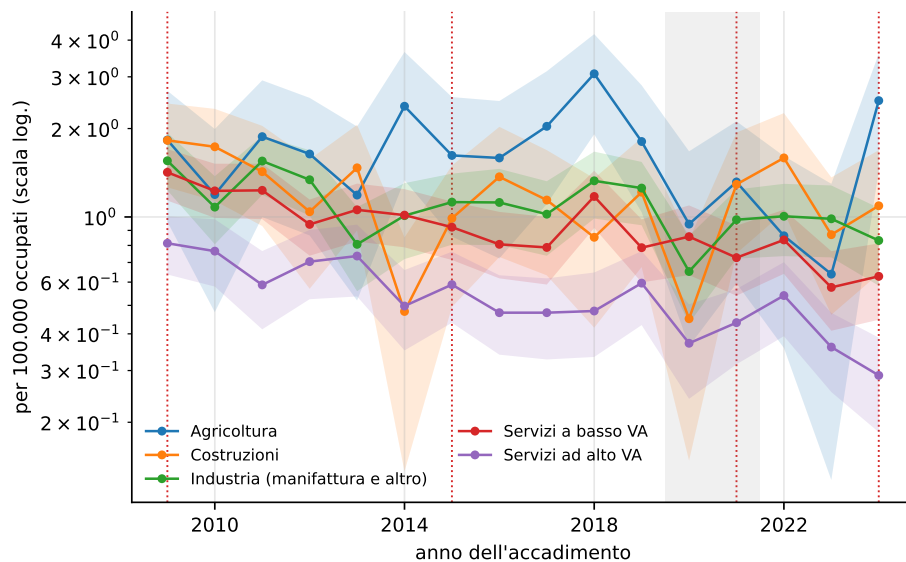


Figura 10: Infortuni mortali *in itinere* per macro-settore, scala logaritmica. Aree colorate: bande di confidenza al 95%.

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT.

La disaggregazione settoriale della componente in itinere (Figura 10) è coerente con questa

¹L'assenza di una differenza statisticamente significativa non dimostra equivalenza rispetto a una soglia di rilevanza sostanziale; quest'ultima richiederebbe un test dedicato.

interpretazione. La riduzione è più forte e regolare nei servizi, che comprendono molte delle occupazioni compatibili con il lavoro da remoto: nei servizi ad alto valore aggiunto il tasso scende da 0,81 [0,64; 1,00] nel 2009 a 0,29 [0,19; 0,39] nel 2024 (−64%), nei servizi a basso valore aggiunto da 1,42 a 0,63 (−56%). Nell’industria e nelle costruzioni la flessione è più contenuta, mentre in agricoltura — settore in cui lo spostamento casa–lavoro non può essere sostituito da lavoro a distanza — il tasso del 2024 è *più alto* del 2009 (2,49 contro 1,83), anche se le bande sono troppo ampie per considerarlo un aumento accertato. La gerarchia è compatibile con un ruolo della sostituzione degli spostamenti, ma le serie non misurano direttamente né il lavoro da remoto né il numero di tragitti. Sicurezza stradale, composizione delle mansioni e modalità di trasporto possono inoltre evolvere diversamente fra settori.

6 Andamenti a composizione costante e limiti della valutazione

Questa sezione adotta un obiettivo esplicitamente descrittivo: **con i dati disponibili non è possibile stimare l’effetto causale delle riforme sulla mortalità sul lavoro**. Le riforme sono provvedimenti nazionali che entrano in vigore per tutti nello stesso momento; non esiste un gruppo di controllo, e la capacità ispettiva è una sola serie storica di sedici osservazioni, allocata inoltre in funzione del rischio che dovrebbe spiegare. Un coefficiente associato a un provvedimento non avrebbe pertanto un’interpretazione causale credibile.

L’analisi calcola invece **andamenti condizionati** che tengono conto delle differenze di composizione fra classi di età, ripartizioni geografiche e settori, e verifica se la loro dinamica presenti discontinuità in corrispondenza dei provvedimenti più rilevanti. L’intento è, ripetiamo, descrittivo. Le riforme sono riportate sui grafici come riferimento cronologico, non come interventi dei quali sia stato identificato l’effetto.

6.1 Il problema di identificazione

L’oggetto di interesse è l’effetto delle riforme e della capacità ispettiva sulla mortalità sul lavoro. Il problema è che entrambe le variabili esplicative sono **nazionali e annuali**: una riforma vale per tutte le regioni e tutti i settori nello stesso istante, e l’organico ispettivo è una sola serie storica di sedici osservazioni. Con effetti fissi di anno, qualunque variabile puramente temporale è perfettamente collineare e non identificata. La strategia adottata ha quindi natura descrittiva.

Non stimiamo altresì un modello che confronti le variazioni nel tempo fra settori con diversa intensità osservata delle ispezioni perchè sia l’intervento sia l’indice di esposizione dipenderebbero dal rischio: le ispezioni sono allocate dove questo è maggiore e l’esposizione sarebbe ricavata dalla loro stessa distribuzione settoriale. Un coefficiente ottenuto con questo disegno non avrebbe quindi un’interpretazione causale credibile.

Andamenti e discontinuità al netto della composizione. Si stima un modello di Poisson sui conteggi di celle $c = (\text{area} \times \text{età} \times \text{settore})$. Il logaritmo degli occupati è incluso

come termine di esposizione:

$$\mathbb{E}[M_{ct} \mid \cdot] = \exp(\alpha_c + \delta_t + \log L_{ct}), \quad (1)$$

dove M_{ct} sono gli infortuni mortali non in itinere e L_{ct} gli occupati. Gli effetti fissi α_c assorbono la composizione geografica, anagrafica e settoriale; δ_t misura la variazione del rischio “a composizione costante”. Non identifica alcun effetto causale, ma descrive la variazione temporale entro celle omogenee e consente di confrontarla con l’andamento grezzo.

Le celle sono definite su tre classi di età (15–24, 25–34, 35–64), tre ripartizioni e cinque macro-settori, per un totale di 45 celle. Il modello viene stimato in tre versioni: (a) aggregata, su tutte le celle; (b) settore per settore, con celle ridefinite come area $\times$ età, per verificare quanto la stima aggregata sia guidata da singoli comparti; (c) classe di età per classe di età, con celle area $\times$ settore.

Le bande di confidenza combinano l’incertezza di stima con quella campionaria del denominatore. Una verifica con errori raggruppati sulle 45 celle conferma il risultato centrale: nessuna variazione riconoscibile nel 2013–2019 e una riduzione nel 2019–2024. La costruzione delle bande, la diagnostica di sovradisersione e i risultati numerici della verifica sono riportati nell’Appendice A.2.

6.2 Risultati

Andamenti a composizione costante. La Figura 11 riporta gli effetti δ_t della (1), normalizzati al 2009.

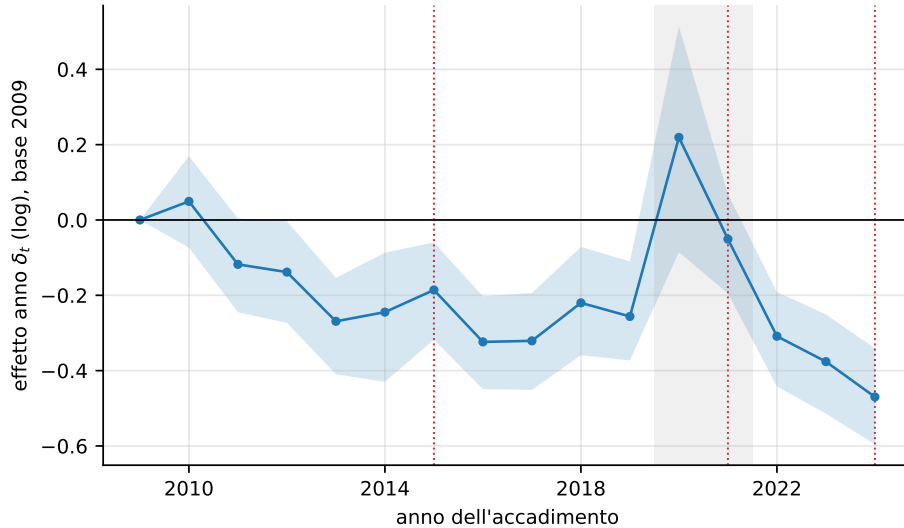


Figura 11: Effetti d’anno stimati sul rischio di infortunio mortale non in itinere, al netto degli effetti fissi di cella (area $\times$ età $\times$ settore). Modello di Poisson con l’occupazione come termine di esposizione; bande al 95% comprensive dell’incertezza campionaria del denominatore.

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT; modello descritto nel testo e in Appendice A.2.

Il rischio a composizione costante scende del 24% fra il 2009 e il 2013 ($\delta_{2013} = -0,269$), poi

non mostra una tendenza riconoscibile per sette anni: fra il 2013 e il 2019 gli effetti d'anno oscillano fra $-0,19$ e $-0,32$. Nel 2020 il coefficiente sale a $+0,22$, anche per il riconoscimento dei contagi professionali; nel 2021 è pari a $-0,05$. La discesa riprende dal 2022: $-0,31$ (2022), $-0,38$ (2023), $-0,47$ (2024).

Il confronto fra il tasso grezzo ($-39,7\%$) e l'effetto d'anno 2024 ($e^{-0,47} - 1 = -37,5\%$) mostra una differenza di circa 2,2 punti percentuali. Pur non essendo una decomposizione causale, il confronto è coerente con un ruolo quantitativamente limitato della ricomposizione settoriale, anagrafica e territoriale e con una caduta concentrata soprattutto nel rischio entro cella.

Eterogeneità settoriale. La Figura 12 ristima la (1) separatamente per ciascun macro-settore, con celle definite come $\text{area} \times \text{età}$. Questa specificazione verifica se la dinamica aggregata sia condivisa dai diversi comparti o dipenda prevalentemente da alcuni di essi.

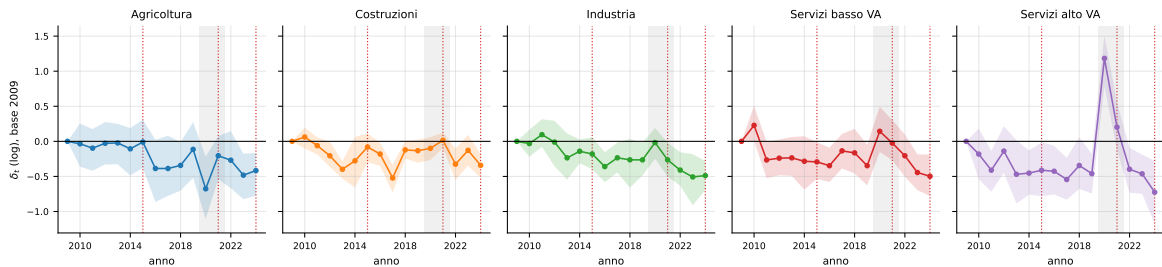


Figura 12: Effetti d'anno δ_t stimati separatamente per macro-settore (celle: $\text{area} \times \text{classe di età}$). Bande al 95%.

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT; modelli di Poisson stimati separatamente per macro-settore.

I risultati evidenziano tre aspetti.

Primo, in agricoltura e nelle costruzioni non emerge una riduzione nel decennio centrale. In agricoltura δ_t vale $-0,02$ nel 2013 e $-0,11$ nel 2019, senza una tendenza discendente nel periodo. Nelle costruzioni il percorso non è monotono, da $-0,40$ nel 2013 a $-0,13$ nel 2019 a $+0,02$ nel 2021, per chiudere a $-0,34$ nel 2024, cioè sostanzialmente al livello già raggiunto undici anni prima. Sono i due settori su cui la vigilanza in materia di sicurezza è concentrata.

Secondo, la riduzione aggregata è più pronunciata nei comparti a rischio basso. I servizi ad alto valore aggiunto arrivano a $-0,73$ nel 2024, l'industria a $-0,49$, i servizi a basso valore aggiunto a $-0,50$. Il miglioramento del dato nazionale riguarda dunque soprattutto i settori con mortalità più bassa e in misura minore quelli con i livelli più elevati.

Terzo, la discontinuità del periodo COVID è settorialmente circoscritta, come già osservato: $+1,18$ nei servizi ad alto valore aggiunto nel 2020, $+0,14$ in quelli a basso valore aggiunto, $-0,02$ nell'industria e $-0,68$ in agricoltura.

Eterogeneità per classe di età. La Figura 13 ripete l'esercizio per le tre classi di età, con celle $\text{area} \times \text{settore}$. Il profilo è simile nelle tre classi e supporta la stabilità qualitativa della stima aggregata: δ_{2024} vale $-0,49$ per i 15–24, $-0,58$ per i 25–34 e $-0,43$ per i 35–64.

Tabella 5: Effetti d’anno δ_t (log), base 2009, in anni selezionati. Intervalli al 95% fra parentesi quadre.

	δ_{2013}	δ_{2019}	δ_{2024}
Italia	−0.27 [−0.41; −0.15]	−0.26 [−0.37; −0.11]	−0.47 [−0.60; −0.34]
Agricoltura	−0.02 [−0.33; 0.25]	−0.11 [−0.52; 0.27]	−0.42 [−0.78; −0.17]
Costruzioni	−0.40 [−0.53; −0.28]	−0.13 [−0.30; 0.02]	−0.34 [−0.52; −0.18]
Industria	−0.24 [−0.54; 0.11]	−0.26 [−0.49; −0.02]	−0.49 [−0.69; −0.28]
Servizi basso VA	−0.24 [−0.49; 0.06]	−0.35 [−0.63; −0.05]	−0.50 [−0.78; −0.19]
Servizi alto VA	−0.47 [−0.89; 0.01]	−0.46 [−0.74; −0.18]	−0.72 [−1.17; −0.28]
15-24	−0.30 [−0.65; 0.05]	−0.32 [−0.90; 0.27]	−0.49 [−0.81; −0.08]
25-34	−0.28 [−0.53; −0.02]	−0.35 [−0.64; 0.00]	−0.58 [−0.96; −0.22]
35-64	−0.25 [−0.42; −0.08]	−0.22 [−0.37; −0.09]	−0.43 [−0.55; −0.29]

Note: modello di Poisson con effetti fissi di cella ed effetti fissi di anno, $\log(\text{occupati})$ come termine di esposizione, infortuni mortali non in itinere, 2009–2024. Nella riga “Italia” le celle sono area $\times$ età $\times$ settore (45 celle); nelle righe per settore sono area $\times$ età; nelle righe per classe di età sono area $\times$ settore. Bande ottenute ristimando il modello su 200 repliche di ricampionamento del denominatore. *Fonte:* elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT.

La riduzione a composizione costante è dunque leggermente più forte per la classe centrale e più debole per i lavoratori maturi, coerentemente con l'invecchiamento entro la classe 35–64 discusso in Sezione 5.

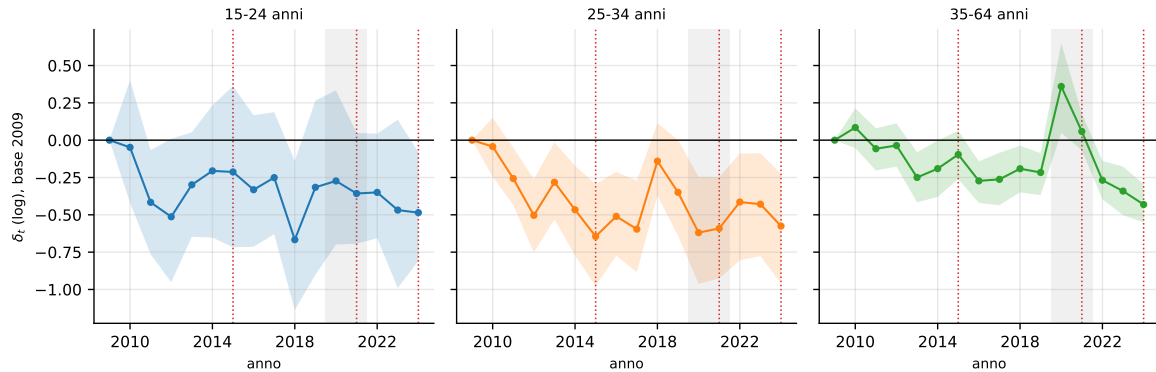


Figura 13: Effetti d'anno δ_t stimati separatamente per classe di età (celle: area $\times$ macro-settore). Bande al 95%.

Fonte: elaborazioni su microdati INAIL e microdati RCFL-ISTAT; modelli di Poisson stimati separatamente per classe di età.

Implicazioni per la valutazione. Le stime non autorizzano conclusioni causali. Il triennio 2022–2024 è, dopo il 2009–2013, l'unico in cui il rischio a composizione costante si riduce in modo continuo, e questo è cronologicamente compatibile con il pacchetto aperto dal D.L. 146/2021 e con l'espansione dell'organico tecnico ispettivo. Ma la compatibilità cronologica è il solo elemento osservabile, e tre risultati ne limitano l'interpretazione: la riduzione non si manifesta nei settori più esposti alla vigilanza; si manifesta anche sugli infortuni mortali *in itinere*, ai quali la vigilanza sui luoghi di lavoro non si applica direttamente; e il livello del 2022 non è statisticamente distinguibile da quello del 2019. Questi tre elementi impediscono di interpretare la coincidenza temporale come prova dell'efficacia delle riforme.

6.3 Una dimensione non inclusa: il paese di nascita

Fra le variabili che questo rapporto non può utilizzare ce n'è una, il paese di nascita, che merita un trattamento a parte, sia perché la letteratura la indica come uno dei determinanti più robusti del rischio infortunistico, sia perché la composizione dell'occupazione italiana si è mossa lungo questa dimensione proprio negli anni in cui la mortalità scende.

Rilevanza. D'Ambrosio et al. (2022), su dati amministrativi 1994–2012, documentano che i lavoratori immigrati affrontano salari più bassi e un rischio infortunistico sensibilmente più alto dei nativi, con una concentrazione anomala degli infortuni in prossimità dei minimi contrattuali. Vinci (2025), sui microdati della Rilevazione sulle Forze di Lavoro, trova che gli immigrati svolgono mansioni più rischiose e che l'immigrazione dell'ultimo decennio ha ridotto il carico fisico tipico dei lavoratori nativi. La riallocazione del rischio fra gruppi è dunque un fenomeno documentato, e i canali — minore anzianità di mansione, barriera linguistica nella formazione,

concentrazione nei comparti più pericolosi, minore potere contrattuale nel rifiutare mansioni rischiose — sono gli stessi che la letteratura sulla precarietà identifica (Quinlan et al., 2001).

Scelta della variabile. La scelta della variabile incide sulla misura della composizione e può quindi modificare le conclusioni descrittive. La cittadinanza è uno stato giuridico che muta nel tempo: le naturalizzazioni riclassificano ogni anno decine di migliaia di lavoratori di origine straniera come italiani, senza che nulla cambi nella loro posizione sul mercato del lavoro. Il paese di nascita, invece, è immutabile. La Figura 14 misura il divario fra le due misure sui microdati RCFL: nel 2009 la quota di occupati nati all'estero superava di 2,6 punti quella dei cittadini stranieri, nel 2024 di 4,9 punti. Il divario è riconducibile soprattutto agli occupati nati all'estero che hanno acquisito la cittadinanza italiana, al netto del gruppo più piccolo dei cittadini stranieri nati in Italia, ed è in crescita costante.

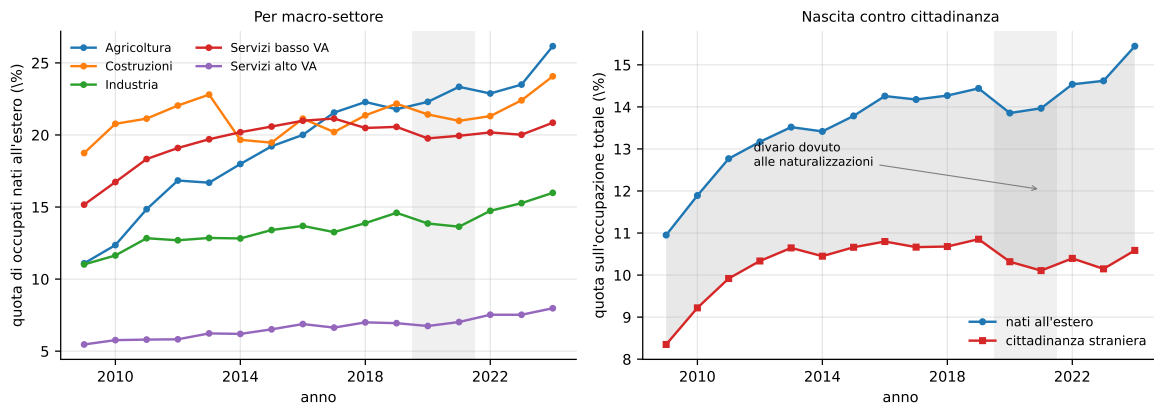


Figura 14: Occupati nati all'estero: quota per macro-settore (sinistra) e confronto fra quota di nati all'estero e quota di cittadini stranieri (destra), 2009–2024. Elaborazioni sui microdati RCFL; l'area grigia è la componente naturalizzata.

Fonte: elaborazioni su microdati RCFL-ISTAT.

Evoluzione nel 2023–2024. Le due misure producono dinamiche diverse. In base alla cittadinanza, la quota straniera sull'occupazione appare stagnante e in calo fra il 2019 e il 2023 (dal 10,9% al 10,2%). Misurata sul paese di nascita, dopo la flessione pandemica la quota torna a crescere: 14,4% nel 2019, 14,5% nel 2022, 14,6% nel 2023 e **15,4% nel 2024**, il massimo della serie; quello del 2024 è uno degli incrementi annui più forti dell'intero periodo.

La crescita si concentra proprio nei settori a maggiore rischio. Fra il 2023 e il 2024 la quota di occupati nati all'estero passa dal 23,5% al 26,2% in agricoltura, dal 22,4% al 24,1% nelle costruzioni e dal 15,3% al 16,0% nell'industria, mentre resta sostanzialmente ferma nei servizi.

Implicazioni per i risultati. La composizione dell'occupazione si è spostata, negli ultimi due anni del campione, verso un gruppo di lavoratori con rischio infortunistico documentato più alto, e lo ha fatto in modo più accentuato proprio nei comparti più pericolosi. Poiché le celle di analisi non distinguono il paese di nascita, questo spostamento *non* è assorbito dagli effetti fissi e può entrare come variazione di rischio entro cella. La letteratura suggerisce

una ricomposizione sfavorevole, ma il suo effetto nel campione corrente non è identificato: il differenziale può variare per settore, età, anzianità migratoria e periodo. Un calcolo puramente illustrativo — circa un punto di aumento della quota moltiplicato per un differenziale del 20–30% tratto da studi precedenti — suggerisce un effetto aggregato contenuto. Il dato va quindi letto come motivazione per una estensione dell’analisi, non come decomposizione già dimostrata.

Estensione necessaria. La variabile esiste nei dati INAIL, che registrano il luogo di nascita dell’infortunato, ed è presente nella RCFL: la costruzione di celle che includano il paese di nascita è quindi tecnicamente realizzabile e costituisce il primo ampliamento da considerare. Consentirebbe tre cose che qui non si sono potute fare: separare l’effetto composizione da quello di rischio entro gruppo; verificare se il differenziale nativi–nati all’estero si sia ridotto nel periodo, come ci si attenderebbe se le politiche di formazione avessero avuto effetto; e costruire una plausibile fonte di variazione esogena, poiché le variazioni dei flussi migratori e i provvedimenti di regolarizzazione — il decreto flussi, la sanatoria del 2020 — generano variazione nella composizione della forza lavoro non direttamente determinata dal rischio infortunistico locale.

6.4 Requisiti informativi per una valutazione causale

Una stima causale credibile richiede variazione sub-nazionale nell’esposizione agli interventi. Tre strade praticabili con dati esistenti:

1. **Dati ispettivi territoriali** (gli ILL. provinciali/interregionali pubblicano dati disaggregati in alcuni rapporti): consentirebbero un archivio longitudinale provincia $\times$ anno con effetti fissi di provincia e di anno. L’organico assegnato potrebbe essere usato come fonte di variazione solo dopo aver documentato che le regole di allocazione non rispondono al rischio locale o ad altri determinanti degli infortuni.
2. **La patente a crediti** (dal 1° ottobre 2024) distingue imprese e autonomi soggetti alla disciplina da categorie escluse. Un confronto delle variazioni nel tempo fra gruppi esposti e non esposti sarebbe plausibile se gli andamenti precedenti all’intervento fossero paralleli e non vi fosse selezione. Un confronto intorno a una soglia richiederebbe invece una variabile continua e una soglia esogena chiaramente definite.
3. **L’estensione delle competenze SSL dell’INL nel 2021** ha inciso in modo diverso a seconda della preesistente intensità di vigilanza ASL regionale: le regioni con una minore capacità dei Servizi di prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro (SPreSAL, o SPiSAL in alcune regioni) pregressa potrebbero avere ricevuto un incremento maggiore dell’esposizione alla vigilanza INL. Anche questa esposizione va però validata, perché la capacità ASL pregressa può essere correlata al rischio e alla qualità amministrativa regionale.

7 Confronto internazionale: Eurostat e ILO

7.1 Le fonti e i limiti di comparabilità

Due sistemi statistici sovranazionali coprono la materia.

ESAW (*European Statistics on Accidents at Work*) è la rilevazione amministrativa armonizzata di Eurostat, disciplinata dal Reg. (CE) 1338/2008 e dal Reg. (UE) 349/2011. Definisce infortunio sul lavoro “un evento discreto nel corso del lavoro che comporta un danno fisico o mentale”; sono *mortalì* gli infortuni che causano il decesso entro un anno, *non mortalì* quelli che comportano almeno quattro giorni di assenza (Eurostat, 2025). **Gli infortuni in itinere sono esclusi dal perimetro ESAW**, mentre gli incidenti stradali occorsi nello svolgimento della prestazione sono inclusi. La scelta di condurre l’analisi delle Sezioni 5 e 6 sugli infortuni non in itinere è stata fatta anche per questa ragione: è il perimetro che rende i risultati confrontabili con Eurostat.

ILOSTAT raccoglie, nella base OSH, i casi di infortunio mortale e non mortale e i tassi per 100.000 lavoratori, oltre a cinque tabelle sull’ispezione del lavoro. Per i paesi UE la fonte ILO è in larga parte la stessa ESAW (International Labour Organization, 2026).

Il confronto richiede cautela. Eurostat segnala che le differenze fra paesi riflettono in misura rilevante il *sistema di segnalazione*: nei paesi con sistemi assicurativi, in cui la denuncia dà diritto a un indennizzo, la propensione a denunciare è molto maggiore che nei sistemi di obbligo legale. **I tassi di infortunio non mortale sono quindi fortemente influenzati dalla propensione alla denuncia**. La mortalità è in genere più comparabile, pur risentendo ancora delle differenze di definizione e classificazione fra paesi (Eurostat, 2025).

7.2 Dati e costruzione degli indicatori

I dati sono scaricati dall’API di dissemination di Eurostat con lo script R `eurostat_hsw.R` (pacchetto `jsonlite`), che estrae:

- `hsw_n2_02` — numero di infortuni *mortalì* per attività NACE Rev. 2, totale e per sezione (A agricoltura, C manifattura, F costruzioni, G commercio, H trasporti, Q sanità);
- `hsw_n2_01` — numero di infortuni *non mortalì* con almeno quattro giorni di assenza;
- `hsw_mi01` — *tasso standardizzato* di incidenza degli infortuni mortali (unità `RT_SINC`, sezioni NACE A e C–N), che ripondera le attività economiche secondo la struttura occupazionale dell’UE ed è quindi l’indicatore appropriato per confrontare i paesi;
- `lfsi_emp_a` — occupati 15–64 anni, usato come denominatore per i tassi di incidenza semplici.

Paesi: Italia, Germania, Francia, Spagna e aggregato UE-27 (`EU27_2020`). Copertura 2008–2024 (l’aggregato UE-27 si ferma al 2023). Il tasso semplice qui calcolato per l’UE-27 nel 2023 è 1,67 per 100.000, contro 1,63 pubblicato da Eurostat: la piccola differenza dipende dalla

popolazione di riferimento (qui LFS 15–64, in Eurostat le popolazioni fornite dalle autorità nazionali ESAW).

7.3 Infortuni mortali: confronto fra Italia e aggregato europeo

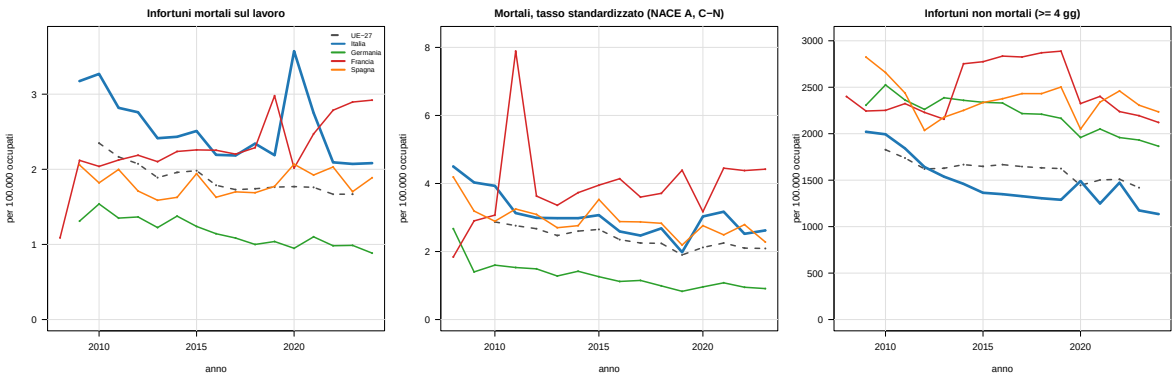


Figura 15: Infortuni sul lavoro in Italia, Germania, Francia, Spagna e UE-27. A sinistra il tasso di incidenza semplice degli infortuni mortali (numero di casi su occupati 15–64); al centro il tasso standardizzato ESAW (NACE A, C–N); a destra gli infortuni non mortali con almeno quattro giorni di assenza.

Fonte: elaborazioni su Eurostat `hsw_n2_02`, `hsw_mi01`, `hsw_n2_01` e `lfsi_emp_a`, scaricati con `codice/eurostat_hsw.R`.

Tabella 6: Infortuni mortali sul lavoro: tasso di incidenza semplice per 100.000 occupati (15–64 anni)

	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UE-27	2,35	1,98	1,76	1,77	1,76	1,67	1,67	—
Italia	3,27	2,51	2,19	3,57	2,75	2,09	2,07	2,08
Germania	1,54	1,24	1,04	0,95	1,10	0,98	0,99	0,88
Francia	2,04	2,26	2,98	2,02	2,47	2,79	2,90	2,92
Spagna	1,82	1,94	1,77	2,07	1,92	2,03	1,70	1,89

Fonte: elaborazioni su Eurostat `hsw_n2_02` e `lfsi_emp_a`, scaricati con `codice/eurostat_hsw.R`.

Tabella 7: Infortuni mortali sul lavoro: tasso *standardizzato* ESAW per 100.000 occupati (NACE A, C–N)

	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UE-27	2,87	2,65	1,90	2,12	2,25	2,10	2,09	—
Italia	3,93	3,07	1,98	3,03	3,17	2,52	2,62	—
Germania	1,60	1,26	0,83	0,96	1,08	0,95	0,91	—
Francia	3,07	3,95	4,39	3,17	4,45	4,38	4,42	—
Spagna	2,89	3,53	2,19	2,76	2,49	2,79	2,28	—

Fonte: Eurostat, ESAW, dataset `hsw_mi01`, scaricato con `codice/eurostat_hsw.R`.

Sulla misura che include la componente stradale e di trasporto, **il tasso italiano di mortalità sul lavoro è superiore a quello dell’aggregato UE-27**, sia sull’indicatore semplice sia su quello standardizzato. Nel 2023 il tasso di incidenza semplice italiano è di **2,07 morti per 100.000 occupati** contro **1,67** dell’aggregato UE-27: un eccesso del **24%**.

Sul tasso standardizzato, che neutralizza la diversa composizione settoriale delle economie, il divario è dello stesso ordine: **2,62 contro 2,09**, cioè +25%. La Germania si colloca a 0,91, meno di un terzo del valore italiano; la Spagna a 2,28, di poco sotto l'Italia; la Francia a 4,42, il valore più alto fra i grandi paesi, influenzato dalle specificità di classificazione discusse sotto.

Effetto della definizione dell'indicatore. In alcuni confronti pubblici viene utilizzata la cifra di **1,2 decessi per 100.000 occupati** per descrivere la posizione italiana rispetto all'Europa. Il valore si riferisce al tasso standardizzato Eurostat per il 2023 calcolato *escludendo gli incidenti stradali e gli infortuni a bordo di qualsiasi mezzo di trasporto*, pari a 1,20 per l'Italia contro 1,24 della UE-27, 1,18 della Spagna, 0,53 della Germania e 3,50 della Francia. La fonte puntuale è il dataset Eurostat `hsw_mi03`, DOI 10.2908/HSW_MI03, con i filtri `unit=RT_SINC`, `severity=FAT`, `nace_r2=A_C-N`, `age=TOTAL`, `sex=T` e `time=2023` (Eurostat, 2026). Il dataset è stato aggiornato il 21 agosto 2026 ed estratto per questo rapporto il 14 settembre 2026; la revisione successiva alla versione 2 ha portato l'aggregato UE-27 da 1,23 a 1,24, lasciando invariati gli altri quattro valori. È una serie Eurostat ufficiale, ripresa dall'INAIL nelle proprie pubblicazioni di confronto europeo, e l'esclusione ha una motivazione metodologica esplicita: rendere comparabili paesi con diversa incidenza degli infortuni di circolazione professionali e con diverse pratiche di registrazione.

Tabella 8: Tassi standardizzati di infortuni mortali, inclusa ed esclusa la componente stradale e di trasporto, 2023

	Inclusa	Esclusa
Italia	2,62	1,20
UE-27	2,09	1,24
Spagna	2,28	1,18
Germania	0,91	0,53
Francia	4,42	3,50

Fonte: Eurostat, ESAW, dataset `hsw_mi01` (inclusa) e `hsw_mi03` (esclusa), tassi per 100.000 occupati, NACE A e C-N, totale per sesso ed età, infortuni mortali. Aggiornamento Eurostat del 21 agosto 2026; estrazione del 14 settembre 2026. Query e risposta JSON-stat originale sono archiviate in `data_and_code/dati/eurostat_hsw_mi03_query.json` e `data_and_code/dati/eurostat_hsw_mi03_fatal_std_excl_transport_raw.json`.

Sulle serie che *includono* gli infortuni stradali occorsi in occasione di lavoro — quelle riportate nelle Tabelle 6 e 7 — l'Italia è invece stabilmente sopra l'aggregato UE-27 in ogni anno dal 2008 (2,62 contro 2,09 nel 2023 sul tasso standardizzato).

I due indicatori non sono in contraddizione: misurano cose diverse. La loro distanza mostra che **una parte rilevante della posizione relativamente peggiore dell'Italia nel dato complessivo è associata agli incidenti stradali e a bordo di mezzi di trasporto durante il lavoro**. La componente comprende la mobilità professionale, ma l'aggregato non consente di ridurla ai soli eventi alla guida né di distinguerne i mezzi coinvolti. I valori 1,2 e 2,6 si riferiscono quindi a indicatori con perimetri diversi e devono essere presentati insieme alla rispettiva definizione.

Il caso francese e i limiti della comparabilità. Il valore della Francia — 3,50 contro 1,20 dell'Italia sulla serie al netto degli incidenti stradali — è sensibilmente più elevato e richiede un esame metodologico. Sulla serie che include gli infortuni stradali la Francia registra 4,42 per 100.000 nel 2023, contro 2,62 dell'Italia, 2,28 della Spagna, 2,09 dell'aggregato UE-27 e 0,91 della Germania: il valore francese è stabile in tutti gli anni della serie ed è ben documentato.

Il confronto fra i due indicatori mostra che l'esclusione degli incidenti stradali e a bordo di mezzi di trasporto riduce il tasso italiano del 54%, quello spagnolo del 48%, quello tedesco del 42% e l'aggregato UE del 41%, ma quello francese **solo del 21%**. La componente stradale e di trasporto spiega quindi una quota molto minore dell'eccesso francese rispetto agli altri paesi considerati.

Una spiegazione plausibile risiede nella differenza di **onere della prova** fra i due ordinamenti, che contribuisce a produrre indicatori con perimetri diversi: la Francia include più ampiamente i decessi avvenuti nel tempo e nel luogo di lavoro, mentre l'Italia richiede l'accertamento del nesso con il lavoro.

In Francia l'art. L.411-1 del *Code de la sécurité sociale* stabilisce una **presunzione di imputabilità**: ogni lesione occorsa nel tempo e nel luogo di lavoro si presume di origine professionale (République française, 2023). La presunzione è superabile dimostrando che l'evento ha una causa “totalmente estranea al lavoro”, secondo criteri probatori particolarmente stringenti, soprattutto per gli eventi di natura medica. Ne consegue una maggiore inclusività statistica dei decessi avvenuti nel tempo e nel luogo di lavoro.

In Italia l'art. 2 del D.P.R. 1124/1965 richiede che l'evento sia occorso **per “causa violenta” in occasione di lavoro**: serve un fattore lesivo esterno, rapido e concentrato nel tempo, e l'onere di stabilirlo grava su chi chiede il riconoscimento. Non si tratta di un'esclusione categorica degli eventi cardiaci — la Cassazione ha ripetutamente riconosciuto l'infarto come infortunio quando lo sforzo lavorativo, o anche la pressione psicologica e ambientale, integrino la causa violenta — ma la presunzione opera in direzione opposta a quella francese. Eventi clinicamente simili possono quindi essere inclusi secondo criteri diversi nei due sistemi.

L'ordine di grandezza di questa componente può spiegare una parte ampia del divario. Sui circa 760 decessi accidentali riconosciuti nel 2024 dall'*Assurance Maladie — Risques professionnels*, quasi il **60% è classificato come *malaise mortel***, cioè decesso avvenuto sul luogo di lavoro senza causa esterna identificata; in più di otto casi su dieci si tratta di morti cardiache improvvise, prevalentemente infarti. L'età mediana delle vittime è 53 anni e la categoria più colpita è quella dei conducenti di mezzi pesanti (Assurance Maladie – Risques professionnels, 2025). Un calcolo puramente illustrativo che escludesse l'intera componente porterebbe il tasso francese da 4,42 a un valore vicino a 1,8 per 100.000. Non si tratta di una standardizzazione valida: le fonti coprono popolazioni diverse, il regime generale non esaurisce l'occupazione francese e non osserviamo come gli stessi casi sarebbero classificati in Italia. Il calcolo mostra che la classificazione può spiegare una parte molto ampia del divario, ma non consente di stabilire un nuovo ordinamento fra i due paesi.

A ciò si aggiunge un secondo elemento coerente con questa interpretazione: il tasso francese di infortuni *non mortali* è fra i più elevati dell'Unione, circostanza compatibile con

un'elevata completezza della denuncia. Eurostat segnala più in generale che la sotto-denuncia e l'eterogeneità dei sistemi di notifica limitano la confrontabilità dei livelli nazionali (Eurostat, 2025).

Il confronto Italia–Francia riflette quindi sia differenze di rischio sia due sistemi che definiscono, classificano e registrano gli eventi in modo diverso. La conclusione operativa vale per tutti i confronti di questa sezione: i tassi di infortunio, anche standardizzati, sono informativi soprattutto sulle *dinamiche* interne a ciascun paese e molto meno sui *livelli* relativi. Nel seguito l'accento è quindi sulle variazioni.

Distinzione fra infortuni in itinere e componente stradale. La metodologia ESAW, su cui si basano le statistiche Eurostat, **esclude per definizione gli infortuni in itinere**, cioè quelli occorsi nel tragitto fra abitazione e luogo di lavoro, mentre **include** gli incidenti stradali occorsi nel corso dell'attività lavorativa. Le serie europee sono quindi concettualmente allineate alla nostra nozione di infortunio “non in itinere”, e il confronto internazionale che segue è coerente con l'oggetto delle Sezioni 5 e 6. La distinzione è incorporata nella definizione stessa di infortunio sul lavoro. La componente inclusa comprende gli incidenti su strade pubbliche o interne e quelli avvenuti a bordo di un mezzo durante uno spostamento di lavoro. La serie aggregata utilizzata qui non consente però di distinguere camion, trattori, macchine semoventi o altri mezzi; l'inclusione di uno specifico evento dipende dalla codifica delle sue cause e circostanze (Eurostat, 2025).

Evoluzione nel tempo. Fra il 2010 e il 2023 il tasso italiano scende del **37%** (da 3,27 a 2,07), più dell'aggregato UE-27 (–29%) e in linea con la Germania (–36%), mentre la Spagna resta sostanzialmente ferma (–6%) e il tasso francese aumenta. Il divario con l'Europa si è quindi ridotto — era di 39 punti percentuali nel 2010, è di 24 nel 2023 — ma non è stato colmato. La convergenza è coerente con quanto documentato nella Sezione 6: la riduzione osservata in Italia è ampia, ma parte da un livello più alto.

La specificità italiana del 2020. L'Italia registra **776 decessi** nel 2020 contro 491 nel 2019 (+58%), mentre il totale UE-27 è sostanzialmente piatto (3.408 → 3.358) e il dato francese diminuisce. La ragione è la scelta italiana di riconoscere i contagi professionali da SARS-CoV-2 come infortuni sul lavoro, applicata con un perimetro più ampio che altrove. È lo stesso fenomeno documentato nella Sezione 4, e il confronto europeo ne conferma la natura prevalentemente definitoria.

7.4 Infortuni non mortali: posizione relativa dell'Italia

Sugli infortuni non mortali la posizione relativa dell'Italia è diversa. Nel 2023 l'Italia registra **1.174 casi per 100.000 occupati**, il valore più basso del gruppo: contro 1.419 dell'aggregato UE-27, 1.932 della Germania, 2.194 della Francia e 2.307 della Spagna.

La lettura congiunta dei due risultati è particolarmente informativa. Il **rapporto fra infortuni non mortali e mortali** è un indicatore diagnostico classico della qualità della

Tabella 9: Infortuni non mortali (≥ 4 giorni di assenza) per 100.000 occupati (15–64 anni)

	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UE-27	1828	1648	1625	1445	1502	1510	1419	—
Italia	1994	1364	1289	1490	1249	1473	1174	1135
Germania	2525	2338	2166	1959	2051	1959	1932	1866
Francia	2251	2775	2888	2324	2402	2238	2194	2121
Spagna	2658	2335	2502	2049	2340	2460	2307	2235

Fonte: elaborazioni su Eurostat `hsw_n2_01` e `lfsi_emp_a`, scaricati con `codice/eurostat_hsw.R`.

rilevazione, perché i decessi sono registrati in modo pressoché completo ovunque mentre gli eventi minori no. Nel 2023 il rapporto vale:

Tabella 10: Rapporto fra infortuni non mortali e mortali, 2023

	Germania	Spagna	UE-27	Francia	Italia
non mortali per ogni caso mortale	1.957	1.355	851	758	567

Fonte: elaborazioni su Eurostat `hsw_n2_01`, `hsw_n2_02` e `lfsi_emp_a`, scaricati con `codice/eurostat_hsw.R`. Gli infortuni non mortali sono quelli con almeno quattro giorni di assenza.

L'Italia ha il rapporto più basso del gruppo, un terzo di quello tedesco. Due letture sono possibili e non si escludono. La prima è che gli infortuni italiani siano *sistematicamente più gravi*, per composizione settoriale e dimensionale del tessuto produttivo. La seconda è che esista una **sotto-denuncia significativa degli infortuni non mortali** in Italia — per lavoro irregolare, per pressione a non denunciare eventi minori, per soglie di accesso all'indennizzo. Poiché sui mortali l'Italia è sopra l'aggregato UE-27 e sui non mortali è sotto di un quinto, il rapporto osservato è compatibile con una minore completezza della denuncia degli eventi meno gravi. I dati aggregati non consentono tuttavia di separare questo canale dalle differenze nella gravità e nella composizione degli infortuni.

Ne discende un'implicazione operativa per il resto del rapporto: le serie sui non mortali della Sezione 5 vanno lette come indicatori di denunce riconosciute e non come misure esaustive del rischio infortunistico. La riduzione del 42% fra il 2009 e il 2024 può incorporare variazioni della propensione alla denuncia e non va quindi interpretata integralmente come miglioramento del rischio effettivo.

7.5 Composizione settoriale dei decessi

La Tabella 11 riporta la quota di infortuni mortali per sezione NACE nel 2023.

L'Italia presenta la **concentrazione più alta del gruppo nelle costruzioni** (29,8% dei decessi, contro il 24,1% dell'aggregato UE-27 e il 20,8% della Germania) e una quota agricola superiore all'aggregato europeo (16,1% contro 12,8%). Insieme, i due settori spiegano il 45,9% dei decessi italiani contro il 36,9% dell'aggregato UE-27. Il dato conferma dall'esterno la diagnosi della Sezione 5 — dove agricoltura e costruzioni assorbivano il 42% dei decessi non in itinere — e mostra che una parte della specificità italiana è concentrata esplicitamente in agricoltura e costruzioni.

Tabella 11: Quota degli infortuni mortali per sezione NACE Rev. 2, 2023 (% del totale nazionale)

	Germania	Spagna	Francia	UE-27	Italia
A — Agricoltura, silvicoltura e pesca	18,6	14,1	2,7	12,8	16,1
C — Attività manifatturiere	13,4	9,6	13,6	13,4	14,0
F — Costruzioni	20,8	28,2	17,3	24,1	29,8
G — Commercio	5,0	7,3	9,5	7,5	9,3
H — Trasporto e magazzinaggio	19,6	21,1	14,8	16,4	11,8
Q — Sanità e assistenza sociale	2,2	1,1	4,9	2,2	1,5
<i>somma delle sei sezioni</i>	79,6	81,4	62,8	76,4	<i>82,5</i>

Fonte: Eurostat **hsw_n2_02**. La quota francese per l'agricoltura riflette il perimetro assicurativo del regime agricolo, gestito separatamente dalla MSA.

Il fatto che il tasso *standardizzato* italiano resti superiore del 25% a quello europeo indica però che la composizione settoriale non esaurisce il divario: a parità della struttura produttiva usata nella standardizzazione, l'Italia mantiene un eccesso di mortalità sul lavoro. Fra le possibili spiegazioni, già discusse precedentemente, rientrano caratteristiche intra-settoriali quali dimensione d'impresa, catene di subappalto, quota di lavoro irregolare e intensità o qualità della vigilanza; i dati aggregati non consentono di separarne il contributo.

7.6 Densità ispettiva nel confronto ILO

L'indicatore ILOSTAT “ispettori per 10.000 occupati” consente il confronto più diretto con la Sezione 3. Il riferimento è il valore indicativo tecnico ILO di un ispettore ogni 10.000 lavoratori nelle economie di mercato avanzate (cioè 1,0 sull'indicatore, equivalente a 10 per 100.000); non si tratta di una soglia normativa universale (International Labour Office, 2006). Sulla base dei dati qui ricostruiti, il solo personale ispettivo civile MLPS/INL corrisponde a **13,7 ispettori per 100.000 occupati nel 2024** (1,37 per 10.000), sceso a un minimo di 10,5 nel 2021 e pari a 15,4 nel 2009. Includendo INPS, INAIL e Carabinieri del lavoro il totale comparabile è di circa 19 per 100.000 nel 2024.

L'Italia risulta quindi sopra il valore indicativo ILO, ma con due precisazioni sostanziali. Primo, solo una frazione minoritaria del personale ha competenza tecnica in materia di sicurezza: gli ispettori tecnici/SSL erano **215 nel 2022**, cioè 0,96 per 100.000 occupati, saliti a 949 nel 2025 (4,1 per 100.000). È questa, e non l'organico totale, la misura pertinente per la sicurezza. Secondo, il confronto internazionale sull'indicatore aggregato è distorto dalla diversa architettura istituzionale: in Italia una parte rilevante della vigilanza SSL è in capo alle ASL e non figura nelle statistiche INL, mentre in Germania o nei Paesi Bassi il sistema è più centralizzato.

7.7 Sintesi

1. Sulla **mortalità** il tasso italiano supera quello europeo del 24% sull'indicatore semplice e del 25% su quello standardizzato (2023). Il divario si è ridotto rispetto al 2010 ma non è chiuso.

2. Sui **non mortali** l'Italia registra il tasso più basso del gruppo. Il rapporto non mortali/mortali (567 contro 851 europeo e 1.957 tedesco) è compatibile con una minore completezza della denuncia degli eventi minori, oltre che con differenze nella gravità e nella composizione degli infortuni.
3. La **composizione settoriale** italiana è più sbilanciata verso costruzioni e agricoltura dell'aggregato europeo, ma non esaurisce il divario: il tasso standardizzato resta superiore di un quarto.
4. Il dato italiano del **2020** risente del diverso trattamento dei contagi professionali e richiede quindi cautela nel confronto con gli altri paesi.

8 Conclusioni e priorità informative

8.1 Che cosa emerge

Nel periodo 2009–2024 il rischio di infortunio mortale riconosciuto non in itinere si riduce di circa il 40%. La discesa non è però uniforme: si concentra fra il 2009 e il 2013 e negli ultimi due anni, mentre il periodo 2013–2019 è statisticamente piatto. Il confronto fra andamento grezzo e stima a composizione costante è compatibile con un ruolo quantitativamente limitato della ricomposizione dell'occupazione fra settori, aree ed età.

Il miglioramento complessivo convive con differenze persistenti. Nel 2024 agricoltura e costruzioni presentano tassi di mortalità superiori a 7 per 100.000 occupati, contro 0,47 nei servizi ad alto valore aggiunto. Il Mezzogiorno conserva un tasso superiore a quello del Nord, mentre la differenza fra Centro e Nord non è statisticamente distinguibile. I controlli sono fortemente concentrati nelle costruzioni, ma la loro distribuzione territoriale, una volta considerata la struttura produttiva, non riproduce semplicemente la graduatoria del rischio.

La capacità ispettiva dell'INL si è contratta fino al 2021 e si è poi rafforzata, soprattutto nella componente tecnica. La recente riduzione del rischio è cronologicamente compatibile con questa inversione e con le riforme avviate dal 2021, ma il rapporto non dispone di un gruppo di controllo né di un'assegnazione esogena delle ispezioni. La coincidenza temporale non è quindi sufficiente ad attribuire un effetto causale alle politiche. Il limite è aggravato dall'assenza di una serie nazionale integrata dell'attività svolta da INL e servizi di prevenzione delle ASL.

Anche il periodo del Superbonus non consente, con questi dati, un disegno quasi-sperimentale credibile. Nelle costruzioni non si osserva una discontinuità dell'incidenza stimata con sufficiente precisione nel 2021–2022, e mancano un gruppo di controllo comparabile e una misura dell'esposizione delle singole imprese. Il risultato è pertanto descrittivo e non dimostra né l'assenza né la presenza di un effetto causale dell'incentivo sugli infortuni.

Il confronto europeo modifica il giudizio a seconda della misura adottata. Includendo gli incidenti stradali e quelli a bordo di mezzi di trasporto durante il lavoro, l'Italia risulta sopra l'aggregato UE-27; escludendo questa componente, è sostanzialmente in linea. La serie aggregata non consente di distinguere camion, trattori, macchine semoventi o altri mezzi. La mobilità professionale e la sicurezza stradale sono pertanto parte rilevante del problema. I

confronti sui non mortali sono meno affidabili, perché sistemi di assicurazione e pratiche di denuncia differiscono fra paesi; il basso rapporto italiano fra eventi non mortali e mortali è compatibile con una sotto-denuncia più elevata.

Anche i dati nazionali richiedono cautela. Occupati ISTAT e assicurati INAIL non coincidono perfettamente; il settore agricolo richiede un'imputazione; i contagi professionali rendono anomalo il biennio pandemico; il paese di nascita non è incluso nelle celle principali, sebbene la presenza di lavoratori nati all'estero sia cresciuta nei comparti più rischiosi. Questi limiti non annullano le regolarità documentate, ma circoscrivono la precisione con cui si possono spiegare.

8.2 Dalla descrizione a un sistema informativo più utile

Il passo successivo non richiede necessariamente modelli più complessi, ma dati meglio coordinati e confrontabili. Le priorità operative sono riassunte nella Tabella 12.

Tabella 12: Priorità per migliorare monitoraggio e valutazione

Priorità	Prodotto concreto	Utilità
Integrare la vigilanza	Serie annuale territoriale comune a INL e ASL, con accessi, aziende e lavoratori interessati	Misurare l'effettiva pressione dei controlli ed evitare che una sola amministrazione rappresenti l'intero sistema
Stabilizzare i conteggi	Manuale pubblico delle definizioni e ricostruzione retrospettiva delle serie quando cambia il criterio di conteggio	Distinguere gli aumenti reali di attività dalle discontinuità amministrative
Allineare i denominatori	Tassi basati, ove possibile, su assicurati, ore lavorate o posizioni assicurative coerenti con il numeratore INAIL	Ridurre il disallineamento fra popolazione esposta ed eventi riconosciuti
Collegare gli archivi	Accesso protetto a dati INAIL collegabili a impresa, territorio, contratto, anzianità e paese di nascita	Separare meglio rischio, composizione della forza lavoro e selezione delle imprese ispezionate
Rendere replicabile il monitoraggio	Cruscotto annuale con dati scaricabili, intervalli di confidenza, revisioni e note metodologiche	Consentire un controllo pubblico tempestivo senza trasformare variazioni casuali in tendenze

Con dati territoriali coerenti diventerebbero praticabili i disegni descritti nella Sezione 6: confronti basati sulla diversa intensità locale della vigilanza, sull'estensione delle competenze INL dal 2021 e su soglie regolatorie osservabili. Fino ad allora, il risultato più solido del rapporto resta descrittivo.

Dichiarazione sull'uso di strumenti di IA

Nella preparazione del rapporto sono stati utilizzati strumenti di intelligenza artificiale generativa per supporto redazionale e di programmazione. L'autore ha verificato dati, codice, fonti e formulazioni ed è responsabile del contenuto finale.

Riferimenti bibliografici

- Assurance Maladie – Risques professionnels. Rapport annuel 2024. Technical report, Caisse nationale de l'Assurance Maladie, 2025. URL <https://www.assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/2024-rapport-annuel-assurance-maladie-risques-professionnels>.
- Antonella Bena, Roberto Leombruni, and Massimiliano Giraudo. A new Italian surveillance system for occupational injuries: Characteristics and initial results. *American Journal of Industrial Medicine*, 2012.
- Antonella Bena, Massimiliano Giraudo, and Roberto Leombruni. Job tenure and work injuries: A multivariate analysis of the relation with previous experience and differences by age. *BMC Public Health*, 13, 2013.
- Jan Boone and Jan C. van Ours. Are recessions good for workplace safety? *Journal of Health Economics*, 25(6):1069–1093, 2006.
- Jan Boone, Jan C. van Ours, Jean-Philippe Wuehrich, and Josef Zweimüller. Recessions are bad for workplace safety. *Journal of Health Economics*, 30(4):764–773, 2011.
- Anna D'Ambrosio, Roberto Leombruni, and Tiziano Razzolini. Trading off wage for workplace safety? gaps between immigrants and natives in Italy. *Economia Politica*, 39(3):903–960, 2022.
- Eurostat. European statistics on accidents at work: reference metadata in euro sdmx metadata structure, 2025. URL https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/hsw_acc_work_esms.htm. Consultato il 14 agosto 2026.
- Eurostat. Accidents at work of employees by sex and age, excluding road traffic accidents and accidents on board of any mean of transport in the course of work (nace rev. 2 activity a, c–n excluding h). ESAW dataset hsw_mi03, 2026. URL https://doi.org/10.2908/HSW_MI03. Aggiornato il 21 agosto 2026; estratto il 14 settembre 2026.
- Bruno Fabiano, Fabio Currò, Andrea P. Reverberi, and Renato Pastorino. A statistical study on temporary work and occupational accidents: Specific risk factors and risk management strategies. *Safety Science*, 46(3):535–544, 2008.
- Elena Farina, Massimiliano Giraudo, Giuseppe Costa, and Antonella Bena. Injury rates and economic cycles in the Italian manufacturing sector. *Occupational Medicine*, 68(7):459–465, 2018.
- Massimiliano Giraudo, Antonella Bena, Roberto Leombruni, and Giuseppe Costa. Occupational injuries in times of labour market flexibility: The different stories of employment-secure and precarious workers. *BMC Public Health*, 16:150, 2016.
- Wayne B. Gray and John T. Scholz. Does regulatory enforcement work? a panel analysis of OSHA enforcement. *Law and Society Review*, 27(1):177–213, 1993.

- Maria Guadalupe. The hidden costs of fixed term contracts: The impact on work accidents. *Labour Economics*, 10(3):339–357, 2003.
- INAIL. Open data: dati con cadenza semestrale. Portale dati INAIL, 2026. URL <https://dati.inail.it/portale/it.html>. Consultato il 14 agosto 2026.
- International Labour Office. Strategies and practice for labour inspection. Technical Report GB.297/ESP/3, International Labour Office, 2006. URL <https://webapps.ilo.org/public/english/standards/relm/gb/docs/gb297/pdf/esp-3.pdf>.
- International Labour Organization. Occupational safety and health statistics. ILOSTAT, 2026. URL <https://ilostat.ilo.org/methods/concepts-and-definitions/description-occupational-safety-and-health-statistics/>. Consultato il 14 agosto 2026.
- Ispettorato Nazionale del Lavoro. Rapporto annuale dell’attività di vigilanza in materia di lavoro e legislazione sociale: anno 2025. Technical report, Ispettorato Nazionale del Lavoro, 2026a. URL <https://www.ispettorato.gov.it/files/2026/04/Rapporto-annuale-Vigilanza-2025.pdf>.
- Ispettorato Nazionale del Lavoro. Rapporti annuali sull’attività di vigilanza in materia di lavoro e previdenziale. Portale istituzionale, 2026b. URL <https://www.ispettorato.gov.it/attivita-studi-e-statistiche/monitoraggio-e-report/rapporti-annuali-sullattivita-di-vigilanza-in-materia-di-lavoro-e-previdenziale/>. Consultato il 14 agosto 2026.
- Matthew S. Johnson. Regulation by shaming: Deterrence effects of publicizing violations of workplace safety and health laws. *American Economic Review*, 110(6):1866–1904, 2020.
- Roberto Leombruni, Tiziano Razzolini, and Francesco Serti. The pecuniary and non-pecuniary costs of job displacement — the risky job of being back to work. *European Economic Review*, 61:205–216, 2013.
- Roberto Leombruni, Tiziano Razzolini, and Francesco Serti. Macroeconomic conditions at entry and injury risk at the workplace. *Scandinavian Journal of Economics*, 121(2):783–807, 2019.
- David I. Levine, Michael W. Toffel, and Matthew S. Johnson. Randomized government safety inspections reduce worker injuries with no detectable job loss. *Science*, 336(6083):907–911, 2012.
- Giuseppe Mastrangelo, Sofia Pavanello, et al. The Italian national surveillance system for occupational injuries: Conceptual framework and fatal outcomes, 2002–2016. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20):7631, 2020.
- Charles Perrow. *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. Basic Books, New York, 1984.

- Michael Quinlan, Claire Mayhew, and Philip Bohle. The global expansion of precarious employment, work disorganization, and consequences for occupational health: A review of recent research. *International Journal of Health Services*, 31(2):335–414, 2001.
- James Reason. *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate, Aldershot, 1997.
- Repubblica Italiana. Decreto-legge 19 maggio 2020, n. 34, art. 119: incentivi per efficienza energetica, sisma bonus, fotovoltaico e colonnine di ricarica di veicoli elettrici. Normattiva, 2020. URL <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legge:2020;34~art119!vig=>. Testo vigente consultato il 15 settembre 2026.
- Repubblica Italiana. Decreto legislativo 12 luglio 2024, n. 103: semplificazione dei controlli sulle attività economiche. Normattiva, 2024. URL <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2024-07-12;103!vig=>. Testo vigente consultato il 14 agosto 2026.
- Repubblica Italiana. Decreto-legge 31 ottobre 2025, n. 159, coordinato con la legge di conversione 29 dicembre 2025, n. 198. Gazzetta Ufficiale, Serie generale n. 301 del 30 dicembre 2025, 2025. URL <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2025/12/30/301/sg/pdf>.
- République française. Code de la sécurité sociale, article l411-1. Légifrance, 2023. URL https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006742977/2023-10-16/.
- Sherwin Rosen. The theory of equalizing differences. In Orley Ashenfelter and Richard Layard, editors, *Handbook of Labor Economics*, volume 1, chapter 12, pages 641–692. North-Holland, Amsterdam, 1986.
- John W. Ruser. Workers’ compensation insurance, experience-rating, and occupational injuries. *RAND Journal of Economics*, 16(4):487–503, 1985.
- Adam Smith. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. W. Strahan and T. Cadell, London, 1776.
- Diane Vaughan. *The Challenger Launch Decision: Risky Technology, Culture, and Deviance at NASA*. University of Chicago Press, Chicago, 1996.
- Concetta Patrizia Vinci. The role of migration for workplace safety in Italy. *Italian Economic Journal*, 11(1):153–173, 2025.
- W. Kip Viscusi. The impact of occupational safety and health regulation, 1973–1983. *RAND Journal of Economics*, 17(4):567–580, 1986.
- W. Kip Viscusi and Joseph E. Aldy. The value of a statistical life: A critical review of market estimates throughout the world. *Journal of Risk and Uncertainty*, 27(1):5–76, 2003.
- David Weil. *The Fissured Workplace: Why Work Became So Bad for So Many and What Can Be Done to Improve It*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 2014.

A Appendice

A.1 Cronologia degli interventi normativi, 1997–2026

Tabella 13: Riforme del lavoro e della sicurezza, 1997–2026

Atto	Contenuto
L. 24 giugno 1997, n. 196 — <i>Pacchetto Treu</i>	Lavoro interinale, servizi per l'impiego, apprendistato e formazione.
D.Lgs. 26 marzo 2001, n. 151	Testo unico maternità e paternità: congedi, riposi, permessi, tutela del posto di lavoro.
L. 18 ottobre 2001, n. 383, art. 1	Strumenti per l'emersione del lavoro irregolare.
L. 14 febbraio 2003, n. 30 — <i>Legge Biagi</i>	Delega su servizi per l'impiego, contratti flessibili (lavoro a progetto, intermittente, ripartito, somministrazione, voucher), apprendistato, certificazione.
D.Lgs. 10 settembre 2003, n. 276	Attuazione della Legge Biagi: agenzie, somministrazione, nuove tipologie contrattuali.
D.Lgs. 6 ottobre 2004, n. 251	Correttivo alla riforma Biagi.
L. 3 agosto 2007, n. 123	Delega sul riassetto della normativa di salute e sicurezza; misure immediate di prevenzione, vigilanza e contrasto al lavoro irregolare.
D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81	Testo unico salute e sicurezza: valutazione dei rischi, obblighi e responsabilità, formazione, sorveglianza sanitaria, vigilanza, sanzioni.
D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106	Correttivo al Testo unico: valutazione dei rischi, cantieri, sorveglianza, sanzioni.
L. 4 novembre 2010, n. 183	Collegato lavoro: decadenze, indennità sui contratti a termine, certificazione, arbitrato.
D.L. 13 agosto 2011, n. 138, art. 8 (L. 148/2011)	Contratti di prossimità: accordi aziendali o territoriali con efficacia generale e deroghe.
D.L. 6 dicembre 2011, n. 201 (L. 214/2011), art. 24	Riforma pensionistica Fornero: metodo contributivo pro rata, requisiti di età.
L. 28 giugno 2012, n. 92 — <i>Riforma Fornero</i>	Contratti, licenziamenti, ammortizzatori sociali, politiche attive.
D.L. 28 giugno 2013, n. 76 / L. 9 agosto 2013, n. 99	Incentivi giovani, correzioni ai contratti a termine, semplificazioni.
D.L. 24 giugno 2014, n. 91 (L. 116/2014), art. 6	Rete del lavoro agricolo di qualità presso l'INPS: monitoraggio, prevenzione e contrasto del lavoro irregolare in agricoltura.
L. 10 dicembre 2014, n. 183 — <i>Jobs Act</i>	Legge delega; otto decreti attuativi nel 2015.

(segue)

Atto	Contenuto
D.Lgs. 4 marzo 2015, n. 22	NASpI e DIS-COLL.
D.Lgs. 4 marzo 2015, n. 23	Contratto a tutele crescenti.
D.Lgs. 15 giugno 2015, n. 80	Conciliazione vita-lavoro.
D.Lgs. 15 giugno 2015, n. 81	Codice dei contratti: collaborazioni, mansioni, lavoro accessorio.
D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 148	CIGO, CIGS, fondi di solidarietà.
D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 149	Istituzione dell'Ispettorato Nazionale del Lavoro e coordinamento della vigilanza.
D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 150	Servizi per il lavoro e politiche attive; ANPAL.
D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 151	Semplificazioni: collocamento mirato, dimissioni telematiche, controlli a distanza.
L. 29 ottobre 2016, n. 199	Contrasto al caporalato (art. 603-bis c.p.); potenziamento della Rete del lavoro agricolo di qualità.
L. 22 maggio 2017, n. 81	Lavoro autonomo e lavoro agile; tutela di salute e sicurezza nello smart working.
D.L. 12 luglio 2018, n. 87 (L. 96/2018) — <i>Decreto Dignità</i>	Limiti a termine e somministrazione; indennità di licenziamento.
L. 30 dicembre 2018, n. 145, c. 445	Potenziamento dell'INL e maggiorazione delle sanzioni lavoristiche e di sicurezza.
D.L. 28 gennaio 2019, n. 4 (L. 26/2019)	Reddito di cittadinanza; Quota 100.
D.L. 18/2020, 34/2020, 104/2020	Misure COVID: ammortizzatori, congedi, blocco dei licenziamenti, lavoro agile.
D.L. 21 ottobre 2020, n. 130 (L. 173/2020)	Immigrazione: ampliamento dei permessi convertibili per motivi di lavoro.
D.L. 21 ottobre 2021, n. 146 (L. 215/2021)	Competenze piene dell'INL in materia di salute e sicurezza; nuova disciplina della sospensione dell'attività imprenditoriale.
D.M. 19 dicembre 2022, n. 221	Piano nazionale contro il lavoro sommerso 2023–2025.
D.L. 4 maggio 2023, n. 48 (L. 85/2023) — <i>Decreto Lavoro</i>	ADI e SFL, causali dei contratti a termine, trasparenza, incentivi, sicurezza.

(segue)

Atto	Contenuto
D.L. 2 marzo 2024, n. 19 (L. 56/2024) — Decreto PNRR	Patente a crediti , Lista di conformità, rafforzamento dell’organico ispettivo, penalizzazione di somministrazione/distacco/appalto illeciti, innalzamento della maxisanzione.
D.L. 7 maggio 2024, n. 60 (L. 95/2024) — <i>Decreto Coesione</i>	Autoimpiego, bonus contributivi, SIISL, verifica di congruità della manodopera negli appalti edili.
D.Lgs. 12 luglio 2024, n. 103	Semplificazione dei controlli : programmazione proporzionata al rischio, coordinamento delle ispezioni simultanee, esonero per dieci mesi dopo un esito conforme e invio anticipato dei documenti quando non occorra un accesso senza preavviso; restano le eccezioni per urgenza e sicurezza (Repubblica Italiana, 2024).
D.L. 28 ottobre 2024, n. 160 (L. 199/2024)	ISAC (indicatori sintetici di affidabilità contributiva); Portale Nazionale sul sommerso.
L. 13 dicembre 2024, n. 203 — <i>Collegato lavoro</i>	Sicurezza, contratti, dimissioni, smart working, apprendistato.
L. 30 dicembre 2024, n. 207	Legge di bilancio 2025: cuneo fiscale, <i>assunzioni di ispettori</i> , pensioni, incentivi.
D.L. 11 aprile 2025, n. 48 (L. 80/2025)	Decreto sicurezza pubblica; non riforma organica del lavoro.
D.L. 31 ottobre 2025, n. 159 (L. 198/2025)	Rafforzamento della patente a crediti e dei controlli in appalti e subappalti; 300 assunzioni di ispettori INL 2026–2028 ; collegamento al SIISL; tracciamento dei mancati infortuni (Repubblica Italiana, 2025).
D.L. 30 aprile 2026, n. 62 (L. 112/2026) — <i>Decreto 1 maggio</i>	Tirocini extracurricolari, somministrazione, contratti di prossimità, incentivi all’occupazione.

Fonte: ../materiali/riformelavoro-dal1997al2026.pdf e fonti normative ivi richiamate. In grassetto gli interventi con contenuto diretto di salute e sicurezza o di capacità ispettiva.

A.2 Costruzione delle bande di confidenza

Il numeratore dei tassi è di fonte amministrativa (INAIL), il denominatore è stimato su un campione (RCFL). Le bande al 95% riportate in tutte le figure combinano le due fonti di incertezza corrispondenti.

Denominatore: ricampionamento per famiglie. La procedura di ricampionamento per gruppi familiari tiene conto del fatto che la RCFL è un campione a due stadi, con i comuni come unità di primo stadio e le famiglie come unità di secondo stadio. Nei microdati pubblici l'identificativo comunale non è presente in tutte le onde, mentre la chiave di famiglia lo è: STDFAM fino al 2013, MFRFAM dal 2014 al 2020, MCRFAM dal 2021. Si ricampionano quindi con reinserimento **tutte le famiglie campionate** entro ciascuna onda trimestrale, incluse quelle che non contengono occupati eleggibili e contribuiscono con zero alle celle analitiche. Per 500 repliche si ricalcolano i totali di occupati di ciascuna cella e la media dei quattro trimestri. Trattandosi di un ricampionamento con reinserimento delle unità di clustering, la variabilità ottenuta è l'analogo dello stimatore di varianza *ultimate cluster*. Poiché non ricostruisce il primo stadio e la stratificazione comunale, non replica integralmente il disegno campionario ufficiale: non è possibile garantire a priori che l'approssimazione sia sempre conservativa. La diagnostica riportata sotto verifica almeno la stabilità temporale degli errori standard ottenuti.

Va segnalata una insidia dei dati. In diverse onde, e in particolare fra il 2009 e il 2013, alcune migliaia di osservazioni hanno la chiave di famiglia vuota (11.040 individui nella sola onda del primo trimestre 2009). Trattati ingenuamente come appartenenti a un'unica famiglia, generano un cluster che da solo pesa oltre il 4% dell'occupazione nazionale e gonfia di circa otto volte l'errore standard ottenuto per ricampionamento. Nella procedura adottata ciascuna di queste osservazioni costituisce un cluster a sé stante. Dopo la correzione l'errore standard dell'occupazione nazionale è coerente lungo tutto il periodo: nelle 500 repliche è compreso fra 65 e 106 mila unità (0,29–0,48% del totale). Rispetto a un ricampionamento limitato alle sole famiglie con occupati eleggibili, l'errore standard nazionale aumenta del 17–28%; l'effetto sui CV delle singole celle è invece contenuto. La variabilità cresce a partire dal 2014, quando la numerosità campionaria della RCFL scende da circa 155.000 a circa 95.000 individui per trimestre.

Numeratore: variabilità di Poisson. Gli archivi INAIL sono un censimento delle denunce, non un campione, e in questo senso il numeratore non ha errore campionario. Il numero di eventi mortali osservato in una cella è però esso stesso la realizzazione di un processo aleatorio attorno al rischio sottostante, ed è la fonte di incertezza dominante quando gli eventi sono rari. Per ogni replica si estrae quindi il numeratore da una Poisson centrata sul valore osservato. L'ordine di grandezza relativo delle due componenti è illustrato dal caso del tasso nazionale di mortalità nel 2024: l'ampiezza della banda al 95% è di 0,339 punti per 100.000 considerando entrambe le fonti e di 0,024 punti considerando il solo denominatore campionario.

Modelli. Nelle stime della Sezione 6 il denominatore della stima puntuale è il totale RCFL osservato, non la media delle repliche. Le bande sugli effetti d'anno sono ottenute ristimando il modello di Poisson su 200 repliche di ricampionamento del denominatore ed estraendo, da ciascuna stima, un vettore di parametri dalla sua distribuzione asintotica; i percentili 2,5 e 97,5 dell'insieme delle estrazioni definiscono la banda, che incorpora quindi sia l'incertezza campionaria del denominatore sia quella di stima.

Diagnostica e sensibilità. Il modello usa una matrice di covarianza HC1, robusta all’eteroschedasticità. La statistica di Pearson e la devianza residua, entrambe divise per i gradi di libertà, valgono rispettivamente 1,83 e 1,78 e segnalano una moderata sovradisersione rispetto al Poisson stretto. Una verifica con covarianza sandwich raggruppata sulle 45 celle, che non incorpora il ricampionamento del denominatore, restituisce per il contrasto condizionato 2013–2019 +1,3% ($p = 0,87$), per il 2019–2024 –19,2% (IC 95% $[-28,5; -8,8]$, $p < 0,001$) e per il 2013–2024 –18,2% (IC 95% $[-28,5; -6,4]$, $p = 0,004$). Il quadro qualitativo resta quindi invariato. La dipendenza seriale entro cella e il numero limitato di anni impongono comunque di leggere le bande come approssimazioni.

A.3 Personale ispettivo e attività di vigilanza

Tabella 14: Personale ispettivo e attività di vigilanza, 2007–2025

Anno	Personale ispettivo				Attività			
	MLPS/INL	di cui tecnici	INPS+INAIL	totale	aziende isp.	tasso irr.	isp. SSL	irr. SSL
2007	3.761	—	2.157	6.421	342.363	0,64	—	—
2009	3.479	370	—	—	303.691	0,58	—	—
2011	3.325	—	—	—	244.170	0,61	—	—
2012	3.156	292	—	—	243.847	0,63	—	—
2013	3.095	323	—	—	235.122	0,65	—	—
2014	3.086	308	—	—	221.476	0,64	—	—
2015	2.897	292	—	—	206.080	0,66	—	—
2016	2.818	280	—	—	191.614	0,63	—	—
2017	2.832	268	1.481	4.704	160.347	0,65	22.611	0,77
2018	2.726	230	1.432	4.549	144.163	0,70	20.492	0,82
2019	2.561	222	1.346	4.252	142.385	0,72	19.218	0,86
2020	2.399	196	1.267	—	75.540	0,70	10.069	0,79
2021	2.294	240	1.165	3.848	—	0,69	13.924	0,77
2022	2.412	215	1.094	3.983	82.306	0,72	17.035	0,83
2023	3.222	877	1.028	4.768	97.647	0,74	20.755	0,85
2024	3.160	831	943	4.585	145.081	0,74	46.985	0,84
2025	2.969	949	905	4.366	144.353	0,74	51.928	0,82

Fonte: rapporti annuali sull’attività di vigilanza MLPS (2007–2016) e INL (2017–2025), come raccolti in `../data_and_code/ispettori/Scheda_ispettori_vigilanza_2001_2026.xlsx`. “totale” comprende INL, INPS, INAIL e Carabinieri del lavoro. Gli anni 2008 e 2010 non dispongono di un rapporto comparabile. Il dato SSL 2024 in tabella (46.985) è quello originariamente pubblicato; il Rapporto 2025 lo ricalcola in 49.969 col nuovo conteggio pieno per ambito. Il 2025 (51.928) adotta il nuovo criterio (Ispettorato Nazionale del Lavoro, 2026a). Gli indicatori per occupato del 2007 e del 2025 usano rispettivamente i denominatori RCFL 2009 e 2024, estremi del periodo per cui il denominatore armonizzato è disponibile.

A.4 Variabili INAIL utilizzate

Tabella 15: Variabili estratte dai microdati INAIL

Variabile	Uso
DataAccadimento	anno di riferimento dell'evento
DataMorte	controllo di coerenza sui casi mortali
Eta	classi di età (15–24; 25–34; 35–64)
Genere	controlli di composizione
ModalitaAccadimento	in itinere (S) / in occasione di lavoro (N)
DescrDefinizioneAmministrativa	selezione degli eventi riconosciuti
DescrDefinizioneAmministrativaEsitoMortale	identificazione dei casi mortali riconosciuti
DescrMacroregione	Nord (NO+NE), Centro, Mezzogiorno (Sud+Isole)
DescrRegione	disaggregazioni regionali (non usate nel testo)
DescrGestione	imputazione del settore quando l'ATECO manca
CodiceAtecoLiv1	macro-settore

Fonte: microdati INAIL sugli infortuni denunciati, archivio `infortuni_lavoro_italia_2009to2024_deciphered.rds`.

A.5 Riproducibilità

Il dataset e codici di repliche possono essere trovati al seguente link. Il codice è in `data_and_code/codice/`; i risultati intermedi e finali sono in `data_and_code/dati3_v3/`, `latex/figure_v3/` e `latex/tabelle_v3/`. Gli script con suffisso 3 implementano la tripartizione 15–24, 25–34 e 35–64. Tutti i comandi seguenti vanno eseguiti dalla radice del progetto; gli script risolvono i percorsi predefiniti rispetto alla propria posizione e non alla directory corrente. Le dipendenze Python sono elencate in `data_and_code/codice/requirements.txt`; la diagnostica R usa solo funzioni di base.

1. `rds_fast3.py` — legge l'archivio RDS INAIL in streaming ed estrae le colonne necessarie in `data_and_code/cols/`. Il modulo C di supporto `rds_skip.c` viene compilato automaticamente se manca la libreria. Le due chiamate sono:

```
INAIL_RDS=data_and_code/datiINAIL/\
infortuni_lavoro_italia_2009to2024_deciphered.rds

python3 data_and_code/codice/rds_fast3.py scan \
"$INAIL_RDS" data_and_code/struct3.json

python3 data_and_code/codice/rds_fast3.py grab \
"$INAIL_RDS" data_and_code/struct3.json data_and_code/cols \
DataAccadimento Eta DescrMacroregione CodiceAtecoLiv1 \
DescrGestione ModalitaAccadimento \
DescrDefinizioneAmministrativa \
DescrDefinizioneAmministrativaEsitoMortale
```

L'elenco effettivo delle colonne è quello documentato nella Tabella 15.

2. `rcfl_extract3.py` — estrae e armonizza i file trimestrali RCFL 2009–2024, conserva il cluster familiare e scrive `data_and_code/rcfl_parts3_v3/`. Gestisce i tre regimi di

peso e classificazione settoriale e tratta ogni osservazione con chiave familiare mancante come cluster separato.

3. `build_panel3.py` — costruisce l'archivio $\text{anno} \times \text{area} \times \text{età} \times \text{settore} \times \text{itinere} \times \text{esito}$, genera 500 repliche di ricampionamento del denominatore e scrive i risultati in `data_and_code/dati3_v3/`.
4. `diag_celle.py` — produce la diagnostica di numerosità e variabilità delle celle in `data_and_code/dati3_v3/diag_celle3.csv`; `diagnostica_modello.R` calcola sovra-dispersione e contrasti con covarianza raggruppata per cella.
5. `analysis3.py` — genera le figure descrittive e la tabella dei tassi; `models3.py` stima i modelli Poisson con covarianza HC1 e genera figure, `latex/tabelle_v3/effetti_anno3.tex` e `data_and_code/dati3_v3/delta_t.csv`. I generatori casuali sono separati per serie o modello, così gli intervalli non dipendono dall'ordine delle chiamate. `vigilanza.py` produce le figure sulla capacità ispettiva a partire dai dati amministrativi raccolti nel progetto e `timeline.py` la cronologia grafica degli interventi normativi.
6. `nascita.py` — estrae dalle onde RCFL gli occupati per paese di nascita (NASSES fino al 2020, REGNAS dal 2021) e per cittadinanza, e scrive `data_and_code/dati3_v3/nascita.csv`; `fig_nascita.py` produce la Figura 14 e la serie `data_and_code/dati3_v3/quota_nascita.csv`.
7. `eurostat_hsw.R` — script R (solo jsonlite) che scarica dall'API di dissemination di Eurostat i dataset `hsw_n2_02` (infortuni mortali per attività NACE), `hsw_n2_01` (non mortali), `hsw_mi01` (tassi standardizzati inclusivi della componente stradale), `hsw_mi03` (tassi standardizzati che la escludono) e `lfsi_emp_a` (occupazione), costruisce i tassi di incidenza e produce la Figura 15 e le Tabelle 6, 7 e 9. La funzione `eurostat()` decodifica direttamente il formato JSON-stat 2.0 (mappatura posizione lineare $\rightarrow$ combinazione di indici) senza dipendere da pacchetti esterni. Uso: `Rscript data_and_code/codice/eurostat_hsw.R` dalla radice del progetto.
8. `fetch_eurostat_hsw_mi03.py` — salva separatamente la query completa del dataset `hsw_mi03`, la risposta JSON-stat originale e il CSV decodificato. I tre file sono `data_and_code/dati/eurostat_hsw_mi03_query.json`, `data_and_code/dati/eurostat_hsw_mi03_fatal_std_excl_transport_raw.json` e `data_and_code/dati/eurostat_std_no_road_transport.csv`.
9. `fetch_eurostat_ilo.py` — equivalente Python, con in più l'estrazione delle serie ILOSTAT sull'ispezione del lavoro.

I risultati già inclusi consentono di ricompilare il rapporto senza ripetere l'estrazione dei microdati grezzi. Per rigenerare la parte empirica completa servono invece i file RCFL trimestrali e l'archivio RDS INAIL nelle directory indicate; i semi casuali sono fissati negli script.