

Freuenza e gravità infortunistiche nei cantieri dell'alta velocità Torino-Novara: qual è il rischio infortunistico atteso?

ANTONELLA BENA, MARIA LUISA DEBERNARDI, O. PASQUALINI, M. DALMASSO, D. QUARTA

Servizio sovrazonale di Epidemiologia – ASL 5, Grugliasco (Torino)

KEY WORDS

Occupational injuries; construction industry; Italy

SUMMARY

«Injury rates and severity during the construction of High Speed Train Track Torino-Novara: which are the expected risks?». Background: Construction of the Torino-Novara High Speed Train Track (TAV) provided a unique opportunity to describe the magnitude of accidents on a major construction project for which complete data were available for 123 companies with over 10,000 employees. **Objectives:** To describe the rate and severity of accidents during the construction of TAV and to compare this with national indexes. The limits and critical points of the national surveillance system are discussed and solutions for responding to public occupational safety and health service needs are proposed. **Methods:** 1,691 injuries with more than 3 lost work days were recorded between 2003 and 2005 by the TAV Surveillance System (Orme-TAV). Accident rate and severity indexes (Orme indexes) by year and occupation, were compared with indexes for Piedmont and Italy for the period 2002-04 provided by INAIL (National Institute for Insurance against Occupational Accidents and Diseases) for the Construction sector and the Road and Railway Construction sub-sector. A comparison with the accident rate of the same 123 firms calculated for all construction yards in Italy in 2003-04 (national indexes) was also made. **Results:** Accident rates decreased from 152 in 2003 to 72 in 2005 per 1,000 workers, but were higher than the national indexes (the Orme indexes / national indexes ratio was 1.75 in 2003 and 1.67 in 2004). Accident severity indexes were lower than the national figures. **Discussion:** Complete reporting, facilitated by the existence of a Surveillance System, yielded accident rates that were more reliable than those previously reported. Data suggest that the discrepancy is due to both underreporting and exposed worker assessment difficulties. The burden of on-site work-related accidents in the construction sector appears to be higher and more costly than what has been desumed from national data.

RIASSUNTO

Descrivere l'incidenza e la gravità degli infortuni occorsi nella costruzione della linea ferroviaria ad alta velocità Torino-Novara ed il loro andamento nel tempo, confrontandoli con le statistiche nazionali disponibili. Sono discussi limiti e criticità dei sistemi correnti. Le informazioni raccolte dall'Osservatorio per il Monitoraggio Epidemiologico Orme-TAV nel 2003-05, riguardano 123 imprese collaboranti per un totale di 10.410 lavoratori e 1.691 infortuni con prognosi superiore a 3 giorni. Gli indici di frequenza e gravità per anno di accadimento e qualifica dell'infortunato (indici Orme) sono confrontati sia con le statistiche correnti INAIL (indici 2002-04 per Piemonte ed

Pervenuto il 3.10.2007 - Accettato il 10.12.2007

Corrispondenza: Dr.ssa Antonella Bena, Servizio sovrazonale di Epidemiologia, ASL 5, Via Sabaudia 164, 10095 Grugliasco (TO)
Tel. 011-40188218 - Fax 011-40188201 - E-mail: antonella.bena@epi.piemonte.it

Italia nel comparto costruzioni e nel sotto-comparto costruzione strade e ferrovie) sia con gli indici delle stesse imprese collaboranti calcolati su tutti i cantieri italiani nel biennio 2003-04 (indici nazionali). Gli indici Orme di frequenza infortunistica sono in diminuzione nel tempo (152 infortuni per mille addetti nel 2003 vs 72 nel 2005), ma più elevati sia rispetto a quelli calcolati su tutto il territorio italiano per le ditte collaboranti (il rapporto indici Orme/indici nazionali tra gli operai è di 1,75 nel 2003 e di 1,67 nel 2004) sia rispetto alle statistiche correnti (80 infortuni per mille addetti in Piemonte per la costruzione di strade e ferrovie). Gli indici Orme di durata media e di durata mediana sono più bassi degli indici nazionali. I dati raccolti forniscono una stima del tasso infortunistico nella costruzione di grandi opere in Italia molto più accurata rispetto a quella desumibile dalle statistiche correnti INAIL. L'esistenza di un sistema formalizzato di raccolta delle informazioni ha permesso di limitare il fenomeno della sottotifica e di misurare con maggiore precisione i lavoratori esposti.

INTRODUZIONE

Il comparto delle costruzioni è costantemente segnalato, sia in Italia sia a livello internazionale, per essere tra quelli a più elevata incidenza e gravità infortunistica (7, 11 14, 18). Tuttavia, vi è una certa difficoltà nel monitorare il rischio in questo comparto, prima di tutto a causa della tipologia di lavoro: i cantieri sono luoghi temporanei, a volte anche molto limitati nel tempo, che impiegano numerose ditte contemporaneamente con contratti differenti (subappalto, fornitura di macchine e/o materiali e/o manodopera) e di varia durata. Frequentemente le imprese sono riunite, per periodi limitati, in società consortili o in associazione temporanea. Di conseguenza, i lavoratori sono molto mobili sul territorio, spesso coinvolti come liberi professionisti o con contratti atipici ed è assai difficile misurare la popolazione esposta. Sono inoltre sempre più numerosi i lavoratori provenienti da paesi esteri, assunti per svolgere mansioni manuali e, generalmente, non specializzate (6). La stima del rischio infortunistico nel comparto delle costruzioni è resa ancora più complessa dai fenomeni di sottotifica degli eventi e di lavoro irregolare, più marcati in questo sottogruppo di lavoratori (5).

Un altro problema importante che ostacola lo studio del rischio infortunistico nel comparto delle costruzioni riguarda la mancanza in Italia di un sistema informativo in grado di ricondurre l'osservazione al singolo cantiere. I sistemi informativi correnti, prevalentemente di fonte INAIL e quindi concepiti a scopo assicurativo, presentano limitazioni nel calcolo del denominatore, sia in termini di numero di addetti esposti sia di ore lavorate. Il pro-

blema più rilevante è legato ad un evidente disallineamento rispetto agli eventi occorsi, soprattutto quando l'obiettivo è la descrizione del rischio a livello territoriale (1).

Dall'inizio degli anni 2000, sul territorio della regione Piemonte sono state avviate diverse grandi opere pubbliche, tra cui la tratta ferroviaria ad alta velocità/capacità Torino-Milano, le opere olimpiche, il passante ferroviario, la metropolitana di Torino e l'autostrada Asti-Cuneo. Il conseguente aumento delle attività edili sul territorio ha comportato il ricorso ad un elevato numero di imprese e lavoratori provenienti da numerose regioni italiane e dall'estero. Di fronte ad uno scenario così complesso, la Regione Piemonte ha intrapreso un'attività straordinaria di monitoraggio della salute e della sicurezza sul lavoro e della regolarità contributiva nei cantieri in fase di avvio sul territorio regionale, attivando un articolato sistema di prevenzione. Il presente lavoro considera il sistema predisposto sui cantieri della linea ferroviaria ad alta velocità/capacità Torino-Novara (TAV), ove è stato impiantato un Osservatorio regionale per il monitoraggio epidemiologico (Orme-TAV), con lo scopo di monitorare gli effetti sulla salute (in particolare gli infortuni sul lavoro) e di raccogliere altre informazioni sulla sicurezza dei cantieri e sulle attività svolte dai diversi Enti partecipanti al sistema al fine di consentire la programmazione, il coordinamento e la verifica dei risultati delle attività di prevenzione. Le informazioni raccolte costituiscono una fonte informativa di qualità certificata (3) utilizzabile per studi mirati e per la valutazione degli interventi: ad oggi, per esempio, sono stati condotti approfondimenti sul rischio infortunistico nei lavoratori stranieri (2) ed è

in corso la valutazione degli effetti sulla salute del programma di formazione dei lavoratori svolto sui cantieri (4). Orme-TAV fornisce inoltre stime di incidenza che consentono di misurare la validità delle fonti correnti in un contesto specifico.

Obiettivo di questo contributo è quello di descrivere l'incidenza e la gravità degli infortuni occorsi sui cantieri della tratta Torino-Novara ed il loro andamento nel tempo, confrontandoli con le statistiche nazionali disponibili e comunemente consultabili. Sono discussi limiti e criticità dei sistemi correnti, ipotizzando soluzioni in grado di rispondere al meglio ai bisogni informativi degli operatori della prevenzione.

CONTESTO

La linea ferroviaria ad alta velocità/capacità Torino-Novara è una tratta di pianura lunga 83 km che comprende più di 15 km di viadotti e ponti, circa 3 km di gallerie artificiali post scavate e molteplici opere di adeguamento della viabilità pubblica comprendenti perlomeno nuove strade e viadotti. Progettualmente, la realizzazione dell'opera prevedeva una notevole complessità costruttiva, con fasi lavorative ad elevato rischio infortunistico tra cui, oltre a quelle tradizionalmente riconducibili alla costruzione di strade e ferrovie, erano comprese anche opere di fondazione speciale o di sottofondazione, attività di bonifica bellica, realizzazione di strutture in elevazione. La costruzione ha richiesto quattro anni di lavoro; il numero complessivo di imprese non è noto, ma si stima che ne siano state coinvolte più di un migliaio, di cui 651 autorizzate ad operare dal Committente¹, per un totale di oltre 10.000 lavoratori. L'importo dell'appalto si aggira attorno a quattro miliardi e mezzo di euro.

In accordo con il Committente, la Regione Piemonte ha strutturato uno specifico sistema di prevenzione con l'obiettivo di coordinare ed integrare le attività svolte da diversi enti pubblici, in base alle rispettive competenze e responsabilità. Le attività programmate hanno previsto iniziative su diversi livelli (17) comprendenti la formazione dei lavoratori, la vigilanza sulla sicurezza e sul lavoro irregolare, l'assistenza ai coordinatori della sicurezza e al-

le imprese costruttrici, l'assistenza sanitaria di base, la sorveglianza sanitaria per i rischi specifici, la gestione dell'emergenza sanitaria e la sorveglianza epidemiologica sugli effetti sulla salute tramite l'Osservatorio Orme-TAV.

Le informazioni raccolte da Orme-TAV hanno riguardato le ditte operanti sulla tratta, i lavoratori e le ore lavorate, gli infortuni occorsi e le malattie professionali denunciate, i dati per descrivere l'attività dei diversi gruppi di lavoro citati. Il periodo di osservazione si è esteso da luglio 2002 a dicembre 2005; il 10 febbraio 2006 è entrata in funzione la ferrovia nel tratto compreso tra Torino e Novara, in concomitanza con l'inizio delle Olimpiadi invernali di Torino 2006.

Per garantire la qualità dei dati raccolti, sono state concordate le modalità di collaborazione con i singoli soggetti fornitori dei dati definendo il set di informazioni necessarie, le variabili e i sistemi di classificazione, i tempi e le modalità di trasmissione. In particolare, per i dati inerenti ditte, attività e salute dei lavoratori, per la prima volta in Italia, l'onere di invio degli stessi ad Orme-TAV è stato trasformato in obbligo contrattuale inserendolo nei contratti integrativi tra committente e *general contractor*² CAVTOMI e, conseguentemente, nei contratti di subappalto stipulati tra CAVTOMI e le singole imprese esecutrici.

Per aumentare la completezza dei dati raccolti, sono state individuate e attivate fonti "di completamento" per ciascuna area tematica. È stato predisposto un sistema formalizzato di monitoraggio della qualità, secondo quanto previsto nelle linee guida del Center for Disease Control (8), basato su sei criteri principali: accettabilità, rappresentatività, sensibilità, completezza, correttezza, utilità (3).

Tutte le informazioni sono state raccolte in un database integrato sviluppato a partire dall'esperienza maturata dalle regioni Emilia-Romagna e Toscana (19). Le informazioni sono state implementate in un sistema di tipo relazionale che supporta sia le

¹ Ai sensi dell'art. 9 Legge 415/98 - "Merloni ter" - in materia di lavori pubblici.

² Il *general contractor* è il soggetto imprenditoriale a cui è stata affidata a trattativa privata la piena responsabilità della progettazione esecutiva e della realizzazione della linea veloce.

attività di acquisizione e validazione dei dati sia le fasi di analisi e calcolo di indicatori di base estratti dai dati raccolti. Le fasi di analisi statistica dei dati sono state effettuate utilizzando strumenti software dedicati (STATA, SAS) Le azioni, ad ogni livello di complessità e approfondimento, sono state condotte nel rispetto della vigente normativa sulla privacy.

MATERIALI E METODI

La coorte di lavoratori

Le analisi condotte in questo lavoro riguardano 10.410 lavoratori attivi per almeno un giorno di 123 imprese operative presso i cantieri della tratta Torino-Novara nel periodo 01/01/2003-31/12/2005. Le 123 imprese, definite “collaboranti”, hanno soddisfatto i requisiti richiesti dai protocolli tecnici per il trasferimento di set standardizzati di informazioni inviando con continuità ad Orme-TAV copia del registro infortuni aggiornato, copia delle denunce infortuni eventualmente occorsi sulla tratta, elenco mensile dei lavoratori completo di anagrafica e rispondente alle specifiche concordate. Le imprese collaboranti costituiscono il 20% delle ditte autorizzate da TAV (figura 1) garantendo una copertura media sull'intero periodo mai inferiore all'85% dei lavoratori impegnati sui cantieri. In particolare, a fine anno 2005, gli addetti sui cantieri segnalati da

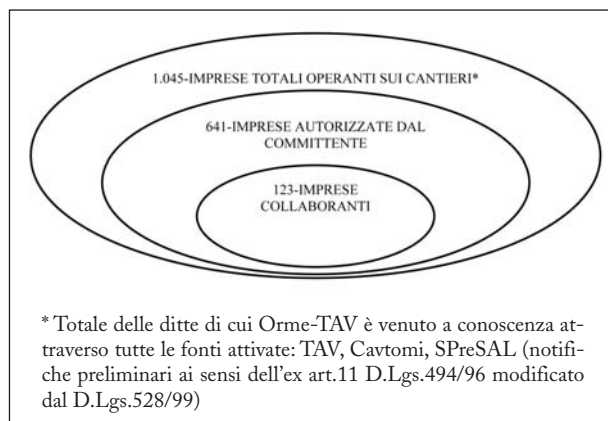


Figura 1 - Imprese coinvolte sui cantieri della linea ferroviaria ad alta velocità/capacità Torino-Novara

Figure 1 - Companies working on Torino-Novara High Speed Train track

Tabella 1 - Numero di ditte, addetti ed operai presenti sui cantieri suddivisi per anno e per qualifica

Table 1 - Number of companies and employees by year and occupation

Anno	Ditte collaboranti	Addetti medi	Operai medi
2003	75	4.314	3.524
2004	99	5.164	4.347
2005	72	2.834	2.219

TAV sono 2.070; di questi 1.759, pari all'85%, sono dipendenti di ditte collaboranti.

In tabella 1 sono riportati per ogni anno il numero di ditte collaboranti, di addetti (costituiti dalla somma dei lavoratori operanti direttamente sui cantieri e degli impiegati) e di operai (costituiti dai soli lavoratori operanti direttamente sui cantieri). Il numero di addetti e di operai è calcolato come media annuale del numero di lavoratori attivi l'ultimo giorno del mese.

Gli infortuni

Le informazioni relative agli infortuni sono state raccolte da Orme-TAV utilizzando:

- i registri infortuni e le denunce inviate dalle imprese;
- i certificati di pronto soccorso e le denunce infortuni raccolte dai Servizi di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro (SPreSAL).

La sede regionale INAIL del Piemonte ha collaborato al completamento della casistica, ha curato l'aggiornamento delle informazioni sulla prognosi definitiva ed ha codificato le modalità di accadimento secondo la classificazione ESAW (12).

Nelle analisi presentate in questo lavoro sono esclusi gli infortuni con prognosi inferiore a 3 giorni, quelli definiti negativamente da INAIL e quelli avvenuti in itinere, in quanto non strettamente correlati al rischio della specifica attività lavorativa. Gli accadimenti infortunistici complessivamente occorsi a lavoratori delle ditte collaboranti nel triennio 2003-2005 sono 1.975; di questi circa l'86% (1.691) ha avuto una prognosi superiore a 3 giorni. Gli infortuni analizzati, dopo ulteriori esclusioni, sono 1.611.

Sono calcolati indici di frequenza per mille lavoratori a rischio (di seguito denominati indici Orme) ed i relativi limiti di confidenza al 95%.

La gravità è misurata attraverso la media e la mediana dei giorni di prognosi. Dal calcolo sono esclusi i cinque infortuni mortali (di cui uno in itinere), che non hanno comportato giorni di inabilità.

Tutti gli indicatori sono stratificati per anno di accadimento e per qualifica (totale degli addetti e lavoratori con qualifica di operaio o apprendista).

Confronto con gli indici attesi

Gli indici di frequenza e gravità calcolati sui cantieri TAV per le ditte collaboranti sono confrontati sia con le statistiche correnti INAIL sia con gli indici delle stesse imprese collaboranti calcolati sull'intero territorio nazionale.

Nel caso delle statistiche correnti, sono utilizzati gli indici calcolati dall'INAIL nel triennio 2002-2004 relativi alla regione Piemonte ed all'Italia per il comparto costruzioni nel suo complesso e per il sotto-comparto "costruzione strade e ferrovie" (14).

I lavoratori esposti sono stimati dall'INAIL:

- come lavoratori/anno a partire dalle masse salariali assicurate, se sono dipendenti;
- sommando i periodi di lavoro effettivamente svolti, se autonomi.

Inoltre, in collaborazione con la sede regionale INAIL del Piemonte, si è ricostruito il profilo infortunistico su tutti i cantieri italiani nel biennio 2003-2004 per le 123 imprese collaboranti. Per ognuna di esse, la cui posizione assicurativa era attiva nel periodo considerato, si sono individuati gli infortuni e gli addetti corrispondenti e calcolati i relativi indici di frequenza completi di limiti di confidenza al 95% (di seguito denominati indici nazionali) utilizzando gli stessi criteri di calcolo specificati al paragrafo precedente. Sono state calcolate, infine, la media e la mediana della durata della prognosi in giorni.

RISULTATI

Gli indici Orme relativi alla frequenza di infortuni sono in diminuzione nel tempo (tabella 2).

Tabella 2 - Indici di frequenza sui cantieri TAV tra le ditte collaboranti (indici Orme) e indici di frequenza nazionali tra le stesse ditte (indici nazionali) per anno e qualifica
Table 2 - TAV accident rate per 1,000 workers (Orme Indexes) and accident rate for the same companies computed for all yards in Italy (National Indexes) by year and occupation

Anno	Indici Orme		Indici nazionali	
	Infortunati	Infortunati per mille addetti (IC 95%)	Infortunati	Infortunati per mille addetti
<i>a) Dati relativi agli addetti</i>				
2003	656	152,1 (141,3-162,9)	1.291	73,6
2004	750	145,2 (135,6-154,8)	1.351	72,7
2005	205	72,3 (62,7-81,9)	-	-
<i>b) Dati relativi agli operai</i>				
2003	631	179,1 (166,4-191,8)	1.236	102,2
2004	722	166,1 (155,1-177,1)	1.292	99,1
2005	202	91,0 (79,0-103,0)	-	-

L'indice riferito ai soli lavoratori con qualifica di operaio o apprendista è costantemente più alto rispetto a quello del totale degli addetti e decresce da 179 infortuni per mille nel 2003 a 91 infortuni per mille nel 2005.

Gli indici Orme sono doppi rispetto agli indici nazionali calcolati su tutto il territorio italiano per le ditte collaboranti; le differenze sono meno marcate tra gli operai (il rapporto indici Orme/indici nazionali è di 1,75 nel 2003 e di 1,67 nel 2004).

In tabella 3, sono illustrati gli indici di frequenza e gravità ricavati dalle statistiche correnti dell'INAIL per il comparto costruzioni e per la "costruzione di strade e ferrovie". Questi ultimi sono più alti rispetto a quelli dell'intero comparto costruzioni: 66,2 vs 59,1 infortuni ogni mille addetti nel triennio 2002-2004 in Italia. Confrontato con quello italiano, l'indice di frequenza in Piemonte per la "costruzione di strade e ferrovie" risulta più elevato di quasi il 22% (80,2 vs 66,2 infortuni ogni mille addetti).

Gli indici di gravità ricavati dalle statistiche correnti INAIL non mostrano grosse variazioni nel comparto costruzioni, passando dall'Italia al Piemonte (tabella 3). Si segnala, invece, una minore gravità per la “costruzione di strade e ferrovie” in Piemonte rispetto all'Italia. La media dei giorni di prognosi nella “costruzione di strade e ferrovie” durante il triennio 2002-2004 a confronto con la durata media calcolata negli anni 2003 e 2004 tra le ditte collaboranti (tabella 4), risulta più elevata (sia nei cantieri TAV sia in tutti i cantieri italiani).

Gli indici Orme relativi alla gravità sono in progressivo aumento nei tre anni sia tra tutti gli addetti sia tra i soli operai (tabella 4). Comportamento analogo delle stesse ditte si riscontra su tutto il territorio italiano negli anni 2003 e 2004 (indici nazionali). Nel 2003 gli indici Orme di durata media sono più bassi di quelli nazionali, mentre le differenze si annullano nel 2004. La durata mediana relativa al territorio italiano è superiore in entrambe le categorie di lavoratori (16 vs 14 giorni nel 2003 e 17 vs 15 giorni nel 2004).

DISCUSSIONE

L'incidenza infortunistica misurata sulla tratta dell'alta velocità/capacità Torino-Novara è in diminuzione nel corso del periodo esaminato sia sul totale degli addetti sia sul sottogruppo di operai. Nonostante tale diminuzione, l'incidenza è più elevata di quella misurata in Piemonte dalle statistiche correnti INAIL per la costruzione strade e ferrovie. Vi sono diverse interpretazioni a sostegno di tale risultato: 1) il rischio infortunistico sui cantieri della tratta è più alto rispetto a quello presente in media sugli altri cantieri italiani; 2) il rischio infortunistico sui cantieri della tratta è rappresentativo di quanto accade realmente sui cantieri italiani, ma gli indici attesi sono sottostimati a causa delle imprecisioni nella stima del denominatore; 3) il rischio infortunistico sui cantieri della tratta è rappresentativo di quanto accade realmente sui cantieri italiani, ma gli indici attesi sono sottostimati a causa della sottotifica degli infortuni.

I cantieri dell'alta velocità/capacità Torino-Novara sono annoverabili tra le cosiddette grandi ope-

Tabella 3 - Indici di frequenza e di gravità nei comparti “costruzioni” e “costruzione di strade e ferrovie” in Italia e Piemonte nel triennio 2002-2004 secondo le statistiche correnti INAIL

Table 3 - Accident rate and severity indexes in Piedmont and Italy in the Construction sector and Road and Railway Construction sub-sector (2002-2004)

Indice	Costruzioni		Costruzione di strade e ferrovie	
	Italia	Piemonte	Italia	Piemonte
Infortuni per mille addetti	59,1	48,6	66,2	80,2
Durata media (gg)	36,7	36,2	36,3	35,3
Durata mediana (gg)	17	17	18	17

Tabella 4 - Indici di gravità sui cantieri TAV tra le ditte collaboranti (denominati “indici Orme”) e indici di gravità nazionali tra le stesse ditte (denominati “indici nazionali”) suddivisi per anno e qualifica

Table 4 - Accident severity indexes for TAV (Orme Indexes) and for the TAV firms computed on all yards in Italy (National Indexes) by year and occupation

Anno	Indici Orme				Indici nazionali			
	Addetti		Operai		Addetti		Operai	
	Durata media (gg)	Durata mediana (gg)	Durata media (gg)	Durata mediana (gg)	Durata media (gg)	Durata mediana (gg)	Durata media (gg)	Durata mediana (gg)
2003	28,5	14	28,7	14	30,8	16	30,8	16
2004	33,0	15	32,9	15	33,5	17	33,1	17
2005	34,1	22	34,4	23	-	-	-	-

re e rappresentano un'eccezione rispetto alla media dei cantieri italiani a causa anzitutto della notevole complessità costruttiva, caratterizzata da fasi lavorative a maggior rischio infortunistico rispetto a quello per la 'costruzione di strade e ferrovie'. Inoltre, la data di consegna dei lavori improrogabile per consentire l'utilizzo della nuova ferrovia in occasione dei giochi olimpici invernali di Torino 2006, ha richiesto l'impegno contemporaneo di molte imprese e ritmi lavorativi elevati. L'adiacenza del tracciato della costruenda linea ferroviaria con l'autostrada Torino-Milano, ha imposto che l'esecuzione delle lavorazioni interferenti fosse svolta durante le ore notturne per limitare i disagi. Tutti questi fattori, che hanno reso più severa e critica l'organizzazione del lavoro, potrebbero spiegare il tasso infortunistico elevato misurato da Orme-TAV.

Tuttavia, il sistema di gestione della sicurezza sui cantieri è stato imponente e costantemente monitorato dal progetto di prevenzione attivato dalla Regione Piemonte. Sembra improbabile che tale sistema di sicurezza, giudicato lacunoso o addirittura assente in altri cantieri dagli stessi operatori della prevenzione, possa esitare in un tasso infortunistico più che doppio rispetto a quello medio nazionale. In questo senso, la diminuzione del tasso nel 2005 potrebbe essere una dimostrazione del risultato positivo raggiunto. Esistono d'altro canto almeno altre due spiegazioni alternative. La diminuzione del tasso potrebbe essere legata alla progressiva conclusione delle lavorazioni più pericolose e complesse che lasciano il posto, nelle fasi terminali di cantiere, ad opere di finitura e collaudo. Ma dato che la diminuzione è associata all'aumento della gravità, può in realtà essere una spia della sotto-notifica degli eventi. Il problema della sotto-notifica degli eventi infortunistici è segnalato in diversi Paesi (16, 23), ed è più diffuso per gli eventi lievi. In effetti, la riduzione della frequenza sui cantieri TAV è associata ad una diminuita segnalazione degli eventi lievi (tabella 5).

L'interpretazione del tasso misurato è dunque più articolata e legata ad un complesso di fattori agenti in modo concomitante.

Il rischio infortunistico sui cantieri della tratta è più alto rispetto a quello rilevato dalle statistiche correnti INAIL in Piemonte perché Orme-TAV ha

Tabella 5 - Infortuni accaduti al totale degli addetti TAV suddivisi per classe di durata ed anno di accadimento

Table 5 - Number of accidents for TAV by prognosis and year

Classe di durata	2003		2004		2005	
	N	%	N	%	N	%
Da 4 a 7 gg	167	25,5	171	22,8	26	12,7
Da 8 a 14 gg	167	25,5	185	24,7	47	22,9
Da 15 a 30 gg	156	23,7	166	22,1	55	26,8
Oltre 30 gg	164	25,0	227	30,3	76	37,1
Mortale	2	0,3	1	0,1	1	0,5
Totale	656	100,0	750	100,0	205	100,0

misurato con maggiore precisione gli addetti esposti. Nonostante l'Osservatorio non abbia ottenuto da tutte le ditte collaboranti informazioni di buona qualità sulle ore effettivamente lavorate nei cantieri dovendo dunque ricorrere al calcolo del numero medio di addetti mensili presenti, tale misura risulta di gran lunga più precisa rispetto alle statistiche correnti INAIL. In queste ultime, il calcolo degli addetti è effettuato a partire dalle masse salariali assicurate con un algoritmo che esita in una sotto-stima media del tasso di almeno il 10%, che nel comparto delle costruzioni raggiunge livelli anche più elevati (15). Inoltre, le statistiche correnti non riescono a tenere conto della mobilità dei lavoratori. In edilizia è assai comune che l'infortunio accada in un territorio diverso da quello della sede della ditta presso cui gli addetti sono assicurati. Nei cantieri TAV il 63,3% dei lavoratori è residente fuori regione. Le ricadute sul calcolo dei tassi nelle statistiche correnti sono evidenti: gli eventi sono accaduti in Piemonte (e quindi contati a numeratore del tasso) mentre gli addetti sono assegnati alla sede della ditta (e quindi non contati a denominatore del tasso relativo al territorio piemontese), con inevitabile sovrastima del tasso. Pur potendosi verificare anche il fenomeno inverso è chiaro che non può esser tenuta in considerazione la speranza che il bilancio di "Import-Export" sia complessivamente neutro. Il tasso di riferimento migliore con cui confrontarsi, per evitare i problemi legati alla mobilità dei lavoratori, sarebbe quindi quello nazionale che rappresenta, tuttavia, una media tra situazioni regionali molto diverse tra loro.

Allo scopo di individuare un riferimento più preciso, si è misurato il rischio infortunistico delle ditte collaboranti impegnate in cantieri disseminati su tutto il territorio italiano negli stessi anni. In questo modo, si intende tener conto anche del fatto che, rispetto a quanto normalmente accade per la “costruzioni di strade e ferrovie”, nei cantieri della TAV si sono realizzate opere, ad esempio le ‘fondazioni speciali’, dove il rischio infortunistico è più elevato³. Anche in questo caso la frequenza infortunistica risulta inferiore rispetto a quella misurata sui cantieri TAV. In effetti, anche se il tasso non viene distorto dai fenomeni di mobilità dei lavoratori sopracitati, restano presenti i problemi di sottostima legati al calcolo del denominatore. Occorre, però, considerare anche un altro fenomeno, più volte segnalato dagli operatori dei Servizi di Prevenzione: le imprese hanno atteggiamenti diversi verso la sicurezza ed un diverso grado di completezza nella denuncia degli eventi all’INAIL a seconda del territorio presso il quale si trovano ad operare. L’elevata frequenza infortunistica misurata sulla TAV può quindi anche essere legata all’effetto del sistema di monitoraggio sulla sicurezza istituito ad hoc sulla tratta, che avrebbe indotto le ditte collaboranti ad una segnalazione puntuale di eventi infortunistici a prognosi lieve che “solitamente” sfuggono alla notifica INAIL. Ciò è confermato dalla gravità degli eventi, minore sia rispetto alla media italiana per la “costruzione strade e ferrovie”, sia rispetto a quella calcolata in Italia tra le ditte collaboranti. Questo fenomeno è già stato segnalato nel corso della costruzione dell’aeroporto internazionale di Denver, ove il sistema di sorveglianza costruito *ad hoc* ha misurato tassi infortunistici più che doppi rispetto a quelli delle statistiche nazionali correnti (13). Anche il sistema di sorveglianza attivato dalle Regioni Emilia-Romagna e Toscana sulla tratta ad alta velocità Bologna-Firenze e sulla variante autostradale di valico ha misurato tassi infortunistici decisamente superiori rispetto a quelli Inail. Non è possibile, tuttavia, il raffronto diretto dei risultati con quelli piemontesi in quanto i lavori prevalentemente svolti in galleria sulla tratta Bologna-Firenze comportano rischi infortunistici diversi.

³ In Italia l’indice di frequenza per le “fondazioni speciali” nel triennio 2002-2004 è pari a 102,2 infortuni per mille addetti.

Un’ulteriore riflessione è opportuna in merito all’effettiva confrontabilità dei tassi infortunistici calcolati da Orme-TAV con le statistiche correnti INAIL. La continua e stretta collaborazione con la sede regionale INAIL del Piemonte, ha permesso di costruire una reportistica il più possibile completa e comparabile con le statistiche INAIL nazionali. Rimangono, altresì, disomogeneità legate alla dimensione aziendale. Malgrado gli sforzi volti ad assicurare la partecipazione di tutte le aziende presenti sui cantieri, l’Osservatorio è riuscito a dialogare solo con le imprese di maggiori dimensioni impegnate direttamente nella costruzione delle opere. Sono rimasti esclusi molti lavoratori autonomi, la maggior parte dei trasportatori, dei fornitori e delle ditte di servizi. Generalmente le imprese di piccole dimensioni ed i lavoratori autonomi hanno tassi infortunistici inferiori rispetto alle ditte di maggiori dimensioni proprio a causa della sottonotifica degli eventi (20, 21). Anche INAIL misura indici di frequenza inferiori nelle ditte di piccole dimensioni: in Italia nel triennio 2002-2004, la “costruzione strade e ferrovie” ha una frequenza di infortuni per mille addetti pari a 66,2 nell’industria, 56,2 nel settore artigianato, 38,4 tra i lavoratori autonomi (14). I valori calcolati da Orme-TAV sono superiori ai tassi nazionali anche perché riflettono solo la situazione delle ditte di maggiori dimensioni.

In conclusione, i dati raccolti dall’Osservatorio Orme-TAV permettono di fornire una stima del tasso infortunistico per i lavoratori impegnati nella costruzione di grandi opere in Italia più accurata rispetto a quella desumibile dalle statistiche correnti INAIL. In particolare, è stato limitato il fenomeno della sottonotifica ed è stato possibile misurare con maggiore precisione i lavoratori esposti. Anche se l’osservatorio non è stato in grado di monitorare adeguatamente le ditte di piccole dimensioni ed i lavoratori autonomi, si evidenzia un’importante sottostima del tasso infortunistico nei cantieri da parte delle statistiche correnti, peraltro già segnalata da numerose fonti oltre che dall’INAIL stessa. Ulteriori analisi dei rischi infortunistici per le principali variabili di interesse (età, nazionalità, mansione, dimensione aziendale, ecc), che saranno oggetto di successive comunicazioni, permetteranno di valutare se tale sottostima è differenziale per caratteristiche

correlate all'esposizione o agli eventi. Poiché le osservazioni e le valutazioni per la programmazione degli interventi di sanità pubblica si basano prevalentemente sulle statistiche correnti, la sottostima evidenziata potrebbe esitare in un impiego di risorse inadeguato ad ottenere effettivi miglioramenti nella sicurezza sui luoghi di lavoro. Ciò è opportuno sia tenuto presente dagli operatori della prevenzione anche in considerazione del fatto che le caratteristiche del lavoro nelle costruzioni porranno sempre ostacoli ad un monitoraggio accurato anche da parte di sistemi di sorveglianza progettati ad hoc.

I risultati di questo lavoro suggeriscono infine alcune azioni attivabili almeno su due distinti livelli: 1) l'utilizzo di leve normative e/o amministrative a contenere il fenomeno della sottonotifica degli eventi lievi; 2) l'integrazione del sistema informativo INAIL con informazioni sui lavoratori in possesso di altre istituzioni ai fini di migliorare la qualità del denominatore.

Per quel che riguarda il primo aspetto, sarebbe utile per esempio una riflessione approfondita sugli incentivi economici che prevedono la riduzione del premio assicurativo per le aziende che diminuiscono il numero di infortuni accaduti. L'evidenza attualmente disponibile in letteratura sull'impatto sulla salute di tali incentivi è moderata, mentre è segnalato che essi possono dare luogo ad effetti paradossali tra i quali una diminuzione della notifica (22). Rispetto all'integrazione di sistemi informativi correnti, si tratta di dare seguito a sperimentazioni e ricerche già condotte in passato (9, 10) e ad approfondimenti già previsti dal Ministero della Salute all'interno dei progetti CCM.

Questi ed altri importanti passi potranno essere fatti nell'ambito del nuovo sistema informativo integrato previsto dalla legge delega per il testo unico per la salute e la sicurezza sul lavoro appena varato dal governo⁴.

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED

⁴ Legge 3 Agosto 2007, n. 123. "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia". (GU n. 185 del 10-8-2007).

BIBLIOGRAFIA

1. BENA A, BALDASSERONI A, AGNESI R, PASQUALINI O: Indicatori sugli infortuni da lavoro: considerazioni sui flussi informativi Inail-Ispesl-Regioni. Gennaio 2006. Available from: <http://www.epicentro.iss.it/focus/lavoro/FlussiInfo.pdf>
2. BENA A, BERTHIALE P, QUARTA D, e coll: Infortuni sul lavoro e percezione del rischio nei lavoratori stranieri impiegati nella grandi opere in Italia. Tendenze nuove 1/2007
3. BENA A, CERVINO D, SENIORI COSTANTINI A, e coll: La sorveglianza sulle grandi opere in Italia: valutazione dei sistemi attivi nelle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Piemonte. In atti del Convegno *Epidemiologia per la sorveglianza: dal disegno alla comunicazione*. Istituto Superiore di Sanità, Roma, 15-16 Maggio 2006
4. COFFANO E, DETTONI L, CIALINI D, et al: Safety training of workers employed in large civil engineering projects in Italy: methodological approach and effectiveness evidence ICOH Milano, 11-16 giugno 2006.
5. CAPACCI F, CARNEVALE F, GOZZANO N: The health of foreign workers in Italy. *Int J Occup Environ Health* 2005; *11*: 64-69
6. CARITAS/MIGRANTES: Immigrazione. Dossier statistico 2006. XVI rapporto sull'immigrazione. Available from: <http://www.caritasroma.it>
7. CDC: Nonfatal Occupational Injuries and Illnesses - United States, 2004. *MMWR* 2007; *56*: 393-397. Available from: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5616a3.htm>
8. CDC: Update guidelines for evaluating public health surveillance systems. *MMWR* 2001; *50* (RR-13)
9. COSTA G, FAGGIANO F, LAGORIO S (a cura di): Mortalità per professioni in Italia negli anni '80. ISPEL, Roma, Collana quaderni ISPEL 2; 1995, 1/94 (suppl)
10. COSTA G, MAMO C, BENA A (a cura di): Differenze nella salute tra le professioni: spunti epidemiologici per le politiche del lavoro e della previdenza. *Med Lav* 2005, *96* (suppl)
11. EUROPEAN COMMISSION: Work and health in the EU. A statistical portrait. Luxembourg. 2004. Available from: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1073,46587259&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_product_code=KS-57-04-807
12. EUROSTAT: Statistiche europee degli infortuni sul lavoro (ESAW): Metodologia. Available from: http://ec.europa.eu/employment_social/news/2002/apr/1130_it.pdf
13. GLAZNER J, BORGERDING J, LOWERY J, et al: Con-

- struction injury rates may exceeded national estimates: evidence from: the construction of Denver International Airport. *Am J Ind Med* 1998; 34: 105-112
14. INAIL: Banca dati. Available from: <http://bancadati.inail.it/prevenzionale/>
 15. INAIL-CONSULENZA STATISTICO ATTUARIALE: Statistiche per la prevenzione - Supplemento al Notiziario Statistico n. 1-2/2005 - Le misure di esposizione al rischio. 2007: 115-123
 16. LEIGH JP, MARCIN JP, MILLER TR: An estimate of the U.S. Government's Undercount of Nonfatal Occupational Injuries. *J Occup Environ Med* 2004; 46: 10-18
 17. Linea ad alta velocità Torino-Novara - attività programmate. Available from: http://www.regione.piemonte.it/sanita/sicuri/prog_settore/tav.htm
 18. MARCONI M., CAMPO G., DE MERICH A, e coll (a cura di): Indagine integrata per l'approfondimento dei casi di infortunio mortale. ISPESL, Inail, Conferenza dei presidenti delle Regioni e delle Province Autonome. Roma, Maggio 2006
 19. MARTELLI C, LISI C, CAPRIOGLIO A, et al: An integrated information system for monitoring working conditions in high-speed rail track constructions. In *Atti del Convegno ICOH*, Milano, 11-16 giugno 2006
 20. OLEINICK A, GLUCK JV, GUIRE KE: Establishment size and risk of occupational injury. *Am J Ind Med* 1995; 28: 1-21
 21. SORENSEN OH, HASLE P, BACH E: Working in small enterprises. Is there a special risk? *Safety Science*, 2006; doi:10.1016/j.ssci.2006.09.005
 22. TOMPA E, TREVITHICK S, MCLEOD C: Systematic review of the prevention incentives of insurance and regulatory mechanisms for occupational health and safety. *Scand J Work Environ Health* 2007; 33: 85-95
 23. VAN CHARANTE AWM, MULDER PG: Reporting of industrial accidents in the Netherlands. *Am J Epidemiol* 1998; 148: 182-190

RINGRAZIAMENTI: *Si ringraziano Enrico Fileppo, Federico Pia, Ermes Rizzioli e Lucia Romano dell'Osservatorio Orme-TAV per l'attento e preciso lavoro di verifica, analisi e inserimento dati. Si ringrazia anche la sede regionale dell'INAIL per aver contribuito al trattamento, alla codifica ed alle verifiche di qualità dei dati relativi agli infortuni*