

STIMA DEL NUMERO DI LAVORATORI ESPOSTI A  
CANCEROGENI IN ITALIA, NEL CONTESTO DELLO  
STUDIO EUROPEO CAREX.

ESTIMATE OF THE NUMBER OF WORKERS EXPOSED TO  
CANCER CAUSING AGENTS IN ITALY, WITHIN THE  
FRAMEWORK OF THE EUROPEAN STUDY CAREX.

Dario Mirabelli, [1].

[1] indirizzo per la corrispondenza: Unità di Epidemiologia dei Tumori, Azienda Ospedaliera San Giovanni Battista di Torino. Via Santena 7, 10126 Torino.

Tel 011-6336966

Fax 011-6336960

E-mail [d.mirabelli@cpo.it](mailto:d.mirabelli@cpo.it)

## **RIASSUNTO**

CAREX è un sistema informativo internazionale sulle esposizioni professionali a cancerogeni noti e sospetti, realizzato con il supporto del programma “L’Europa contro il cancro” dell’Unione Europea. Fornisce stime del numero di esposti per Paese, attività industriale e agente. Include dati su 139 agenti classificati in gruppo 1, 2A o 2B dalla IARC, in 55 branche di attività economica disaggregate secondo la classificazione UN-ISIC Rev. 2, relativi al periodo 1990-3 nei quindici Paesi dell’Unione Europea. Le stime sono state generate in due fasi. Dapprima in modo automatico, sulla base della struttura occupazionale di ogni Paese, alla quale sono state applicate le prevalenze di esposti calcolate in due Paesi di riferimento, la Finlandia e gli USA. Queste stime tengono conto della diversa struttura produttiva dei Paesi dell’Unione Europea, ma non di eventuali specificità dei profili di esposizione. Per alcuni Paesi, tra cui l’Italia, è stato possibile adattare le stime standard alla specificità della realtà produttiva locale, mediante una revisione ad opera di esperti nazionali. In Italia sono stati stimati 4,2 milioni di esposti, pari al 24% degli occupati, agli agenti inclusi in CAREX, con un totale di 5,5 milioni di esposizioni. Le esposizioni più comuni sono state: a fumo passivo (770.000 esposti), a radiazione solare (550.000), a fumi di scarico diesel (550.000), ad asbesto (350.000), a polveri di legno (300.000), a silice cristallina (260.000), a piombo e composti inorganici (220.000), a benzene (180.000), a cromo esavalente e composti (130.000) e a IPA (130.000).

## **ABSTRACT**

CAREX is an international information system on occupational exposure to known or suspected carcinogens, constructed with the support from the Europe Against Cancer program of the European Union. It provides estimates of the number of exposed workers by country, industry, and agent, including data about 139 agents evaluated by the International Agency for Research on Cancer (group 1 and 2A agents, plus selected group 2B ones), across 55 industries classified according to US-ISIC revision 2. The 1990-3 occupational exposures to these agents were estimated for the fifteen countries of the European Union in two steps. At first, estimates were generated on the basis of the national workforce data, and of the exposure prevalence estimates from two reference countries: Finland and the USA. These estimates are adjusted by economic structure, but they do not take into account country specific patterns of exposure to carcinogens. For selected countries, among which Italy, it was possible to correct these estimates by national experts, who were invited to allow for the exposure patterns that they considered specific to their countries. According to the estimates for Italy, there were about 4.2 million workers, i.e. 24% of the work force, exposed to the agents included in CAREX, with some 5.5 million exposures. The most common exposures were: environmental tobacco smoke (770,000 exposed workers), solar radiation (550,000), diesel engine exhaust (550,000), asbestos (350,000), wood dust (300,000), crystalline silica (260,000), lead and inorganic lead compounds (220,000), benzene (180,000), hexavalent chromium and compounds (130,000) and PAHs (130,000).

## **INTRODUZIONE.**

Il programma “L’Europa contro il cancro” dell’Unione Europea richiese di stimare l’impatto dei tumori professionali, il che implicava la valutazione delle esposizioni professionali a cancerogeni. Lo studio che viene presentato ha avuto lo scopo di calcolare il numero di lavoratori esposti ai principali cancerogeni, noti o sospetti tali, nei Paesi dell’Unione, per Paese, attività economica e agente.

La revisione della letteratura, incluse le Monografie dell’International Agency for Research on Cancer (IARC) non ha permesso di trovare stime dirette del numero di lavoratori esposti, che dovettero essere ottenute attraverso il giudizio professionale di esperti, sulla base delle informazioni disponibili, pubblicate o meno. Fu riunito un gruppo internazionale per pianificare la procedura di stima. Per assistere il processo, dopo la prima riunione del gruppo, fu approntata la prima versione del sistema informativo CAREX (Carcinogen Exposure) presso il Finnish Institute of Occupational Health (FIOH). CAREX fu sviluppato in una seconda riunione del gruppo di esperti.

In questo rapporto trova posto solo parte della documentazione presente in CAREX, che comprende definizioni delle esposizioni e delle attività industriali incluse, stime parziali per gruppi specifici di esposti all’interno delle attività industriali, risultati di valutazioni delle esposizioni, dati sulla forza lavoro, riferimenti bibliografici. Il rapporto illustra CAREX e ne presenta i risultati per l’Italia, limitatamente a quelli della procedura di valutazione specifica per attività industriale (si veda la sezione materiali e metodi per la definizione).

## **MATERIALI E METODI.**

**Caratteristiche generali del metodo di valutazione e dei dati usati.** La procedura di valutazione si è svolta in più fasi: definizione degli agenti e delle esposizioni professionali, definizione delle attività industriali e raccolta dei dati sulla forza lavoro, raccolta di misure di esposizione ambientale e di dati descrittivi delle esposizioni, generazione di stime standard delle esposizioni per CAREX, stime

conclusive da parte degli esperti nazionali, valutazione delle esposizioni multiple. La maggior parte degli agenti è stata valutata sulla base di una **procedura specifica per attività industriale** (“lunga”), stratificata per attività industriale. Alcuni agenti sono stati valutati attraverso una **procedura globale per Paese** (“breve”), che fornisce solo un numero complessivo di lavoratori esposti per Paese. Ad esempio, alcune terapie sono state valutate in questo modo. Le circostanze di esposizione cancerogene secondo la IARC sono state descritte solo sinteticamente. Per alcuni agenti primariamente non professionali non è stato possibile eseguire una valutazione: ad esempio per betel, alcuni virus, ecc.; sono presenti nella base di dati, ma il numero di esposti professionali è fissato a zero. La mancanza di dati nazionali sulla prevalenza di esposti, nella generalità dei Paesi partecipanti, ha costretto ad applicare come stime standard quelle fornite da due Paesi di riferimento, la Finlandia e gli USA. Il calcolo della prevalenza di esposti per settore di attività economica è stato fatto sulla base dei dati presenti in SUTKEA [1], FINJEM [2], e ASA [3] per la Finlandia; per gli USA è stata usata la base di dati US NOES [4,5,6]. E’ stata eseguita la conversione dalle codifiche finlandese e USA alla UN-ISIC Rev 2 (1968), ed è stata calcolata la prevalenza di esposti agli agenti in studio disaggregata per branca di attività economica. La prevalenza più appropriata, tra quella finlandese, quella USA, o la loro media, è stata applicata alla struttura occupazionale di ogni Paese, generando le stime preliminari del numero di esposti. Queste non sono state considerate direttamente valide, a causa di verosimili differenze tra i Paesi di riferimento e gli altri, quanto a spettro delle attività economiche comprese nelle grandi branche, profili di uso degli agenti e sfasamenti temporali. Pertanto le stime preliminari sono state riesaminate da esperti nazionali, quando possibile, prima che i dati fossero incorporati definitivamente nella base di dati. Per ottenere una stima del numero totale di esposti a cancerogeni in un’attività industriale o in un Paese, occorre correggere per la simultaneità di esposizioni a

plurimi agenti considerati in CAREX. La molteplicità di esposizioni è stata valutata sulla base dei dati finlandesi, poi applicati a tutti gli altri Paesi.

**Agenti e esposizioni professionali.** CAREX include tutti gli agenti e le miscele classificate dalla IARC in gruppo 1 (cancerogeni) o 2A (probabili cancerogeni) fino al febbraio 1995; sono stati inclusi alcuni agenti 2B (possibili cancerogeni). Inoltre sono state incluse le radiazioni ionizzanti, sebbene non oggetto di valutazione IARC. Nell'Appendice 2 sono riportati i principali agenti assoggettati alla procedura "lunga". Alcuni agenti di gruppo 1 o 2A sono idrocarburi policiclici aromatici (IPA) o loro miscele, e tutti raggruppati sotto la dizione IPA, che comprende: pece di catrame di carbone, catrame di carbone, oli minerali non raffinati e debolmente raffinati, oli di scisti, fuliggini, creosoti, nonché benzo(a)pirene ed altri IPA probabili cancerogeni. Ciò in quanto gli IPA sono di solito presenti negli ambienti di lavoro come miscele complesse. Il fumo passivo di tabacco e i fumi di scarico diesel sono stati considerati invece separatamente.

Nella documentazione di CAREX, la definizione dell'esposizione indica le vie di esposizione rilevanti, ed il livello di riferimento (di fondo non professionale) usato come criterio minimo per stabilire l'esistenza di un'esposizione professionale. Se il livello di fondo è stato considerato trascurabile, non è stato esplicitato.

**La procedura di valutazione specifica per attività industriale.** In CAREX il numero di esposti per attività industriale è stato valutato sulla base delle branche di attività a livello di terza cifra della classificazione UN-ISIC Rev 2 (1968); alcuni settori non manifatturieri sono stati disaggregati a una o due cifre. Le attività economiche sono elencate in Appendice 1. I calcoli sono basati sul numero medio di addetti nel periodo 1990-3; si è cercato di includere tutti gli addetti, compresi i lavoratori autonomi, i familiari, gli addetti a tempo parziale, ma le informazioni sull'occupazione nei diversi Paesi dell'Unione Europea sono eterogenee ed incomplete. I dati sono stati tratti dalle statistiche dell'Organizzazione per la

Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), raccolte uniformemente dalla fine degli anni '60 sulla base della ISIC Rev 2, con i settori manifatturieri disaggregati alla terza e, in qualche caso, alla quarta cifra; i settori non manifatturieri sono disaggregati solo alla prima cifra, non sempre adeguata per CAREX. In tali casi sono stati usati dati basati sulla Nomenclature Générale des Activités Économiques dans les Communautés Européennes (NACE) Rev 1 (1993) di EUROSTAT. I set di dati in questione per l'Italia presentano scostamenti rispetto al censimento 1991 dell'Industria, talora prevedibili, come accade ad esempio per gli addetti in agricoltura: il censimento dell'Industria include infatti solo le attività agricole a carattere industriale. In altri casi gli scostamenti non sono giustificati, come ad esempio per l'industria degli alimenti: nei dati OCSE 1990-3 ha circa 285.000 addetti contro i 412.000 del censimento 1991. Ogni incongruenza è stata segnalata; sono stati conservati i dati di fonte OCSE e EUROSTAT per uniformità.

Le routine di calcolo fornite ai valutatori insieme alla base di dati CAREX includevano il calcolo degli esposti per agente e settore di attività economica, in base alla distribuzione della forza lavoro ed alla scelta tra queste alternative: (i) la prevalenza di esposizione in Finlandia, (ii) quella negli USA, (iii) la media delle due, (iv) una stima analitica da parte del valutatore, (v) l'assenza completa di esposizione. CAREX proponeva uno di questi valori come quello di scelta: se uno qualsiasi tra i valori dei due Paesi di riferimento era marcato con l'avvertenza di bassa validità, l'altro era proposto come scelta; se entrambi erano marcati, era proposta la media dei due; non tutti gli agenti compresi in CAREX erano presenti in US-NOES ed in questi casi erano proposti come scelta i valori finlandesi.

La base di dati è stata esaminata, considerando ogni combinazione di agente in procedura "lunga" e di branca di attività economica e decidendo se mantenere le scelte proposte dal sistema o se cambiarle. In tal caso era possibile adottare un'altra delle tre opzioni a calcolo automatico di Carex oppure eseguire una valutazione ad hoc. Dove

possibile, è stata adottata la prima strategia; per esempio, nel caso delle raffinerie di petrolio (ISIC 353) è stato scelto di utilizzare come riferimento le prevalenze USA per molti agenti, in considerazione dei legami tecnologici tra l'industria italiana e quella americana. Quando le stime offerte da entrambi i Paesi di riferimento sono parse poco rappresentative della situazione italiana è stata eseguita la valutazione analitica. Il settore economico è stato scomposto in rami più omogenei (sottogruppi, nella terminologia di CAREX), secondo il criterio più utile a identificare un profilo di esposizione specifico: ad esempio per sotto-settori di attività, o per mansioni; per ognuno di essi è stato stimato il numero di esposti; il sistema provvede ai calcoli di riepilogo.

La difficoltà dell'operazione è consistita nella limitatezza delle conoscenze necessarie a valutare oggettivamente la prevalenza di esposti nel complesso delle attività economiche di un Paese come l'Italia, per un ampio spettro di agenti, come quello riportato in Appendice 2. Non è disponibile in Italia un sistema di registrazione delle esposizioni a cancerogeni; tantomeno erano disponibili dati applicabili al periodo 1990-3, di interesse per CAREX. Di conseguenza i giudizi alla base delle valutazioni specifiche per l'Italia sono fondati sull'esperienza personale del valutatore, maturata nell'ambito dell'attività di un servizio di prevenzione e sicurezza degli ambienti di lavoro nella cintura industriale di Torino.

## **RISULTATI.**

I risultati principali sono riportati nelle appendici. Circa la distribuzione della forza lavoro, l'Italia ha una prevalenza di occupati 1990-3 più elevata del 50% rispetto alla media UE nei seguenti settori: calzaturiero, cuoio e prodotti in cuoio, abbigliamento, altro estrattivo, industria dei derivati del petrolio e del carbone, ceramiche, prodotti in ferro, forestazione, agricoltura e caccia, tessile, pesca, industria del ferro e dell'acciaio, industria della lana, estrazioni di minerali metalliferi. Viceversa l'occupazione era inferiore al 50% della media UE nei seguenti settori: estrazione di carbone, produzione di

altri prodotti chimici, affari/professionisti e altre organizzazioni.

C'erano circa 4,2 milioni di lavoratori esposti ad agenti inclusi in CAREX, pari ad un quarto circa degli occupati. Il numero di esposizioni è più alto, a causa della simultaneità di alcune: 5,5 milioni. In Appendice 1 è riportata l'esposizione ad agenti specifici per settore di attività, escludendo le esposizioni considerate a basso livello di intensità (low level) o a bassa verosimiglianza (low confidence). Alcuni agenti sono presenti in specifiche attività, mentre altri sono diffusi: tra questi ultimi spiccano l'esposizione passiva a fumo di tabacco e la radiazione solare, che non rientrano nell'orizzonte degli interessi dei servizi di prevenzione e in generale del sistema di sicurezza e protezione dei lavoratori. Tra i cancerogeni di interesse "tradizionale" più diffusi si trovano l'asbesto, i fumi di scarico di motori diesel, gli IPA. E' da notare come tutti questi abbiano il polmone tra gli organi bersaglio; tenuto conto dell'elevata incidenza e mortalità dei tumori di questa sede tra i maschi, i rischi attribuibili alle esposizioni correnti in Italia potrebbe rivelarsi sostanziali.

## **DISCUSSIONE.**

I vantaggi di CAREX risiedono nella sua sistematicità, nella completezza di copertura geografica, nella facilità d'uso, per chi può accedere alla base di dati informatizzata. Tuttavia, è fonte di preoccupazione la validità delle stime incluse nel sistema, anche se sono state adottate tutte le misure concretamente disponibili per facilitare il processo di valutazione. Le possibili fonti di errore includono: differenze nella comprensione e uso della definizione delle esposizioni professionali tra i valutatori, incompleta conoscenza dei profili di esposizione, diversa rappresentatività dei valori di riferimento rispetto alla situazione di diversi Paesi, difficoltà di conversione delle codifiche delle attività economiche con conseguenti errori nella stima degli addetti, difficoltà di valutazione delle esposizioni multiple.

Il numero di esposti agli agenti considerati in CAREX può sembrare inaspettatamente alto. Tuttavia, i risultati sono compatibili con quelli

emersi da un altro tentativo di stimare la proporzione di esposti a cancerogeni in passato in Italia [7]; ciò tenuto anche conto che in Carex, per alcuni agenti, i livelli di esposizione possono essere bassi, forse tali che difficilmente un rischio potrebbe essere evidenziato nel contesto di studi epidemiologici basati sui metodi correntemente disponibili.

Nel suo complesso, la prevalenza di esposti in Italia è simile alla media europea. In ogni caso, questi dati sono preliminari e dovrebbero essere interpretati con cautela: non è stato possibile tenere conto, se non parzialmente, degli effettivi profili di esposizione caratteristici della situazione italiana. Date le incertezze circa la validità delle stime di CAREX, vi è la necessità di avviare un inventario sistematico delle esposizioni.

Il progetto CAREX è stato parzialmente finanziato dall'Unione Europea, nel contesto del programma "L'Europa contro il cancro".

Hanno preso parte allo sviluppo di CAREX: Manolis Kogevinas (Grecia e Spagna, responsabile del progetto), Timo Kauppinen (Finlandia, coordinatore), Jouni Toikkanen (Finlandia, realizzatore del sistema), David Pedersen (USA, responsabile dei dati USA), Randy Young (USA, responsabile dell'elaborazione dei dati USA), Anja Savela (Finlandia, responsabile dell'elaborazione dei dati), Hans Kromhout (Olanda, esperto), Jeronimo Maqueda Blasco (Spagna, esperto), Victoria de la Orden-Rivera (Spagna, esperto), Wolfgang Ahrens (Germania, esperto), Dario Mirabelli (Italia, esperto), Raymond Vincent (Francia, esperto), Nils Plato (Svezia, esperto), Brian Pannett (UK, esperto), Johnni Hansen (Danimarca, esperto), Hendrik Veulemans (Belgio, esperto), Paolo Boffetta (IARC, coordinatore).

Una copia del database può essere richiesta all'autore. CAREX è anche disponibile presso il sito del FIOH (via homepage <http://www.occuphealth.fi> o con accesso diretto alla base di dati <http://www.occuphealth.fi/list/data/carex>).

## **Bibliografia.**

- [1] Anttila A, Jaakkola J, Tossavainen A, Vainio H. Occupational exposure to chemical agents in Finland (in Finnish). *Altisteet työssä* 34, Työterveyslaitos ja tyosuojelurahasto, Helsinki, 1992.
- [2] Kauppinen T, Toikkanen J, Pukkala E. From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job-exposure matrix. *Am J Ind Med*, 1998; 33: 409-417.
- [3] Kauppinen T, Savela A, Vuorela R. ASA 1990 – employees exposed to carcinogens in Finland in 1990, reviews 19, Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, 1992.
- [4] Greife A, Young R, Carroll M, Sieber W, Pedersen D, Sundin D, Seta J. National Institute for Occupational Safety and Health general industry occupational exposure databases: their structure, capabilities, and limitations. *Appl Occup Environ Hyg*, 1995; 10: 264-9.
- [5] Seta J, Sundin D, Pedersen D. National Occupational Exposure Survey. Volume I, Survey manual. U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, 1988.
- [6] Sieber W. National Occupational Exposure Survey. Volume II, Sampling methodology. U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, 1990.
- [7] Merler E, Vineis P, Miligi L. I tumori causati dal lavoro in Italia. *Epid Prev*, 1998; 22: 12 – 25.