

LA MORTALITA' PER NEOPLASIE A TARANTO: IL RISCHIO ESPOSITIVO A SOSTANZE CANCEROGENE DEI LAVORATORI DELLA COKERIA

A. Miccio*, R. Rinaldi**

* INAIL - Sede di Taranto, Centro Medico Legale

** INAIL - Direzione Regionale Puglia - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

1. INTRODUZIONE

Il DPR 23 aprile 1998 "Approvazione del piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della provincia di Taranto" ha definito questa città "area ad elevato rischio di crisi ambientale".

Dall'esame dei dati sulla mortalità per neoplasie riportati nel Bollettino epidemiologico della ASL TA/1 (n.1 del maggio '97, n.2 del settembre '99, n.3 del dicembre'99/gennaio 2000) si rileva che a Taranto nel periodo 1992-1996 la mortalità per cancro ha rappresentato il 25% della mortalità generale, ponendosi a livelli sensibilmente superiori rispetto ai valori rilevati nelle altre province del sud dell'Italia (Figura1).

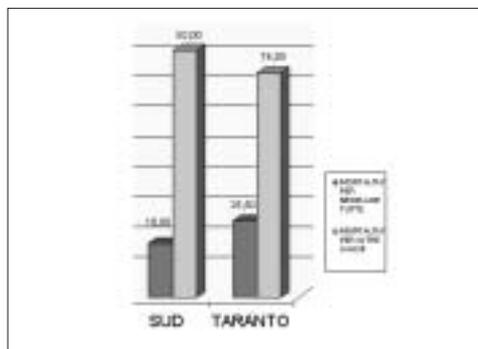


Figura 1: Dati di mortalità per neoplasie in rapporto ad altre cause - Fonte . ASL TA/1

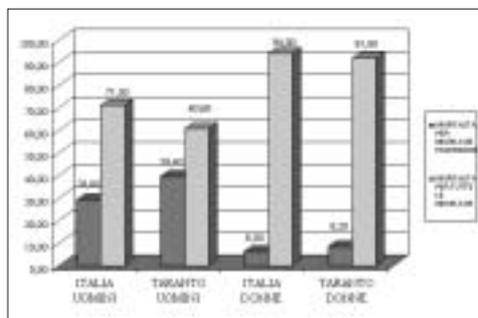


Figura 2: Mortalità per neoplasie polmonari in rapporto ad altre neoplasie - Fonte: dato ASL TA/1

Nei soggetti di sesso maschile più marcata è la mortalità per cancro ai polmoni rispetto alle altre neoplasie dove il dato relativo, vicino al 40%, risulta superiore alla media nazionale che è del 29% (dato del 1993); questa prevalenza viene osservata anche nella popolazione femminile (Fig. 2). Il dato più preoccupante è la tendenza ad incremento di questi valori, si passa infatti da 124 morti per 100.000 abitanti (1971) a 244 morti per 100.000 abitanti nel 1998. Siamo quindi di fronte ad un'incidenza pressoché raddoppiata in meno di 20 anni, ad un tasso molto più elevato di quello nazionale.

Dall'osservazione della mortalità per neoplasie in relazione all'area di residenza (Fig 3) si rileva che il quartiere più prossimo all'area industriale presenta valori di mortalità quasi tripli rispetto ad aree più distanti.

In questo quadro uno dei problemi maggiormente dibattuti è la discriminazione dei fattori di rischio di derivazione occupazionale da quelli tipicamente ambientali.

Com'è noto la città di Taranto presenta un'area industriale molto sviluppata e caratterizzata dalla presenza dello stabilimento siderurgico più grande d'Europa con una produzione di circa 12 milioni di tonnellate di acciaio che occupa direttamente circa 10.000 persone che salgono a 30.000 considerando l'indotto. Non bisogna, inoltre, trascurare la presenza nella stessa area di un grande cementificio, di una raffineria di petrolio e di due centrali di produzione elettrica.

Figura 3

Mortalità per Neoplasie polmonari anno 1996. Distribuzione dei Casi per Aree di Residenza - Fonte: dati ASL TA/1

AREA di RESIDENZA	Tasso standardizzato/100.000 residenti
STATTE	41,4
PAOLO VI	62,5
TAMBURI	92,3
ISOLA PORTA NAPOLI	80,0
BORGO - TRE CARRARE - ITALIA MONTEGRANARO	
SOLITO - CORVISEA	37,9
SALINELLA - TALSANO	
SAN VITO - LAMA	39,6

2.1 MATERIALI E METODI

2.1.1 La cokeria

Nel lavoro l'attenzione è stata focalizzata sull'esame del rischio cancerogeno di un particolare impianto industriale: la cokeria.

Le batterie dei forni a coke, comunemente chiamate cokeria, sono impianti per la distillazione del carbon fossile. La cokeria dello stabilimento siderurgico di Taranto è costituita da 12 batterie di forni di circa 40 celle ciascuna, costruite a più riprese a partire dagli anni 60.

Esse producono il coke metallurgico che è una materia prima per la produzione della ghisa in altoforno e gas combustibile (gas coke) utilizzato principalmente per alimentare la stessa cokeria e le centrali termiche presenti nell'area di stabilimento. Attraverso la apertura di appositi coperchi posti alla sommità viene immesso carbon fossile all'interno delle "celle" mediante una macchina detta "caricatrice"; dopo tale operazione esse vengono richiuse e sigillate. La cokefazione del carbone è un processo termico che avviene ad una temperatura di circa 1400 °C; in virtù di tale processo le componenti organiche più volatili distillano in fase vapore e dopo esse-

re state separate dall'acqua e da altri componenti (sottoprodotti) vanno a costituire il gas coke il quale è condotto negli impianti dove è impiegato come combustibile.

Il ciclo termico delle celle per ciascuna batteria di forni è sfalsato, in modo da non far coincidere il caricamento o lo sfornamento delle varie celle e garantire conseguentemente una produzione continua di coke.

La componente solida si arricchisce in carbonio ed al termine del ciclo viene sfornata, incandescente, dalle porte laterali in appositi carri e sottoposta a spegnimento con irrorazione di acqua. Questa fase è particolarmente critica dal punto di vista ambientale perché sviluppa una grande quantità di vapore che trascina polveri carboniose le quali possono ricadere successivamente nell'area circostante.

In realtà l'intero processo risulta critico perché le fonti di emissioni sono molte, coinvolgono gli operatori e, se non condotte con opportuni controlli degli impianti e con i necessari dispositivi di protezione individuali, sono particolarmente pericolose.

Occorre infatti precisare che il processo è teso a separare dal carbone fossile le componenti organiche volatili presenti nella matrice di origine che sono molto variabili in funzione sia della provenienza del fossile sia delle condizioni di processo (temperature, pressioni, tempi ecc.).

Le emissioni gassose reflue sono canalizzate e trasportate ad un impianto di recupero e post combustione.

In realtà la conduzione di questi impianti espone i lavoratori a molteplici rischi di natura sia infortunistica sia chimica. I rischi chimici sono legati ad operazioni specifiche che implicano emissioni di polveri contenenti idrocarburi policiclici aromatici ed emissioni gassose con una importante presenza di benzene.

Inoltre la natura dei "fumi" di cokeria è molto complessa, imprevedibile ed in massima parte sconosciuta. Al suo interno sono presenti infatti, in varia misura, vapori ammoniacali, ammine, monossido di carbonio, anidride solforosa, idrogeno solforato, mercaptani, cianuri e molto altro ancora. Ma la natura di queste emissioni, come detto, è molto complessa, variabile ed è molto difficile capire le possibili interazioni biochimiche prodotte nell'organismo umano dalla contemporanea presenza di molti agenti chimici.

2.1.2 Indagini ambientali - misure di esposizione dei lavoratori della cokeria

Malgrado le caratteristiche di questi impianti e le tipologie dei rischi espositivi, sono veramente molto scarsi i documenti disponibili. Esiste una indagine eseguita nel 1993 dal Laboratorio di Tossicologia Industriale del Servizio di Igiene e Sicurezza del Lavoro della USL di Taranto con la quale furono praticate 50 rilevazioni di tipo personale su tutte le batterie di forni allora operanti. I risultati di questa indagine sono riassunti in Tabella 1.

Tabella 1: Indagine U.S.L. TA anni 1993-1994

Mansione	I.P.A. (ug/m ³)		BaP (ug/m ³)	
	media	intervallo	Media	intervallo
Addetto coperchi	122,5	(33,9-442,9)	16,1	(4,9-52,6)
Sfornatrice	7,0	(3,1-15,8)	1,7	(1,2-2,3)
Aiuto sfornatrice	11,8	(3,9-35,9)	1,7	(0,8-3,7)
Addetto bariletti	54,2	(24,4-120,1)	10,2	(5,3-19,8)
Caricatrice	97,1	(40,9-230,1)	14,0	(7,1-27,6)
Carro	2,4	(1,3-4,5)	0,7	(0,5-1,1)
Guida coke	14,3	(4,5-45,3)	2,9	(1,4-5,9)
Attrezzista	12,4	(1,1-138,5)	5,5	(1,7-17,5)
Inversionista	14,8	(7,7-28,5)	2,4	(1,2-4,9)
Aiuto inversionista	19,4	(10,1-37,1)	2,6	(1,2-5,6)

L'ACGIH prevede un TLV-TWA per il "catrame e pece di carbone - prodotti volatili solubili in benzene" pari a 200 µg/m³, con l'annotazione A1 (carcinogeno riconosciuto per l'uomo).

Tale valore limite è superato in alcune situazioni lavorative (addetto coperchi e caricatrice) come rilevabile dagli intervalli di esposizione agli IPA.

Pur non essendo previsto un TLV dell'ACGIH per il Benzo(a)Pirene, il confronto con valori di riferimento in ambienti di lavoro adottati in altri paesi (Finlandia: 10 µg/m³ - Svezia: 5 µg/m³ - ex URSS: 0,15 µg/m³ - Francia: 0,15 µg/m³) permette di classificare come molto alti i valori riscontrati nella presente indagine.

2.2 INDAGINE 1999-2000

Nel 1999-2000, un'equipe polidisciplinare, a seguito di mandato del Tribunale di Taranto, ha svolto una perizia sull'intera area industriale. Nell'ambito di tale indagine, sono stati effettuati 87 prelievi personali in ambienti di lavoro, di cui 27 in cokeria.

I risultati di questa indagine, con riferimento ai rilievi eseguiti in cokeria, sono riassunti in Tabella 2.

Tabella 2

Indagine 1999-2000. Perizia Tribunale di Taranto Proc.n. 4/14750/98 P.M. e10302/99 G.I.P.

Mansione addetto	Polveri tot.sospese (mg/m ³)	Benzene (µg/m ³)	Benzo(a)pirene (µg/m ³)
Locomotore	1,38	11,5	-
Guida coke	5,30	86,8	< 0,47
Sfornatrice	2,65	130	11,2
Caricatrice	2,58	154	2,03
Coperchi	5,32	281	< 0,53
Barilotti	4,44	-	-
A. coperchi	4,80	931	10,9
Guida coke	1,55	80,3	< 0,52
Barilotti	1,05	242	< 0,62
Sfornatrice	1,76	56,9	-
Caricatrice	6,96	766	< 0,47
Locomotore	1,41	50,7	< 0,51
Barilotti	3,67	1251	4,57
Sfornatrice	0,84	-	< 0,60

3. STIMA DEL RISCHIO CANCEROGENO

Il D.Lgs 626/94 al titolo VII impone l'obbligo al datore di lavoro di effettuare la valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni definendo chi sono i lavoratori esposti nonché il grado di esposizione stessa.

La valutazione del rischio ai fini assicurativi comporta inoltre l'ulteriore sforzo di estendere l'indagine all'intera storia lavorativa dal lavoratore per ricostruire il dato espositivo complessivo. Per le sostanze cancerogene è generalmente ammessa una curva dose/effetto di tipo lineare passante per l'origine delle coordinate. Non sembra in altre parole esistere per queste sostanze una condizione di non rischio (effetto stocastico)

Il rischio cancerogeno nullo non esiste; esiste tuttavia la possibilità di stimare la probabilità di accadimento dell'evento nella popolazione degli esposti e di definire, arbitrariamente, una soglia di "accettabilità" della probabilità stessa.

Nei paesi occidentali vengono definiti le seguenti soglie di rischio incrementale di cancro:

- 1/1.000.000 - Trascurabile, individuata per la popolazione generale;
- 1/1.000.000 - 1/100.000 - Accettabile, ad esempio per un farmaco di grande utilità;
- 1/100.000 - 1/10.000 - Tollerabile, per esposizioni lavorative (livello di rischio di mortalità generica per infortunio nell'industria);
- > 1/10.000 - Inaccettabile.

Tra i principali organismi internazionali competenti in materia di ricerca sul cancro che propongono stime quantitative del rischio cancerogeno per inalazione, consideriamo il WHO (World Health Organisation), che, sulla base di studi epidemiologici sull'uomo, definisce l'**U.R.** (Unit Risk _{lifetime} 0-70 anni) come il rischio attribuito ad 1 µg/m³ con la formula:

$$\text{U.R.}_{\text{lifetime}} = (P_0 * (R - 1)) / \text{Exp}$$

Dove:

P₀ = rischio spontaneo lifetime nella popolazione considerata,

R = rischio relativo stimato in studi epidemiologici, ovvero il rapporto tra l'incidenza di cancro nel gruppo degli esposti rispetto a quella del gruppo di non esposti,

Exp = esposizione media pesata lifetime (per l'aspettativa di vita -70 anni) di una popolazione.

Sulla base di semplici conversioni aritmetiche è possibile definire un **U.R.** _{lavorativo} attribuito ad 1 µg/m³.

Anche l'U.S. E.P.A. (Environmental Protection Agency) propone una lista di valori di **U.R.** _{lifetime-epa} basati prevalentemente su dati di sperimentazioni animali.

Indipendentemente dalle incertezze, anche elevate, che le stime di valutazione del rischio cancerogeno possono comportare, il loro uso, quando praticabile, è utile anche per confrontare diversi rischi derivanti dal lavoro e per confrontare i rischi cancerogeni di differenti agenti.

Tabella 3

Valori di U.R. lifetime e lavorativi per alcuni agenti cancerogeni

SOSTANZA	ENTE	U.R. _{lifetime} (per 1µg/m ³)	U.R. _{lavorativo} (per 1µg/m ³)
Benzene	W.H.O.	8.3 x 10 ⁻⁶	1.0 x 10 ⁻⁶
Benzene	E.P.A.	4.4 - 7.5 x 10 ⁻⁶	5.5 - 9.4 x 10 ⁻⁷
Benzo(a)pirene	W.H.O.	8.7 x 10 ⁻²	1.1 x 10 ⁻²

