

per cento per malattie respiratorie. Gli intervalli di confidenza al 90 per cento sono ampi per le malattie cardiache (-0,6; 3,8) ma non per le respiratorie (3,1; 8,6). Per l'NO₂ è evidente un'associazione con le malattie respiratorie. Sono maggiori d'estate che non nella stagione fredda e per le classi di età più anziane. Non si trovano associazioni se consideriamo le cause cerebrovascolari.

Per quanto riguarda le stime degli effetti per i quartieri Borgo e Tamburi troviamo anche per i ricoveri un'associazione molto più forte che per la città di Taranto nel suo complesso. Per le malattie cardiache abbiamo una vp di 5,01 per cento (IC 90 per cento 0,8 ; 9,4) per incrementi di dieci microgrammi/metro cubo di PM₁₀; per le malattie respiratorie abbiamo una vp di 9,26 per cento (IC 90 per cento 4,2 ; 14,5).

Nella stagione estiva le stime di effetto sono tendenzialmente maggiori: vp 5,4 per cento (IC90 per cento -0,6; 11,6) per le malattie cardiache e vp 15,5 per cento (IC90 per cento 8,0; 23,5) per le malattie respiratorie. La classe di età anziana (75+) mostra vp di 6,8 per cento (IC90 per cento 1,0; 12,8) per le m. cardiache e vp 18,3 per cento (IC90 per cento 8,7; 28,7) per le respiratorie. Per NO₂ le associazioni sono più chiare se consideriamo la malattie respiratorie.

Decessi attribuibili

Nei sette anni considerati, per Taranto nel suo complesso (utilizzando le stime di effetto ottenute per la città nel suo complesso) si stimano 83 decessi attribuibili (IC80 per cento 1,5; 163,8) ai superamenti del limite OMS di 20 microgrammi al metro cubo per la concentrazione annuale media di PM₁₀. È lo 0,7 per cento delle morti naturali con una *attributable community rate* di 5,87 per centomila per anno.

Nei sette anni considerati, per i quartieri Borgo e Tamburi si stimano 91 decessi attribuibili (IC80 per cento 55,0; 126,6) ai superamenti del limite OMS di 20 microgrammi al metro cubo per la concentrazione annuale media di PM₁₀ (stima ottenuta utilizzando la stima di effetto specifica dei due quartieri). È il 2,8 per cento delle morti naturali con una *attributable community rate* di 20,46 per centomila.

È interessante notare come un impatto sulla mortalità per causa cardiorespiratoria sia apprezzabile solo nella popolazione residente nei due quartieri maggiormente esposti.

Ricoveri attribuibili

Nei sette anni considerati, per Taranto (utilizzando le stime di effetto ottenute per la città nel suo complesso) si stimano 193 ricoveri per malattie cardiache (IC80 per cento 86,2; 299,4) attribuibili ai superamenti del limite OMS di 20 microgrammi al metro cubo per la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ e 455 ricoveri per malattie respiratorie (IC80 per cento 371,7; 537,7). Questo corrisponde all'1,4 per cento dei ricoveri non programmati per malattie cardiache con un *attributable community rate* di 13,65 per centomila per anno, e al 5,0 per cento con ACR 32,18 per le malattie respiratorie.

Nei sette anni considerati, per i quartieri Borgo e Tamburi (utilizzando le stime di effetto ottenute per i due quartieri) si stimano 160 ricoveri per malattie cardiache (IC80 per cento 106,3; 213,9) attribuibili ai superamenti del limite OMS di 20 microgrammi metro cubo per la media annuale delle concentrazioni di PM10 e 219 ricoveri per malattie respiratorie (IC80 per cento 173,3; 264,1). Questo corrisponde al 4,3 per cento dei ricoveri non programmati per malattie cardiache con un *attributable community rate* di 35,98 per centomila per anno, e al 7,8 per cento con ACR di 49,24 per centomila per le malattie respiratorie.

È interessante notare come anche per i ricoveri l'impatto si concentra nella popolazione residente nei due quartieri maggiormente esposti.

Come possono essere interpretati i risultati dello studio alla luce della letteratura scientifica?

La popolazione studiata è relativamente piccola e il numero di eventi osservati mediamente al giorno è relativamente poco numeroso. Questo comporta una forte incertezza nelle stime. I risultati sono tuttavia coerenti con la letteratura.

L'analisi per i quartieri di Borgo e Tamburi, che sono particolarmente interessati dal fenomeno dell'inquinamento dell'aria e dalle emissioni degli impianti industriali mostra che, nonostante la ridotta numerosità, una forte associazione (come stima puntuale) tra inquinamento dell'aria ed eventi sanitari è osservabile e documentabile solo per questa popolazione. Le stime per la città di Taranto nel suo complesso sono in generale attenuate come ci si aspetta dall'analisi dei dati della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

Le stime di impatto sono coerenti con l'osservazione della maggiore concentrazione degli inquinanti nei quartieri di Borgo e Tamburi. Per questa popolazione, per la mortalità, si registra un *attributable community rate* di 20,46 per centomila per anno contro 5,87 di Taranto nel suo complesso, per i ricoveri un ACR di 35,98 (malattie cardiache) e 49,24 (malattie respiratorie) contro rispettivamente 13,65 e 32,18 per Taranto nel suo complesso.

Eventuali differenze di segno negativo (decessi attribuibili per Taranto rispetto ai decessi attribuibili per Borgo e Tamburi) sono frutto di variabilità campionaria. L'evidenza empirica è che l'associazione tra inquinanti ed eventi sanitari è solo sostanzialmente presente se consideriamo la popolazione residente a Borgo e Tamburi. Se consideriamo tutta Taranto le stime di associazione si attenuano o scompaiono a causa di una misclassificazione perché vengono considerati insieme esposti e non esposti.

Quali sono i punti di forza dello studio?

Lo studio è condotto usando un disegno e una strategia di analisi consolidata in letteratura. Le stime di effetto per i quartieri di Borgo e Tamburi sono forti e coerenti con la letteratura. Fattori di distorsione e confondimento legato alla stagionalità sono stati controllati con metodi consolidati in letteratura. La misura dell'esposizione si basa su sette monitor con elevata correlazione tra di loro. Una possibile attenuazione di effetto è presumibile per l'analisi su Taranto nel suo complesso. Le stime di impatto sono coerenti con le informazioni sulle emissioni e le concentrazioni misurate dalla rete di

monitoraggio della qualità dell'aria, anche applicando fattori di sconto per la maggior suscettibilità e la quota non di origine industriale.

Quali sono i punti critici dello studio?

La popolazione oggetto di indagine è di piccole dimensioni e le stime hanno ampi intervalli di confidenza.

Considerazioni finali

Per quanto riguarda gli effetti a breve termine delle polveri PM10, l'analisi sulla città di Taranto nel suo complesso ha mostrato un'associazione con la mortalità per cause naturali coerente con quanto registrato in letteratura (una variazione percentuale di 0,8 per cento per incrementi di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dell'inquinante). Sui ricoveri si è documentata un'associazione con le malattie respiratorie (una variazione percentuale di 5,8 per cento).

L'analisi ristretta ai residenti nei quartieri Borgo e Tamburi ha mostrato un'associazione con la mortalità per tutte le cause (vp 3,3 per cento), le cause cardiovascolari (vp 2,6 per cento) e respiratorie (vp 8,3 per cento).

Sui ricoveri, l'analisi sui quartieri Borgo e Tamburi ha mostrato un'associazione con i ricoveri per malattie cardiache (vp 5,0 per cento; $p=0,051$) e respiratorie (vp 9,3 per cento; $p=0,002$).

Nel periodo esaminato, i decessi e i ricoveri nel breve termine attribuibili alle emissioni derivanti dagli impianti industriali per quanto attiene ai livelli di PM10 superiori al limite OMS sulla qualità dell'aria di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per i residenti a Borgo e Tamburi sono 91 (IC80 per cento 55; 127) decessi, 160 (IC80 per cento 106-214) ricoveri per malattie cardiache, 219 (IC80 per cento 173; 264) ricoveri per malattie respiratorie. Scontando una possibile maggior fragilità della popolazione dei due quartieri per effetto di condizioni socio-economiche e lavorative e il contributo di inquinanti da altre sorgenti estranee all'area industriale, i decessi attribuibili diventano circa quaranta (1,2 per cento dei decessi totali, 9 decessi per centomila persone per anno), i ricoveri attribuibili per malattie cardiache settanta (16 ricoveri per centomila persone per anno) e i ricoveri attribuibili per malattie respiratorie cinquanta (11 ricoveri per centomila persone per anno).

Quesito 3

Qual è l'impatto in termini di decessi e di ricoveri ospedalieri per quanto riguarda le patologie croniche, che sono attribuibili alle emissioni in oggetto? Che studio è stato condotto?

Per rispondere al quesito, è stato appositamente condotto uno studio epidemiologico descritto nel capitolo 3. In breve, lo studio è stato condotto con un approccio di coorte di popolazione basato sulla ricostruzione della storia anagrafica di tutti gli individui residenti, il loro successivo *follow-up* la verifica di mortalità, ricoveri ospedalieri, incidenza dei tumori, e il computo dei tassi assoluti e relativi di frequenza di malattia e di mortalità. L'approccio di coorte è ritenuto in epidemiologia quello in grado di valutare in maniera più valida il nesso eziologico tra una esposizione e lo stato di salute di una particolare popolazione esposta. In questo approccio, tutti i soggetti

vengono seguiti nel tempo rispetto alla esposizione di interesse specificatamente definita e sono minori le possibilità di distorsione. L'area considerata in questo studio è quella dei comuni di Taranto, Statte e Massafra.

La coorte è composta dai soggetti residenti al 1 gennaio 1998 e da tutti quelli che sono successivamente entrati come residenti nell'area per nascita o immigrazione fino al 31 dicembre 2010. Le caratteristiche di esposizione considerate sono state:

1. il livello individuale di esposizione a polveri PM10 (emissioni primarie) di origine industriale, stimato per ogni individuo all'indirizzo di residenza alla data di arruolamento attraverso un modello matematico di dispersione degli inquinanti (che tiene conto delle emissioni, della orografia e della meteorologia);

2. l'impiego negli anni '70-'90 (ricostruito mediante i contributi INPS) presso l'industria siderurgica di Taranto e presso i principali impianti di costruzioni meccaniche e navali.

Nell'analisi dei dati si è tenuto conto di un indicatore individuale di stato socioeconomico, calcolato a livello di sezione di censimento della residenza di ciascun soggetto della coorte.

Sono state arruolate 321.356 persone (265.994 soggetti a Taranto, 38.808 a Massafra, e 16.554 a Statte). L'84.9 per cento dei soggetti erano già presenti al 1 gennaio 1998 e il 39.1 per cento abitavano nella stessa residenza del reclutamento da più di 20 anni. Tra i membri della coorte avevano prestato servizio presso società del comparto siderurgico 9.633 soggetti con la qualifica di operaio e 3.923 soggetti con la qualifica di impiegato (almeno una volta). Sono risultati addetti alle costruzioni meccaniche 17.035 soggetti e alle costruzioni navali 1.238 soggetti. Alla fine del *follow-up* (al 31 dicembre 2010) sono risultati deceduti 28.171 soggetti (8.8 per cento). Per 23.004 deceduti entro il 2008 erano disponibili i dati sulla causa di morte dal registro della Asl. È stato possibile acquisire per ogni soggetto, oltre alla causa di morte per i deceduti, la causa di un eventuale ricovero ospedaliero, e l'incidenza di tumore (solo per un periodo di tempo più limitato). Il modello statistico ha stimato i rischi relativi di morte e/o di malattia (*Hazard ratio*) attraverso una analisi di sopravvivenza. I risultati tengono conto, attraverso il modello statistico, del genere, dell'età, e dell'indicatore di stato socioeconomico.

Quali sono i risultati principali dello studio?

Lo studio ha fornito i seguenti risultati:

5. La città di Taranto (e i due comuni limitrofi Statte e Massafra) presentano un quadro sociale variegato con presenza contemporanea di aree a elevata emarginazione e povertà e aree abbienti. A questa stratificazione sociale si associano differenze importanti di salute (e di probabilità di morte). Le classi sociali più basse hanno tassi di mortalità e di ricorso al ricovero ospedaliero più alte di circa il 20 per cento rispetto alle classi sociali più abbienti.

La tabella seguente mostra l'aumento percentuale di mortalità tra le persone che vivono in aree con basso livello socioeconomico rispetto a quelle persone che vivono in aree ad alto livello socioeconomico:

<u>Cause di morte</u>	<u>Maschi</u>	<u>Femmine</u>
Tutte le cause naturali	+ 22 %	+ 18 %
Tumori maligni	+ 18 %	+ 19 %
Malattie cardiovascolari	+ 7 %	+ 3 %
Malattie apparato respiratorio	+ 78 %	+ 31 %

6. Anche tenendo conto degli effetti della stratificazione sociale illustrati, la situazione sanitaria in termini di mortalità e ricoveri ospedalieri non è uniforme nella città. In particolare, tassi più elevati si osservano nei quartieri Paolo VI e Tamburi (che raggruppa i rioni Tamburi, Isola, Porta Napoli, Lido Azzurro). Per questi quartieri, dopo aver aggiustato nella analisi statistica per i differenziali sociali, i livelli complessivi di mortalità e di ricorso al ricovero ospedaliero sono più elevati rispetto agli altri quartieri di Taranto del 27-64 per cento per Paolo VI e 10-46 per cento per Tamburi. Gli eccessi sono sostenuti dai tumori, dalle malattie cardiovascolari e dalle malattie respiratorie, come illustra la tabella successiva.

La tabella mostra gli aumenti percentuali di mortalità per causa in tre quartieri (confrontati con gli altri di Taranto). I valori in grassetto sono statisticamente significativi:

Causa di morte	Maschi			Femmine		
	Tamburi	Borgo	Paolo VI	Tamburi	Borgo	Paolo VI
	%	%	%	%	%	%
Tutte le cause	+12	+7	+27	+9	+1	+28
Cause naturali	+10	+3	+35	+5		+28
Tumori maligni	+11	0	+42			+23
Malattie cardiovascolari	+10	+2	+28	+15		
Malattie cardiache	+9	+3	+27	+24	+4	+22
Malattie ischemiche del cuore	+20	+4	+37	+46	+2	+15
Malattie apparato respiratorio	+8	+5	+64	+9	+9	+26

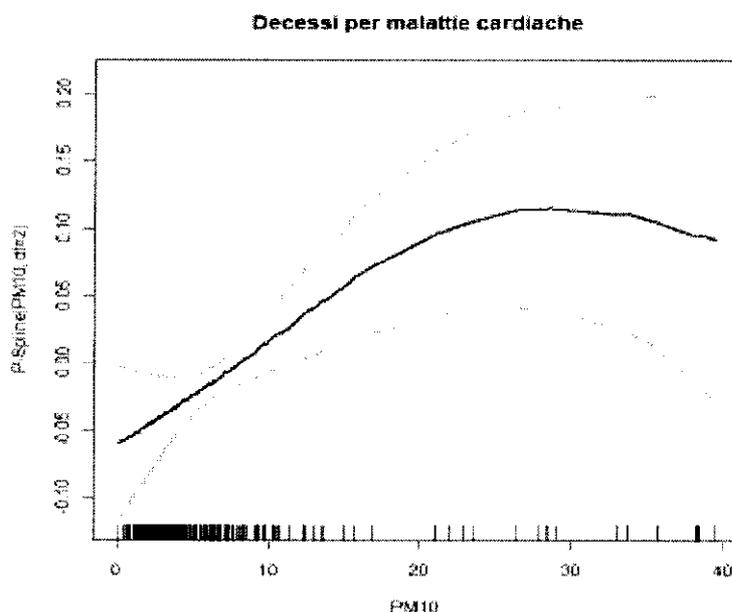
Risultati analoghi si sono verificati per i ricoveri ospedalieri.

7. L'esposizione a PM10 primario di origine industriale (in grande prevalenza proveniente dalle sorgenti convogliate del complesso siderurgico) è associata in modo coerente con un aumento della mortalità complessivo e con la mortalità e morbosità per cause cardiovascolari (in particolare la malattia ischemica), respiratorie, neurologiche e renali.

La tabella che segue illustra il complesso dei risultati dello studio di coorte relativamente alla mortalità e ai ricoveri ospedalieri per effetto dell'inquinamento. Sono riportati i valori di rischio relativo (RR) (*hazard ratios* dal modello di Cox) che esprimono di quante volte aumenta (o diminuisce) la mortalità o la morbosità per ogni incremento della esposizione a PM10 di origine industriale pari a 10 g/m³. I valori di rischio relativo in grassetto sono statisticamente significativi come si nota anche dai limiti di confidenza al 95 per cento (95 per cento CI). Se per esempio consideriamo la mortalità per eventi coronarici (infarto e angina instabile), la stima di effetto riscontrata è di 1.09, ovvero un aumento nella frequenza di morte per questa causa del 9 per cento per i soggetti che hanno una esposizione a PM10 di origine industriale di 10 g/m³ (coloro che hanno una esposizione a 20g/m³ avranno un incremento di rischio del 18 per cento, coloro che arrivano ad una esposizione di 30g/m³ raggiungono incrementi di rischio del 27 per cento e così via). È opportuno ribadire che tali risultati sono stati depurati nel modello statistico dell'effetto della età, del sesso, della posizione socio-economica e della esposizione lavorativa nei settori siderurgico, costruzioni meccaniche e navali.

CAUSA	Mortalità			Ricoveri Ospedalieri		
	RR	95% CI		RR	95% CI	
<u>Tutte le età</u>						
Tutte le cause	1.02	1.00	1.03			
Cause naturali (001-799)	1.01	1.00	1.03	1.02	1.01	1.02
Tumori maligni	0.99	0.96	1.02	1.02	1.00	1.04
Tumore del polmone	1.01	0.95	1.08	1.06	1.00	1.13
Malattie neurologiche	1.09	0.99	1.20	1.03	1.00	1.06
Malattie cardiovascolari	1.00	0.98	1.03	1.01	1.00	1.03
Malattie cardiache	1.04	1.01	1.07	1.02	1.00	1.03
Eventi coronarici acuti (infarto ed angina instabile)	1.09	1.01	1.18	1.06	1.02	1.09
Malattie apparato respiratorio	0.98	0.93	1.04	1.05	1.03	1.06
Infezioni acute delle vie respiratorie	0.92	0.83	1.03	1.08	1.05	1.10
Malattie renali	1.12	1.01	1.24	1.05	1.03	1.08

A titolo esemplificativo della relazione tra esposizione a PM10 di origine industriale e mortalità per cause cardiache si osservi la figura seguente: all'aumentare dei livelli di esposizione aumenta la probabilità di decesso per malattie cardiache (le linee tratteggiate sono i limiti di confidenza).



La tabella seguente riporta, con analoghe modalità, i risultati principali per quanto riguarda la patologia nei bambini e adolescenti da 0-14 anni. Si noti un effetto statisticamente significativo per i ricoveri ospedalieri per cause respiratorie e un effetto al limite della significatività statistica per i tumori in età pediatrica.

CAUSA	Ricoveri Ospedalieri		
	RR	95% CI	
<u>Età 0-14 anni</u>			
Tumori maligni 0-14 anni	1.25	0.99	1.58
Malattie dell'apparato respiratorio 0-14 anni	1.09	1.06	1.11
Infezioni delle vie respiratorie 0-14 anni	1.12	1.09	1.15

8. La quota relativa di decessi e di patologie attribuibile alla esposizione delle sostanze emesse dal complesso industriale, in particolare a PM10, è illustrato nella tabella che segue. Le stime derivano dai coefficienti di rischio relativo illustrati nelle tabelle precedenti applicati a una esposizione media a PM10 di origine industriale di 8.8 g/m³ della intera coorte come stimato dal modello di dispersione. Vengono mostrati, per ogni causa di morte o di ricovero, la frequenza degli eventi osservati nella intera coorte (casi totali osservati) e il numero di casi attribuibili (con l'intervallo di confidenza della stima) e la percentuale dei casi attribuibili sul totale dei casi osservati (RA per cento). Si noti che i casi attribuibili sono stati calcolati per l'intero periodo di osservazione per la mortalità totale e i ricoveri ospedalieri (1998-2010) e per il 1998-2008 per la mortalità per causa. In sostanza, per citare alcuni dati della tabella, nei 13 anni di osservazione sono attribuibili alle emissioni industriali 386 decessi totali (30 per anno), ovvero l'1.4 per cento della mortalità

totale, la gran parte per cause cardiache. Sono altresì attribuibili 237 casi di tumore maligno con diagnosi da ricovero ospedaliero (18 casi per anno), 247 eventi coronarici con ricorso al ricovero (19 per anno), 937 casi di ricovero ospedaliero per malattie respiratorie (74 per anno) (in gran parte nella popolazione di età pediatrica, 638 casi totali, 49 per anno).

Causa	Mortalità					Ricoveri Ospedalieri				
	Casi totali osservati	Rischio attribuibile				Casi totali osservati	Rischio attribuibile			
		Casi attribuibili	IC 95%	RA%	IC 95%		RA%			
<u>Tutte le età</u>										
Tutte le cause	28.171	386	23	749	1.4					
Cause naturali	22.027	246	0	567	1.1					
Tumori maligni	6.748					12.803	237	0	486	1.8
Tumore del polmone	1.473					1.543	82	0	164	5.3
Malattie neurologiche	595	45	0	94	7.6	6.071	161	0	327	2.7
Malattie cardiovascolari	8.296					41.633				
Malattie cardiache	5.603	198	40	355	3.5	28.810	474	97	851	1.6
Eventi coronarici acuti	956	75	12	139	7.9	5.105	247	93	401	4.8
Malattie apparato respiratorio	1.886					24.851	973	648	1.298	3.9
Infezioni delle vie respiratorie	565					11.390	738	528	947	6.5
Malattie renali	496	50	6	93	10.0	9.974	443	231	665	4.4
<u>Popolazione 0-14 anni</u>										
Tumori maligni						89	17	0	35	19.5
Malattie apparato respiratorio						8.769	638	456	820	7.3
Infezioni delle vie respiratorie						6.281	627	478	776	10.0

Come possono essere interpretati i risultati dello studio alla luce della letteratura scientifica?

Le esposizioni ambientali presenti a Taranto sono già state studiate in diversi contesti ed esiste un solido corpo di evidenze scientifiche in grado di suffragare i risultati per quanto riguarda gli effetti cardiovascolari e respiratori del PM10 (e dei suoi componenti) sulla popolazione generale (ATS, 1996; WHO 2005; Brook, 2010).

Questo studio testimonia anche un effetto per quanto riguarda le malattie neurologiche e renali e i ricoveri per tumore del polmone. Anche gli eccessi riscontrati nel comparto siderurgico, in particolare per tumore della pleura, della vescica e dello stomaco, hanno un grado elevato di plausibilità e si considera l'esposizione ad amianto, ad idrocarburi aromatici policiclici e alla possibile ingestione di polveri minerali. Si noti anche l'eccesso di tumori dei tessuti molli, osservato nella valutazione di incidenza, potenzialmente attribuibile ad esposizione a diossine.

Che periodo di latenza si può presumere tra esposizione a sostanze tossiche e comparsa di effetti sanitari?

La latenza tra inizio della esposizione ed esiti di malattia varia a seconda del processo patologico.

È chiaro che, per quanto riguarda i tumori tra gli adulti (specie i tumori solidi), l'esposizione etiologicamente rilevante è quella

avvenuta 15-30 anni prima della comparsa della malattia. Nel caso dei lavoratori, dunque, le esposizioni avvenute durante gli anni 60-80 possono ritenersi responsabile dei casi di tumore della vescica, dello stomaco e dei tumori dei tessuti molli osservati in questo studio.

Il ragionamento è diverso per le malattie cardiovascolari e per quelle respiratorie, in quanto la latenza tra esposizione ed effetto sanitario è più contenuta poiché diversi i meccanismi fisiopatologici che sottendono il danno biologico. La latenza breve è del resto molto chiara per le malattie respiratorie nei bambini. L'evidenza scientifica su questo aspetto è chiaramente dimostrata dagli studi che sono stati in grado di misurare dopo pochi anni la riduzione degli effetti sanitari al diminuire delle concentrazioni inquinanti (Laden F, Schwartz J, Speizer FE, Dockery DW. Reduction in fine particulate air pollution and mortality: Extended follow-up of the Harvard Six Cities study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006 Mar 15;173(6):667-72). I risultati del Six City Study, per esempio, hanno mostrato che la mortalità associata alla esposizione a polveri è diminuita nel decennio degli anni 1990 rispetto a metà degli anni 1970 e 1980 in modo coerente con la diminuzione della concentrazione di PM 2,5 ambientali e hanno suggerito in un anno la latenza tra esposizione e mortalità attribuibile all'inquinamento atmosferico. Lo studio di Pope et al, (2009) (Pope CA 3rd, Ezzati M, Dockery DW. Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States. *N Engl J Med.* 2009) ha osservato che, al diminuire della concentrazione ambientale di polveri negli Stati Uniti, si osservava negli anni subito successivi un aumento della speranza di vita. Sulla base di tale evidenza scientifica, si può affermare che la esposizione a sostanze tossiche provenienti dal complesso siderurgico durante gli anni dello studio è stata responsabile dell'aumento di mortalità e di morbosità per le malattie non neoplastiche.

Che risultati ha avuto lo studio per i lavoratori del centro siderurgico ?

L'analisi del *follow-up* dei lavoratori che hanno prestato servizio presso l'impianto siderurgico negli anni 70-90 con la qualifica di operaio ha mostrato un eccesso di mortalità per patologia tumorale (+11 per cento), in particolare per tumore dello stomaco (+107), della pleura (+71 per cento), della prostata (+50) e della vescica (+69 per cento). Tra le malattie non tumorali sono risultate in eccesso le malattie neurologiche (+64 per cento) e le malattie cardiache (+14 per cento). I lavoratori con la qualifica di impiegato hanno presentato eccessi di mortalità per tumore della pleura (+135 per cento) e dell'encefalo (+111 per cento). Il quadro di compromissione dello stato di salute degli operai della industria siderurgica è confermato dall'analisi dei ricoveri ospedalieri con eccessi di ricoveri per cause tumorali, cardiovascolari e respiratorie. L'esame dei dati di incidenza tumorale ha mostrato un aumento, anche se basato su pochi casi, dei tumori del tessuto connettivo sia negli operai (3 casi) che negli impiegati (3 casi) del settore siderurgico e un coerente incremento di casi di mesotelioma.

La tabella seguente illustra la stima dei casi di decesso, di ricovero ospedaliero e di incidenza per malattie tumorali e non tumorali tra i lavoratori del settore siderurgico attribuibili alla condizione lavorativa per il periodo di osservazione.

Malattie	Casi attribuibili	
	n.	95% CI
Causa di decesso (1998-2008)		
Tumori maligni	41	0 78
Tumore dello stomaco	18	10 24
Tumore della vescica	11	3 17
Malattie neurologiche	10	2 16
Malattie cardiache	24	0 48
Cause di ricovero ospedaliero (1998-2010)		
Malattie cardiache	164	73 251
Eventi coronarici acuti	52	3 97
Malattie apparato respiratorio	113	50 172
Incidenza tumori (1999-2001, 2006)		
Tumori del connettivo e tessuti molli	6 casi	(3 operai e 3 operai/impiegati)
Mesotelioma	21 casi	(12 operai e 9 impiegati)

Con la presente perizia sono stati notificati i deceduti per tumore della vescica, dello stomaco, malattie neurologiche e incidenza dei tumori dei tessuti molli per sospetta malattia professionale.

Che conclusioni si possono trarre dell'esame dettagliato della sorveglianza dei lavoratori?

Nel capitolo 4 sono state considerate in dettaglio le attività di sorveglianza della salute dei lavoratori dello stabilimento siderurgico. Gli obblighi di legge sono assolti attraverso la valutazione dei rischi, un sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro e un'attività di sorveglianza sanitaria organizzata e puntuale. Si sono osservati i fenomeni di seguito riportati.

Dal 2002 al 2010 si è osservata una progressiva riduzione percentuale delle idoneità assolute (dall'88,3 per cento del 2002 al 66,1 per cento del 2010) e un parallelo aumento delle idoneità parziali (dall'11,5 per cento del 2002 al 33,5 per cento del 2010). Il fenomeno può essere giustificato solo in parte dall'incremento dell'età media dei lavoratori, mentre potrebbero aver influito i seguenti fenomeni:

la variabilità individuale tra i diversi medici competenti che si succedono nell'attività di sorveglianza sanitaria;

una politica di maggiore cautela da parte dei medici competenti e dell'azienda anche in relazione a pressioni dei lavoratori;

una progressiva alterazione dello stato di salute dei lavoratori in relazione al protrarsi dell'esposizione ai rischi professionali.

L'analisi delle prescrizioni e delle limitazioni ha evidenziato che le misure protettive più numerose sono quelle associate al rischio rumore e al rischio muscolo-scheletrico, mentre quelle connesse al rischio chimico sono numericamente contenute. Tuttavia è diverso il *trend* temporale di tali provvedimenti che è in aumento per il rischio chimico e muscolo-scheletrico, mentre è in sensibile riduzione per il rischio rumore.

Sono state analizzate le malattie professionali denunciate dai lavoratori e quelle indennizzate dall'INAIL dal 1998 al 2010. Dai dati forniti dall'ufficio INAIL di Taranto risultano 1.696 malattie professionali denunciate e 527 indennizzate (31 per cento). Tra le malattie denunciate 234 sono riferite alle malattie da asbesto, di cui 150 sono state indennizzate (rapporto tra malattie indennizzate e malattie denunciate pari al 64 per cento). Ciò testimonia come il rischio asbesto sia un problema reale all'interno dello stabilimento supportato da un elevato numero di casi riconosciuti e da un andamento temporale in continua crescita.

I tumori non da asbesto causati dalle esposizioni professionali e indennizzati dal 1998 al 2010 dall'INAIL sono stati 98, rispetto alle 245 denunce effettuate nello stesso periodo (40 per cento); un'indagine del *trend* temporale mostra un leggero aumento.

Infine, dal confronto con il dato nazionale delle denunce di malattia professionale verificatesi nello stesso periodo nel settore industriale emerge che:

esiste una maggiore frequenza di denunce di malattie respiratorie non da asbesto tra i lavoratori dell'Ilva rispetto al dato nazionale, un segnale di contaminazione ambientale in ambiente di lavoro, certamente compatibile con la particolare tipologia lavorativa;

la consistente denuncia di tumori non da asbesto tra i lavoratori, rispetto al dato nazionale, può essere considerato in relazione all'esposizione a cancerogeni ambientali diversi dall'asbesto (es. IPA e benzene);

la consistente denuncia delle malattie da asbesto tra i lavoratori rispetto al dato nazionale, peraltro riconosciuta dall'INAIL nella maggior parte dei casi, costituisce un segnale di esposizione dei lavoratori all'asbesto.

Quali sono i punti di forza dello studio?

Lo studio epidemiologico sugli effetti a lungo termine ha numerosi punti di forza che lo rendono del resto unico nel quadro nazionale. Tali aspetti possono essere così riassunti:

1. si tratta di uno studio coorte individuale, basato su un grande numero di individui;
2. lo studio aveva forti ipotesi a priori sulle patologie di potenziale interesse;
3. vi è stato un rigore elevato nell'arruolamento della coorte e nella caratterizzazione anagrafica;

4. sono stati reperiti dati di buona qualità sulla storia residenziale ed è stato possibile georeferenziare con metodi automatici un gran numero di soggetti;

5. le esposizioni considerate sono state molteplici e provenienti da fonti esterne e di buona qualità (modello di dispersione ISPESL, versamenti contributivi INPS);

6. gli esiti sanitari indagati sono stati molteplici, di fonti diverse ed indipendenti ed hanno fornito risultati molto coerenti;

7. è stato possibile nell'analisi dei dati controllare per il fattore di confondimento relativo allo stato socioeconomico;

8. i modelli statistici applicati sono avanzati e hanno permesso flessibilità nel controllo del confondimento;

9. sono state condotte numerose analisi di sensibilità che rendono i risultati molto robusti.

Quali sono i punti critici dello studio?

Nella discussione dello studio nel capitolo 3 vengono presi in esame gli aspetti critici che sono solo di seguito riassunti.

1. Il PM10 di origine industriale, come stimato dal modello di dispersione, rappresenta solo un indicatore del complesso delle sostanze inquinanti emesse. Tale indicatore è stato usato nell'analisi e ha indicato una associazione chiara con gli eventi sanitari a priori considerati.

Si conviene però che tale indicatore è pur sempre una stima affetta da errore. Tuttavia, la possibile misclassificazione di questo indicatore rispetto alla vera esposizione della popolazione può essere considerata non differenziale (ossia non c'è ragione di ritenere che l'esposizione sia stata sovrastimata in maniera artificiale tra i casi rispetto ai non casi).

2. Migliore caratterizzazione spaziale delle sostanze emesse in diversi periodi temporali. I modelli di dispersione degli inquinanti nella realtà di Taranto devono tener conto delle modifiche storiche delle emissioni.

3. Valutazione dettagliata della storia residenziale e costruzione di indici di esposizione cumulativa.

4. Aggiornamento dei dati dei registri tumori.

5. Analisi dettagliata degli effetti sanitari, in particolare i tumori per mansione, comparto, durata e latenza.

Considerazioni finali

In conclusione, l'esposizione continuata agli inquinanti dell'atmosfera emessi dall'impianto siderurgico ha causato e causa nella popolazione fenomeni degenerativi di apparati diversi dell'organismo umano che si traducono in eventi di malattia e di morte. I modelli di analisi messi a punto hanno consentito di stimare quantitativamente il carico annuale di decessi e di malattie che conseguono all'esposizione all'inquinamento. »

II.2.2.7.4 *Gli esiti dell'incidente probatorio e i rapporti tra l'autorità giudiziaria e le amministrazioni interessate.*

Il procuratore, a seguito del deposito della prima relazione peritale, ha inviato una lettera al Ministero dell'ambiente, al presidente della regione Puglia, al presidente della provincia di Taranto ed al sindaco di Taranto.

In tale lettera il procuratore ha evidenziato come dalla relazione tecnica si desumano elementi conoscitivi tali da destare particolare allarme, che « possono e debbono essere valutati dagli enti diretti destinatari di questa comunicazione, i quali sono titolari di specifici poteri-doveri di intervento in materia ambientale e, soprattutto, di tutela della salute e incolumità delle persone da esercitare senza ritardo ».

L'iniziativa del dottor Sebastio si inserisce in una prospettiva costruttiva di collaborazione istituzionale nella piena consapevolezza che la magistratura non può supplire alle inadeguatezze e inefficienze della pubblica amministrazione, ma certamente può essere di stimolo.

Nel corso dell'audizione il dottor Sebastio ha precisato di non avere avuto ancora alcuna risposta alla lettera, che così concludeva « in vista degli eventuali successivi sviluppi dell'indagine, che rientrano nella competenza di questa autorità giudiziaria, prego volere informare con la massima urgenza questa procura delle iniziative che i soggetti destinatari di questa comunicazione riterranno di adottare ».

Meraviglia molto che nel corso dell'udienza preliminare non abbia partecipato, in veste di persona offesa, il Ministero dell'ambiente.

Sono state poi poste dal presidente Pecorella alcune domande:

« In primo luogo, visto che non è una vicenda di un giorno o due, ma si è accumulata nel tempo, al punto che si sono dovuti abbattere gli animali, il terreno è inquinato, le case sono rosse (le abbiamo viste anche noi) e quant'altro, ci sono stati i controlli che avrebbero dovuto evitare che accadesse tutto questo? Insomma, esiste un'inchiesta sulla mancanza dei controlli? L'altro aspetto attiene all'intervento della magistratura che è vero che non deve ripulire l'aria e il terreno, ma dovrebbe evitare che — e questo è uno dei grandi temi circa i rapporti tra legalità e economia — i reati siano portati a ulteriori conclusioni, come dice il codice. Ci domandiamo se intende affrontare, ed eventualmente come, il fatto che l'intera città di Taranto ruota attorno a questa attività produttiva che, per un altro verso, come sembrerebbe anche dalle fuoriuscite che lei ha definito "fuggitive", rappresenta sicuramente una situazione di rischio per la salute, oltre a dare indizio dell'essere in atto una commissione di reati. Vorremmo, quindi capire se i controlli ci sono stati o meno e, se ci sono stati, come mai si è arrivati alla situazione odierna, e, invece, se non ci sono stati, chi ne è responsabile. L'altro aspetto che ci interessa, anche rispetto a problemi generali di criminalità, riguarda come la magistratura si può opporre di fronte a fenomeni come questi in relazione all'interruzione sia della commissione dei reati, sia della produzione di grandi aziende ».

La risposta del dottor Sebastio è stata del seguente tenore « Per quanto riguarda il primo aspetto, forse qualcosa si intuisce dal

contenuto della mia lettera. I controlli ci sono stati. In passato, l'Arpa, ma anche lo Spesal (Servizio prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro) hanno fatto interventi in questa direzione. D'altronde, ciò è dimostrato dalla problematica relativa agli animali da abbattere, alle coltivazioni di cozze e via dicendo.

Ciò nonostante, entrare nel merito di questi controlli è un aspetto diverso. Dico chiaramente che stiamo aspettando il deposito della perizia sanitaria per poi prendere le ulteriori determinazioni.

Per quanto riguarda l'altro punto, il problema di riuscire a coniugare l'aspetto occupazionale e quello della tutela della salute ci crea notevole preoccupazione. D'altronde, quando mi capita qualche volta di parlare in pubblico dico sempre che la nostra Costituzione prevede un certo numero di diritti che hanno la caratteristica di essere assoluti, cioè validi erga omnes, ma anche di tollerare dei contemperamenti. Per esempio, il diritto di proprietà è assoluto, ma, a determinate condizioni, lo Stato può espropriare, per esempio, un terreno. Ciò vale anche per l'inviolabilità del domicilio e per altri casi. Tuttavia, la nostra Costituzione prevede un diritto che, oltre a essere assoluto, è anche, secondo me, incomprimibile, che è quello alla vita e alla salute. La nostra Carta costituzionale non prevede che questo diritto possa essere contemperato con altri diritti; in caso contrario, sono chiare a tutti le possibili le conseguenze di una valutazione del genere.

Peraltro, anche in passato, quando ero procuratore della Repubblica presso la pretura mi sono rivolto al sindaco dicendo che l'intervento del magistrato in questa materia non è graduabile. Il magistrato non può aprire tavoli di trattative perché è vincolato dall'obbligatorietà dell'azione penale e da certi riferimenti che il presidente Pecorella ha fatto poc'anzi. Sarebbe, quindi, estremamente auspicabile che l'intervento del magistrato, anche in questo settore, rappresenti l'*extrema ratio*. Il magistrato dovrebbe intervenire solo quando non si è riusciti a conseguire altri risultati, allorché scatta il momento della repressione, che opera, però, sul passato. Per contro, questo è un settore nel quale bisognerebbe privilegiare il momento della prevenzione, che opera nel futuro.

Noi ci rendiamo conto di che cosa ci potrebbe aspettare, cosa che non ci lascia dormire sonni tranquilli. Il magistrato non vive sulla luna.

Quando c'è stata l'udienza a Taranto per la discussione del primo incidente probatorio, davanti al tribunale si è radunato circa un migliaio di giovani, almeno apparentemente senza colori politici, che hanno manifestato affinché sia salvaguardata la loro vita e la loro esistenza. Dall'altra parte, però, ci troviamo di fronte alla realtà dei dipendenti di questi impianti che ritengono che se l'alternativa è ammalarsi di tumore tra vent'anni o morire di fame fra un mese, per il momento, per loro è più importante andare al supermercato a fare la spesa per dare da mangiare alla loro famiglia; poi, fra vent'anni si vedrà.

Questo è estremamente amaro per noi e siamo molto colpiti da questa situazione. Ognuno deve fare il proprio lavoro e noi cercheremo di lavorare in maniera cosciente, consapevole ed equilibrata. »

È stato chiesto dall'onorevole Alessandro Bratti un chiarimento al fine di comprendere se le attività in corso da parte dell'Ilva, che hanno

consentito alla società di ottenere l'autorizzazione ambientale integrata, siano le stesse che vengono suggerite dai periti nella risposta all'ultimo quesito che è stato posto loro.

Ulteriore problema sollevato è quello relativo al rilascio di un'autorizzazione integrata ambientale che non abbia imposto le prescrizioni necessarie allo svolgimento dell'attività industriale nel rispetto dell'ambiente.

Sul punto il procuratore ha sottolineato la differenza tra le prescrizioni contenute nell'Aia e il parere espresso dai tecnici (di altissimo livello) nominati in sede di incidente probatorio.

La Commissione ha acquisito alcune note della regione Puglia e del Ministero dell'ambiente in merito alla necessità di riesaminare l'Aia già emanata.

Il Ministero ha quindi deciso di disporre il riavvio del procedimento inerente il complessivo riesame dell'Aia, già rilasciata il 4 agosto 2011 per l'esercizio dello stabilimento siderurgico Ilva di Taranto³⁹.

Evidentemente l'istruttoria è stata riaperta a seguito delle perizie tecniche effettuate nell'ambito del procedimento penale avviato dalla procura della Repubblica presso il tribunale di Taranto.

II.2.2.8 *Le dichiarazioni rese alla Commissione dai rappresentanti dell'Ilva in merito agli esiti dell'incidente probatorio*

Dopo l'audizione del procuratore della Repubblica di Taranto, dottor Sebastio, è pervenuta alla Commissione una richiesta da parte dei rappresentanti dell'Ilva al fine di essere sentiti in sede di audizione in merito agli stessi temi sui quali è stato sentito il procuratore, ossia il procedimento in corso presso la procura di Taranto del quale si è ampiamente trattato nei paragrafi precedenti.

Sono stati, quindi, auditi Luigi Capogrosso, gestore dell'impianto Ilva di Taranto, Negri Eva, consulente dell'Ilva, Perli Francesco, avvocato e Tomassini Renzo, responsabile ecologia dello stabilimento Ilva di Taranto.

Naturalmente non è un contraddittorio instaurato a fini processuali, né si tratta di stabilire in Commissione se siano stati consumati reati, di che tipo, da quali soggetti. Come più volte è stato evidenziato, si tratta di accertamenti complessi e non rientra nei compiti della commissione stabilire chi abbia ragione, se l'accusa o la difesa. Sarà evidentemente il tribunale a doverlo decidere.

Quello che interessa alla Commissione è comprendere se gli animali abbattuti contenessero tracce di diossina dello stesso tipo di quella prodotta dallo stabilimento Ilva, se i responsabili dell'Ilva abbiano elementi per smentire tale dato inquietante, se si pone comunque un problema di accumulo di diossina che pregiudica anche la catena alimentare, a prescindere dal livello delle emissioni attuali, se vi sia un aumento di mortalità riconducibile all'attività dell'Ilva, o comunque degli insediamenti industriali tutti che insistono sull'area di Taranto.

(39) Doc. n. 1137/2.

Il dottor Capogrosso, dopo avere evidenziato che dal 1995 ad oggi sono stati investiti circa 4 miliardi di euro in opere di efficientizzazione e di ambientalizzazione degli impianti dell'Ilva, ha affrontato le questioni concernenti:

il rilascio dell'Aia da parte del MATTM;

l'incidente probatorio relativo alla perizia chimica e a quella epidemiologica, su cui poi si è maggiormente soffermato l'avvocato Perli.

Con riferimento al rilascio dell'Aia ha dichiarato: « Nel 2006 è iniziato il procedimento dell'autorizzazione integrata ambientale (Aia). È stata a Taranto per un anno intero una segreteria tecnica nominata dal Ministero dell'ambiente con lo scopo di instradare la procedura di Aia. Durante questo periodo questa segreteria ha analizzato le nostre proposte di adeguamento e migliori tecniche disponibili secondo il decreto-legge del 2005 e ha potuto effettuare verifiche sul campo degli impianti, dei processi e delle misure da prendere. Nel 2007 abbiamo presentato al Ministero dell'ambiente la procedura ufficiale di richiesta di Aia che si è conclusa nel 2012, con l'ultima conferenza di servizi avvenuta nel luglio 2011. Il decreto è stato emanato il 23 agosto 2011.

Il decreto di Aia è stato un importante passo autorizzativo per lo stabilimento di Taranto. Si tratta di un documento di 1.100 pagine diviso in tre parti fondamentali: la prima è sulla conformità di impianti, processi e procedure al decreto-legge del 2005 in materia di migliori tecniche disponibili; la seconda parte è il Pic, parere istruttorio conclusivo, che fissa i limiti di emissione dei vari processi e dei vari impianti. Questi limiti, rispetto a quelli vigenti precedentemente all'Aia, sono stati mediamente abbassati del 50 per cento diventando più severi. In alcuni casi, per esempio nel caso dell'agglomerato del cammino E312 per le polveri, è stato posto un limite di 40 milligrammi, più severo delle prestazioni previste con le *bref* vigenti nel 2001 che imponevano un valore limite per gli impianti di abbattimento dei fumi di 50 milligrammi.

Altro limite restrittivo è stato imposto sulla diossina, sempre per il cammino E312, che a partire dal 1° gennaio 2011 è stato portato a 0,4 nanogrammi per normal metro cubo, limite abbastanza comune all'interno degli impianti dell'unione europea.

L'altro punto importantissimo dell'Aia è sviluppato nella terza parte e riguarda un piano di monitoraggio a supporto delle tecnologie e tecniche utilizzate per tenere sotto controllo costantemente sia le performance degli impianti sia i limiti emissivi che devono essere nei limiti di legge.

Questo piano di monitoraggio e controllo ha incrementato notevolmente le frequenze e i campionamenti di controllo, ma anche la quantità di variabili da controllare rispetto al precedente decreto n. 203, per cui è un piano di monitoraggio e controllo poderoso. Il 23 febbraio abbiamo presentato al ministero dell'ambiente, all'Ispra, preposta per questo controllo, il piano di attuazione di questo piano di monitoraggio e controllo.