

I sarcomi dei tessuti molli a Mantova: revisione delle evidenze epidemiologiche e prospettive di risanamento ambientale

Soft tissue sarcomas in Mantua: epidemiological evidence and perspectives for environmental remediation

Pietro Comba,¹ Lucia Fazzo¹ e Franco Berrino²

¹Istituto superiore di sanità, Dipartimento ambiente e connessa prevenzione primaria, Roma

²Istituto nazionale tumori, Unità di epidemiologia, Milano

Corrispondenza: Pietro Comba, Dipartimento ambiente e connessa prevenzione primaria, Istituto superiore di sanità, viale Regina Elena 299, 00161 Roma; tel. 06-49902249, fax 06-49387083; e-mail: comba@iss.it

Riassunto

In seguito alla segnalazione di un medico di medicina generale di un'anomala incidenza di sarcomi dei tessuti molli (STM) nella popolazione residente in prossimità del polo chimico di Mantova, due indagini epidemiologiche indipendenti (uno studio di incidenza e uno studio caso-controllo) hanno confermato l'osservazione iniziale con riferimento a un più esteso periodo temporale. Viene quindi pro-

posta una revisione dei due studi tesa a chiarire gli elementi di concordanza e di diversità e, alla luce dei risultati emersi, vengono formulate alcune indicazioni per ulteriori studi che si ritengono opportuni e suggerimenti di interventi di sanità pubblica da effettuare nell'area.

(*Epidemiol Prev* 2004; 28 (4-5): 266-71)

Parole chiave: sarcomi dei tessuti molli, inceneritori, monitoraggio ambientale, bonifiche

Abstract

Subsequently to the report by a general practitioner of an apparent cluster of soft tissue sarcomas (STS) in the population resident in the neighbourhood of Mantua chemical industries, two independent epidemiological studies (an incidence study and a case-control study) confirmed the original observation and extended the findings in a wider time-span.

The two studies are reviewed in the present paper in order to analyze concordant and diverging findings. In the light of the available evidence, recommendations for further studies are presented and perspectives of environmental remediation are discussed.

(*Epidemiol Prev* 2004; 28 (4-5): 266-71)

Key words: soft tissue sarcomas, incinerators, environmental monitoring, remediation

Premessa

In seguito alla segnalazione di un medico di medicina generale,¹ due studi epidemiologici, uno di incidenza e uno di tipo caso-controllo, hanno esaminato l'associazione fra incidenza dei sarcomi dei tessuti molli (STM) e residenza in prossimità del polo chimico di Mantova.^{2,3}

Queste indagini sono state condotte da due gruppi di ricercatori che hanno definito autonomamente il disegno dello studio e le metodologie per l'analisi dei dati. Benché le indicazioni ottenute dalle due indagini indipendenti siano nel complesso coerenti (in particolare, coincidono i casi di sarcoma dei tessuti molli per quanto attiene gli anni coperti da entrambe le rilevazioni), è parso opportuno effettuare una revisione dei due lavori, chiarire gli elementi di concordanza e di diversità e, alla luce dei risultati emersi, formulare alcune indicazioni per ulteriori studi che si ritengono opportuni e suggerimenti di interventi di sanità pubblica da attuare nell'area.

Storia

Nel 1998 viene pubblicata su questa rivista una segnalazione di Gloria Costani, medico di medicina generale di Man-

tova, relativa a un'anomala incidenza di sarcomi dei tessuti molli tra i suoi assistiti, residenti in massima parte in zone vicine al polo chimico della città.¹ Mettendo in relazione i casi da lei osservati in cui era stata diagnosticata tale patologia tra gli anni 1984 e 1996 con l'incidenza riportata nel registro tumori della provincia di Varese, l'unico presente in Lombardia, la dottoressa Costani riportava un rapporto standardizzato di morbosità (SMR) pari a 5, con 5 casi osservati rispetto a 1 atteso (IC 95% 1,62-11,65).

Questo studio ha destato particolare attenzione sia per il tipo di patologia descritta sia per le caratteristiche dell'area in cui tale patologia è stata evidenziata. Infatti, i sarcomi dei tessuti molli sono piuttosto rari nella popolazione generale e diversi studi epidemiologici relativi a esposizioni sia professionali sia ambientali hanno identificato il ruolo eziologico della 2,3,7,8-tetraclorodibenzodiossina (TCDD).^{4,5}

La città di Mantova ha attualmente circa 50.000 abitanti e nel suo territorio l'uso del suolo è soprattutto agricolo. Intorno agli anni Cinquanta, in prossimità della città, nella zona dei piccoli laghi sulle rive del Mincio, è sorto un centro industriale che ha avuto un notevole sviluppo negli ultimi 20-30 anni, andando sempre più a inglobarsi nel tessuto urbano, tanto che

Distanza della residenza principale dall'inceneritore	casi (n.)	controlli (n.)	OR*	IC 95%
≤2	5	1	31,4	5,6-176,1
2-3	3	26	0,7	0,2-3,1
3-4	11	57	1,2	0,4-3,4
4-5	11	43	1,6	0,6-4,5
>5	7	44	1	

*OR: odds ratio, standardizzata per età e sesso

Tabella 1. Rischio di STM e distanza dall'inceneritore

Table 1. STS risk and distance from the incinerator

quartieri come Frassino e Virgiliana, per un totale di circa 1.300 abitanti, hanno una parte del loro territorio nel raggio di due chilometri dai camini del petrolchimico.

Attualmente i principali stabilimenti dell'area industriale sono la raffineria della IES (Italiana Energia Servizi), il petrolchimico Enichem, ora Polimeri Europa, uno stabilimento metalmeccanico e uno cartario. Fino al 1999 si trovavano anche due depositi per la distribuzione del gas di petrolio liquefatto.

La raffineria IES occupa un'area di quasi 83 ettari e riceve il greggio scaricato a Porto Marghera attraverso un oleodotto di circa 120 km. Il primo insediamento risale al 1946 come ICIP, che negli anni Sessanta diviene prima OZO e poi Total, con la realizzazione dell'oleodotto per il greggio. Dopo alcuni passaggi di proprietà, nel 1994 subentra l'attuale IES. La raffineria è dotata di un parco serbatoi con una capacità di circa 460.000 m³ di prodotti e 196.000 m³ di greggio, e utilizza come inceneritore di processo la torcia a tempo pieno.⁶ I prodotti sono destinati alle centrali termoelettriche del Po, oltre a quella interna dell'insediamento, al petrolchimico Enichem e alle cartiere Burgo. Il calore recuperato e non utilizzabile dall'industria serve il centro urbano mediante un sistema di teleriscaldamento.⁷

Il petrolchimico dell'Enichem, il cui primo insediamento risale al 1956 a opera della Sicedison, costituita da Edison e Monsanto, è esteso su un'area di 260 ettari ed è dotato di una darsena per i trasporti fluviali, dove si movimentano circa 2 milioni di tonnellate di materie prime e prodotti finiti. Questo, insieme ai petrolchimici di Marghera, Ravenna e Ferrara, costituisce il cosiddetto quadrilatero della chimica. L'industria mantovana è *leader* nella produzione di stirene/polistirene e fenolo; attualmente è l'unico stabilimento in Italia in cui si produce ancora stirene dal benzene, mentre gli impianti del *cracking* e del cloro-soda (dove sono state usate cellule al mercurio fino agli anni Novanta²) sono stati chiusi tra il 1986 e il 1997. Nel 1999 lo stabilimento ha conseguito la certificazione EMAS.⁷

Le Cartiere Burgo sono *leader* nella produzione di carta da giornale. Il primo impianto per la produzione di cellulosa risale al 1902. A partire dagli anni Ottanta viene utilizzata car-

ta riciclata grazie a un impianto di disinquinazione nel quale viene utilizzato cloro per lo sbiancamento.² Lo stabilimento dispone di due caldaie a metano e recentemente si è dotato di un combustore per la produzione di energia elettrica e vapore alimentato con i fanghi residui del macero.⁷

Complessivamente, nell'area industriale sono presenti tre centrali termoelettriche, tre discariche per rifiuti tossici e un inceneritore per rifiuti industriali e sanitari.² La capacità di una delle tre discariche, destinata ai rifiuti speciali, si aggira intorno a 300.000 m³; le altre due sono abusive, destinate a rifiuti tossici-nocivi e di dimensioni non certe. L'inceneritore di rifiuti industriali tratta circa 12.000 tonnellate l'anno.⁶

In questo quadro, particolare rilievo va annesso all'inceneritore dei rifiuti industriali presente all'interno del polo chimico Montedison-Enichem. L'inceneritore poteva trattare 1.000 kg/h di rifiuti liquidi e 750 kg/h di rifiuti solidi giornalmente. La temperatura poteva raggiungere i 950°C. Nel periodo 1974-1991 sono state trattate acque di processo, solventi esausti, catrami, peci, resine esauste, fanghi, plastiche, carta, collanti, vernici, farmaci, prodotti di uso veterinario, cosmetici, rifiuti ospedalieri e vari rifiuti provenienti dall'agricoltura e dall'industria alimentare. La maggioranza di questi rifiuti era classificata come tossica. Il camino era alto 30 metri con un diametro di 1,20 metri; il tasso di emissione era di circa 30.000 m³ l'ora. Dopo il 1991, l'attività dell'inceneritore ha subito una forte riduzione. Il censimento dei principali camini industriali di Mantova⁸ mostra che il camino dell'inceneritore (punto EN 43 della tabella VIII, pagina 126) poteva emettere SO₂, polveri, CO, CO₂, Pb, Cd, Hg, P₂O₅, HCN, TCDD+TCDF, PCDF+PCDF, PCB+PC+PCN, IPA, HF+HBr, HCl e composti organici totali (COT).

Le conoscenze disponibili

Come si è detto nella premessa, i due studi epidemiologici si sono posti l'obiettivo di verificare l'associazione fra incidenza dei sarcomi dei tessuti molli e residenza in prossimità del polo chimico di Mantova.^{2,3}

L'Associazione dei medici di medicina generale di Mantova ha effettuato un'indagine epidemiologica sull'incidenza dei casi di STM nella popolazione residente nelle aree più chiaramente interessate dall'inquinamento industriale proveniente dal polo chimico. Tali aree, individuate nello studio come area A, B e C, comprendono complessivamente circa 10.000 persone e rientrano in un raggio di circa 4 chilometri dall'inceneritore del polo chimico. La zona A, verso San Giorgio di Mantova, a Nord-Ovest dell'inceneritore, comprende i quartieri di Frassino, Virgiliana e Lunetta, che si trovano fra meno di 2 e circa 4 km dall'inceneritore; la zona B corrisponde a Castelletto Borgo, tra 3 e 4 km a Est dell'inceneritore; la zona C comprende il quartiere Valletta Valsecchi ed è situata a una distanza di 3-4 km dall'inceneritore, verso il centro di Mantova.

I casi considerati sono quelli diagnosticati tra gli anni 1984

e 1996 in soggetti residenti al momento della diagnosi nell'area in studio e assistiti dai medici di medicina generale coinvolti nello studio. Sono stati calcolati gli SMR rispetto alla provincia di Varese e rispetto alla popolazione nazionale servita da una registrazione dei tumori. I tassi di incidenza di riferimento sono quelli del registro tumori della provincia di Varese riferiti agli anni 1976-1992; come riferimento nazionale sono stati utilizzati i dati di 13 dei 15 registri tumori italiani considerati nello European Network of Cancer Registries per gli anni 1976-1995 (eliminando i due registri con tassi STM estremi).

I casi diagnosticati nel periodo di riferimento nell'intera area di studio sono complessivamente 20, rispetto agli 8,87 attesi con riferimento alla provincia di Varese (SMR = 2,25 IC 95% 1,34-3,47) e i 7,72 casi attesi in base ai registri italiani (SMR = 2,6 IC 95% 1,6-4,0).

Dei 20 casi totali, 13 sono residenti nell'area A, dove si ha un SMR pari a 3,3 rispetto alla provincia di Varese (13 casi rispetto a 3,97 attesi, IC 95% 1,7-5,6) e 3,7 rispetto ai registri italiani (13 casi rispetto ai 3,47 attesi, IC 95% 2,0-6,4). Nella zona B i casi diagnosticati sono 2, con un SMR rispetto alla provincia di Varese di 1,85, mentre nella zona C sono 5, con un SMR di 3,05. Questi ultimi due SMR non sono associati a intervalli di confidenza il cui limite inferiore supera il valore nullo di 1.²

Successivamente all'iniziale segnalazione di Costani,¹ il Ministero della salute e la Regione Lombardia hanno richiesto all'Istituto superiore di sanità e alla ASL di Mantova di condurre un'indagine epidemiologica sui casi di STM nell'area segnalata da Costani. E' stato quindi condotto uno studio caso-controllo finalizzato a stimare il rischio associato alla residenza in prossimità del polo industriale.

Lo studio ha preso in esame tutti i casi di sarcomi dei tessuti molli diagnosticati nel decennio 1989-1998 nella popolazione residente nel comune di Mantova e nei tre comuni limitrofi di Roncoferraro, Virgilio e San Giorgio. I casi sono stati individuati attraverso ricerche svolte negli archivi degli istituti e servizi di anatomia patologica della Lombardia e di parti dell'Emilia-Romagna e del Veneto; si è inoltre consultato, per la Lombardia, l'archivio delle schede di dimissione ospedaliera. I controlli sono stati estratti in maniera casuale dalla popolazione dei quattro comuni, garantendo la comparabilità per età e sesso. E' stato così calcolato il rischio di sarcoma dei tessuti molli in funzione della distanza della residenza dall'inceneritore dei rifiuti industriali, con anelli del raggio di un chilometro. Per residenza si è intesa la residenza principale, definita come quella di più lunga durata a partire dal 1960, dopo aver rimosso gli ultimi 10 anni prima della diagnosi (per i casi) o prima del reclutamento (per i controlli). E' stato valutato il lavoro svolto nel polo chimico di Mantova confrontando i nominativi dei casi e dei controlli con la base dei dati relativa allo studio di coorte svolto nel sito in esame da Merler *et al.*⁹

Lo studio ha così incluso 37 casi di STM e 171 controlli. L'*odds ratio* associata con la residenza all'interno di un cerchio di due chilometri intorno all'inceneritore è risultata di 31,4 (IC 95% 5,6-176,1), basata su 5 casi esposti. All'aumentare della distanza il rischio decade rapidamente, fluttuando intorno al valore nullo di 1 (tabella 1). Se dai 5 casi si esclude uno corrispondente a un soggetto che ha lavorato per alcuni anni nel polo chimico, come risulta dalla coorte di Merler *et al.* precedentemente citata,⁹ si ha un piccolo decremento del rischio, che rimane ugualmente significativo: OR 25,1 (IC 95% 4,2-150,8). Dei cinque casi del *cluster* originale descritto da Costani,¹ solo uno è stato incluso nello studio caso-controllo. Escludendo tale caso dall'analisi, l'incremento della *odds ratio* rimane statisticamente significativo.

La tabella 2 mostra sinteticamente analogie e differenze del disegno dello studio e dei risultati delle due indagini epidemiologiche precedentemente descritte.

Entrambi gli studi, quindi, seppure con metodologie diverse, fanno emergere nell'area intorno al polo industriale di Mantova un rischio aggiuntivo di contrarre sarcomi dei tessuti molli. A questo proposito, va osservato quanto segue. I criteri di inclusione dei casi nei due studi sono coincidenti, mentre la fonte dei casi, la copertura temporale e spaziale e il criterio di attribuzione della residenza (residenza al momento della diagnosi *versus* residenza principale) differiscono. Cambia inoltre l'entità di riferimento, rappresentata in uno studio dalla popolazione di Varese e dal *pool* delle province italiane servite dai registri tumori, nell'altro dal campione dei controlli.

Questi elementi, insieme alla variabilità casuale, particolarmente rilevante negli studi sulle malattie rare che inevitabilmente poggiano su un numero limitato di casi osservati, possono aver concorso in varia misura alle differenze fra le stime degli SMR e delle *odds ratio*.

In entrambi gli studi, tuttavia, si osserva un significativo incremento dei sarcomi dei tessuti molli nella popolazione residente in prossimità del polo chimico di Mantova, in particolare intorno all'inceneritore di rifiuti industriali.

Nell'area in esame nel corso del tempo si sono avute emissioni di composti organici volatili, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici e composti clorurati come i policlorodibenzofurani (PCDF) e le policlorodibenzodiossine (PCDD), tra le quali la 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina (TCDD). Prove di un'associazione con i STM esistono per le diossine, ma non per la maggior parte degli altri composti. Poiché le diossine possono essere emesse dagli inceneritori in generale⁴ e in particolare dall'inceneritore del polo chimico di Mantova,⁸ è parso ragionevole individuare quest'ultimo come possibile fonte di contaminazione. Dal momento che la principale via di esposizione per le diossine è rappresentata dalla dieta, ciò implica una contaminazione del suolo e della catena alimentare.

Scenari di esposizione

Si pone a questo punto il problema di valutare gli scenari di esposizione a diossine attuali e pregressi della popolazione di Mantova e dei comuni limitrofi.

Un primo insieme di dati si trova nel rapporto conclusivo della Commissione nazionale per lo studio della situazione igienico-ambientale in relazione al polo chimico di Mantova e per l'individuazione di proposte operative di intervento.

L'indagine ambientale della Commissione nazionale ha dedicato particolare attenzione agli inquinanti del suolo e dei sedimenti. Le concentrazioni dei metalli ritrovate nei suoli sono relativamente basse, se si fa riferimento ai valori di concentrazione limite accettabili riferiti alla destinazione d'uso

«verde pubblico, privato e residenziale» dei siti da bonificare (DM 471 del 1999), mentre nei sedimenti i metalli risultano diversamente distribuiti, risultando il piombo in maggiore concentrazione in un sito della zona urbana.

Le analisi delle PCDD e delle PCDF (espresse in termini di tossicità equivalente, unità analitico-tossicologica «equivalente di diossina», che considera il membro più tossico del gruppo, la 2,3,7,8-TCDD). Si ottiene moltiplicando la concentrazione della sostanza per il suo fattore di tossicità equivalente TEF, il rapporto tra la tossicità della TCDD e il congenere considerato diossina-simile) sia nei suoli sia nei sedimenti hanno rilevato valori confrontabili con quelli riscontrabili rispettivamente in suoli rurali e in sedimenti rappresentativi di zone di fondo.

Accanto alle indagini su questi due comparti, sono state effettuate analisi dei microinquinanti in atmosfera sul particolato sospeso PM10. Anche per questo comparto non sono state rilevate condizioni particolarmente problematiche. Le concentrazioni di PM10 complessivo e di metalli in esso presenti sono risultate molto contenute. Il rilevamento dei PCDD e PCDF (tossicità equivalente) ha consentito di individuare nel particolato sospeso PM10 valori sostanzialmente comparabili, confrontabili con quelli riportati in letteratura relativamente a siti urbani. Il rilevamento degli IPA nel PM10 ha fatto registrare una diminuzione della concentrazione nella stagione calda, pur rimanendo anche durante

tipo di studio	a. studio di incidenza. b. studio caso-controllo.
patologia	a. STM confermati istologicamente. Esclusi mesoteliomi e sarcomi di Kaposi. b. adulti con STM confermati istologicamente. Il criterio di inclusione si è basato sulle categorie istologiche della classificazione degli STM di Enzinger e Weiss, molto simile a quella dell'OMS. Esclusi i mesoteliomi e i sarcomi di Kaposi.
periodo di osservazione	a. diagnosi 1984-1997. b. diagnosi 1989-1998.
fonte dei casi	a. medici di medicina generale. b. archivi degli istituti e servizi di anatomia patologica della Lombardia o di parti del Veneto e dell'Emilia-Romagna e schede di dimissione ospedaliera della Lombardia.
residenza	a. residenza al momento della diagnosi. b. gli ultimi 10 anni prima della diagnosi, la residenza più lunga, escludendo
area di studio	a. fino a 4 chilometri dall'inceneritore. b. tutto il territorio di Mantova e dei comuni limitrofi.
misura di associazione	a. SMR rispetto alla provincia di Varese e al pool dei registri tumori nazionali. b. Odds ratio.
categorizzazione della residenza	a. AREE A, B, C (vedi testo). b. cornici circolari di raggio crescente intorno all'inceneritore.
risultati	a. SMR aree A, B, C: 2,25 (atteso Varese) – 2,6 (atteso nazionale) area A: 3,30 (atteso Varese) – 3,7 (atteso nazionale). b. OR entro 2 Km: 31,4.

Tabella 2. Confronto degli studi di Costani et al. 2000 (a) e Comba et al. 2003 (b)

Table 2. Comparison between the studies by Costani et al. 2000 (a) and Comba et al. 2003 (b)

la stagione invernale al di sotto di 1 ng/m³. Bisogna tuttavia sottolineare che tali dati sono il risultato di uno studio preliminare, dal quale non è possibile formulare inferenze per la valutazione di esposizioni pregresse e delle potenziali contaminazioni in passato della catena alimentare.

Più recentemente, nella «Relazione tecnica descrittiva del Piano di caratterizzazione, ai sensi del DM 471/99» del febbraio 2003, consegnata da Polimeri Europa Srl al Comune di Mantova, vengono riportati i risultati delle attività di caratterizzazione ambientale del sito previste dal piano, svolte dalla Foster Wheeler Environmental Italia nell'area di pertinenza della Polimeri Europa facente parte dell'insediamento produttivo di Mantova. Nella sintesi delle conclusioni viene riportato testualmente: «In corrispondenza degli scavi effettuati per la ricerca di diossine e furani (espressi in equivalente di tossicità), i dati analitici hanno mostrato superamenti puntuali ai limiti previsti dal DM 471/99 nelle aree omogenee E, I e P. Per quanto riguarda i PCB, le eccedenze sono state rinvenute in corrispondenza delle aree omogenee C, E, H, K, I, O2 e P, localizzate presso le cabine dei trasformatori». Entrambi questi agenti sono infatti risultati in questi punti in concentrazioni superiori ai limiti definiti accettabili in suolo e sottosuolo di siti a uso commerciale e industriale dal DM 471/99 («Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati»), pari a 5 milligrammi/kg per i PCB e a 100

nanogrammi/kg per la diossina (quale sommatoria di PCDD e PCDF, convertita in TE). I campioni del suolo per questi inquinanti sono stati prelevati a una profondità fino a 10 centimetri dal piano campagna e i risultati delle analisi effettuate sulla frazione granulometrica passante al vaglio di 2 millimetri sono stati riferiti alla totalità dei materiali secchi costituenti il campione. In particolare, le diossine (così come sopra definite) sono risultate essere presenti in concentrazioni oltre i 100 nanogrammi/kg in tre dei venti siti indagati: nell'area dell'ex reparto cloro-soda il loro livello è di quasi 8 volte superiore al limite, con una concentrazione di 793,4 nanogrammi/kg, mentre nel terreno dell'area di stoccaggio si sono ritrovati 258 nanogrammi/kg.

Dei ventisette scavi effettuati per la ricerca di PCB undici, localizzati in corrispondenza delle aree omogenee presso le cabine dei trasformatori, hanno dato risultati oltre il limite del DM 471/99, con un picco di 1.340 mg/kg. Nella stessa relazione si propone, tenendo conto dei risultati ottenuti e di quanto previsto nell'allegato 4 del sopracitato decreto, un ulteriore monitoraggio per la definizione del grado della contaminazione nella matrice suolo di diossine/furani e PCB, sia in orizzontale sia in verticale, essendo i campioni superficiali, prelevati quindi a una profondità fino a 10 centimetri dal piano campagna.

All'interno del sito del petrolchimico e nell'area limitrofa vanno quindi effettuati urgentemente ulteriori monitoraggi del suolo e degli altri comparti ambientali che hanno potuto e possono tuttora rappresentare possibili vie di esposizione per la popolazione.

Indicazioni di priorità per ulteriori studi

Le emissioni di un sito industriale come quello di Mantova comprendono composti organici volatili, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici e composti clorurati, come furani e diossine. Evidenze di un'associazione con i sarcomi dei tessuti molli sono sinora disponibili solo per le diossine, alle quali quindi si riferiscono le considerazioni che seguono.

Per ampliare il quadro conoscitivo, viste le principali vie di esposizione riportate in letteratura per le diossine, occorrerebbe effettuare un'indagine sull'origine degli alimenti consumati dalla popolazione locale, in modo da verificare le eventuali dimensioni di una possibile contaminazione pregressa del suolo sui prodotti alimentari locali e consumati dalla popolazione. E' opportuno ricordare che tra le attività preventive messe in atto dopo l'incidente di Seveso si è rivelata utile l'interdizione nell'area in esame di tutte le attività agricole e di allevamento, comprese quelle non professionali.

Per identificare una possibile pregressa ed elevata contaminazione dei suoli andrebbe effettuato un ulteriore studio stratigrafico con carotaggi profondi, da datare con metodi radiometrici. Tale indagine dovrebbe interessare sia l'area interna al petrolchimico sia quella esterna, così come previsto per i piani di caratterizzazione dei siti inquinati dal DM 471/99 e sue

modificazioni, vista anche l'inclusione dei «laghi di Mantova e polo chimico» tra i siti di bonifica di interesse nazionale.

L'esigenza di carotaggi più profondi, con corrispondente datazione, è ulteriormente avvalorata dalla segnalazione relativa a un subitaneo episodio di avvizzimento e caduta delle foglie di alberi ubicati nei quartieri di Mantova in prossimità del polo chimico in stagione primaverile, alla fine degli anni Settanta, fenomeno che potrebbe essere compatibile con il rilascio accidentale di prodotti organoalogenati ad azione defoliante.⁶ Si osservi a questo proposito che episodi di improvvisa defoliazione, soprattutto degli ortaggi, sono stati riportati in prossimità dell'inceneritore di Figino (Milano) nella primavera 1977, periodo immediatamente successivo all'incenerimento di circa 4.000 tonnellate di rifiuti solidi urbani provenienti dalla zona di Seveso.¹⁰

Un altro approfondimento per la valutazione dell'esposizione potrebbe riguardare la determinazione nelle matrici biologiche (sangue e tessuto adiposo) della diossina in soggetti con storia residenziale simile a quella dei casi di sarcoma. Questo tipo di monitoraggio in alcuni soggetti della popolazione di Seveso ha consentito di rilevare livelli di TCDD nel plasma coerenti con i livelli ritrovati nel suolo e associabili a esposizioni precedenti anche di più di due decenni.¹¹ La persistenza elevata di TCDD nell'organismo umano (emivita superiore a 7 anni) consente infatti di ottenere, attraverso questo tipo di monitoraggio, indicazioni affidabili su esposizioni avvenute in tempi comparabili con il tempo di latenza di varie patologie tumorali. Si noti, a questo proposito, che a oggi non sono disponibili stime dei tempi di latenza dei sarcomi dei tessuti molli rispetto all'esposizione ad agenti chimici. L'osservazione, per questi tumori, di una relazione età-incidenza di tipo lineare negli adulti¹² è compatibile con un ruolo eziologico delle esposizioni cancerogene nelle fasi precoci della trasformazione neoplastica.

Un ulteriore contributo conoscitivo potrebbe venire dall'estensione degli studi epidemiologici, sia seguendo nel tempo l'andamento dell'incidenza dei sarcomi dei tessuti molli, sia prendendo in esame altre patologie associabili agli inquinanti in esame, come i linfomi non Hodgkin.

Va infine segnalato che a Mantova, nell'ambito del più generale utilizzo degli animali come sentinelle rispetto agli inquinanti ambientali, è in corso uno studio di epidemiologia veterinaria ambientale relativo alla prevalenza di patologie neoplastiche nei cani in funzione della loro residenza.¹³

Considerazioni conclusive

Alla luce di quanto esposto, appare giustificato formulare le considerazioni seguenti.

I due studi epidemiologici sui sarcomi dei tessuti molli svolti a Mantova dai medici di medicina generale² e dal gruppo di lavoro ISS-Università La Sapienza-Asl di Mantova³ hanno documentato un incremento significativo dei sarcomi dei tessuti molli nell'area ubicata in prossimità dell'inceneritore

dei rifiuti industriali del polo chimico di Mantova. Le attività di monitoraggio ambientale in atto nell'ambito della caratterizzazione del sito industriale, definito di interesse nazionale per la bonifica dei suoli ai sensi del DM 477/99, contribuiranno a chiarire tipologia ed entità della presenza di composti organoclorurati, in particolare policlorodibenzodiossine e policlorobifenili, nell'area all'interno del petrolchimico e a esso limitrofa. Tali informazioni dovranno dare indicazioni per le azioni di bonifica del sito da intraprendere e per eventuali interventi urgenti di sanità pubblica volti a ridurre ulteriori esposizioni.

In questo quadro è opportuno che la comunità scientifica epidemiologica continui a contribuire alla valutazione dell'impatto sanitario del sito sulla popolazione residente, attraverso l'ideazione e la realizzazione di studi relativi sia all'andamento nel tempo dell'incidenza dei sarcomi dei tessuti molli e di altre patologie associabili all'esposizione a organoclorogenati, sia al monitoraggio biologico della popolazione interessata.

Accanto a questa attività è opportuno assicurare iniziative di informazione della popolazione finalizzate a condividere le evidenze scientifiche man mano disponibili e a favorire meccanismi di partecipazione alla gestione del risanamento.

Conflitti di interesse: nessuno

Ringraziamenti: Si ringraziano Olav Axelson, Giovanni Alfredo Zapponi, Paolo Rabitti, Paola De Nardo e Matteo Gaddi per il loro contributo alla discussione dei temi trattati nel presente lavoro.

Bibliografia

1. Costani G. Incidenza anomala di sarcomi dei tessuti molli a Mantova. *Epidemiol Prev* 1998; 22: 1.
2. Costani G, Rabitti P, Mambrini A, Bai E, Berrino F. Soft tissue sarcomas in the general population living near a chemical plant in Northern Italy. *Tumori* 2000; 86: 381-83.
3. Comba P, Ascoli V, Belli S, Benedetti M, Gatti L, Ricci P, Tieghi A. Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes. *Occup Environ Med* 2003; 60: 680-83.
4. IARC. *Polychlorinated dibenzo-para-dioxins and polychlorinated dibenzofurans*. International Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans. IARC Lyon 1997. Vol. 69.
5. Axelson O. The epidemiologic evidence of health effects of tetrachlorodibenzodioxin (TCDD) in human beings. In Ballarin-Denti A, Bertazzi PA, Facchetti S, Fanelli R, Mocarelli P, eds, *The Seveso Accident 20 years on*. Elsevier Science Ltd. 1999, pp. 29-38.
6. Rabitti P. *Cronache della Chimica. Marghera e le altre*. Cuen Ecologia 1998.
7. Caramaschi G. Mantova: dall'emergenza industriale alla pianificazione territoriale. In Marsili G, ed, *La valutazione del rischio d'area. Il caso dell'area industriale di Mantova*. Milano, Franco Angeli, 2000, pp 13-38.
8. Soggiu E, Marsili G, Sellitri C, Siliprandi G. Studio del contributo industriale all'inquinamento atmosferico nel Comune di Mantova. In Marsili G, ed, *La valutazione del rischio d'area. Il caso dell'area industriale di Mantova*. Milano, Franco Angeli, 2000, pp 97-133.
9. Merler E, Ricci P, Colin D et al. Cancer mortality in a cohort of styrene production workers. 25th International Congress on Occupational Health, Stockholm, 15-20 september 1996. Book of abstracts, 1996: 210.
10. Berrino F. ...in condizioni di massima sicurezza. *Scienza Esperienza*, luglio-agosto 1983: 8-9.
11. Landi MT, Needham LL, Lucier G, Mocarelli P, Bertazzi PA, Caporaso N. Concentrations of dioxin 20 years after Seveso. *Lancet* 1997; 349 (21): 1811.
12. Berrino F. Epidemiologia dei sarcomi. In: "I Sarcomi", a cura di A. Santoro. Pavia, Ed. Medico scientifiche, 1994: 9-17.
13. De Nardo P. Animali come sentinelle di inquinamento ambientale. *Epidemiol Prev* 2003; 27(1): 26-32.

IN BREVE

● **Raccomandazioni per lo screening per cancro polmonare in soggetti asintomatici**

Nei primi mesi del 2004, la United States Preventive Services Task Force (USPSTF) ha reso pubblico il proprio giudizio sulle prove relative all'efficacia dell'offerta di tomografia computerizzata a bassa dose, di radiografia del torace, di citologia dell'escreato o di combinazioni dei tre.

Complessivamente, si è ritenuto che vi sia poca evidenza che qualsiasi strategia di screening per cancro del polmone diminuisca la mortalità. La USPSTF ha aggiunto di non poter valutare il rapporto tra beneficio e rischio di interventi di screening per questo tipo di cancro, dato il potenziale danno legato alla natura invasiva dei test diagnostici e alla possibile bassa specificità di questo test. Le conclusioni sono state pubblicate su *Annals of Internal Medicine* 2004; 140:738-739, insieme alla rassegna di Humphrey LL et al (*Ann Intern Med* 2004; 140: 740-753).

Il rapporto della USPTSF è reperibile sul sito www.preventiveservices.ahrq.gov. La raccomandazione della USPTSF è difforme dalle linee guida sulla sorveglianza sanitaria in ex esposti a cancerogeni di circa un anno fa della Società italiana di medicina del lavoro e di igiene industriale (SIMLII), sulle quali è stato avviato un dibattito su *La Medicina del Lavoro*.

● **Approccio metodologico multidisciplinare allo studio degli effetti neurocomportamentali associati all'esposizione al campo magnetico a 50 Hz**

E' il titolo del rapporto ISTISAN 04/1, curato da Nicola Vanacore e collaboratori. E' un contributo importante al difficile compito di raccogliere in modo sistematico, valutandone la qualità, sia i dati di esposizione sia quelli di outcome. Una tappa rilevante nella progressione dai case report agli studi epidemiologici formali.