



quaderni
di Monitor
04>11

I risultati del progetto Monitor

**Gli effetti degli inceneritori
sull'ambiente e la salute
in Emilia-Romagna**

inceneritori
monitoraggio, ambiente, salute, comunicazione


monitor

Monitoraggio degli inceneritori nel territorio dell'Emilia-Romagna



LINEA PROGETTUALE 4

Valutazione degli effetti sulla salute nella popolazione oggetto di indagine

Responsabile: Silvia Candela, Azienda Usl di Reggio Emilia, Dipartimento di Sanità Pubblica

Azione 1 - Studi epidemiologici sulla popolazione residente

Responsabile: Silvia Candela (Azienda Usl di Reggio Emilia, Dipartimento di Sanità Pubblica)

Azione 2 - Studio di mortalità della coorte dei lavoratori esposti

Responsabile: Ferdinando Luberto (Azienda Usl di Reggio Emilia, Dipartimento di Sanità Pubblica)

Enti coinvolti:

Azienda Usl di Reggio Emilia, Dipartimento di Sanità Pubblica

Azienda Usl di Modena, Dipartimento di Sanità Pubblica

Regione Emilia-Romagna, Servizio Sanità Pubblica

Arpa Emilia-Romagna, Centro tematico regionale Ambiente e salute

Servizio Sanitario Regionale Lazio, Dipartimento di Epidemiologia

Lo studio degli effetti sanitari ha riguardato la popolazione residente nell'area di 4 km di raggio intorno a ogni inceneritore per rifiuti solidi urbani (RSU) e ha valutato l'occorrenza di effetti associabili a:

1. esposizioni di breve durata (effetti a breve termine, relativi agli esiti riproduttivi)
2. esposizioni di lunga durata (effetti a lungo termine, che hanno considerato la mortalità e l'incidenza di tumori).

Lo studio intendeva anche indagare eventuali effetti sulla salute dei lavoratori degli impianti di incenerimento, in relazione all'esposizione professionale. Non è stato tuttavia possibile ricostruire con affidabilità e completezza la coorte dei lavoratori, se non a partire da anni recenti e si è quindi dovuto rinunciare a questa parte dello studio.

L'analisi degli effetti riproduttivi ha considerato i 9950 nati nella aree in studio nel periodo 2003-2006; l'indirizzo materno è stato georeferenziato e l'esposizione è stata attribuita utilizzando modelli matematici di dispersione al suolo delle emissioni misurate, utilizzando il PM10 come tracciante.

E' stata osservata un'associazione tra l'esposizione e l'esito "nati pretermine", la cui frequenza aumenta con i livelli di esposizione, mentre nessuna associazione è stata rilevata per il basso peso nei nati a termine, i "piccoli per età gestazionale", la gemellarità, il rapporto tra i sessi alla nascita. Anche gli aborti spontanei risultano associabili con l'esposizione a inceneritore, sia pur con minor forza rispetto ai nati pretermine. Al fine di verificare la consistenza dei risultati ottenuti, si prevede la replicazione dello studio sugli effetti riproduttivi relativamente ad anni più recenti (2007-2010).

Per quanto concerne le malformazioni, lo studio ha incontrato rilevanti difficoltà nel reperimento certo e completo dei nati malformati nelle aree in studio. Pur non avendo rilevato alcuna differenza tra le aree in studio e la media regionale, è stato evidenziato un andamento crescente con i livelli di esposizione della prevalenza di tutte le malformazioni considerate congiuntamente. I risultati ottenuti, per i problemi sopra segnalati, non forniscono elementi per l'attribuzione di un nesso causale tra malformazioni ed esposizione a inceneritore. Per gli effetti a lungo termine sono state analizzate tre coorti di residenti in prossimità degli inceneritori: una coorte generale, costituita dai 219615 soggetti residenti al 01/01/1995, seguita per gli esiti in studio fino al 31/12/2005, e due coorti di dimensioni inferiori. La prima di queste è composta dai soggetti presenti nelle aree in studio almeno dal 1991 al 1999 (102843 soggetti), la seconda dalle persone residenti allo stesso indirizzo ininterrottamente dal 1982 al 1995 (24132 soggetti). Tutti i soggetti sono stati georeferenziati e l'esposizione è stata attribuita utilizzando lo stesso modello di dispersione al suolo citato in precedenza, a partire dai dati storici di emissioni riferiti al 1995. Nel complesso per gli effetti a lungo termine lo studio non ha messo in evidenza una coerente associazione tra livelli di esposizione e mortalità o incidenza di tumori.

Azione 1. Studio degli effetti sulla popolazione residente

Introduzione

Lo studio degli effetti sanitari ha riguardato la popolazione residente nell'area di 4 km di raggio intorno a ogni inceneritore per rifiuti solidi urbani (RSU) e ha valutato l'occorrenza di effetti associabili a:

1. esposizioni di breve durata (effetti a breve termine)
2. esposizioni di lunga durata (effetti a lungo termine).

Gli effetti considerati a breve termine sono stati quelli riproduttivi, per i quali in letteratura sono riportati pochi studi, con risultati non conclusivi. In particolare tra la metà degli anni '70 e l'inizio degli anni '80 furono rilevati sia l'inversione del rapporto tra i sessi alla nascita che un incremento di nascite gemellari nella popolazione residente in prossimità di inceneritori in Scozia, ma quei risultati non furono confermati da successive rilevazioni, locali o in altri Paesi. Per quanto riguarda altri possibili effetti, uno studio condotto a Taiwan rilevava un incremento, non significativo, del rischio di nascite pretermine per esposizioni elevate agli inquinanti emessi dagli inceneritori.

Sono state inoltre considerate le malformazioni congenite, che possono essere ascritte tra gli effetti a breve termine, per la possibile azione teratogena di alcuni inquinanti direttamente sul feto, ma non è possibile escludere che meccanismi genetici o epigenetici, agendo sui genitori anche in tempi antecedenti il concepimento, abbiano un ruolo nella genesi delle malformazioni. Per questa ragione, e per le peculiarità metodologiche dello studio di questo esito, le malformazioni sono trattate separatamente dagli altri effetti riproduttivi. Per le malformazioni congenite la letteratura sulla eventuale relazione con la residenza in prossimità di inceneritori è più ricca di quella relativa agli effetti citati nel paragrafo precedente, ma i risultati degli studi non sono tra loro coerenti. Tra gli studi che rilevano un eccesso di rischio nei nati esposti agli inquinanti emessi dagli inceneritori, due studi francesi successivi rilevano un modesto incremento di difetti ostruttivi dell'apparato urinario, che gli autori ascrivono verosimilmente all'esposizione alle diossine emesse dagli inceneritori di più antica costruzione.

Per quanto riguarda gli effetti a lungo termine, sono state valutate sia la mortalità per cause non traumatiche, tumorali o non tumorali, che l'incidenza di tumori. Su questi temi in letteratura sono riportati negli ultimi anni numerosi

rapporti o revisioni che riassumono lo stato delle conoscenze. In sintesi: non vi sono evidenze adeguate per alcuna causa di morte o specifica sede tumorale, tuttavia vi sono limitate evidenze che l'esposizione elevata agli inquinanti emessi dagli inceneritori possa aumentare il rischio di incidenza del tumore del fegato, dei sarcomi dei tessuti molli e del linfoma non Hodgkin, ed evidenze più limitate relativamente ai tumori di stomaco, colon-retto e polmone.

Effetti a breve termine: effetti riproduttivi, escluse le malformazioni congenite

Obiettivo

Valutare la possibile associazione tra l'esposizione a inquinanti emessi dagli inceneritori per RSU e i seguenti eventi della gravidanza: rapporto tra sessi alla nascita (Sex Ratio - SexR), nascite gemellari (Multiple Births - MB), nascite pretermine (Preterm Births - PTB), piccoli per età gestazionale (Small for Gestational Age - SGA), basso peso alla nascita nei nati a termine (Low Birth Weight - LBW), aborti spontanei.

Metodi

Lo studio ha considerato tutti i nati (11937) registrati in anagrafe da madri residenti nelle aree di 4 km di raggio intorno agli otto inceneritori di rifiuti solidi urbani presenti in regione nel periodo 2003-2006. Di questi sono entrati nello studio i 9950 nati per i quali è stato possibile ottenere informazioni sia sugli esiti della gravidanza che su alcune caratteristiche materne, attraverso record linkage con il data base CedAP (Certificato di Assistenza al Parto). L'indirizzo di ogni bambino è stato georeferenziato e caratterizzato da un livello di esposizione alle emissioni dell'inceneritore, categorizzate in cinque livelli, e ad altre fonti di inquinamento (quattro livelli), valutate attraverso l'applicazione di modelli di dispersione al suolo. Gli esiti della gravidanza sono stati analizzati sia attraverso il confronto con i tassi regionali per ciascun livello di esposizione che, entro le aree in studio, con l'applicazione di modelli di regressione logistica per valutare la relazione tra livelli crescenti di esposizione e occorrenza di ciascun esito. Con metodologia analoga, riferendo l'esposizione alla donna gravida, è stata anche analizzata la prevalenza di aborti spontanei (1786 nel periodo 2002-2006), i cui dati sono stati ottenuti dalle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO). L'analisi ha tenuto conto sia dell'esposizione ad altre fonti di inquinamento che delle caratteristiche materne (età, ordine di gravidanza,

titolo di studio, nazionalità) e i risultati sono espressi come Odds Ratio, con i rispettivi Intervalli di Confidenza al 95% (OR, IC 95%).

Risultati

Complessivamente sono stati osservati 128 parti gemellari, 4958 maschi, 606 nati pretermine, 1046 piccoli per età gestazionale e 180 sottopeso tra i nati a termine. Per nessun esito e nessun livello di esposizione si rileva una differenza significativa rispetto ai tassi regionali del periodo in esame. Per quanto riguarda il confronto interno alle aree in studio SexR, MB e LBW non sono associati con l'esposizione a inceneritore, mentre i nati pretermine (PTB) e, in misura minore, SGA mostrano un andamento crescente con i livelli di esposizione (p del trend per pretermine <0,001; p del trend per SGA <0,05). Per questi due esiti gli ORs (IC 95%) del livello di esposizione maggiore verso il minore sono rispettivamente 1,75 (1,25-2,46) e 1,21 (0,93-1,56), sostenuti da 71 e 112 soggetti. Per PTB si rileva inoltre un potenziale effetto sinergico tra l'esposizione a inceneritore e quella ad altre fonti di inquinamento e si osserva un trend significativo pure per i nati molto pretermine (< 32 settimane, 72 soggetti). Per PTB e SGA è stata anche effettuata l'analisi della regressione esprimendo l'esposizione su scala continua (Spline Cubiche Ristrette): per PTB è apprezzabile un aumento del rischio con l'aumentare dei livelli di esposizione, mentre per SGA non si osserva un risultato analogo. Infine sono state effettuate diverse analisi di sensibilità per l'esito PTB che hanno confermato i risultati sopra riportati. Per gli aborti spontanei, è stato rilevato un andamento crescente della prevalenza con i livelli di esposizione (p del trend = 0,003), benché per nessun livello di esposizione si osservino ORs significativi (OR dell'esposizione più elevata verso la minore = 1,18, IC 95%: 0,99 – 1,41).

Conclusioni dello studio sugli effetti riproduttivi, escluse le malformazioni congenite

Per nessuno degli esiti considerati si rilevano differenze significative tra le aree in studio e le medie regionali. Tuttavia, considerando l'occorrenza di ogni esito all'interno delle aree in relazione ai livelli di esposizione, si manifestano risultati diversificati. L'esposizione a inceneritore non mostra alcun effetto sul rapporto tra sessi, sulle nascite gemellari, sul basso peso alla nascita. L'esito piccoli per età gestazionale, non esplorato in alcun studio precedente, mostra

un trend debolmente significativo per livelli crescenti di esposizione, benché i livelli più elevati non presentino una prevalenza dell'esito significativamente più alta del livello di riferimento. Lo studio ha invece rilevato un'associazione coerente e statisticamente significativa tra livelli di esposizione ad emissioni da inceneritore e nascite pretermine. L'aumento progressivo del rischio in relazione agli indicatori di esposizione è suggestivo di un rapporto causale. Si è pure osservato un andamento crescente della prevalenza di aborti spontanei in relazione ai livelli di esposizione. In generale la mancanza di dati individuali sulle abitudini tabagiche materne indebolisce l'inferenza causale. Tuttavia, con metodo indiretto, è stato stimato che la prevedibile diffusione dell'abitudine durante la gravidanza non può spiegare l'osservazione di eccesso di nati pretermine.

Malformazioni congenite

Obiettivo

Valutare se la prevalenza di nati malformati, diagnosticati nel primo anno di vita, è significativamente associata con l'esposizione agli inquinanti emessi dagli inceneritori.

Metodi

I nati considerati nello studio, così come le modalità di valutazione dell'esposizione, sono quelli già descritti nel paragrafo precedente. Le malformazioni considerate provengono dal Registro regionale delle malformazioni congenite (IMER), che registra i casi segnalati dagli ospedali su base volontaria, diagnosticati nella prima settimana di vita. A questi sono stati aggiunti i casi di malformazione ricavati dalle schede di dimissione ospedaliera (SDO) nel primo anno di vita, che sono state sottoposte al vaglio degli esperti IMER. La verifica delle SDO è stata effettuata in cieco rispetto all'informazione sull'esposizione, utilizzando in parte procedure automatiche in parte revisionando direttamente le cartelle cliniche. Per le malformazioni urinarie, segnalate in letteratura come associabili all'esposizione a inceneritori, è stata effettuata la revisione di tutte le cartelle cliniche corrispondenti ai casi segnalati dalle SDO. L'analisi è stata effettuata con le modalità descritte precedentemente.

Risultati

Su 9598 nati entrati in analisi, sono stati rilevati 273 malformati, pari al 2,84%, per un totale di 340 malformazioni. La proporzione osservata non è differente da quella rilevata nella popolazione residente al di fuori delle aree in studio. Tuttavia, considerando la prevalenza di malformati all'interno delle aree, si rileva un andamento crescente con l'esposizione a carico della totalità delle malformazioni (p trend = 0,052), per le quali gli OR del livello maggiore di esposizione vs il minore sono 1,77 (IC95%: 1,10 – 2,86). Tra i gruppi di malformazioni, quelle urinarie (riferite a soli 24 casi) non mostrano una differenza significativa rispetto alla prevalenza media regionale né un'associazione significativa con i livelli di esposizione all'interno dell'area (OR del livello maggiore di esposizione vs il minore = 1,33, IC 95%: 0,36 – 4,91). Non sono state osservate associazioni significative con malformazioni di altri apparati, tuttavia le malformazioni del sistema osteomuscolare e degli arti (68 casi) mostrano una prevalenza significativamente aumentata in corrispondenza del livello più elevato di esposizione (OR = 3,66, IC 95% 1,49 – 8,97), pur in assenza di un trend significativo (p del trend = 0,073). Lo studio ha evidenziato la difficoltà a utilizzare le SDO per l'individuazione dei nati malformati, a causa della presenza di errori di compilazione in una materia molto complessa come la diagnosi di malformazione e, d'altro canto, ha rilevato la copertura non omogenea sul territorio regionale del Registro IMER, che pur presenta dati di ottima qualità.

Conclusioni

Lo studio delle malformazioni congenite ha utilizzato due fonti differenti (Registro regionale delle malformazioni e SDO), integrandole con procedure innovative e, come tali, da verificare ulteriormente. Come risultato si osserva un andamento crescente con l'esposizione a carico della totalità delle malformazioni (limiti di interpretazione a causa della eterogeneità eziologica), pur non rilevando alcun eccesso nelle aree in studio rispetto alla prevalenza media regionale. Si rileva inoltre un eccesso di malformazioni dell'apparato osteomuscolare per il livello più elevato di esposizione, pur in assenza di un trend significativo. Il risultato complessivo, a causa delle difficoltà rilevate nella individuazione dei nati malformati e dell'esigua numerosità della casistica, non è informativo di una associazione causale con l'esposizione a inceneritore.

Effetti a lungo termine

Obiettivo

Valutare la mortalità e l'incidenza dei tumori maligni in relazione alla esposizione alle emissioni di sei inceneritori di RSU attivi in Emilia-Romagna attualmente e nell'anno 1995.

Metodi

La popolazione oggetto dello studio è costituita dai residenti al 01/01/1995 in un'area di 4 km di raggio dagli inceneritori. Le residenze di tutti i soggetti sono state georeferenziate tramite Sistemi Informativi Geografici e ad ogni soggetto è stata attribuita l'esposizione puntuale derivante dall'applicazione del modello di ricaduta al suolo delle emissioni relative all'anno 1995.

Complessivamente la coorte analizzata per l'esito mortalità è composta da 219615 soggetti che si riduce a 195421 soggetti per l'esito incidenza tumori (coorte '95). Il follow-up della coorte è esteso fino al 31/12/2006, o al verificarsi dell'evento in studio, se antecedente.

Sono inoltre state considerate due sottocoorti rispettivamente composte dai soggetti presenti nelle aree in studio almeno dal 1991 al 1999 (102843 soggetti) (coorte '91) e dalle persone residenti allo stesso indirizzo ininterrottamente dalla data di inizio dell'attività dell'inceneritore al 1995. Quest'ultima coorte, di particolare interesse per la possibilità di identificare una durata certa di esposizione, è costituita solo da 24132 soggetti residenti nell'area in studio di Modena dal 1982 al 1995 (coorte di Modena).

In particolare, sono state analizzate le cause di morte e le sedi tumorali più frequenti o per le quali esisteva in letteratura una segnalazione di possibile associazione con l'esposizione a inceneritori. Tra queste, i sarcomi dei tessuti molli, tumori rari di difficile classificazione, sono stati considerati con particolare attenzione: lo studio ne ha riguardato esclusivamente l'incidenza e sono stati valutati in relazione alla sede e alla morfologia.

La relazione tra esposizione alle emissioni da inceneritori e gli esiti in studio è stata stimata usando i modelli di regressione di Poisson e correggendo i rischi per esposizione ad altre fonti, condizioni socio-economiche, stimate attraverso l'Indice di Deprivazione calcolato per sezione di censimento, età e periodo di calendario. È stato anche calcolato il valore di p del trend dell'associazione,

per valutarne il senso e il gradiente.

Risultati

La mortalità per cause non tumorali non risulta associata con l'esposizione a emissioni da inceneritore. Per le cause tumorali la mortalità per tumore del fegato e tumore del pancreas nei maschi è significativamente associata nel livello di esposizione più elevato (rispettivamente IRR = 1,97, IC95%: 1,11-3,50; IRR = 1,66, IC95%: 1,08-2,53). La mortalità per tumore del fegato mostra anche un trend statisticamente significativo ($p = 0,031$). Dall'analisi dei dati di incidenza risulta un'associazione significativa per il tumore del pancreas nei maschi della coorte principale (IRR del livello di esposizione più elevato: 1,93, IC 95%: 1,15 - 3,22) e del colon nelle femmine della coorte di Modena (IRR = 1,84, IC 95%: 1,12 - 3,01), relativi rispettivamente a 191 e a 134 casi, con aumento di incidenza all'aumentare dell'esposizione. Tra i tumori segnalati in letteratura per la loro possibile associazione con l'esposizione a inceneritori, sono osservati rischi significativamente in eccesso per livelli di esposizione diversi dal maggiore, senza trend, per il linfoma non Hodgkin nelle femmine della coorte di Modena, per il tumore del fegato nei maschi della coorte principale e del polmone nei maschi della coorte di Modena e nelle femmine della coorte '91. Il linfoma non Hodgkin considerato nei due sessi congiuntamente nella coorte di Modena (81 casi) presenta un incremento di rischio non significativo all'aumentare dell'esposizione. Tra i tumori non esplorati da studi precedenti, il tumore dell'ovaio presenta rischi in eccesso per livelli di esposizione intermedi nella coorte '95 e in quella '91, il tumore del corpo dell'utero presenta invece un trend al limite della significatività nella coorte di Modena ($p = 0,057$).

Il tumore dello stomaco e il sarcoma dei tessuti molli, per i quali esiste in letteratura un'evidenza limitata di associazione con l'esposizione a inceneritori, non presentano in questo studio alcun eccesso di rischio.

Discussione

Per consentire un'interpretazione razionale dei molteplici e differenti risultati ottenuti, sono stati considerati diversi aspetti, tra cui principalmente i problemi connessi con l'effettuazione di test multipli e la coerenza interna dei risultati ottenuti dallo studio.

In questo studio sono stati eseguiti numerosi test statistici e ciò comporta la

probabilità di ottenere risultati significativi per effetto del caso, con probabilità tanto maggiore quanto più numerosi sono i test effettuati. E' quindi indispensabile, per ponderare il significato delle associazioni individuate, valutare la coerenza interna dei risultati, tra livelli di esposizione, coorti esaminate, generi. La presenza di risultati significativi per livelli di esposizione diversi da quello più elevato, in assenza di un trend significativo o almeno ai limiti della significatività, è di difficile interpretazione e poco verosimilmente associabile all'esposizione in studio, soprattutto se relativa a risultati non replicati tra coorti. Così il tumore dell'ovaio e quello del polmone in entrambi i generi forniscono risultati non coerenti tra livelli di esposizione in tutte le coorti considerate, in nessuna delle quali l'incidenza maggiore è associata al livello più elevato di esposizione, né si osserva alcun trend significativo. Non dissimile è il comportamento del tumore del fegato nei maschi, ma a differenza dei tumori di polmone e ovaio, la sua incidenza è sempre in eccesso per ogni livello di esposizione in ciascuna coorte, benché significativo solo per il secondo livello della coorte '95.

Per quanto riguarda le coorti in studio, la coorte '95 è la più ampia ma anche la meno definita per quanto riguarda la durata dell'esposizione e la latenza, potendo comprendere soggetti presenti nelle aree in studio per periodi molto differenti, senza alcuna possibilità di precisare l'inizio dell'esposizione. Per questa ragione è considerata "esplorativa". La coorte '91 è meno ampia della prima ma meglio definita per quanto concerne la durata minima di esposizione, poiché comprende solo soggetti residenti nelle aree in studio, allo stesso indirizzo, per almeno nove anni, benché nessuna informazione sia disponibile circa la durata reale dell'esposizione. La coorte di Modena comprende pochi soggetti, che tuttavia presentano durata dell'esposizione e latenza certe. Come tale fornisce risultati di particolare interesse. E' quindi importante che eventuali risultati delle coorti '95 o '91 siano confermati, o almeno non contraddetti, dalla coorte di Modena, mentre eventuali risultati di quest'ultima, anche se non confermati dalle due coorti più numerose, sono tuttavia da tenere in considerazione.

Di fatto nella coorte di Modena l'unica sede tumorale che appare significativamente associata con l'esposizione è il colon nelle femmine. Il risultato non è replicato nelle due coorti più ampie. Sempre nella coorte di Modena occorre segnalare il trend al limite della significatività per il tumore del corpo dell'utero,

non replicato nelle due coorti maggiori e, con incertezza maggiore, l'aumentare dell'incidenza di linfomi non Hodgkin all'aumentare del livello di esposizione nei due sessi considerati congiuntamente. Considerando le due coorti più numerose, occorre valutare il tumore del pancreas e quello del fegato nei maschi.

Venendo alla coerenza tra generi, il tumore del pancreas e quello del colon forniscono risultati non coerenti: il tumore del pancreas nelle femmine non presenta mai eccessi di rischio, così come il tumore del colon nei maschi della coorte di Modena. Per quanto riguarda il tumore del fegato, altra sede di qualche interesse, nelle femmine il livello maggiore di esposizione presenta rischi relativi minori di uno in ciascuna coorte considerata. Questa diversità di risultato tra generi potrebbe essere interpretata come espressione di fattori di rischio differenti da quelli ambientali in studio, che agiscono in modo selettivo nell'uno o nell'altro sesso: stili di vita, esposizioni professionali. Non si può tuttavia escludere un diverso effetto dei fattori ambientali nei due generi, connesso alle caratteristiche biologiche tipiche di ciascuno di essi, ma questa interpretazione parrebbe più appropriata per tumori a componente endocrina, nei quali cioè il diverso assetto ormonale potrebbe modificare l'effetto dell'esposizione.

Conclusioni dello studio sugli effetti a lungo termine

Nel complesso, lo studio non ha messo in evidenza una coerente associazione tra livelli di esposizione e mortalità o incidenza di tumori. Alcune sedi tumorali, colon nelle donne e linfoma non Hodgkin, per le quali esisteva già una debole evidenza a priori, sono risultate associate con l'esposizione in studio nella coorte di Modena, pur con diversa forza dell'associazione. Il tumore del fegato, anch'esso già segnalato in letteratura, è risultato variamente associato con l'esposizione nelle diverse coorti indagate. Infine per il tumore del pancreas, non esplorato in altri studi, è stata osservata nei maschi un'associazione con l'esposizione nella coorte maggiore. Queste associazioni, di cui non è possibile valutare il rapporto di causalità con l'esposizione a RSU, rappresentano gli unici indizi sulla possibile cancerogenicità delle emissioni da inceneritori.

Conclusioni della linea progettuale 4. Effetti sulla popolazione residente

Mentre per gli effetti a lungo termine (mortalità, incidenza tumori) i risultati di questo lavoro non evidenziano in modo coerente un incremento di rischio connesso con l'esposizione a inceneritore, i risultati degli esiti riproduttivi suggeriscono la possibilità di un incremento di rischio connesso alle nascite pretermine e, in minor misura, agli aborti spontanei. E' pure stato rilevato un eccesso di nati malformati, relativamente alla totalità delle malformazioni, associato al livello maggiore di esposizione. I risultati dello studio devono essere inseriti nel complesso di conoscenze preesistenti e contribuiscono al complessivo processo di riconoscimento delle potenzialità nocive di un agente/esposizione, ovvero alla costruzione di un livello di evidenza progressivamente meno incerto.

Un ulteriore contributo al miglioramento delle conoscenze verrà dalla replica dello studio sugli effetti riproduttivi su un periodo più recente, che potrà includere dati individuali sul fumo di tabacco e consentirà anche di valutare se i cambiamenti impiantistici nel frattempo intercorsi abbiano comportato una modifica nelle stime modellistiche dell'esposizione e negli esiti qui segnalati.

Azione 2. Studio di coorte occupazionale

Lo studio occupazionale riguardava i lavoratori addetti alla conduzione e manutenzione di sette inceneritori in Emilia-Romagna e, contrariamente agli altri studi, necessitava della completa collaborazione dei gestori per la costruzione della coorte.

La fonte primaria sono stati i libri matricola, con notevoli difficoltà legate all'assenza di libri dedicati relativi ai periodi più lontani, quando gli addetti erano operai municipali, la cui mansione variava secondo le necessità del Comune. Oltre a ciò il lungo periodo di calendario e i numerosi cambi di proprietà e di gestione di cui sono stati oggetto gli inceneritori non hanno favorito il reperimento di dati affidabili.

Sono stati comunque individuati 468 soggetti, 454 maschi e 14 femmine, che avevano lavorato negli inceneritori nel periodo compreso tra l'avvio di ogni impianto, variabile tra il 1968 e il 1999, e il 31.12.2007.

È stato in ogni caso effettuato l'accertamento dello stato in vita ed è stata

contemporaneamente verificata la validità delle informazioni ricevute tramite controlli interni, con i gestori, ed esterni, con le Aziende USL (AUSL) presso le quali è stata reperita documentazione.

Sia la verifica della congruità nel tempo della numerosità dei lavoratori, effettuata con i gestori, che i controlli incrociati tra dati aziendali e dei servizi AUSL, quando possibili, hanno dato esito insoddisfacente, evidenziando notevoli carenze nell'individuazione dei lavoratori soprattutto nei periodi più lontani nel tempo, che sono quelli di maggior interesse in uno studio di mortalità, mentre i dati diventano affidabili, sulla base delle considerazioni precedenti, solo per i soggetti assunti a partire dai primi anni '90.

I controlli effettuati hanno inoltre evidenziato una notevole misclassificazione delle mansioni, relativa non solo alle differenti mansioni interne agli inceneritori, ma anche al possibile avvicendamento di tipologie di lavori tra interno ed esterno agli inceneritori.

Su richiesta del CS è stata effettuata una stima della rappresentatività dei soggetti reclutati rispetto alla possibile consistenza della coorte. Preliminarmente, per ciascun inceneritore, è stato individuato l'anno in cui il numero dei lavoratori addetti può essere considerato affidabile, controllando con la media degli addetti negli anni successivi. Successivamente è stata valutata la dinamica degli ingressi e delle uscite per anno. Questi dati sono stati applicati agli anni precedenti e la stima che ne deriva è che i 468 soggetti rappresentano verosimilmente dal 53 al 60% della possibile coorte complessiva.

Si sottolinea che i soggetti che non è stato possibile recuperare sono quelli con maggiore età anagrafica, maggiore durata dell'esposizione e, in caso di decesso, del periodo di latenza.

In considerazione dei problemi riscontrati nella ricostruzione accurata dei componenti della coorte, anche dopo avere sentito il Comitato Scientifico è stato deciso di sospendere lo studio e di non procedere all'analisi dei dati.

La coorte potrà essere aggiornata successivamente lavorando a partire dal periodo in cui i dati forniti dai gestori sono considerati affidabili.

Ovviamente, lavorando su soggetti giovani e con esposizione di breve durata, la sensibilità di eventuali futuri studi nel riconoscere effetti avversi di esposizione nell'ambiente di lavoro degli inceneritori sarà limitata per molti anni.