

**MONITORAGGIO DELLA SALUTE DEI LAVORATORI
ADDETTI ALL'IMPIANTO
DI TERMOVALORIZZAZIONE DEL GERBIDO**

PROTOCOLLO OPERATIVO "SPoTT 2"

S.C.aD.U. Servizio Sovrazonale di Epidemiologia,
Settore Rischi e Danni da Lavoro
ASL TO3

Versione del 17 aprile 2019.



1. CONTESTO

SPoTT è un sistema di sorveglianza che ha l'obiettivo generale di valutare potenziali effetti avversi sulla salute dell'inquinamento ambientale nelle aree circostanti il termovalorizzatore di Torino. Il Programma nasce dalla sinergia di diversi Enti (Asl To1 e To3, ARPA Piemonte, Istituto Superiore di Sanità) e si avvale della supervisione di un Comitato Tecnico-Scientifico con funzione sia di garante delle metodologie e della pianificazione delle varie linee progettuali, sia di validazione dei risultati. SPoTT, nel quinquennio 2013-2018, si è articolato in 4 linee progettuali che hanno riguardato sia la popolazione residente sia i lavoratori dell'impianto di incenerimento.

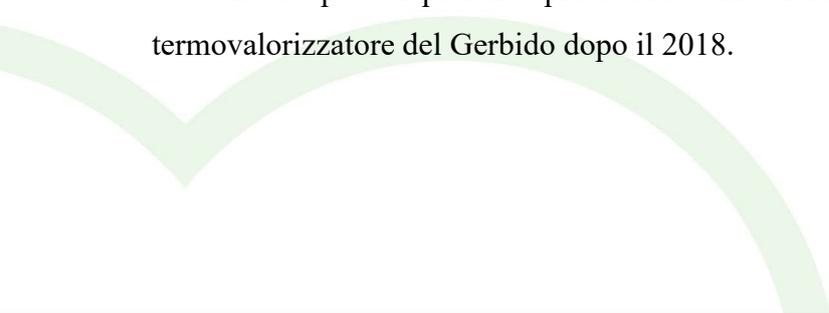
Data la portata dell'impianto, la gestione dei primi anni di attività è stata particolarmente delicata. Si sono susseguite diverse fasi gestionali che hanno necessitato di competenze via via diverse. Durante la fase di avvio, durata circa un anno, il personale era prevalentemente a carico dell'azienda costruttrice; quando l'impianto è entrato a regime, a luglio 2014, personale specializzato è stato assunto ad hoc dall'azienda TRM. In seguito, dal novembre 2014, diversamente da quanto ipotizzato in fase di progettazione dell'impianto (in cui si prevedeva di esternalizzare soltanto le opere di manutenzione straordinaria), l'intera attività di global service è stata affidata a ditte operanti con contratti in appalto e subappalto.

Per quanto riguarda i lavoratori, SPoTT ha effettuato 4 campagne di biomonitoraggio:

- prima dell'avvio del termovalorizzatore (o subito prima dell'assunzione) **fase T0**
- dopo un anno dall'avvio (o dopo un anno di attività lavorativa) **fase T1**
- dopo tre anni dall'avvio (o dopo tre anni di attività lavorativa) **fase T2**
- rilevazione trasversale su un campione di lavoratori di aziende in subappalto

Inoltre nel quinquennio 2013-2018, è stata costruita la coorte di lavoratori sulla quale sono state rilevate diverse informazioni relative allo stato di salute. L'obiettivo è quello di seguirla nel tempo e di rendere possibile in futuro il collegamento con archivi sanitari correnti tra cui quelli di morbosità, pronto soccorso, consumo di farmaci, mortalità.

Lo scopo del presente protocollo è illustrare le attività di sorveglianza dei lavoratori del termovalorizzatore del Gerbido dopo il 2018.



2. SINTESI DELLE CONOSCENZE DI LETTERATURA (AGGIORNAMENTO)

Dal 2013 in avanti sono stati pubblicati pochi studi riguardanti gli effetti avversi dell'esposizione sui lavoratori in impianti di incenerimento.

Tra questi c'è un aggiornamento dello studio longitudinale spagnolo relativo all'inceneritore di rifiuti pericolosi costruito nel 1999 a Constantí (Terragona) (Mari et al., *Int J Environ Health*, 2013). Viene presentato il follow-up a 12 anni e i risultati vengono confrontati con il baseline e con le rilevazioni fatte a 8, 9 e 10 anni. A questo studio hanno partecipato 27 lavoratori di cui 16 lavoratori nell'impianto e 11 con ruoli analitici o amministrativi (considerati come gruppo di controllo). Sono stati prelevati campioni di sangue e urina su cui sono state misurate diverse componenti. Sangue: esaclorobenzene (HCB), PCBs, PCDD/Fs. Urina: 2,4- e 2,5-diclorofenolo (DCP), 2,4,5- e 2,4,6-triclorofenolo (TCP), pentaclorofenolo (PCP), 1-idrossipirene. Le analisi hanno evidenziato una riduzione significativa dei livelli di HCB tra il corrente studio e il baseline. Si nota una riduzione anche rispetto al follow-up a 10 anni, ma la differenza non è statisticamente significativa. Anche le concentrazioni di PCBs sono diminuite in maniera statisticamente significativa rispetto al baseline, mentre le differenze con gli ultimi tre follow-up sono variabili e dipendono dagli specifici congeneri. Infine le concentrazioni medie di PCDD/Fs sono considerevolmente più basse rispetto a quelle trovate al baseline, ma non sono significativamente diverse da quelle dei quattro follow-up precedenti. Per la maggior parte dei composti i risultati sono simili tra i due gruppi (esposti e controllo). I livelli di PCDD/Fs sono risultati più bassi rispetto a quelli della popolazione generale della stessa area.

In sintesi, in accordo con i precedenti risultati, questo studio non evidenzia nessun segno di esposizione occupazionale a sostanze organiche. Nell'interpretazione dei risultati bisogna tuttavia considerare che solo 11 dei lavoratori coinvolti erano presenti già al baseline e che per motivi metodologici e di costo in tutti i follow-up le determinazioni sono state fatte in pool. Questo potrebbe spiegare le importanti differenze trovate tra il baseline e le successive determinazioni. Un altro limite riguarda la mancanza di misurazioni di sostanze chimiche presenti negli ambienti di lavoro.

Una recente revisione sistematica (Mauriello et al., *Toxicol Lett*, 2017) riassume l'evidenza dei maggiori studi che investigano i livelli dei metalli nelle principali matrici (sangue, urine, unghie) dei lavoratori negli inceneritori, come risultato di programmi di biomonitoraggio specifici. Sono stati inclusi nella revisione gli articoli peer-reviewed relativi a umani, pubblicati in inglese e che studiano

l'esposizione a metalli tossici legati agli inceneritori in contesti occupazionali tramite biomonitoraggio. Sono stati selezionati 14 articoli corrispondenti ai criteri.

In tutti gli studi esaminati, i livelli dei metalli sono risultati al di sotto dei rispettivi BEI (Biological Exposure Index) ad eccezione del cadmio e del piombo. Per quanto riguarda il cadmio (Bresnitz et al., Am J Ind Med, 1992) una possibile spiegazione è che i lavoratori non sempre indossavano indumenti protettivi o mascherine, anche se nell'articolo non sono forniti dettagli rispetto ai metodi di controllo della qualità dell'aria. Per quanto riguarda il piombo (Lello and Nieri, Ig Mod, 1998) si evidenziano concentrazioni aumentate nei fumatori, dovute probabilmente al fatto che i lavoratori avevano l'abitudine di fumare al lavoro assorbendo una gran quantità di particolato depositato sulle mani o sulla carta della sigaretta. In entrambi i casi, l'esposizione dei lavoratori può essere legata alle caratteristiche tecniche degli inceneritori, in entrambi i casi di vecchia generazione.

Più di metà degli studi analizzati non forniscono informazioni relative alla concentrazione di metalli nell'aria all'interno dell'ambiente lavorativo o altri tipi di esposizione, ad esempio cutanea o per assunzione orale. Questo è un grande limite poiché solo un monitoraggio ambientale accurato, possibilmente accompagnato da campionamenti personali, permette di correlare l'esposizione ambientale con il livello dei metalli misurato nei lavoratori. Inoltre pochi studi forniscono una descrizione dettagliata dell'impianto e informazioni relative alle mansioni, alla durata del lavoro, ecc. Anche se quasi tutti gli studi hanno usato un questionario, spesso i dati sull'uso dei dispositivi di protezione e sui possibili confondenti sono incompleti.

In sintesi questa revisione conclude che l'esposizione a metalli dei lavoratori in inceneritori di rifiuti solidi urbani è generalmente bassa, con l'eccezione del cadmio e del piombo. Tuttavia questo è perlopiù dovuto al tipo, all'età e allo stato degli inceneritori e all'efficacia dei sistemi di controllo delle emissioni.

In sintesi l'aggiornamento della letteratura fornisce alcune indicazioni generali riguardanti il biomonitoraggio nei lavoratori in inceneritori di rifiuti solidi urbani:

- i livelli dei metalli trovati sono generalmente bassi e i pochi eccessi riguardano lavoratori in impianti di vecchia generazione;
- non si evidenziano segni di esposizioni occupazionali a sostanze organiche in impianti di nuova generazione;

-
- il biomonitoraggio può essere uno strumento importante per la valutazione del rischio, ma deve essere sempre accompagnato da un adeguato programma di monitoraggio ambientale (senza il quale non è possibile evidenziare una relazione causale);
 - il monitoraggio ambientale dovrebbe prevedere misure di differenti frazioni granulometriche (inalabile, toracica, respirabile, ultrafina) delle polveri contenenti metalli;
 - è fondamentale fornire un'adeguata descrizione dei cicli lavorativi, delle condizioni igieniche generali e del luogo di lavoro, e dell'uso di dispositivi di protezione;
 - bisogna raccogliere informazioni sui possibili confondenti, in particolare su: abitudine al fumo, abitudini alimentari, consumo di acqua, amalgami dentali;
 - è necessario raccogliere dati sullo stato di salute dei lavoratori, attraverso una dettagliata storia medica con particolare attenzione al consumo di farmaci e alle esposizioni passate ad agenti tossici e cancerogeni.
- 

3. I RISULTATI SPOTT SUI LAVORATORI

Tra giugno 2013 e marzo 2017 sono state condotte le tre fasi del programma di biomonitoraggio umano dei lavoratori previsto da SPoTT. Le analisi sono state effettuate considerando due gruppi di soggetti: non esposti (NE) se con mansioni amministrative e dirigenziali e potenzialmente esposti (PE) se tecnici e operai addetti alle linee di incenerimento. Hanno partecipato alla fase T0 55 lavoratori (dipendenti dell'Azienda TRM nonché un gruppo di lavoratori di un'impresa incaricata della fase di avvio), alla fase T1 46 lavoratori, pari all'84% dei lavoratori partecipanti al T0, e alla fase T2 35 lavoratori, ossia il 79% dei lavoratori che hanno aderito alla fase iniziale.

I risultati delle analisi effettuate sui campioni prelevati dopo tre anni di attività lavorativa nell'impianto mostrano, per la maggior parte dei 18 metalli urinari e il piombo nel sangue, che le concentrazioni della maggior parte dei metalli sono diminuite nel tempo.

Tale diminuzione è stata riscontrata sia nei lavoratori direttamente impegnati sulle linee di incenerimento sia nel restante personale tecnico ed amministrativo. La tendenza all'aumento di manganese, antimonio e platino, nei lavoratori TRM, è da attribuirsi a esposizioni complesse relative sia all'ambiente (vicinanza ad attività industriali, urbane e antropiche) sia allo stile di vita (ad esempio la dieta, che rappresenta una delle principali vie di assunzione per diversi metalli). A queste vanno aggiunti anche altri fattori individuali quali la suscettibilità e il metabolismo

Dopo tre anni di attività anche le concentrazioni urinarie di entrambi i gruppi di lavoratori sono stabili o tendenzialmente in diminuzione. Questi risultati sono attribuibili a componenti complesse di esposizione relative sia all'ambiente sia allo stile di vita. Tra tutte il fumo di tabacco assume certamente un ruolo rilevante. I composti organo clorurati, determinati solo per i lavoratori potenzialmente esposti a sostanze tossiche), mostrano concentrazioni paragonabili o inferiori rispetto a quelli misurati all'avvio dell'impianto e più bassi rispetto a quelli dei residenti campionati.

Anche le misurazioni effettuate in ambiente di lavoro non hanno mostrato situazioni di criticità e in particolare non evidenziano la presenza di un'esposizione professionale a metalli; relativamente agli IPA, grazie ad alcune migliorie, le concentrazioni si sono ridotte in aree precedentemente segnalate come critiche (area avanfossa, cabina gruista RSU) mentre continuano a mantenersi contenute nell'area Sili/Ceneri e PSR. I livelli rilevati nelle zone adibite ad ufficio sono simili a quelli dell'aria nelle aree adiacenti all'impianto.

Questi risultati devono essere letti alla luce di un importante limite: riguardano solo i lavoratori dell'impresa conduttrice dell'impianto e non comprendono i lavoratori delle ditte in subappalto, alcune delle quali operano principalmente nei locali a maggiore esposizione potenziale (zona trattamento scorie, avanfossa, area sili, locale caldaia-stoccaggio big bag). Con grandi difficoltà il gruppo di lavoro SPoTT è riuscito a ricostruire il numero delle ditte operanti con contratti di appalto di primo o secondo livello: dalla documentazione fornita si evince che dalla data di avvio formale dell'impianto (1 aprile 2013) e fino al 30 giugno 2017, hanno operato presso l'impianto almeno 183 aziende esterne.

Da questo gruppo sono quindi state selezionate 4 aziende rispondenti a specifici requisiti¹ e ad aprile 2016 circa 30 lavoratori di queste aziende hanno effettuato, analogamente ai dipendenti TRM, i prelievi di sangue ed urine. Data la natura temporanea dei loro contratti, non è stato possibile effettuare un confronto temporale (prima e dopo l'inizio attività) e si è quindi condotto uno studio trasversale.

Confrontando i valori dei lavoratori dell'azienda gestore al T2 con quelli dei lavoratori di imprese in subappalto, si evince che questi ultimi hanno concentrazioni di manganese e platino più basse. Anche questo conferma che tali metalli non sono da attribuirsi all'ambiente di lavoro.

Per quanto riguarda i metalli in aumento i risultati trovati sono in linea o inferiori a quelli segnalati nella letteratura riguardante i lavoratori in altri impianti di incenerimento o esposti a metalli e sono comparabili con gli intervalli della popolazione generale non esposta evidenziati in diversi studi di biomonitoraggio anche internazionali.

¹ data di inizio appalto antecedente ad aprile 2015; data di scadenza appalto posteriore a giugno 2016; aziende con mansioni svolte prevalentemente nei locali a maggior presenza di sostanze inquinanti (avanfossa, area scorie, area sili, locale caldaia-stoccaggio big bag); un numero di ore lavorate per persona nei mesi antecedenti al prelievo almeno pari a 100

4. LA PROSECUZIONE DI SPOTT

Lo studio di biomonitoraggio dei lavoratori adottato da SPott è già stato concepito secondo le raccomandazioni della letteratura sintetizzate sopra. In particolare:

- i campionamenti biologici sono stati in tutte le fasi affiancati da misurazioni ambientali;
- sono state approfondite le abitudini personali e alimentari tramite un questionario specifico approfondito;
- è stato monitorato lo stato di salute tramite questionario, acquisizione di informazioni dal medico competente, test biologici e funzionali (emocromo, spirometria,);
- l'esposizione dei diversi gruppi di lavoratori è stata individuata attraverso uno studio dell'impianto e del ciclo lavorativo, in collaborazione con il settore di Igiene industriale dell'ARPA Piemonte che ha effettuato i monitoraggi ambientali.

I risultati dello studio di BMU ad oggi disponibili sono coerenti con quelli rilevati in altri programmi di biomonitoraggio di lavoratori di impianti di incenerimento reperibili nella letteratura scientifica.

In base a tali considerazioni, in accordo con il Comitato Tecnico Scientifico, si propone di proseguire il monitoraggio dei lavoratori per altri dieci anni (periodo 2019-2028) attraverso le seguenti attività:

- monitoraggi indoor come strumento di controllo delle esposizioni lavorative ogni 3 anni per un totale di 3 campagne;
- ricostruzione della coorte di lavoratori impiegati presso l'impianto, comprendendo l'impresa conduttrice e le imprese in sub-appalto che operano continuativamente presso le aree a maggior rischio potenziale (zona trattamento scorie, avanfossa, area sili, locale caldaia-stoccaggio big bag);
- acquisizione di informazioni sulla salute, sugli stili di vita e sulle esposizioni lavorative per tutti i lavoratori appartenenti alla coorte.

Se i risultati della fase T2 confermeranno il trend in discesa per tutti gli analiti misurati, le attività di biomonitoraggio umano saranno sospese. Tuttavia se i dati ambientali rilevati dovessero

segnalare un significativo aumento dell'esposizione o si fosse in presenza di incidenti critici, sarà valutata, di concerto con il Comitato Tecnico Scientifico, l'opportunità di riprendere il BMU.

La ricostruzione precisa della coorte permetterà di poter ottenere in futuro ulteriori informazioni sullo stato di salute dei lavoratori tramite interrogazione dei sistemi informativi correnti (farmaci, SDO, prestazioni ambulatoriali).

Tali attività saranno perseguite attraverso: la collaborazione costante e periodica con TRM (Ufficio Personale e Ufficio Qualità Sicurezza e Ambiente) per l'acquisizione di informazioni su lavoratori e imprese; l'acquisizione dei risultati della sorveglianza sanitaria effettuata dai medici competenti; la collaborazione periodica con la struttura Igiene Industriale di ARPA Piemonte.

5. LE ATTIVITÀ

• Monitorare l'esposizione ambientale indoor degli ambienti di lavoro

La struttura Igiene Industriale di ARPA Piemonte, effettuerà periodicamente i monitoraggi ambientali negli ambienti di lavoro del termovalorizzatore, come strumento di controllo delle esposizioni lavorative. Ciò risulta ancora più importante per monitorare gli inevitabili segnali di usura dell'impianto.

La durata dei campionamenti prevista è pari all'intero turno lavorativo, salvo diverse esigenze delle metodiche analitiche.

Gli agenti chimici oggetto di determinazione sono:

- idrocarburi policiclici aromatici (IPA),
- sostanze organiche volatili (SOV),
- polveri e metalli pesanti,
- microinquinanti clorurati (PCB, diossine)
- aldeidi
- ammoniaca

Si prevede di eseguire un totale di 3 campagne di prelievi al tempo e precisamente nel 2020, 2021, 2022. Se i dati Arpa acquisiti dalle Centraline di qualità dell'aria, dallo SME, e dalle emissioni a camino dovessero indicare un peggioramento delle concentrazioni degli inquinanti, la frequenza e/o i parametri proposti in questo protocollo, verranno contestualmente modificati.

Il dettaglio dei metodi di prelievo e analisi per ciascun agente chimico e il numero di singoli analiti oggetto di determinazione per le diverse classi di agenti saranno concordati con il gruppo di lavoro SPoTT e i membri del CTS.

Si ritiene utile implementare le analisi indoor con l'esecuzione di campagne di monitoraggio biologico su aria e superfici, al fine di valutare anche l'efficacia della separazione tra il "percorso sporco" e il "percorso pulito".

L'aerosol è la fonte principale di esposizione ai contaminanti biologici, insieme al contatto, diretto o indiretto, con materiali o superfici contaminate, oltre ovviamente alla possibile diffusione mediante vettori ed artropodi.

La tipologia di attività presente in impianto comporta inevitabilmente la presenza di numerosi agenti batterici e virali, soprattutto in alcune aree.

Lo scopo del monitoraggio non è quindi solo valutare la quantità di alcuni indicatori di contaminazione nelle aree “sporche” quanto piuttosto verificare che non vi sia commistione e quindi eccessiva diffusione alle aree “pulite”.

I parametri biologici oggetto di campionamento sono:

- carica batterica totale (mesofita e psicrofila)
- carica micetica totale (muffe e lieviti)
- enterococchi
- streptococchi fecali
- Staphylococcus aureus
- Pseudomonas aeruginosa.

Si prevede di ripetere le determinazioni indoor, personali e ambientali, come nelle precedenti campagne per un confronto temporale.

• **Aggiornare l’elenco delle ditte in appalto e subappalto presenti in impianto**

Saranno acquisite e aggiornate in maniera continua, ovvero contestualmente all'aggiudicazione dell'appalto, le informazioni relative alle ditte con contratti di appalto e subappalto:

- i. nominativo e ragione sociale delle aziende appaltatrici e subappaltatrici
- ii. data inizio e fine appalto
- iii. nome del committente che ha affidato appalto
- iv. tipologia di lavoro effettuato e locali frequentati
- v. numero di lavoratori operanti in impianto
- vi. ore lavorate totali

• **Rilevare periodicamente le informazioni relative alla coorte di lavoratori**

Sarà implementato il sistema informativo già attivo riguardante la coorte di lavoratori impiegati per la conduzione del termovalorizzatore del Gerbido. Nella coorte saranno inclusi:

-
- tutti i lavoratori assunti da TRM dal 2013 in avanti con qualsiasi forma di contratto (indeterminato, temporaneo, stagionale, ...) che operino per almeno un mese presso il termovalorizzatore;
 - tutti i lavoratori, indipendentemente dalla ditta di appartenenza, che lavorino principalmente nei locali individuati dall'ARPA come quelli a più alta esposizione: zona trattamento scorie, avanfossa, area sili, locale caldaia-stoccaggio big bag.

Le informazioni saranno rilevate semestralmente.

Presso il Servizio di Epidemiologia dell'ASL TO3 sarà implementato un data base che conterrà almeno le seguenti categorie di informazioni:

- Anagrafiche
- Anamnesi lavorativa disponibile
- Date di assunzioni e dimissioni
- Ore lavorate
- Descrizione di mansioni e compiti previsti

Sarà inoltre acquisita copia del registro infortuni e copia della denuncia infortuni inviata all'Inail.

• **Monitorare lo stato di salute della coorte di lavoratori**

Attraverso la collaborazione dei medici competenti delle ditte interessate saranno acquisite e aggiornate periodicamente le informazioni raccolte nel corso delle visite di assunzione e periodiche: accertamenti anamnestici, clinici e biologici svolti nell'ambito del protocollo di sorveglianza sanitaria.

Verranno acquisite altresì le copie delle eventuali denunce di malattia professionale.

• **Rilevare dati sugli stili di vita e sulle esposizioni lavorative**

Ai lavoratori sarà periodicamente somministrato un questionario (cartaceo/telematico) volto a raccogliere alcune informazioni utili ad interpretare eventuali alterazioni dei parametri di salute monitorati nella sorveglianza sanitaria. In particolare saranno rilevate informazioni relative all'abitudine al fumo, all'alcool, alle abitudini alimentari e alle mansioni svolte e alle esposizioni pregresse.

I questionari saranno diversificati in:

-
- questionario di base: più dettagliato e con domande sull'anamnesi lavorativa, se il lavoratore è un nuovo assunto e non sono state raccolte informazioni dal medico competente;
 - questionario di aggiornamento, ad integrazione dei dati raccolti precedentemente, somministrato in concomitanza con i monitoraggi ambientali.
- 

6. COMUNICAZIONE E DIFFUSIONE DEI RISULTATI

In coincidenza delle tre campagne di monitoraggio ambientale indoor, sarà redatto un report che riassumerà i risultati delle analisi delle informazioni raccolte: descrizione della coorte e dello stato di salute, dati relativi ai monitoraggi interni, fotografia della totalità delle ditte presenti in impianto.

I destinatari saranno i seguenti: l'impresa, i lavoratori, le parti sociali, il comitato locale di controllo, gli enti pubblici locali e metropolitani, i media.

7. PRIVACY

La realizzazione delle attività di cui al presente protocollo comporta la raccolta, conservazione, elaborazione di dati personali riferiti alle imprese in subappalto e ai lavoratori assunti a qualsiasi titolo da TRM. Nel rispetto della vigente normativa sulla sicurezza dei trattamenti, i dati personali sensibili saranno raccolti direttamente da TRM (copia registro infortuni, modello Inail denuncia infortunio, modello Inail denuncia di malattie professionale) o dal medico competente (dati riguardanti la sorveglianza sanitaria) e trattati mediante tecniche di cifratura e tracciatura adeguate che non permettano l'identificazione degli interessati al di fuori delle operazioni per le quali ciò è indispensabile, né consentano di risalire anche indirettamente, dal dato aggregato a un soggetto identificato. Il data base sarà organizzato in modo da permettere di ricondurre il dato alla persona solamente nei casi in cui ciò sia indispensabile per gli scopi del presente progetto o per finalità di difesa o sicurezza dello Stato oppure di prevenzione, accertamento o repressione di reati.

Il trattamento dei dati sensibili (in particolare relativi alla salute) sarà riservato al personale incaricato con atto scritto dal responsabile del trattamento, ai sensi dell'art 30. del D Lgs 196/2003. La diffusione dei risultati avverrà escludendo ogni dato personale anche indirettamente riconducibile ai singoli soggetti. A tale proposito sarà osservato in particolare il disposto previsto dal Codice di deontologia per i trattamenti in ambito scientifico e statistico, all A4 al D.Lgs 196/2003.



8. BIBLIOGRAFIA

- Bresnitz EA, Roseman J, Becker D, et al. Morbidity among municipal waste incinerator workers. *Am J Ind Med* 1992;22(3):363–378.
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajim.4700220309/full>)
 - Lello R, Nieri A. Urine mutagenicity and hematic lead evaluation of municipal waste incinerator plant workers. *Ig Mod* 1998;109(3):313–339.
(<https://eurekamag.com/research/009/701/009701597.php#close>)
 - Mari M, Nadal M, Schumacher M, et al. Body burden monitoring of dioxins and other organic substances in workers at a hazardous waste incinerator. *Int J Environ Health* 2013;216(6):728-734.
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463913000126>)
 - Mauriello MC, Sbordone C, Montuori P, et al. Biomonitoring of toxic metals in incinerator workers: A systematic review. *Toxicol Lett* 2017;272:8-28.
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378427417300802>)
- 