

**PROGETTO DI SORVEGLIANZA DEGLI EFFETTI SANITARI DIRETTI E INDIRETTI
DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI (PAIP) DI PARMA —
SORVEGLIANZA SANITARIA (PSS-PAIP)
Piano Operativo Biomonitoraggio**

RAPPORTO SUI RISULTATI DELLA FASE POST-OPERAM (2014–2015) — MARZO 2018

**Osservazioni del Comitato Scientifico
29 Novembre 2018**

SINOPSI

01. Il Piano Operativo per il biomonitoraggio di soggetti che risiedono e/o lavorano in aree potenzialmente esposte alle emissioni dell'impianto di trattamento rifiuti di Parma (PAIP) è contenuto nel Progetto di Sorveglianza Sanitaria dell'impianto. Lo scopo generale del Progetto è quello di fornire informazioni integrate raccolte in ambiti diversi di ricerca al fine di cogliere la coerenza di eventuali segnali d'effetto associabili all'esposizione alle emissioni dell'impianto. Il Piano Operativo riguarda azioni di sorveglianza su coorti di lavoratori o soggetti presenti nelle aree d'interesse mediante la ricerca di biomarcatori d'esposizione nelle urine.

02. Il RAPPORTO in riferimento costituisce la seconda rendicontazione tecnica delle modalità e degli esiti della terza e quarta raccolta dei campioni d'urina, e rappresenta la relazione *post-operam* di questa linea d'indagine in quanto il campionamento si è svolto in periodi in cui il PAIP ha funzionato con adeguata continuità e a pieno regime. Il campionamento biologico su soggetti presenti negli Istituti Penitenziari è stato interrotto dopo la campagna di Marzo 2015 in seguito a valutazioni costo/beneficio, per difficoltà di gestione delle procedure di campionamento e raccolta dei questionari dentro le carceri, e per l'alto *turn-over* dei soggetti partecipanti. Il Piano Operativo è stato pertanto riorientato, oltre che sui dipendenti PAIP, anche su soggetti asmatici.

03. La popolazione oggetto del RAPPORTO è suddivisa in tre gruppi:

- lavoratori IREN Ambiente (coordinamento e gestione dell'igiene urbana, del ciclo integrato dei rifiuti, e del settore delle energie rinnovabili) presso il PAIP;
- personale degli Istituti Penitenziari (via Burla, Parma);
- detenuti degli Istituti Penitenziari (via Burla, Parma).

La terza campagna è stata effettuata dal 31 Marzo 2014 al 17 Aprile 2014, nel periodo iniziale della fase d'attività continuativa del PAIP in funzionamento controllato, mentre la quarta è stata organizzata dal 17 al 31 Marzo 2015 con il PAIP in esercizio continuativo. Ulteriori campagne sono state effettuate nei mesi di Novembre 2015 e Aprile 2017 e riguardano i lavoratori del PAIP.

04. I campioni d'urina sono stati raccolti dal personale del Dipartimento di Sanità Pubblica, AUSL (Parma), e consegnati al Laboratorio di Tossicologia Industriale del Centro di Eccellenza per la Ricerca Tossicologica (CERT), Università di Parma, dove sono stati aliquotati e conservati a -20 °C fino all'analisi. Le aliquote preparate per l'analisi dei metalli sono state spedite dal CERT a laboratori specializzati in Brescia. Il Piano Operativo ha due obiettivi primari:

- confrontare i valori rilevati nelle urine raccolte con i valori di riferimento (VR) disponibili per la popolazione non professionalmente esposta o per gruppi con esposizione comparabile;
- cogliere eventuali variazioni nel tempo dei valori inizialmente rilevati nella fase *ante-operam*, individuando quali siano i fattori d'esposizione associabili alle variazioni delle sostanze ricercate nelle urine e la plausibilità d'un ruolo attribuibile alle emissioni del PAIP.

05. Secondo il RAPPORTO, i campioni disponibili sono stati classificati in due gruppi:

- un *dataset* comprensivo di tutti i soggetti che hanno partecipato all'intero piano di monitoraggio, indipendentemente dal fatto che essi siano stati coinvolti in tutte le campagne di campionamento o soltanto in alcune: questi "campioni indipendenti" non comprendono sempre gli stessi individui, e i dati ottenuti si prestano soltanto a considerazioni generali circa l'andamento temporale degli esiti nelle campagne;

- un *dataset* costituito dal sotto-campione di individui che hanno partecipato a tutte le campagne: questo *dataset*, ritenuto particolarmente informativo sebbene di numerosità campionaria ridotta, vede invece campioni identici per ciascuna campagna di prelievo (ciascun soggetto rappresenta a tutti gli effetti un controllo di se stesso).

06. L'esposizione agli inquinanti dipende anche dalle condizioni d'inquinamento atmosferico e meteorologiche: per la durata delle sessioni di campionamento, nel piazzale antistante gli Istituti Penitenziari è stato collocato un laboratorio mobile dell'ARPAE (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, Emilia-Romagna) per il rilevamento delle concentrazioni giornaliere del PM10.

07. Con riferimento alle quattro sessioni di campionamento — Marzo 2013 (fase *ante-operam*), Ottobre 2013, Aprile 2014, Marzo 2015 — le concentrazioni urinarie (mediane) determinate nei diversi gruppi di soggetti rientrano generalmente negli intervalli fissati dalla Società Italiana Valori di Riferimento (SIVR) e/o dalla Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale (SIMLII), ove disponibili. Nel RAPPORTO si nota come il numero dei soggetti le cui concentrazioni urinarie degli indicatori studiati sono superiori ai VR della popolazione generale sia risultato più alto nella prima campagna (*ante-operam*) rispetto ai campionamenti successivi per quasi tutti gli indici. Dall'esplorazione dei dati attualmente disponibili si osserva che lo stile di vita e le caratteristiche personali considerate influiscono almeno in parte sulla concentrazione urinaria degli inquinanti.

08. Il biomonitoraggio ha rilevato fluttuazioni anche piccole nei livelli dei biomarcatori, senza evidenziare tuttavia profili espositivi importanti con l'eccezione di quello dei fumatori. Oltre al fumo — il confondente più importante fra quelli analizzati — anche l'età sembra influire sull'accumulo di alcune tipologie di metalli. L'alimentazione, le attività hobbistiche, e le altre abitudini voluttuarie hanno un effetto saltuario (e non sempre confermabile) soltanto su alcuni parametri.

09. In riferimento alle eventuali modificazioni temporali, i risultati dei campionamenti di urina condotti fra il 2013 e il 2015 per i soggetti afferenti agli Istituti Penitenziari di Parma e i lavoratori del Polo Ambientale Integrato — l'insieme degli impianti progettati per lo smaltimento dei rifiuti urbani e speciali non pericolosi della Provincia — hanno mostrato una situazione sostanzialmente stabile, in cui la maggior parte delle sostanze ricercate non ha subito un aumento nel tempo. Come descritto nel RAPPORTO, i risultati ottenuti mostrano un basso livello di plausibilità rispetto alle emissioni del PAIP per quanto riguarda l'aumento di mercurio e toluene nelle urine. L'aumento del mercurio (elemento assunto soprattutto per via alimentare) nei campioni indipendenti non è stato infatti confermato dai *test* per misure ripetute. Lo stesso vale per il toluene, il cui andamento non viene confermato neppure dagli altri traccianti appartenenti alla stessa famiglia (organici volatili). I biomarcatori stagno e manganese sono caratterizzati da maggiore plausibilità in quanto il loro aumento ha lo stesso andamento sia nei campioni indipendenti che in quelli ripetuti ed è visibile anche nel gruppo dei fumatori.

10. L'esposizione può avvenire tramite molteplici vie d'assunzione (alimentazione, fumo di tabacco, e alcuni tipi di attività/mansione): nel RAPPORTO viene affermato che "laddove l'esposizione a una sostanza è individuabile attraverso più indicatori specifici, per poter affermare che la concentrazione di tale sostanza cambia a livello ambientale, è necessario che tutti i suoi indicatori abbiano un andamento coerente con quello atteso su base chimico-biologica e che tale andamento segua la dinamica temporale biologica tipica della sostanza". Si nota come nessun tracciante mostri lo stesso andamento nei gruppi delle persone afferenti agli Istituti Penitenziari e nei lavoratori del PAIP, elemento a favore dell'assenza d'esposizione a una fonte comune.

11. Alcuni autori hanno indicato il 2-naftolo, il tallio, e il vanadio come maggiormente informativi rispetto alla combustione di rifiuti solidi urbani o assimilabili, anche se in modo non esclusivo. Nel monitoraggio biologico dettagliato nel RAPPORTO, la concentrazione di tali sostanze è risultata nella norma e non ha subito modificazioni sostanziali dal periodo *ante-operam* a quello *post-operam* in nessuno dei gruppi di partecipanti al Progetto.

12. I dati attualmente disponibili suggeriscono che il contributo del PAIP al presunto aumento di concentrazione di inquinanti nell'organismo sia al momento non individuabile nel quadro generale delle variazioni delle concentrazioni urinarie dei metaboliti indagati.

OSSERVAZIONI (Alessandro DI DOMENICO)

13. Con riferimento a quattro fasi di campionamento (da *ante-operam* a *post-operam*), il RAPPORTO presenta i risultati del biomonitoraggio urinario di numerosi biomarcatori organici e inorganici in modo chiaro ed esaustivo malgrado la complessità del quadro sperimentale. Ferme restando le limitazioni intrinseche del

Piano Operativo e dell'intero Progetto di Sorveglianza Sanitaria del PAIP cui esso afferisce — già discusse in precedenti valutazioni del Comitato Scientifico, e in parte riconsiderate in questa (vedi in seguito) — la conclusione riportata al Punto 12 appare condivisibile. Tale conclusione è sostanzialmente in linea con quelle già presenti negli esiti di altri studi specifici del Progetto, come disponibili allo scrivente, quali:

- Piano Operativo per la Sorveglianza sui Soggetti Asmatici, rapporto di Ottobre 2017;
- Controllo della Filiera Agro-Alimentare, rapporto di Dicembre 2015.

Pertanto, le evidenze raccolte nelle indagini di cui al presente RAPPORTO appaiono congruenti — fino a prova contraria — con uno scenario in cui le emissioni atmosferiche del PAIP non sembrano avere avuto un impatto individuabile nei soggetti presumibilmente esposti per via inalatoria e/o tramite l'alimentazione. In coerenza con quest'ultimo punto, vale ricordare che l'eventuale impatto delle emissioni del PAIP su matrici alimentari di produzione locale era risultato sostanzialmente non significativo, o dubbio, al controllo della filiera agro-alimentare (rapporto di Dicembre 2015).

14. Con riferimento al Punto 11, è opportuno menzionare in modo esplicito quali autori considerino il 2-naftolo, il tallio, e il vanadio quali *marker* prioritari della combustione di rifiuti solidi urbani o assimilabili, e dunque come potenziali *biomarker* d'interesse nel biomonitoraggio in oggetto. Si nota come nei rapporti esaminati la bibliografia potrebbe richiedere integrazioni.

15. In tutti i rapporti afferenti al Progetto di Sorveglianza Sanitaria del PAIP pervenuti allo scrivente mancano indicazioni esaurienti relative alle procedure analitiche utilizzate per il rilevamento di *marker* (incluso il PM10) e *biomarker* nelle matrici analizzate. Lo scrivente presuppone che tutti i laboratori coinvolti nelle analisi siano adeguatamente qualificati e che la documentazione di cui sopra sia già disponibile — in forma dettagliata — se non altro presso i laboratori stessi. Nell'ipotesi che alla chiusura del Progetto venga redatto un rapporto onnicomprensivo, per quanto sintetico, i protocolli analitici dovrebbero essere presenti come allegati; tuttavia, una sezione concisa del predetto rapporto dovrebbe comunque essere dedicata a brevi descrizioni delle procedure analitiche adottate (corredate dei loro riferimenti bibliografici) per fornire al lettore almeno le seguenti informazioni:

- se il laboratorio sia accreditato per le specifiche analisi effettuate, e quali norme (ISO 17025, ISO 9001, etc.) e protocolli analitici vengano utilizzati;
- evidenza delle procedure di validazione (soprattutto in mancanza d'accreditamento);
- incertezza di misura (SD o RSD) sulla singola misurazione;
- limite di rilevamento (LOD) e/o limite di quantificazione (LOQ).

16. In una precedente relazione del Comitato Scientifico (2016), era stato notato come il modello di dispersione applicato alle emissioni del PAIP avesse una soglia per il PM10 molto bassa: nella Figura 1 del RAPPORTO le concentrazioni medie di tale particolato, come modellizzate per il periodo 2005–2010, variano tra 0.1 e 26 ng/m³. Tali valori sono da due a oltre tre ordini di grandezza al di sotto delle concentrazioni ambientali del particolato sospeso, raramente inferiori a 10 µg/m³ nelle aree antropizzate (l'intervallo di concentrazioni di PM10 effettivamente misurate nelle stazioni di campionamento utilizzate appare essere 13–55 µg/m³). Nella relazione predetta del Comitato Scientifico, era stato anche notato come per concentrazioni di PM10 approssimativamente inferiori a 0.1 µg/m³ (100 ng/m³), il particolato sospeso — nello specifico, quello originato dal PAIP — possa ritenersi così disperso nel particolato sospeso del *background* ambientale da rendere improbabile la possibilità d'associare, con sufficiente grado di fiducia, l'osservato (in questo caso i contaminanti e i loro livelli nell'urina) con le emissioni del PAIP.

17. Nelle misure deposimetriche riportate nel rapporto inerente il controllo della filiera agro-alimentare (Dicembre 2015) la massima deposizione oraria misurata di PM10 è stata riportata pari a 2234 ng/m²·h (approssimativamente 0.054 mg/m²·die o 20 mg/m²·anno), valore di picco in quanto l'entità delle deposizioni appare notevolmente più bassa sulla maggior parte del dominio territoriale individuato con la modellistica di dispersione utilizzata. Similmente a quanto osservato al Punto 16, poiché l'entità della deposizione del particolato in questione — emesso dal PAIP e presumibile veicolo dei contaminanti oggetto degli studi afferenti al Progetto di Sorveglianza Sanitaria — appare alquanto modesta, sarebbe utile valutare con quale livello di fiducia (ovvero, "plausibilità") tale deposizione potrebbe essere associata ai contaminanti e alle loro concentrazioni presenti nelle matrici alimentari analizzate e nei suoli interessati alle ricadute.

18. Le considerazioni riportate ai Punti 16 e 17 sembrano richiamare attenzione soprattutto per individuare gli eventuali elementi d'incertezza nei numerosi dati raccolti nell'attuazione delle indagini afferenti

al Progetto, per definire contestualmente i limiti di validità dello studio nel suo complesso, e in prospettiva per proporre eventuali aree d'ulteriore indagine.