

## **VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A METALLI PESANTI NELLA POPOLAZIONE GENERALE DI TARANTO**

Il Comune di Taranto, la Provincia di Taranto, l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale (ARPA) della Puglia, il Dipartimento di Prevenzione ASL TA/1 e la Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini" del Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica (DIMIMP) dell'Università degli Studi di Bari decidono congiuntamente di effettuare un monitoraggio biologico dell'esposizione a metalli pesanti nella popolazione generale di Taranto, al fine di valutarne la presenza in questa area geografica caratterizzata da numerosi insediamenti industriali e processi produttivi. Inoltre, su un gruppo della medesima popolazione, saranno determinati i valori ematici di diossine, contaminanti ubiquitari derivati da processi di combustione di prodotti contenenti cloro, con elevata persistenza nell'ambiente e negli organismi animali.

L'importanza di indagare l'esposizione a metalli della popolazione deriva dalle loro caratteristiche di ubiquitarità, ampiamente diffusi in natura, e dai potenziali effetti sulla salute, di natura anche cancerogena. In tal senso riportiamo di seguito a scopo esplicativo alcune informazioni relativamente all'Arsenico.

L'Arsenico nell'ambiente di vita deriva da fonti antropogeniche e da fonti naturali; nella sua forma inorganica, esso è ubiquitariamente presente nella crosta terrestre, nell'aria e nell'acqua. Le concentrazioni di Arsenico riscontrate nella crosta terrestre variano da 1 a 40 mg/kg; le concentrazioni di Arsenico nell'aria variano a seconda delle diverse zone geografiche, con livelli più bassi nelle aree rurali (0,007-28 ng/m<sup>3</sup>) e livelli più elevati nelle aree urbane (3-200ng/m<sup>3</sup>).

Nei cibi, l'Arsenico è presente sia in forma inorganica che organica (Arsenobetaina). La differente concentrazione delle due forme dipende dal tipo di cibo, dalla modalità di coltivazione (tipo di terreno, acqua, uso di pesticidi contenenti Arsenico), dallo stoccaggio e dalle tecniche di processazione dell'alimento.

La concentrazione di Arsenico inorganico risulta maggiore in alimenti quali carne, pollame, prodotti caseari e cereali, ove costituisce il 65-75% dell'Arsenico riscontrato; mentre rappresenta meno dell'1% dell'Arsenico totale in frutta, vegetali e prodotti ittici, nei quali è prevalente l'Arsenico organico.

La fonte di Arsenico inorganico nell'acqua potabile è innanzitutto geologica. Sebbene i livelli di Arsenico nelle acque siano tendenzialmente bassi (pochi  $\mu\text{g/l}$ ), ci sono aree geografiche (Stati Uniti, Messico, India e alcune regioni dell'Asia) in cui l'acqua potabile può contenere concentrazioni di Arsenico anche oltre i 100  $\mu\text{g/l}$ .

L'esposizione della popolazione generale alle varie specie di Arsenico organico ed inorganico varia in base alla composizione chimica del terreno e agli interventi posti in essere dall'uomo e il metallo può essere introdotto attraverso la via inalatoria, gastroenterica e cutanea.

Le principali fonti antropogeniche dell'Arsenico hanno origine da alcune attività lavorative, quali la fusione di metalli non ferrosi e la produzione di energia proveniente dalla combustione del carbone, nonché l'industria di produzione dei fertilizzanti; tali processi sono in grado di determinare l'inquinamento di aria, acqua e suolo con Arsenico.

Le popolazioni residenti nei pressi di impianti industriali attivi e/o dismessi, nonché di terreni agricoli fonti di Arsenico possono essere esposte a livelli anche elevati del metallo, in seguito all'inalazione di fumi e/o all'ingestione di acqua contaminata .

L'esposizione cronica a bassi livelli di Arsenico può determinare malattie vascolari, neuropatie periferiche, maggiore incidenza di complicanze in soggetti affetti da diabete, aritmie cardiache, tossicità epatica e renale, anemie e leucopenie. Il principale effetto tossico legato all'esposizione cronica è rappresentato dalla sua cancerogenicità, infatti l'International Agency for Research on Cancer (IARC) e l'Environmental Protection Agency (EPA) hanno classificato l'Arsenico inorganico, sulla base delle evidenze nell'uomo, rispettivamente nel Gruppo 1 e nel Gruppo A.

Nella valutazione dell'esposizione professionale ad Arsenico, si fa riferimento al valore limite dell'indicatore biologico di esposizione (BEI), raccomandato dall'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) e pari a 35  $\mu\text{g/l}$ .

Al riguardo, si segnala che il gruppo di lavoro dell'Università di Bari, coordinato dal Prof. Giorgio Assennato, si è già occupato della problematica in esame presentando diversi contributi scientifici a congressi nazionali ed internazionali, l'ultimo dei quali pubblicato sull'International Journal of Environmental Health Research ("A study of factors influencing urinary arsenic excretion in exposed workers", Vol.19, No.5, Oct.2009, pp 369-377. L. Vimercati, G. Assennato e Coll.).

## **MODALITA' OPERATIVE DELL'INDAGINE**

### **Obiettivi**

L'indagine che si intende proporre ha la finalità principale di valutare l'esposizione della popolazione generale residente nella città di Taranto a metalli pesanti e diossine e di confrontare i livelli delle sostanze misurate nei tarantini con quelli di campioni di popolazione residente in aree considerate, sulla base di dati ambientali, non inquinate.

Obiettivi secondari sono:

- Correlare i dati del monitoraggio biologico con i dati ambientali al fine di chiarire in che misura la contaminazione delle diverse matrici ambientali si traduce in dose interna a livello individuale;
- identificare i profili e le concentrazioni degli indicatori biologici in residenti in aree con diversi gradienti di inquinamento.

### **Disegno dello studio:**

#### **Studio trasversale**

**Area in studio:** città di Taranto e città di Palagiano.

La città di Taranto verrà suddivisa in quattro aree (Città vecchia-Tamburi, Città Nuova, Quartiere Paolo VI, zona San Vito-Lama Carelli-Talsano)

**Base dello studio:** residenti nei comuni delle aree in studio iscritti all'Anagrafe degli Assistibili della Regione Puglia

#### **Procedure:**

Questionario somministrato da personale addestrato, unitamente al modulo di consenso informato

Raccolta urine e Prelievo ematico

#### **Indicatori biologici:**

Arsenico inorganico e suoi metaboliti metilati (acido Monometilarsonico e acido Dimetilarsonico), Cromo, Mercurio, Manganese e Piombo nelle urine.

PCDD/F nel plasma

#### **Selezione e arruolamento dei soggetti in studio:**

Il numero complessivo dei soggetti che si intende arruolare per la determinazione dei metalli pesanti nelle urine è pari a 300.

La selezione dei soggetti in studio avverrà attraverso un campionamento casuale stratificato per sottogruppi definiti per sesso ed età articolato in due passaggi: in primo luogo verranno campionati due MMG per ciascuna delle aree in studio (quattro zone di Taranto e comune di Palagiano), a partire dalle liste dei MMG convenzionati con la ASL di Taranto.

Successivamente, dalle liste dei MMG selezionati, saranno estratti 50 soggetti per ciascuna delle 4 zone di Taranto e per il comune di Palagiano, stratificando il campione per sesso e per classi decennali di età nella fascia compresa tra 19 e 65 anni.

In aggiunta ai 5 campioni di popolazione così selezionati, sarà costituito un ulteriore gruppo di 50 soggetti, rappresentato da volontari. Tra i volontari, avranno priorità i lavoratori dell'impianto di agglomerazione dello stabilimento siderurgico di Taranto e i residenti del quartiere Tamburi.

Per la determinazione delle concentrazioni di PCDD/F dai 6 gruppi in studio saranno estratti in modo randomizzato 20 soggetti, per un totale di 120 soggetti.

I soggetti saranno contattati a seguito di procedure concordate con i MMG, cui sarà stata precedentemente fornita ogni informazione circa lo studio e richiesta collaborazione a partecipare attivamente nell'ambito di un incontro organizzato a questo scopo.

In seguito al contatto del MMG, personale addestrato si recherà presso il domicilio del controllo per somministrare il questionario ed effettuare il prelievo ematico.

I volontari si recheranno presso la sede del Dipartimento di Prevenzione della ASL di Taranto dove saranno sottoposti al questionario e al prelievo dei liquidi biologici.

### **Analisi di laboratorio**

Le analisi dei campioni urinari saranno effettuate presso il Laboratorio di Tossicologia Industriale della Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini" dell'Università di Bari, mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico, utilizzando la tecnica degli idruri con sviluppo di arsina.

Le analisi di PCDD/F saranno invece realizzate dal Laboratorio Microinquinanti del DAP Taranto di ARPA Puglia e/o da altro laboratorio accreditato.

### **Analisi dei dati**

Tutti i campioni raccolti durante lo svolgimento dello studio sono identificati da un codice di identificazione individuale generato casualmente. Questa procedura garantisce l'anonimità nella trattazione dei dati. I campioni vengono utilizzati unicamente per gli scopi dichiarati della indagine.

Il linkage dei dati avviene unicamente tramite il codice attribuito a ciascun partecipante all'inizio dello studio. L'analisi esprimerà unicamente valori e stime di gruppo.

Verranno esaminate le concentrazioni dei diversi indicatori biologici in studio, tenuto conto di tutte le covariate (possibili confondenti o modificatori di effetto) raccolte tramite questionario.

Il confronto tra gruppi viene effettuato utilizzando tecniche non parametriche (test della somma dei ranghi di Wilcoxon-Mann-Whitney e test di Kruskal-Wallis, per campioni indipendenti; test dei ranghi con segno di Wilcoxon, per dati appaiati) e parametriche (test t di Student per dati appaiati e non, analisi della varianza). Per valutare l'associazione tra una variabile dipendente e più variabili indipendenti saranno utilizzati metodi di regressione. Per quanto riguarda le tecniche parametriche, nel caso di distribuzione non gaussiana delle variabili dipendenti, si è procederà ad opportuna trasformazione (generalmente logaritmica) della variabile stessa.

Sarà effettuata un'analisi separata dei soggetti eligibili (esposti e non esposti) che rifiutino di partecipare allo studio per verificare se differiscono significativamente dai soggetti arruolati nello studio.

I risultati dello studio saranno trattati in forma anonima e collettiva e saranno utilizzati esclusivamente per finalità scientifiche e/o prevenzionistiche. A ciascun soggetto partecipante allo studio sarà comunicato l'esito dell'analisi effettuata, con garanzia dell'anonimato.