

Versione novembre 2013

## Factsheet

### Esposizione al piombo negli impianti di tiro indoor

Christoph Bosshard, GAC, dott.ssa med. Claudia Pletscher, AM

#### 1. Lavoratori professionalmente esposti negli impianti di tiro in Svizzera

Non esiste un elenco completo degli impianti di tiro (indoor/outdoor) in Svizzera. Pertanto si può solo stimare il numero delle persone esposte professionalmente. Sulla base delle esperienze acquisite finora è possibile indicare i seguenti gruppi di persone che nell'ambito della loro professione sono esposte a sostanze nocive derivanti dalle attività di tiro:

- membri dei corpi di polizia (in totale circa 16'000 poliziotti; presumibilmente il gruppo più consistente; esposti soprattutto come tiratori, meno come istruttori o addetti alla manutenzione)
- allenatori della Federazione sportiva svizzera di tiro, FST (esposti soprattutto come istruttori)
- militari di carriera e impiegati della Confederazione (istruttori, addetti alla manutenzione)
- impiegati di ditte con propri impianti di tiro (negozi di armi/armaioli, fabbricanti di armi, servizi di sicurezza, fabbricanti di munizioni)
- impiegati di impianti di tiro pubblici
- impiegati di ditte che si occupano della manutenzione di componenti degli impianti di tiro, come parapalle o sistemi di ventilazione

#### 2. Fonti di piombo / altre sostanze nocive rilevanti

Negli impianti di tiro il piombo può essere considerato di norma la sostanza nociva dominante. La fonte di esposizione al piombo nel tiro è costituita dalla munizione sparata. L'esposizione dipende dunque dall'esercizio di tiro con munizione contenente piombo. Il piombo può essere contenuto sotto forma di componente attivo (ad es. stufinato di piombo, diossido di piombo) nelle capsule a percussione convenzionali (ad es. SINOXID<sup>®</sup>, circa da 1 a 7 mg per colpo) e di piombo metallico nei proiettili (da 1 a oltre 10 g per colpo). Durante lo sparo si possono così formare aerosol contenenti piombo in seguito alla detonazione della capsula, alla reazione dei gas caldi della carica di lancio sulle superfici di piombo del proiettile, nonché all'attrito tra le superfici di piombo del proiettile e la canna. Gli aerosol di piombo possono formarsi anche durante l'impatto del proiettile sul parapalle o sul bersaglio. Per alcuni calibri sono oggi dispo-

nibili munizioni che non costituiscono più una fonte rilevante di piombo al momento dello sparo. La munizione d'ordinanza non è tuttavia ottimizzata per quanto riguarda l'emissione di sostanze nocive. In Svizzera, la quantità di piombo immesso nell'ambiente tramite lo sparo di munizioni ammonta a diverse centinaia di tonnellate [1].

Oltre al piombo, gli aerosol che si formano nelle attività di tiro possono contenere anche rame, antimonio, zinco e/o bario. Le polveri utilizzate per le cariche di lancio liberano inoltre monossido di carbonio durante la combustione. Un ulteriore rischio (d'incendio) è dato, soprattutto negli impianti di tiro indoor, dai residui incombusti delle cariche di lancio [2].

Tenuto conto delle limitate condizioni di aerazione e delle differenze tecniche, negli impianti di tiro indoor si può normalmente presupporre un maggiore carico inquinante rispetto agli impianti di tiro outdoor.

### **3. Valutazione di 82 misurazioni individuali sul posto di lavoro**

Le misurazioni individuali sul posto di lavoro sono state effettuate dalla Suva in 8 impianti di tiro indoor con ventilazione artificiale nel periodo 1991 - 2012. Gli impianti di tiro oggetto delle misurazioni coprivano tutte le distanze (3 - 300 m) e le munizioni andavano dalle cartucce di piccolo calibro alle cartucce da fucile. Sono state valutate 82 misurazioni individuali. Tali misurazioni erano normalmente correlate a un'attività con tempi di campionamento compresi tra 8 e 168 minuti. Ai fini della valutazione, le misurazioni con risultati al di sotto della soglia di detezione sono state considerate con valore pari al limite inferiore di rilevabilità.

#### **3.1 Quadro generale dell'esposizione al piombo (aria nella zona di respirazione)**

Media aritmetica:	0.813 mg/m <sup>3</sup>
Valore minimo:	<0.001 mg/m <sup>3</sup>
Valore massimo:	34.31 mg/m <sup>3</sup>
Valore 10%:	0.014 mg/m <sup>3</sup>
Valore 50 %:	0.077 mg/m <sup>3</sup>
Valore 90 %:	1.101 mg/m <sup>3</sup>

Delle 82 misurazioni correlate a un'attività, 36 sono superiori a 0.1 mg/m<sup>3</sup> (valore MAC).

#### **3.2 Esposizione al piombo in funzione dell'attività**

##### **3.2.1 Tiro (tiratore)**

L'esposizione al piombo dei tiratori è data dagli aerosol contenenti piombo che si formano allo sparo, sia dalla propria arma, sia da quella dei tiratori vicini. Dalla media aritmetica di tutte le 50 misurazioni effettuate durante il tiro (durata di campionamento 15 - 140 minuti) risulta un'esposizione inalatoria al piombo dei tiratori di 0.473 mg/m<sup>3</sup>. 27 valori di misurazione sono superiori a 0.1 mg/m<sup>3</sup> (valore MAC).

L'esposizione individuale al piombo dipende fortemente dall'esercizio di tiro, dalla munizione utilizzata e dalle condizioni di ventilazione del singolo caso. Tenuto conto di un esercizio di tiro normalmente limitato nel tempo (meno di 2 ore) e dello svolgimento solo saltuario di questa

attività per la maggior parte dei lavoratori, non si può presupporre in generale un'esposizione inalatoria al piombo inammissibile con superamento del valore MAC.

Esposizioni elevate per i tiratori possono risultare dall'utilizzo di munizione ricca di sostanze nocive. La munizione d'ordinanza per pistole (cartuccia per pistola 41, piombo nell'innesco e nel proiettile senza rivestimento del fondo) ha evidenziato un valore di esposizione al piombo per il tiratore di  $0.628 \text{ mg/m}^3$  (media aritmetica di 5 valori di misurazione). Questa munizione è utilizzata nell'ambito del tiro in servizio e fuori del servizio dell'esercito svizzero e in parte anche dalle unità di polizia a scopo di allenamento.

Anche la munizione di piccolo calibro (22 lr), molto popolare nel tiro sportivo, comporta un elevato rilascio di piombo nonostante la limitata energia alla bocca (proiettile di piombo senza incamicatura, inneschi spesso contenenti piombo), evidenziando un valore di esposizione al piombo per il tiratore di  $0.229 \text{ mg/m}^3$  (media aritmetica di 7 valori di misurazione).

Per le cartucce da fucile l'esposizione al piombo ha dato un quadro eterogeneo. Con energie alla bocca superiori e cariche di lancio più potenti, il rame e/o il monossido di carbonio possono diventare la sostanza nociva dominante. Con cariche di lancio più potenti è possibile un superamento del valore limite di breve durata per il monossido di carbonio. In ambito professionale, le cartucce da fucile vengono sparate piuttosto raramente.

Un accurato dimensionamento del sistema di ventilazione negli impianti di tiro indoor consente di tenere lontane le sostanze nocive che si formano durante lo sparo dalla zona di respirazione del tiratore. Una misurazione specifica ha evidenziato esposizioni al piombo inferiori al limite di rilevabilità ( $< 0.001 \text{ mg/m}^3$ ) anche utilizzando munizione ricca di sostanze nocive.

Con una ventilazione progettata in modo ottimale per l'impianto di tiro indoor è di regola possibile mantenere l'esposizione alle sostanze nocive dei tiratori durante l'esercizio di tiro al di sotto dei valori limite attualmente in vigore.

Esposizioni al piombo elevate sono possibili con l'utilizzo di munizione non ottimizzata in termini di emissioni di sostanze nocive (munizione d'ordinanza per pistole, munizione di piccolo calibro).

### 3.2.2 Istruzione (istruttori)

Durante il tiro, gli istruttori si posizionano spesso dietro il tiratore, raramente di fianco. Normalmente si trovano perciò a una maggiore distanza dagli aerosol di piombo che si formano durante lo sparo e, per effetto della ventilazione ambiente, risultano meno esposti rispetto al tiratore. I 24 valori di misurazione individuale di esposizione al piombo degli istruttori sono compresi tra  $< 0.001$  e  $0.635 \text{ mg/m}^3$ , con una media aritmetica di  $0.104 \text{ mg/m}^3$ . 6 valori di misurazione (durata di campionamento 35 - 125 minuti) sono superiori a  $0.1 \text{ mg/m}^3$  (valore MAC).

L'esposizione individuale al piombo dipende dai fattori esposti al punto 3.2.1. Con l'utilizzo delle cartucce per pistola 41 non ottimizzate in termini di emissioni di sostanze nocive, per gli istruttori è risultata un'esposizione al piombo di  $0.199 \text{ mg/m}^3$  (media aritmetica di 6 valori di misurazione). La media aritmetica dei 4 valori di misurazione con l'utilizzo di munizione di piccolo calibro è di  $0.156 \text{ mg/m}^3$  per quanto riguarda l'esposizione al piombo.

Gli istruttori professionalmente esposti permangono di norma più a lungo negli impianti di tiro indoor (ad es. 2 periodi di 2 ore al giorno) e questo regolarmente con in parte brevi intervalli (fino a permanenza giornaliera).

Per gli istruttori non si può di regola presupporre un superamento del valore MAC riferito al piombo. In condizioni particolari (ventilazione non adeguata, munizione ricca di sostanze nocive, esercizio di tiro intenso e lunga permanenza nell'impianto di tiro indoor) non si può tuttavia escludere un tale superamento.

### 3.2.1 Pulizia e manutenzione

Durante i lavori di pulizia e di manutenzione negli impianti di tiro indoor sussiste la possibilità di esposizione ai depositi di sostanze nocive provenienti dall'esercizio di tiro. Questi depositi si riscontrano fundamentalmente nelle seguenti tre aree: superfici contaminate della galleria di tiro, del parapalle e del sistema di ventilazione.

#### - Esposizione al piombo tramite le superfici contaminate della galleria di tiro

Gli aerosol che si formano con l'utilizzo di munizione contenente piombo contaminano le superfici esposte dell'impianto con piombo e altre sostanze nocive. Il grado di contaminazione dipende dalla distanza rispetto alla posizione dei tiratori, dal tipo di munizione e dalla conduzione dell'aria. Paragonata a quella del parapalle e del sistema di ventilazione, la contaminazione è esigua. La pulitura viene eseguita di frequente (spesso ogni giorno). A seconda del metodo adottato, durante la pulitura delle superfici possono sollevarsi polveri inalabili. In aggiunta all'inalazione bisogna tener conto anche dell'ingestione accidentale (mani o indumenti sporchi). Inoltre, non è da escludere una contaminazione con piombo di parti dell'impianto non direttamente esposte. La misurazione effettuata durante la pulitura a umido di una galleria di tiro sull'arco di 35 minuti non ha evidenziato esposizioni al piombo superiori alla soglia di detezione di  $0.005 \text{ mg/m}^3$ . Visto il breve tempo di esposizione e la modesta contaminazione non si può presupporre un superamento del valore MAC riferito al piombo durante la pulitura della galleria di tiro.

#### - Esposizione al piombo durante i lavori al parapalle

Il parapalle serve ad arrestare la corsa del proiettile e a evitare rimbalzi di proiettili o di frammenti. I sistemi disponibili sono di vario genere con vantaggi e svantaggi specifici. A causa di fattori come l'elevata velocità o la concentrazione degli impatti su una piccola superficie (i proiettili impattano su altri proiettili) si possono verificare frammentazioni con formazione di grandi quantità di polveri metalliche. I proiettili sparati vengono normalmente riciclati come metallo, per cui è richiesta una diretta manipolazione dei residui. Siccome nelle munizioni contenenti piombo gran parte di questo metallo si trova nel proiettile e gli intervalli di manutenzione sono in genere più lunghi, il parapalle rappresenta di gran lunga il maggiore deposito di piombo. Nonostante i tempi di esposizione complessivamente limitati, le dosi di piombo assorbite durante i lavori al parapalle possono essere elevate, anche negli impianti outdoor. L'utilizzo di leghe di piombo non esclude inoltre importanti esposizioni all'antimonio.

Per quanto riguarda l'esposizione inalatoria durante la pulitura dei diversi sistemi parapalle sono disponibili 3 valori di misurazione rilevati sull'arco di 8 - 21 minuti. Questi valori evidenziano un'esposizione al piombo compresa tra 0.926 e 34.3 mg/m<sup>3</sup>. È quindi possibile presumere un superamento del valore MAC riferito al piombo durante la manutenzione del parapalle. Particolare attenzione va perciò attribuita alla necessità di mettere in atto misure di protezione adeguate (vedi capitolo 4).

#### - Esposizione al piombo durante i lavori ai sistemi di ventilazione

L'impianto di ventilazione serve a separare gli aerosol dall'aria ambiente, aspirata prevalentemente nella zona del parapalle, prima di evacuarla all'esterno. L'aria aspirata contiene perciò considerevoli quantità di piombo e di altri metalli. Nel sistema di ventilazione, queste particelle si accumulano nei filtri e all'interno dei canali lato aria contaminata. Gli intervalli per la sostituzione dei filtri sono normalmente lunghi (una volta all'anno o meno) e anche i canali di ventilazione vengono eventualmente considerati nell'ambito di una saltuaria pulizia generale. La manutenzione dell'impianto di ventilazione viene eseguita da personale interno addetto alla manutenzione o da aziende specializzate nella ventilazione.

Non sono disponibili misurazioni individuali per quanto riguarda i lavori eseguiti agli impianti di ventilazione negli impianti di tiro indoor. Tenuto conto della presunta elevata contaminazione con piombo sotto forma di polveri, in caso di errata manipolazione si prevedono importanti esposizioni al piombo. Per queste attività non è perciò possibile escludere un superamento del valore MAC riferito al piombo. Anche in questo caso va prestata particolare attenzione alle misure di protezione (capitolo 4).

Durante la pulitura e la manutenzione di impianti di tiro indoor c'è da aspettarsi un'importante esposizione alle sostanze nocive. In particolare durante i lavori ai parapalle e agli impianti di ventilazione si deve considerare un possibile superamento del valore limite sul posto di lavoro.

## **4. Rischi sanitari del piombo**

### **4.1 Sangue**

Il piombo provoca disturbi del sistema ematico e colpisce in particolare gli eritrociti (globuli rossi). L'anemia, classica manifestazione dell'intossicazione da piombo, è dose-dipendente e connessa all'inibizione della sintesi dell'emoglobina e all'effetto tossico diretto del piombo sugli eritrociti. Di regola, l'anemia è di tipo moderato.

## **4.2. Sistema nervoso centrale e periferico**

Il piombo ha effetti tossici sul sistema nervoso centrale e periferico. Soprattutto il cervello del feto e del neonato, ancora in fase di sviluppo, è estremamente sensibile agli effetti dannosi del piombo. Studi epidemiologici hanno evidenziato che negli adulti i disturbi al sistema nervoso centrale si possono riscontrare già con esposizioni prolungate a livelli di piombemia di 400 µg/l (1,93 µmol/l). Gli effetti si manifestano sotto forma di riduzione complessiva delle prestazioni, disturbi della concentrazione e disturbi della memoria. Di regola, sono di natura leggera.

La neuropatia periferica da piombo è nota da tempo. Si manifesta molto dopo rispetto a quella del sistema nervoso centrale. A essere colpiti sono soprattutto i nervi motori. La forma più frequente presenta la cosiddetta mano cadente. Questa neuropatia è bilaterale, simmetrica e coinvolge selettivamente i muscoli estensori. La paralisi può estendersi anche alle dita e agli estensori del polso.

## **4.2. Reni**

Nelle attuali condizioni di lavoro, la nefrotossicità del piombo nei lavoratori esposti a questo metallo non è stata studiata in modo approfondito. Esistono indicazioni secondo cui non si devono temere effetti dannosi del piombo con livelli di piombemia inferiori a 400 µg/l (1,93 µmol/l). Con livelli di piombemia compresi tra 400 – 700 µg/l (1,93 – 3,38 µmol/l), singoli autori hanno descritto disturbi funzionali a livello dei tubuli renali.

## **4.3. Tratto gastrointestinale**

L'intossicazione acuta da piombo si manifesta nel tratto gastrointestinale con le cosiddette coliche da piombo o coliche saturnine, crisi repentine con forti dolori a livello dell'intestino crasso, a volte associate a stipsi ostinata e vomito. Nella forma tipica sono accompagnate da ipertensione arteriosa e bradicardia. Oggi le coliche saturnine si osservano solo in casi eccezionali e con livelli di piombemia superiori a 1000 µg/l (4,83 µmol/l).

## **5. Misure di protezione**

Adottando adeguate misure di protezione è possibile ridurre notevolmente o persino eliminare l'esposizione al piombo delle persone che lavorano negli impianti di tiro indoor. Va tuttavia osservato che, in determinate situazioni, anche dopo aver eliminato l'esposizione al piombo possono esserci ancora esposizioni ad altre sostanze pericolose per la salute (come il rame), ciò che richiede l'adozione di ulteriori misure di protezione specifiche.

### **5.1 Sostituzione della munizione contenente piombo**

L'utilizzo di munizione senza piombo (proiettile e innesco esenti da piombo) consente di ridurre l'ulteriore apporto di piombo negli impianti di tiro indoor e quindi, nel migliore dei casi, di risolvere in modo duraturo il problema dell'esposizione al piombo.

La munizione senza piombo è disponibile soprattutto per singoli calibri di pistola normalmente in uso. L'utilizzo sistematico di munizione ottimizzata in termini di emissioni di sostanze nocive è ancora oggi limitato a casi eccezionali (ad es. unità di polizia). Per il momento non è prevista una futura limitazione legislativa del contenuto di piombo della munizione utilizzata negli impianti di tiro indoor. Va osservato che l'utilizzo di determinati tipi di munizione senza piombo può comunque comportare importanti emissioni di altre sostanze nocive (ad es. il rame), ciò che rende necessarie misure di protezioni specifiche.

La munizione a tenore ridotto di piombo (innesco esente da piombo, ad es. SINTOX<sup>®</sup>, proiettili di piombo completamente incamiciato) non rilascia in pratica piombo allo sparo e riduce l'esposizione dei tiratori e degli istruttori.

## 5.2 Misure di protezione tecniche

### 5.2.1 Ventilazione dell'impianto di tiro indoor

Secondo le regole della tecnica (ad es. direttive tedesche per i poligoni di tiro [3]) per gli impianti di tiro indoor è richiesta una ventilazione a dislocamento (l'aria ha un flusso che coincide con la direzione di tiro e viene evacuata attraverso il parapalle) con una velocità media dell'aria di 0.25 - 0.3 m/sec nella galleria di tiro. Una (dispendiosa) conduzione dell'aria a bassa turbolenza attraverso la parete alle spalle dei tiratori e uno sviluppo privo di elementi che generano turbolenze nella galleria di tiro sono fondamentali per garantire un flusso di aria laminare ed evitare ricircoli. La progettazione del sistema di ventilazione richiede conoscenze tecniche specifiche e quindi il ricorso a specialisti. Conoscenze approfondite nel settore della ventilazione ambiente non sono per esperienza sufficienti. Di tutti gli impianti di tiro indoor in cui la Suva ha effettuato misurazioni solo uno risultava conforme alle direttive tedesche ed era stato progettato da uno specialista riconosciuto. Nel suddetto impianto le esposizioni al piombo degli istruttori sono risultate inferiori alla soglia di detezione anche con l'utilizzo di munizioni note per un alto tenore di sostanze nocive. Questo suggerisce che con una progettazione a regola d'arte della ventilazione è possibile risolvere il problema dell'esposizione alle sostanze nocive dei tiratori e degli istruttori durante l'esercizio di tiro, a prescindere dal munizionamento.

Nonostante le prestazioni di ventilazione siano in linea di massima buone, attualmente lo stato tecnico della maggior parte degli impianti di tiro indoor noti alla Suva è insufficiente. Molti degli impianti di ventilazione basati sul principio di dislocamento presentano infatti un flusso di aria turbolento, ricircoli in parte massicci contrari alla direzione di tiro e spesso voluminosi elementi che impediscono il flusso lineare. Questo comporta l'estrazione incompleta dell'aria contaminata e quindi una maggiore esposizione al piombo dei tiratori e degli istruttori. Lo stesso vale anche per i sistemi di ventilazione trasversale in uso negli impianti più vecchi.

### 5.2.2 Parapalle

Nell'ottica della protezione della salute, i parapalle, fatte salve le condizioni di sicurezza balistica, devono essere progettati in modo da impedire per quanto possibile la frammentazione dei proiettili e dunque la formazione di particelle di sostanze nocive. Nel caso della munizione per pistola, questo requisito può essere ottenuto ad esempio con adeguate lamelle di materiale sintetico.

Se ciò non è possibile occorre assicurarsi che i parapalle siano quasi dei sistemi chiusi che consentano di trattenere in modo specifico i frammenti di proiettile e le polveri che si formano all'impatto. Va evitata la manipolazione in ambiente aperto dei residui polverosi di proiettile (ad es. vuotatura o travaso in ambiente aperto di frammenti di proiettile allo stato asciutto o separazione di granulato e frammenti di proiettile mediante setacciatura in ambiente aperto).

### **5.3 Misure di protezione organizzative**

#### 5.3.1 Informazione/Istruzione

Il datore di lavoro deve informare i lavoratori sui rischi legati al piombo e istruirli sulle misure di protezione da adottare. Per i rispettivi lavori, come la pulizia giornaliera, la pulizia di fondo periodica o i lavori al parapalle, devono essere elaborate delle procedure scritte. Le formazioni devono essere documentate.

Al fine di ridurre la formazione di polvere, i pavimenti vanno puliti per quanto possibile a umido. Nelle aree a rischio di residui incombusti delle cariche di lancio possono essere utilizzati solo aspirapolvere progettati per questo impiego specifico.

#### 5.3.2 Igiene

Nel quadro delle misure igieniche generali, negli impianti di tiro indoor deve vigere un divieto di fumare, mangiare e bere. Una scarsa igiene può inoltre comportare un'ingestione diretta di piombo attraverso le mani contaminate, con un conseguente sensibile aumento dell'esposizione. Particolare attenzione va pertanto data all'accurato lavaggio delle mani dopo la permanenza in un impianto di tiro indoor. Lo stesso vale per il trasporto di piombo in altre aree dell'impianto. Negli spogliatoi, gli addetti alla pulizia e alla manutenzione devono avere a disposizione armadietti separati per gli indumenti di lavoro e gli effetti personali, come pure lavandini adeguati.

#### 5.3.3 Donne in età di concepimento e di gravidanza

In caso di occupazione di donne in età di concepimento e di gravidanza, nonché di donne incinte e madri allattanti vanno osservate le disposizioni dell'ordinanza 1 del 10 maggio 2000 concernente la legge sul lavoro (OLL 1) e l'ordinanza del DEFR del 20 marzo 2001 sui lavori pericolosi o gravosi durante la gravidanza e la maternità (ordinanza sulla protezione della maternità). Il monossido di carbonio che si forma durante la combustione delle cariche di lancio è considerato dall'ordinanza sulla protezione della maternità come particolarmente pericoloso per la madre e per il bambino.

### **5.4 Misure di protezione personali**

#### 5.4.1 Comportamento igienico

L'igiene personale delle persone addette alla pulizia e alla manutenzione è fondamentale e deve essere oggetto di ripetute istruzioni e controlli. Questo comprende il cambio giornaliero degli indumenti di lavoro e il lavarsi regolarmente il viso e le mani prima di ogni pausa, come



pure prima e dopo l'uso della toilette. Negli ambienti di lavoro va ordinato un rigoroso divieto di mangiare, bere e fumare.

#### 5.4.2 Dispositivi di protezione individuale

A causa della possibile esposizione alle sostanze nocive, durante i lavori al parapalle e al sistema di ventilazione dell'impianto di tiro indoor si rende necessario l'utilizzo supplementare di dispositivi di protezione individuale. L'equipaggiamento comprende:

- maschera antipolvere di tipo FFP3 o ulteriori misure di protezione (maschere intere con filtri antipolvere, maschere caschi e cappucci con filtri antipolvere e ventilazione assistita);
- indumenti di protezione contro particelle chimiche solide (tipo 5);
- guanti di protezione a tenuta stagna contro la polvere (ad es. guanti da cucina in gomma);

Il corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuale e l'attenta rimozione dei dispositivi di protezione individuale contaminati devono a loro volta essere oggetto di formazione. Le maschere antipolvere FFP3, le tute di protezione chimica e i guanti di protezione devono essere smaltiti a regola d'arte dopo un solo uso.

Per ridurre il rischio di esposizione a sostanze nocive si raccomanda di utilizzare un'adeguata maschera antipolvere (FFP2 o FFP3) anche durante i lavori di pulizia quotidiani (raccolta dei bossoli e dei residui incombusti delle cariche di lancio con una scopa, scopatura a secco della galleria di tiro). Questi lavori devono inoltre essere eseguiti con l'impianto di ventilazione in funzione.

### **5.5 Sorveglianza mediante monitoraggio biologico nell'ambito della prevenzione nel campo della medicina del lavoro**

In virtù dell'articolo 70 dell'ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI), le aziende che presentano un importante rischio di esposizione al piombo vengono assoggettate dalla Suva alle prescrizioni sulla prevenzione nel settore della medicina del lavoro. I lavoratori esposti vengono sorvegliati tramite monitoraggio biologico. Di regola si procede alla determinazione del piombo nel sangue intero ogni 12 mesi. Il parametro di riferimento per la valutazione nell'ambito del monitoraggio biologico è dato dal valore BAT (valore biologico tollerabile di una sostanza di lavoro). Il valore BAT descrive la concentrazione derivata in ambito tossicologico e di medicina del lavoro di una sostanza, dei suoi metaboliti o di un indicatore di effetto in un materiale biologico per la quale, in generale, la salute del personale non viene danneggiata anche in caso di esposizione ripetuta e per lungo tempo. I valori BAT si basano su una relazione tra l'esposizione esterna e interna o tra l'esposizione interna e l'effetto della sostanza di lavoro in tal modo causato. Il valore BAT è considerato superato quando, dopo visite ripetute di un lavoratore, la concentrazione media del parametro si trova al di sopra del valore BAT stesso.

Il parametro principale per valutare il carico interno dovuto al piombo è dato dalla sua concentrazione nel sangue intero (piombemia). A causa della sua lunga emivita, il piombo nel sangue riflette l'esposizione prolungata del corpo a questo metallo pesante. Va ricordato che un rapido e sensibile aumento del livello di piombemia può anche essere dovuto a stati di

febbre o di immobilità che causano la messa in circolo del piombo accumulatosi soprattutto nelle ossa.

Per le donne di età superiore ai 45 anni e per gli uomini il valore BAT per il piombo nel sangue intero è di 400 µg/l (= 1,93 µmol/l). A causa degli effetti sull'embrione, per le donne di età inferiore ai 45 anni il valore BAT è stato fissato a 100 µg/l (= 0,48 µmol/l), ossia al valore di riferimento superiore per la popolazione in generale.

In caso di superamento minimo del valore BAT di 400 µg/l (1,93 µmol/l) non si devono temere effetti acuti su midollo osseo, tratto gastrointestinale, sangue e reni. In caso di superamento del valore di 700 µg/l (3,38 µmol/l) si devono prevedere effetti sulla salute per intossicazione da piombo in funzione della concentrazione di piombo nel sangue. Con valori superiori a 700 µg/l si procede a immediati controlli del piombo nel sangue intero e, a seconda della situazione, si adottano ulteriori misure che possono arrivare fino alla decisione d'inidoneità temporanea o definitiva.

Per il personale che esegue regolarmente lavori nelle zone potenzialmente molto contaminate, come i parapalle e gli impianti di ventilazione, è necessario chiarire con la Divisione di medicina del lavoro della Suva la necessità di eseguire specifici esami preventivi.

## **Bibliografia / Normative**

- [1] RUAG su incarico dell'UFAM: «Geschlossene Kugelfänge für 300m-Schiessanlagen – technisch machbar und wirtschaftlich tragbar?», luglio 2004
- [2] VBG: Info-Map «Reinigung von Raumschiessanlagen», 2009
- [3] Bundesministerium des Innern: «Schiessstandrichtlinien vom 23. Juli 2012», pubblicate nel Bundesanzeiger martedì 23 ottobre 2012
- Esercito svizzero: documentazione 51.065 i, «Questioni tecniche relative agli impianti di tiro per il tiro fuori del servizio», valevole dal 01.10.2006
- Federazione sportiva svizzera di tiro: Weisungen für die technischen Belange von Schiessanlagen für das Sportschiessen / Directives sur les aspects techniques des installations du sport de tir, (5.60.01 d/f, 2007)
- Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI)
- Grenzwerte am Arbeitsplatz / Valeurs limites d'exposition aux postes de travail (codice Suva 1903.d/f)
- Ordinanza 1 del 10 maggio 2000 concernente la legge sul lavoro (OLL 1)
- Ordinanza del DEFR del 20 marzo 2001 sui lavori pericolosi o gravosi durante la gravidanza e la maternità (Ordinanza sulla protezione della maternità)