

CARATTERIZZAZIONE DI MICRO/NANO PARTICELLE PRESENTI IN CAMPIONI DI SIERO UMANO E TENTATIVO DELLA LORO RINTRACCIABILITÀ IN CAMPIONI DI PARTICOLATO PRELEVATI IN IRAK E KOSOVO.

dott. Armando Benedetti (*), dott. Ezio Chinelli (°) e dott.sa Antonietta Gatti (§)
(* *C.I.S.A.M. – S.Piero a Grado PISA*; (°) *C.M.M.L. - Padova*; (§) *NANODIAGNOSTICS - Modena*

PREMESSA

Nella *Relazione al Presidente del Senato sulle risultanze delle indagini svolte dalla “Commissione Parlamentare d’inchiesta sui casi di morte e gravi malattie che hanno colpito il personale militare italiano impiegato nelle missioni internazionali di pace” (istituita con delibera del Senato il 17 novembre 2004 e chiamata comunemente Commissione d’inchiesta sull’Uranio Impoverito)* sono riportate, tra le altre, le seguenti considerazioni:

..... rimangono poi aperti gli interrogativi ai quali in precedenza si è accennato circa i danni a lungo termine per la salute dei militari e delle popolazioni residenti che potrebbero derivare dall’esposizione ai particolati fini e ultrafini che si disperdono nell’ambiente in occasione di combustioni ad altissime temperature, temperature che si determinano nell’impatto di proiettili a uranio depleto contro le superfici colpite e nello smaltimento di rilevanti quantitativi di munizioni all’interno dei cosiddetti “fornelli”

Quanto sopra deriva dal fatto che molti studi attinenti al rischio correlabile con l’utilizzo dei proiettili cinetici (tungsteno, uranio impoverito) hanno evidenziato la presenza di particolato in aria, anche di diametro inferiore al micrometro, immediatamente dopo l’impatto del proiettile contro l’obbiettivo.

Per quanto attiene all’ingestione di particelle solubili o insolubili di uranio, le quantità in gioco sono talmente esigue da essere paragonabili alle quantità già presenti nel corpo umano; rimane il problema della diversa tipologia delle particelle in gioco. Questo argomento non è passato inosservato e recenti studi hanno affrontato l’argomento della caratterizzazione di questo tipo di particolato.

L’ufficio di Presidenza della predetta Commissione d’inchiesta ha conferito in data 20 dicembre 2005 alla Nanodiagnostic uno studio per sottoporre ad analisi nanodiagnostica alcuni campioni.

Ad oggi, gli studi continuano per ottimizzare e eliminare alcune problematiche di analisi (interferenze, difficoltà nella preparazione dei campioni), di prelievo (standardizzazione, ripetibilità e omogeneità del prelievo) e di scelta di campioni significativi.

MATERIALI E METODI UTILIZZATI

Le metodologie impiegate sono le solite che vengono utilizzate dai laboratori di radioprotezione ambientale per studi similari (spettrometria gamma, XRF, ecc); in questo caso la serie di analisi è stata utilizzata per fornire campioni significativi e privi di altre problematiche al sistema di riconoscimento finale effettuato con microscopio elettronico a scansione ambientale accoppiato con micro analisi a raggi X.

SCOPO DELLO STUDIO

Lo studio intendeva rilevare, in modo sistematico, particolato in aria contenente uranio, tungsteno ed altri metalli su sistemi di prelievo significativi e facilmente ripetibili.

Dopo una prima serie di prove, si è ritenuto interessante confrontare le particelle rinvenute su siero umano di “personale malato” con le particelle campionate.

Questo obiettivo, che nel tempo è divenuto preminente, parte dal presupposto, tutto da dimostrare, che il personale può ingerire o respirare particolato inorganico (principalmente metalli o leghe di metalli) durante le normali attività nelle aree che sono già state oggetto di azioni belliche con utilizzo di proiettili cinetici o di esplosioni che abbiano raggiunto elevate temperature (distruzione di esplosivi).

LIMITAZIONI DELLO STUDIO

Le limitazioni dello studio sono evidenti e derivano, oltre a quanto già esposto nella premessa, dal limitato numero dei campioni, dalla necessità di utilizzare mix omogenei di siero prelevati da 8 o 5 pazienti e dalla mancanza di un protocollo di prelievo e della valutazione puntuale delle incertezze relative a tutta la filiera.

RISULTATI

I risultati delle misure effettuate con le metodologie accennate precedentemente possono essere così riassunti:

- a) filtro in carta dell'aspirazione d'aria del carburatore di un mezzo a benzina utilizzato nell'area di Giacova (Kosovo).

Le analisi effettuate con le metodologie della «Nanodiagnosics srl» hanno individuato particelle contenenti, tra l'altro, piombo, silicio, bario, rame, zolfo, ferro ecc.

- b) olio di un «filtro a bagno d'olio» dell'aspirazione d'aria del carburatore di un mezzo diesel utilizzato nell'area di Giacova (Kosovo).

I campioni di olio sono stati forniti in condizione di «usato» e «non usato», ma le misure effettuate risentono del particolato già presente nell'olio mai utilizzato e pertanto non è possibile impiegare questa metodologia di prelievo.

- c) Polveri raccolte a 100 metri (h=20 cm) sottovento ad un fornello.

Le analisi effettuate con le metodologie della «Nanodiagnosics srl» hanno individuato particelle contenenti metalli come piombo, zinco, rame, argento, oro, ferro ecc.

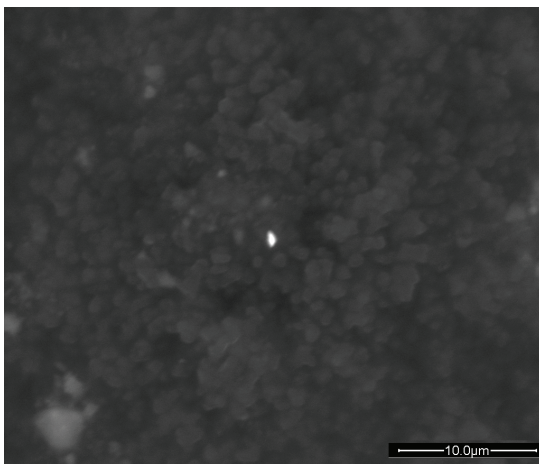
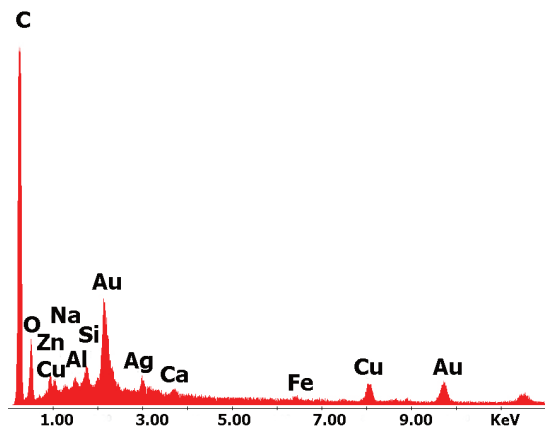


Immagine ESEM di un detrito da 0,8 μm



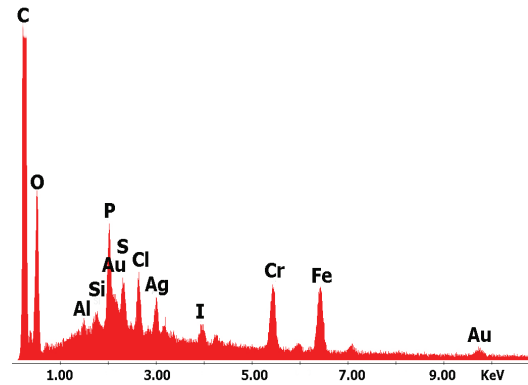
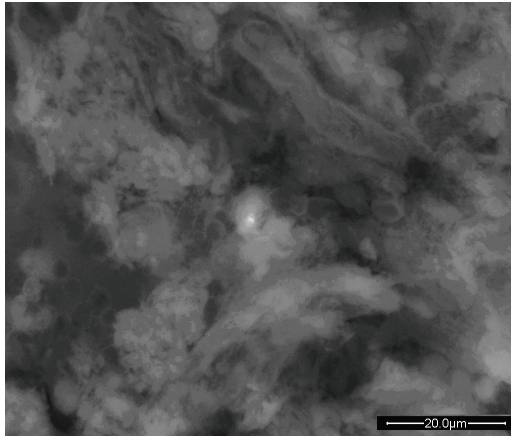
Spettro EDS del detrito composto da Carbonio, Oro, Ossigeno, Silicio, Argento, Rame, Zinco, Alluminio, Sodio, Calcio, Ferro.

La figura mostra un detrito di 800 nanometri, prelevato a 100m dall'esplosione, a base di Oro Argento Ferro Rame Calcio. La peculiarità di questo ritrovamento può significare che questo materiale è contenuto in alcuni componenti di bombe (circuiteria elettronica). E' ragionevole immaginare che durante l' esplosione il tutto si combina con altri elementi che si ritrovano nell'ambiente-esplosione. In questo particolare caso lo si ritrova una lega con Oro, Ferro, Rame e Calcio. Tale lega non ha nessun significato metallurgico.

- d) Polveri raccolte a 200 e 300 metri (h=20 cm) sottovento ad un fornello

Le analisi effettuate con le metodologie della «Nanodiagnosics srl» hanno individuato particelle in quantità minore a quelle rilevate nel campionatore posizionato a 100 metri;

dette particelle sono anche di dimensione inferiori a quelle prelevate vicino al fornello.
Le figure che seguono fanno parte di una serie di risultati che si sta tentando di correlare;
le similitudini delle particelle individuate non sono casi isolati.



Detrito trovato in ganglio mediastinico di un soldato francese dopo una missione in Kosovo

La Figura mostra un detrito contenente oro come nel campione prelevato vicino ad un "fornello".

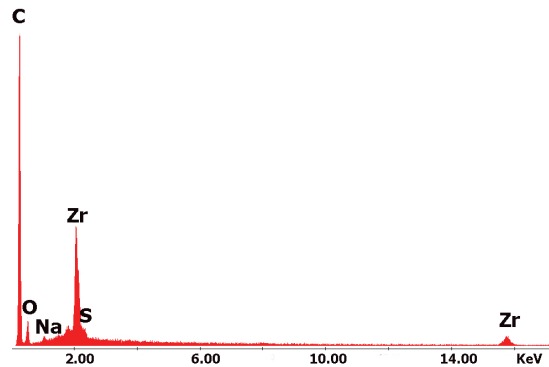
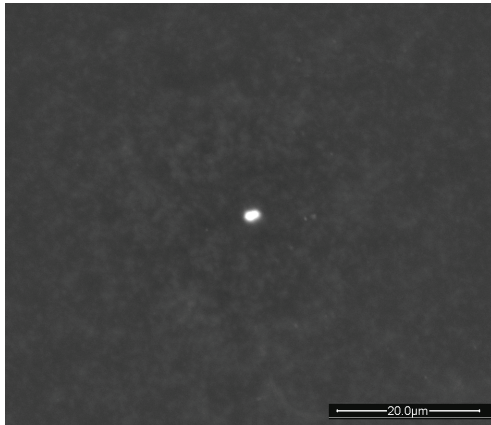


Immagine ESEM di un detrito da 1 μm

Spettro EDS del detrito composto da Carbonio, Ossigeno, Zirconio, Sodio Zolfo.

La Figura mostra un detrito da 1 μm contenente zirconio-sodio-zolfo prelevato a 200 da un "fornello".

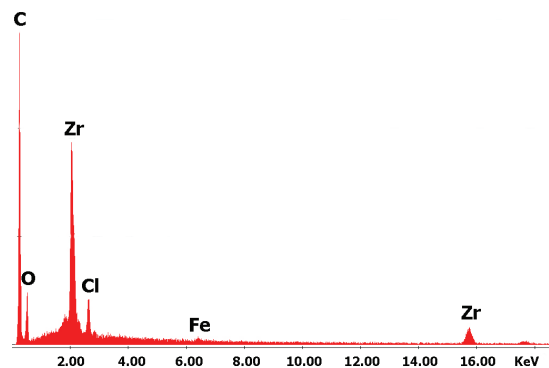
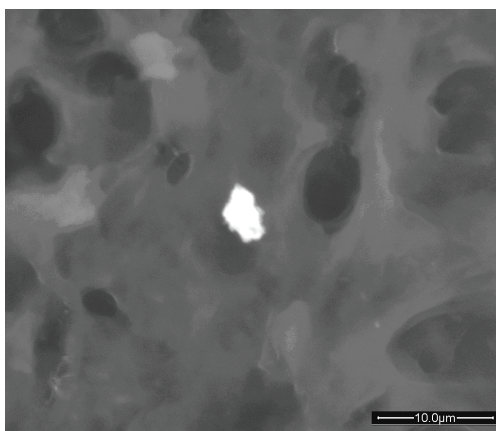


Immagine ESEM di un detrito da 2 μm

Spettro EDS del detrito composto da Carbonio, Ossigeno, Zirconio, Cloro, Ferro.

La Figura mostra un detrito contenente zirconio prelevato nella milza di un soldato italiano proveniente dal Kosovo.

e) Campioni di siero

Per motivi di immediata leggibilità dei dati è stato scelto di contare due tipologie di particelle (Micro e Nano) in modo da visualizzare immediatamente le differenze.

Pazienti con gammopatia monoclinale

Micro= 57 nano= 41

Lavoratori industrie chimiche

Micro= n.r. nano= n.r.

Pazienti infetti da epatite B, A

Micro= 156 nano= 107

Sani oltre 65 anni

Micro= 38 nano= 49

Pazienti infettivi con citomegalovirus e EBV

Micro= 106 nano= 100

Sani entro i trenta anni abitanti in città (20.000 abitanti)

Micro= 164 nano= 100

Sani di tutte le età abitanti in città (20.000 abitanti) o campagna

Micro= 26 nano= 16

CONCLUSIONI

Si ritiene che il sistema di prelievo di filtri dell'aria motore possa fornire, a basso costo, le informazioni sul particolato ingerito nei teatri di operazione dal personale che vi opera.

Per quanto riguarda l'olio si ritiene che il sistema debba essere abbandonato a meno di non trovare una nuova metodologia di analisi che riesca a discriminare meglio le interferenze.

Per i sieri è da ritenersi interessante e meritevole di uno studio più approfondito il risultato ottenuto al fine di approfondire e spiegare le diversità evidenziate.