



Giunte e Commissioni

RESOCONTO STENOGRAFICO

n. 14

**COMMISSIONE PARLAMENTARE DI INCHIESTA
sui casi di morte e di gravi malattie che hanno colpito
il personale italiano impiegato all'estero, nei poligoni di tiro
e nei siti in cui vengono stoccati munizionamenti,
in relazione all'esposizione a particolari fattori chimici,
tossici e radiologici dal possibile effetto patogeno,
con particolare attenzione agli effetti dell'utilizzo di proiettili
all'uranio impoverito e della dispersione nell'ambiente
di nanoparticelle di minerali pesanti prodotte dalle esplosioni
di materiale bellico e a eventuali interazioni**

AUDIZIONE DELLA DOTTORESSA ANTONIETTA GATTI, CONSULENTE,
RESPONSABILE DEL LABORATORIO DEI BIOMATERIALI DELL'UNI-
VERSITÀ DI MODENA E REGGIO EMILIA E DOCENTE DI BIOMATERIALI
ALLA FACOLTÀ DI BIOTECNOLOGIE

16^a seduta: mercoledì 26 gennaio 2011

Presidenza del vice presidente GALPERTI
indi del presidente COSTA

I N D I C E**Audizione della dottoressa Antonietta Gatti, consulente, responsabile del Laboratorio dei biomateriali dell'Università di Modena e Reggio Emilia e docente di biomateriali alla facoltà di biotecnologie**

PRESIDENTE:		
- GALPERTI	Pag. 3	<i>GATTI</i>
- COSTA	12, 16Pag. 3, 7, 14
SCANU (PD)	7, 13	
CAFORIO (IdV)	13	
FONTANA (PD)	13	
GALLO (PdL)	14	

N.B. L'asterisco accanto al nome riportato nell'indice della seduta indica che gli interventi sono stati rivisti dagli oratori.

Sigle dei Gruppi parlamentari: Futuro e Libertà per l'Italia: FLI; Italia dei Valori: IdV; Il Popolo della Libertà: PdL; Lega Nord Padania: LNP; Partito Democratico: PD; Unione di Centro, SVP e Autonomie (Union Valdôtaine, MAIE, Io Sud, Movimento Repubblicani Europei): UDC-SVP-Aut:UV-MAIE-Io Sud-MRE; Misto: Misto; Misto-Alleanza per l'Italia: Misto-ApI; Misto-MPA-Movimento per le Autonomie-Alleati per il Sud: Misto-MPA-AS; Misto-Verso Nord: Misto-Verso Nord.

Interviene la dottoressa Antonietta Gatti, consulente, responsabile del Laboratorio dei biomateriali dell'Università di Modena e Reggio Emilia e docente di biomateriali alla facoltà di biotecnologie.

Assiste alla seduta, ai sensi dell'articolo 23, comma 6, del Regolamento interno, il collaboratore della Commissione, il tenente colonnello Carlo Calcagni.

Presidenza del vice presidente GALPERTI

I lavori iniziano alle ore 14,10.

Audizione della dottoressa Antonietta Gatti, consulente, responsabile del Laboratorio dei biomateriali dell'Università di Modena e Reggio Emilia e docente di biomateriali alla facoltà di biotecnologie

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca l'audizione della dottoressa Antonietta Gatti, consulente, responsabile del Laboratorio dei biomateriali dell'Università di Modena e Reggio Emilia e docente di biomateriali alla facoltà di biotecnologie.

Ai sensi dell'articolo 13, comma 3, del Regolamento interno, dispongo l'attivazione dell'impianto audiovisivo. Se non vi sono osservazioni, tale forma di pubblicità è dunque adottata per il prosieguo dei lavori.

La sintetica relazione della dottoressa è già stata distribuita tra i senatori e contiene, per la verità, alcune annotazioni molto chiare.

Rivolgendole un cordiale saluto, cedo subito la parola alla dottoressa Gatti.

GATTI. Signor Presidente, questa è la terza volta che partecipo ai lavori della Commissione e spero di riuscire ad offrire il mio contributo.

Mi interesso di questa materia dal 2002, grazie anche a progetti europei che ho coordinato. Mostro la locandina del progetto «Nanopathology» (termine che ho inventato io), nell'ambito del quale abbiamo messo a punto una nuova tecnica diagnostica, che ho applicato anche ai tessuti patologici dei nostri soldati. Le Università di Cambridge e di Mainz hanno collaborato a questo studio, che è stato finanziato con un milione di euro.

L'altro progetto europeo che ho coordinato, Dipna, riguardava la nanotossicologia ed era finalizzato a verificare i meccanismi di tossicologia

di certe polveri molto piccole. Il progetto è terminato l'anno scorso ed è stato finanziato con 3 milioni di euro.

Nanopathology è il settore della conoscenza che analizza come l'organismo reagisce alla presenza di nanoparticelle biopersistenti (vale a dire che non si degradano) e non biocompatibili (che «non vanno d'accordo» con i tessuti patologici e le cellule).

Abbiamo operato grazie ad una strumentazione molto recente. Il primo strumento che ho utilizzato, nel 2002, per analizzare le polveri è del valore di 400.000 euro ed è stato il primo in Italia; ora ne sto utilizzando uno ancora più sofisticato.

Conoscerete le PM10, le polveri di dimensioni di 10 micron. Quando la presenza di tali polveri nell'aria fa registrare valori troppo elevati si vieta l'utilizzo dell'automobile in città. Il valore di riferimento dipende dalla normativa europea, che stabilisce che un'elevata concentrazione di tali polveri debba essere evitata perché potrebbe provocare malattie. La correlazione tra polveri e certe patologie, quindi, è già stata riconosciuta dall'Organizzazione mondiale della sanità e dall'Unione europea.

Particelle di 10 micron hanno una dimensione simile a quella dei globuli rossi. Noi, invece, ci occupiamo di polveri più piccole di un batterio (che è un micron), in quanto consideriamo particelle dell'ordine di 10^{-7} o 10^{-8} metri, 10-100 nanometri, che hanno la stessa dimensione di proteine di DNA.

Porto l'esempio di una particella di 250 nanometri in confronto a un globulo rosso; si tratta di particelle che, come vedete nell'immagine, sono all'interno di un globulo rosso, tratto dal campione di una persona. Un altro esempio riguarda, invece, globuli rossi con nanoparticelle ancora più piccole.

Quella che ho portato all'attenzione della Commissione è una simulazione con nanoparticelle ingegnerizzate, cioè prodotte in laboratorio, che si attaccano ai tessuti delle cellule. È evidente la differenza tra una microparticella (quella presa in considerazione è di 20 o 30 micron, prodotta sicuramente da combustione di motore di automobile), che – se respirata – rimane sulla superficie dell'alveolo e non va in profondità, e le altre nanoparticelle esaminate che, una volta respirate, hanno la possibilità di passare la barriera dei capillari e delle arteriole ed entrare nel flusso sanguigno, unendosi ai globuli rossi.

È stato dimostrato dal professor Nemmar dell'Università cattolica di Leuven che particelle da 100 nanometri, ovvero 0,1 micron, se respirate, passano la barriera polmonare in 60 secondi e in un'ora giungono al fegato. Lo studio è stato condotto con particelle radioattive che non sono state più ritrovate, ma quando sono all'interno del corpo queste particelle possono raggiungere tutti gli organi: fegato, reni, milza, testicoli, cervello e così via. Su questo tema porterò delle dimostrazioni.

Forse siete a conoscenza del fatto che le fibre di amianto, se respirate, possono causare un cancro alla membrana attorno ai polmoni, provocando una malattia denominata mesotelioma polmonare. Le fibre esaminate in un nostro studio erano di silicio, magnesio, zolfo e ferro. La nostra

tecnica è in grado di mettere in evidenza corpi estranei nei tessuti biologici e, inoltre, di identificarne la chimica: in questo modo è possibile riconoscere, ad esempio, l'amianto.

In altri casi sono presenti particelle non sempre riconoscibili. In un caso esaminato si evidenzia un puntino bianco a cui corrisponde una nanoparticella di antimonio cobalto adesa ad un globulo rosso; carbonio e ossigeno sono componenti del globulo rosso, quindi è difficile stabilire se siano presenti anche nella particella. Il campione era tratto dal sangue della moglie di un soldato canadese affetto da sindrome del Golfo e vedremo in seguito il perché. Ciò dimostra che le nanoparticelle si attaccano ai tessuti.

Abbiamo analizzato alcuni casi clinici di militari affetti da linfoma di Hodgkin e non Hodgkin, leucemie, altri linfomi e mielomi, con le relative statistiche. Questi tumori erano presenti nella tiroide, nel testicolo, nell'intestino e disseminati in altre sedi.

Vorrei far comprendere la potenzialità del mezzo che abbiamo utilizzato. Abbiamo analizzato, ad esempio, una particella di zirconio (un materiale che solitamente non troviamo nel nostro inquinamento ambientale); la particella, di circa 50 nanomicon, è stata individuata dentro un cancro dello stomaco. Dal punto di vista tecnico e fisico, riprodurre in laboratorio una simile particella è molto difficile: io l'ho trovata dentro una persona. Per creare una particella così piccola devo produrre temperature superiori ai 2.000 gradi, quindi devo possedere una tecnologia di laboratorio molto sofisticata. Come faceva, allora, questo soldato ad averla dentro lo stomaco? Da dove viene?

La nostra ipotesi è che queste nuove particelle siano state generate durante una combustione ad altissima temperatura. Sappiamo che ci sono delle bombe che effettivamente producono una temperatura molto elevata. Ad esempio, la combustione dell'uranio impoverito sviluppa una temperatura nel *target* di circa 3.000 gradi, che aerosolizza tutta la materia coinvolta.

Abbiamo effettuato un esame su un campione di tessuto midollare, nella parte più interna, dove si formano i globuli rossi, e abbiamo riscontrato la presenza di una pallina di ferro, che dimostra che vi è stata una combustione.

Un altro esempio è tratto da un linfoma non Hodgkin, sempre di un soldato, che presenta delle nanoparticelle (che si vedono a malapena) di acciaio. Trovare particelle di acciaio, che sono tossiche e non biocompatibili, disseminate dentro al tessuto midollare ci deve far riflettere e dimostra che il tessuto reagisce alla presenza delle polveri come corpi estranei.

Abbiamo esaminato un adenocarcinoma del pancreas pieno di micro-particelle molto piccole (più piccole di un globulo rosso) e di nanoparticelle di tungsteno, il componente del filo della lampadina: trovarlo nel pancreas non è normale.

Nella scheda proiettata viene mostrato il caso «molto interessante» (scusatemi se lo definisco con questa espressione) di un soldato della guerra del Golfo recatosi lì proprio all'inizio delle operazioni. Partito ma-

ratoneta, in perfetta forma fisica (il classico «armadio americano»), dopo una permanenza di sei mesi è tornato in patria su una sedia a rotelle, sviluppando una patologia neurologica con un insieme di sintomi di varie patologie, donde il termine sindrome. È interessante constatare l'esistenza di agglomerati di nanoparticelle, singole particelle di mercurio, selenio e zolfo, sostanze davvero tossiche. Purtroppo queste particelle non sono state filtrate da nulla, ma sono andate direttamente nel rene di questo soldato ed anche in altri siti dove si sono depositate. Si parla infatti di patologie multiorgano. La circostanza particolare è che si tratta di particelle singole. Riprodurre in laboratorio questo tipo di nanoparticelle singole è difficilissimo, perché fanno un po' come vogliono. Questo significa che la persona le ha acquisite una alla volta e una alla volta sono andate nel fegato e nei reni: il soggetto in questione le aveva anche nel cervello.

In un'altra immagine si evidenzia invece un glomerulo renale, che come sapete è la parte più grande del rene, con dei corpi estranei di zirconio, cloro e calcio.

Alcune volte, come in questo caso, abbiamo composizioni di elementi strani, vale a dire che non si trovano negli *handbook* dei materiali. Se realizzo un'esplosione contro un *target* (che può essere una fabbrica d'armi, una raffineria e così via), si sprigionano delle polveri che danno luogo ad un nuovo inquinamento che prende in considerazione sia il *target* sia la bomba. Possiamo quindi trovare una composizione di nuovi elementi che prima non c'erano e che danno luogo ad un inquinamento persistente, per cui non è detto che una volta finito il bombardamento l'inquinamento sparisca. Le nanoparticelle che galleggiano nell'aria, infatti, fanno sì che ciò sia impossibile.

In questa immagine il campione di sangue di un civile di Sarajevo mostra l'esistenza di un linfoma. Le nanoparticelle sono le più piccole mai individuate, di dieci nanometri, quindi 0,01 micron, e sono di bromo piombo, cloro, ferro. Quando ho presentato questa immagine ad un congresso tecnico sulla combustione tenutosi a Zurigo ho ammesso di non conoscere l'esistenza di quel tipo di elemento. Non sapevo e non so che tipo di particelle siano né da dove vengano. Alla fine della conferenza mi ha avvicinato il direttore della Chrysler, dicendomi che molto probabilmente in quell'immagine avevo individuato un inquinamento da petrolio non raffinato. Effettivamente, durante la guerra nei Balcani gli americani bombardarono per tre giorni una grande raffineria. Ciò ha fatto sì che si levasse una nube molto estesa di ceneri. È anche possibile che quelle polveri siano state respirate nelle zone interessate.

Come vedete, alcune volte è possibile realizzare la tracciabilità o ad avanzare ipotesi di tracciabilità.

Questa scheda mostra invece la presenza di particelle di piombo bismuto in uno sminatore. Si tratta di particelle molto tossiche. Questa immagine è interessante, perché mostra la presenza di nanoparticelle di argento iodio all'interno di una vescica. Quando nel comune di Pancevo si alzò una colonna di detriti di 800 metri che si muoveva verso i quartieri americani, questi ultimi pensarono che respirare quella polvere non fosse

una cosa buona e quindi si levarono in volo e bombardarono la nube con ioduro di argento, inquinando il Danubio fino al Mar Nero. Questo è quanto si legge in vari rapporti, non è un segreto. Ciò spiega la presenza nella vescica di questo militare di alto grado dello ioduro di argento, oltre ad altri metalli pesanti.

Un'altra immagine mostra un soldato affetto da glioblastoma, un tumore del cervello, con la presenza di nanoparticelle di ferro e di silicio. Quelle nanoparticelle vengono da fuori, non sono endogene. Il soldato le ha respirate e per qualche motivo sono finite nel cervello, dove hanno causato la malattia.

L'ipotesi di lavoro che feci già nel 2002 è che bombe ad alta tecnologia, come quelle al tungsteno o all'uranio impoverito (ma ve ne sono delle altre), creino un inquinamento bellico di tipo nuovo che può contaminare il paesaggio attorno alla zona bombardata, l'erba, le pecore, le mucche. Le mucche, infatti, mangiano l'erba e possono essere contaminate, facendo così entrare quegli inquinanti nella catena alimentare. Ne deriva che mangiando quella carne, quel latte o quel formaggio si possa forse acquisire per via indiretta l'inquinamento bellico.

Occorre tenere sempre presente questa evoluzione dell'inquinamento bellico. Noi prendiamo parte alle missioni di pace ma se qualcun altro ha dato vita a questo inquinamento, dobbiamo tenere presente che possiamo respirare o ingerire elementi potenzialmente cancerogeni.

Questo inquinamento è molto particolare, perché non si ferma ai tessuti: le nanoparticelle in questione vanno direttamente all'interno della cellula. Questa immagine mostra un nucleo sezionato, all'interno del quale è possibile individuare una piccola micro nanoparticella di ferro silicio. Questi elementi non si sono fermati sulla membrana della cellula, ma sono entrati direttamente nella cellula con un'alta probabilità di interagire direttamente con il DNA.

Nell'ambito delle nanotecnologie stiamo sfruttando queste capacità per elaborare terapie genetiche e quindi indurre qualcosa all'interno della cellula tramite le nanoparticelle che altrimenti non riuscirebbero a penetrarla. Stiamo studiando nuovi farmaci per le malattie neurodegenerative...

SCANU (PD). Anche diabetiche?

GATTI. Non ancora.

Come dicevo, queste nanoparticelle le abbiamo trovate nello sperma. Analizzando lo sperma di alcuni di questi soldati abbiamo individuato piombo, cloro e cromo. Riflettete sul fatto che questo sperma viene donato alla *partner* durante l'atto sessuale e questa sostanza è sicuramente tossica, anche chimicamente. In Italia non se ne parla, ma in America l'argomento viene trattato perché le mogli di molti soldati hanno sviluppato la cosiddetta *burning semen disease*, ovvero la sindrome del seme urente. Dopo l'atto sessuale la donna ha problemi di bruciori che non vanno via con nulla e che tendono ad aumentare, e in casi di rapporti ripetuti ci possono essere anche dei sanguinamenti che non sono mestruazioni e non cessano

con alcun farmaco, essendo dovuti all'inflammazione provocata da queste particelle tossiche.

In un'altra *slide* c'è un campione di sperma con detriti di zirconio, ferro, cromo e acciaio. Quindi, queste tipologie di particelle rientrano sempre. Abbiamo anche riscontrato in un fluido spermatico una particella sferica e in uno sminatore sono state trovate nanoparticelle di cobalto, un elemento estremamente tossico.

Abbiamo poi il caso di un ragazzo neanche venticinquenne che non andrà più a ballare: si tratta di un soldato che ha subito 15 operazioni in sei mesi alla vescica per la presenza al suo interno di nanoparticelle sferiche di tungsteno.

Abbiamo poi un'immagine molto particolare che mostra uno spermatozoo ancora vivo con accanto una nanoparticella di piombo che viene donata.

Il punto è proprio questo: le polveri sottili vengono trasmesse anche dalla madre al feto e quindi ovviamente possono dare origine a feti malformati. Su tale argomento abbiamo appena pubblicato un articolo. In uno dei casi esaminati, nel fegato di un bimbo abbiamo trovato stagno, antimonio, zinco: tutti elementi «un po' particolari».

Mi soffermerò inoltre su un caso in cui i militari non c'entrano, ma che vorrei sottolineare per evidenziare un concetto. Si tratta di un bimbo nato a termine, però malformato e con la leucemia, mentre la madre è sana. Analizzando fegato, rene e così via di questo feto abbiamo trovato nanoparticelle di ferro-cromo e acciaio: sostanzialmente, l'inquinamento che era dentro il sangue della madre è passato attraverso la circolazione fetale ed è stato trasmesso al feto. È evidente che queste tre nanoparticelle producano un impatto molto più grande su un essere piccolissimo piuttosto di quello che producono su una persona adulta. È stato poi rilevato un aspetto molto particolare, unico nelle mie ricerche: nel cuore del feto è stata trovata una particella grande di forma sferica e particelle piccole, sempre sferiche; inoltre, è stata riscontrata la presenza di ferro-manganese con un po' di silicio. Ho trovato una particella molto simile nell'inquinamento ambientale della stessa città dove abitava la signora, perché l'Arpa mi ha dato i filtri che ogni giorno raccolgono le polveri ambientali. La particella che ho definito «grande» è in realtà più piccola di un globulo rosso (mentre le altre sono ancora più piccole). I casi che vi ho esposto testimoniano pertanto il passaggio, la traslocazione di polveri molto sottili.

Simili meccanismi sono possibili anche in acqua. Anche in questo caso non sto parlando di aspetti bellici, ma di un concetto generale: se si inquina uno specchio di mare con polveri molto sottili, possono prodursi delle malformazioni del tipo che ho appena menzionato. Lo scenario che vi ho rappresentato è stato descritto già molti anni fa: su Internet ho trovato un rapporto della base militare americana di Eglin, in Florida, dove nel 1978 venivano testate nel deserto del Nevada le prime bombe ad uranio impoverito. Erano state poste delle paratie al fine di misurare le temperature al momento dell'esplosione per capire che cosa si sprigionava dalla combustione. Ebbene, sono state trovate le stesse particelle sferiche

(da 0,1-0,5 micron, quindi 100-500 nanometri) che io ho rilevato, che rientrano nel *range* del respirabile, ossia se le si respira entrano nei polmoni e così via. Allora non si chiamavano nanoparticelle, perché non era ancora stato coniato il termine, ma già nel 1978 gli americani esprimevano un certo disagio nell'aver riscontrato simili effetti derivanti dalla deflagrazione delle bombe.

Presidenza del presidente COSTA

(Segue GATTI). Vorrei adesso soffermarmi sulla sindrome di Quirra, poiché mi sono occupata e mi dovrò occupare ancora anche di questo. Tutto sommato, non ci sono grosse differenze tra ciò che succede in un ambiente bellico e quanto accade in un ambiente in cui si testano nuove armi. Già nel 2005 avevo analizzato un agnello malformato della zona: l'agnello nella *slide* che vi sto mostrando presenta delle malformazioni nelle zampe; inoltre, al posto degli occhi ha le orecchie e non ha cervello. Di casi del genere se ne sono avuti altri, come riportato nell'ultimo rapporto fatto dai veterinari della zona circa un mese fa. Nel corpo dell'agnello, che non è stato mai esposto all'inquinamento ambientale perché era dentro il grembo della madre, ho trovato ad esempio nanoparticelle sferiche di antimonio.

Con la precedente Commissione d'inchiesta avevo avuto l'incarico di analizzare l'inquinamento di quella zona e l'eventuale presenza di uranio. Nella polvere raccolta in una vasca di cemento situata dietro una paratia di un'area di lancio di missili ho trovato delle polveri submicroniche (0,5 micron): avevo riscontrato, oltre all'uranio, anche la presenza di torio, cerio, neodimio, tutti elementi che credo potrebbero risalire non al lancio di bombe all'uranio, piuttosto a qualche componente dei missili. Questo è il punto fondamentale. Nell'ottavo caso riportato nella tabella che vi sto proiettando, gli elementi contenuti in un'unica particella sono ben 16, presumibilmente generati da una combustione ad altissima temperatura prodottasi dietro al missile al momento della partenza. Quando ad esempio viene messo in azione il motore del missile Zefiro, si verificano delle combustioni veramente rilevanti. Avevo trovato – ad esempio – piombo, bismuto ed altri composti additivi come l'ittrio, l'erbio, il rutenio e l'alluminio. Effettivamente in determinate situazioni l'inquinamento è molto particolare, ma è diverso da zona a zona: se si considera ciò che brucia il motore dello Zefiro, allora si risconterà un certo tipo di inquinamento; se invece si esamina ciò che lascia dietro il missile, se ne rileverà uno di diverso tipo, a causa dei diversi propellenti.

A proposito della situazione a Salto di Quirra, vi era quindi un inquinamento che valeva la pena di essere analizzato meglio, tanto che un anno fa è partito il monitoraggio del Ministero della difesa su quel poligono.

Nel 2004, invece, per conto dell'ASL di Cagliari avevo studiato dei casi di pazienti della zona che si erano ammalati di carcinoma spinocellulare, melanoma, metastasi alla tiroide, linfoma, leucemie, trombocitemie ed altro. Mi erano stati dati dei campioni che ho analizzato e in alcuni di essi ho trovato elementi un po' strani, come il bismuto, che avevo già riscontrato. Ancora: una pallina da 3 micron con moltissimi elementi che non proviene dall'ambiente naturale. L'aspetto che mi aveva particolarmente allertato è stata la presenza, in un linfonodo del linfoma di Hodgkin, di elementi già riscontrati nell'inquinamento del poligono, ossia piombo legato al titanio. Nell'*handbook* dei materiali non esiste questa combinazione, perché non ha significato. Nel caso analizzato, invece, l'ho trovata dentro un linfonodo ed è materiale particolarmente tossico. Non occorre consultare tutte le pubblicazioni in proposito per sapere che, indiscutibilmente, un materiale contenente piombo è tossico. Dentro un corpo umano ho quindi rilevato tali nanoparticelle, e poi antimonio dentro un utero. Qualcuno mi deve spiegare cosa ci fanno palline di antimonio o di ferro dentro l'utero di una signora che ha sviluppato un ademocarcinoma. Un'ipotesi possibile è che le sia stato donato con lo sperma contaminato del marito. Non ho potuto verificare molte situazioni nei dettagli, ma sono verificabili se le persone sono ancora in vita. Un altro caso riguarda un linfoma che presenta tracce di piombo.

Tutto quello che stiamo dicendo ha già espressioni a livello mondiale. Ricorderete che durante l'11 settembre 2001 due aerei hanno colpito le Torri gemelle e sono scomparsi. Non si è trovata neppure la scatola nera di quegli aerei. Sono scomparsi come morfologia, ma non come materia (non si può distruggere la materia). Si sono aerosolizzati per la grande temperatura sprigionata durante l'impatto a causa della combustione del carburante. Nella parte elevata delle foto che mostrano il momento immediatamente successivo all'impatto i colori giallo e arancio indicano temperature superiori ai 2.000 gradi.

Certamente vi è anche l'inquinamento determinato dal crollo fisico delle Torri, ma l'inquinamento provocato dall'impatto al momento ha causato 300.000 malati (non conosciamo il dato preciso), 70.000 dei quali dipendevano dal Comune di Manhattan e quindi sono registrati in un *health registry* del Comune: si sono ammalati pompieri e addetti alla logistica e alla sanità e alcuni sono già morti.

Proprio pochi giorni fa un'interpellanza chiedeva come si possano correlare, in maniera legale, le morti delle persone che sono state sul luogo del disastro con l'esposizione alle polveri, per poi assegnare un risarcimento alle famiglie (anche se sono già state risarcite). Il Comune di Manhattan, però, si occupa solo dei suoi lavoratori. Nessuno si preoccupa di tutte le persone che lavoravano presso le Torri Gemelle e che magari provenivano dal Queens, da Brooklyn o da altre parti.

A detta di un alto funzionario di un ufficio governativo, si sono registrate anche malattie misteriose. Vi è un gruppo a New York che si sta occupando dei bimbi malformati nati nella zona dopo l'11 settembre. Abbiamo, quindi, assistito al manifestarsi, in maniera estrema, di un pro-

blema. Come abbiamo verificato quali danni possano provocare le radiazioni a Hiroshima e Nagasaki, in questo modo abbiamo visto cosa possano causare certe polveri: in quella situazione erano sicuramente presenti molte nanoparticelle.

Le polveri ultrasottili hanno la peculiarità di passare tutte le barriere (polmonare, emato-encefalica, del tubo digerente) e quindi, purtroppo, non possono essere fermate.

In uno studio condotto nell'ambito del progetto europeo abbiamo impiantato su dei topi nanoparticelle di cobalto (che assomigliano a quelle del militare che ho analizzato) e un dischetto: in sei o otto mesi, con nanoparticelle di nichel e di cobalto, siamo riusciti a indurre un raro rhabdomyosarcoma, in maniera statisticamente significativa (su dieci topi impiantati, dieci sono morti per rhabdomyosarcoma). L'esperimento non ha dato lo stesso esito con altre nanoparticelle, ma con queste sì.

Quando le nanoparticelle entrano in contatto con la cellula non rimangono fuori, ma possono in qualche maniera lederne le pareti e soprattutto penetrarvi. Porto l'esempio di mitocondri forse affetti da *stress* ossidativo, di cui abbiamo parlato l'altro giorno, a causa della presenza di nanoparticelle.

Abbiamo riscontrato nanoparticelle a contatto con una cellula di DNA che si sta dividendo: i due pezzi di DNA formeranno due cellule diverse, una sana e l'altra deformata per la presenza fisica delle nanoparticelle, che possono interagire direttamente con geni del DNA. A mio avviso le nanoparticelle, come abbiamo visto, possono provocare malformazioni a tutti i livelli: vegetale, animale e umano. In un nostro esperimento abbiamo visto che i ricci di mare, in presenza di acque contenenti nanoparticelle, possono avere dei problemi.

Durante il mio *excursus* avevo valutato anche altre ipotesi. Nel 2005 fui invitata da lord Morris of Manchester alla Camera dei Lord per tenere un'audizione sulle polveri che avevo studiato. Avevo anche verificato l'ipotesi che le cause delle malattie fossero da ricercare nei vaccini, negli organofosfati e in altri farmaci. I britannici e gli americani, infatti, a differenza nostra, avevano altre procedure di prevenzione: irroravano l'interno delle tende con organofosfati, perché temevano la guerra chimica di Saddam Hussein, e somministravano altri farmaci contro possibili guerre batteriologiche. Non entro nel merito degli organofosfati e dei farmaci, ma dei vaccini sì. Come dissi allora, è possibile che vi siano effetti collaterali dei vaccini (nel mondo se ne sono registrati), ma hanno sempre una peculiarità: si manifestano nelle prime 24 o 48 ore dalla somministrazione. Se c'è un problema, quindi, si manifesta immediatamente, non dopo sei mesi o un anno.

A Sarajevo – ho controllato – vi è stata un'insorgenza di linfoma di Hodgkin e non Hodgkin dopo l'assedio e i bombardamenti, eppure le popolazioni di Sarajevo non sono mai state vaccinate. I cittadini dei paesi vicini al Salto di Quirra non sono mai stati vaccinati, così come i militari e i civili che hanno lavorato nel Poligono, che si sono ammalati e sono morti.

L'ipotesi che prende in considerazione le vaccinazioni multiple non è validata da nessuna alterazione del sistema immunitario: in letteratura non c'è alcun riferimento. A mio avviso è il tempo di reattività che deve mettere in allarme: se c'è un problema con il vaccino, si riscontra nelle prime ore dopo la somministrazione.

Il progetto Signum è stato molto interessante, ma io avrei previsto anche una coorte di controllo, formata da soldati che non sono partiti, almeno per verificare se si riscontravano parametri diversi. L'ipotesi che variazioni di *stress* ossidativo siano da imputare a vaccinazioni multiple non è stata confermata da variazioni nei parametri del sistema immunitario del sangue. Se i militari in missione avessero riscontrato alterazioni nel sistema immunitario, ciò sarebbe emerso in breve tempo: invece dopo tre mesi stavano bene. È possibile che l'attività psicofisica sia da correlare con la variazione di *stress* ossidativo, ma è chiaro che deve essere misurata in maniera scientifica e comparata con quella del gruppo di riferimento.

Se il signor Presidente me lo permette, chiederei alla Commissione di acquisire alcuni documenti al fine di coadiuvare la predisposizione di procedure di prevenzione, che in alcuni casi ritengo possibili. Porto l'esempio delle procedure per la preparazione di un fornello, cioè la buca in cui si fanno esplodere gli ordigni del nemico «scaduti», pratica ancora utilizzata in Afghanistan. La Commissione dovrebbe capire se le procedure di preparazione e soprattutto di ispezione del fornello appena esploso possono essere congrue. A mio avviso, infatti, non è sicuro effettuare verifiche subito dopo l'esplosione o nelle prime tre o quattro ore, senza protezioni e senza apposite tute. Allo stesso modo si potrebbero rivedere le procedure di pulizia del Poligono dopo esercitazioni o attività di ricerca. Spero che la mia esposizione sia stata chiara.

Concludo osservando che, a mio parere, i problemi che ho evidenziato non possono essere nascosti e non sarà certo il caso del lavoro che svolgerà questa Commissione. Ulteriori informazioni potranno essere trovate in un mio trattato, dal titolo «Nanopathology».

Colgo altresì l'occasione per ringraziare tutti i miei collaboratori e le agenzie di finanziamento che ci hanno aiutato a realizzare questo studio, oltre ai membri di questa Commissione per l'attenzione che hanno prestato al mio lavoro.

PRESIDENTE. Siamo noi a ringraziarla, dottoressa Gatti, per la presentazione di uno studio completo e molto utile. Prego la Segreteria della Commissione di trasmettere questo studio, con la segretezza che richiede la nostra attività, a tutti i nostri consulenti, con l'impegno di considerarlo secretato onde evitare diffusione di notizie o errate interpretazioni delle stesse.

Vorrei poi precisare che le osservazioni della dottoressa Gatti riferite al progetto Signum saranno riportate al professor Amadori, presidente del comitato scientifico del progetto medesimo, affinché le possa prendere in

considerazione ai fini della sua attività e per poter rispondere ai dubbi che la dottoressa Gatti ha mosso.

Per quanto riguarda, invece, le richieste specifiche formulate nella parte conclusiva dell'intervento, valuteremo in quale modo, anche con la consulenza della dottoressa Gatti e con l'aiuto dell'autorità militare, se sarà possibile operare delle verifiche sui menzionati fornelli.

CAFORIO (*IdV*). Signor Presidente, onorevoli colleghi, in primo luogo vorrei congratularmi con la dottoressa Gatti per il suo pregevole studio e ringraziarla per quella che io considero una vera e propria lezione.

Dalla sua esposizione mi sembra di poter desumere che le problematiche sulle quali la nostra Commissione è chiamata ad indagare andrebbero poste su un terreno diverso da quello riguardante la presenza dell'uranio impoverito nelle patologie oncoematologiche, poiché la presenza dell'uranio impoverito risulterebbe praticamente trascurabile. Credo invece che emerga la necessità di concentrare l'attenzione sulle nanoparticelle di minerali pesanti, suscettibili di produrre patologie infiammatorie che generano disabilità, prodotte da esplosioni di ordigni bellici. A questo punto, mi chiedo se sia il caso di orientare la ricerca e gli accertamenti compiuti dalla Commissione verso patologie che generano disabilità correlate con la presenza nei tessuti delle suddette nanoparticelle. Questa è dunque la questione che sollevo poiché, specialmente nelle audizioni delle autorità militari, mi sembra che si sia continuato ad insistere principalmente sulla questione della presenza di uranio impoverito. A questo punto, ritengo che sarebbe auspicabile orientarci sul nocciolo del problema, ovvero sia sulle patologie generate da nanoparticelle di metalli pesanti.

SCANU (*PD*). Signor Presidente, onorevoli colleghi, considerata la complessità delle tematiche affrontate nella relazione della dottoressa Gatti, che ringrazio per il prezioso lavoro che ci ha esposto, propongo di rinviare approfondimenti e quesiti ad una successiva audizione.

FONTANA (*PD*). Signor Presidente, onorevoli colleghi, personalmente concordo con il collega Scanu, perché credo sia importante avere il tempo necessario per assimilare lo studio che la dottoressa Gatti ci ha illustrato. Non nascondo, del resto, che le informazioni e le immagini delle *slide* hanno suscitato una certa emozione. Ho solo un quesito da porre, ma le risposte potranno naturalmente arrivare anche in un prossimo incontro. Desidero ad ogni modo ringraziare la dottoressa Gatti, perché il suo intervento ha rappresentato per tutti noi un importante momento di conoscenza e di approfondimento. Non sono un'esperta dal punto di vista scientifico, ma prendo atto del fatto che il suo lavoro è in corso da alcuni anni: la sua relazione risale, infatti, al 2007. A questo punto, ritengo che bisognerebbe capire quale sia il comune denominatore sul quale incentrare le ricerche. Dobbiamo dunque concentrarci sull'inquinamento bellico sul quale lei, dottoressa Gatti, già all'inizio del 2007, ha incentrato il suo studio? La questione è collegata in modo evidente alla situazione ambientale

del poligono di Salto di Quirra, che i colleghi hanno opportunamente sollevato in Commissione. I problemi non debbono essere nascosti ed è chiaro che ne dobbiamo parlare evitando alcune prese di posizione, ad esempio quelle di chi cerca di mettere in contrasto il tema occupazionale con le problematiche di cui stiamo discutendo. Tutti noi abbiamo la volontà di ricercare la verità.

Ci riserveremo poi di entrare nel merito, perché è evidente che sul tavolo sono stati posti temi, che insieme a quelli emersi nel corso delle precedenti audizioni e dai risultati dello studio Signum, pongono la necessità di fare il punto della situazione per individuare quel denominatore comune di cui parlavo poc'anzi.

GALLO (*PdL*). Signor Presidente, onorevoli colleghi, volevo porre alla dottoressa Gatti una domanda. Nella sua relazione, che mi sembra di capire si basi su quanto accaduto nella ex Jugoslavia, in Afghanistan e in Iraq, dove sono stati esaminati i campioni di sangue di 200 soldati, lei afferma che non è stata mai trovata traccia di uranio impoverito, mentre sono state rilevate composizioni da lei definite «insolite» di cui ha fornito alcune spiegazioni che facevano riferimento alle esplosioni e quindi anche alle bombe di uranio impoverito che in sostanza ne rappresenterebbero la causa.

Le sue ricerche portano alla conclusione automatica che esiste un nesso tra quelle esplosioni, quel teatro di guerra e le persone che ivi hanno operato e quindi in quello stesso nesso va ricercata la causa che determina tutta una serie di situazioni che lei ha enunciato attraverso i casi portati ad esempio? La mia sintesi è corretta?

GATTI. Sì. Credo che lei abbia inquadrato molto bene il problema, senatore Gallo, ma l'ha fatto anche la senatrice Fontana. Il problema, in effetti, è individuare il comune denominatore.

Se dobbiamo dare una spiegazione a patologie diverse, tutte cancerose (da una parte un linfoma, dall'altra una leucemia), che colpiscono quindi tessuti diversi, dobbiamo dire che partono sempre da una infiammazione che poi degenera, e questo è già previsto in letteratura. Dobbiamo però capire che differenza ci sia tra il linfoma di un soldato che torna dall'Afghanistan, quello di un cittadino di Sarajevo e il linfoma di un cittadino di Salto di Quirra. Si tratta di patologie di origine ignota, anche se come agente patogeno (come concausa) ci può essere l'inquinamento ambientale. Dobbiamo però individuare il comune denominatore tra queste tre persone che hanno la stessa patologia. Non possiamo sostenere che ciò sia avvenuto solo perché il soldato in Afghanistan ha respirato o ingerito uranio impoverito, perché in quel caso dovremmo capire cosa sia accaduto allora al cittadino di Salto di Quirra o a quello di Sarajevo per contrarre la stessa patologia. Non possiamo prendere in esame agenti eziopatogeni diversi per la stessa patologia: ci deve essere un fattore comune.

Mi è piaciuta molto la definizione proposta dalla senatrice Fontana, perché in effetti ci troviamo di fronte alla necessità di trovare un denomi-

natore comune, un agente comune. A mio avviso, l'unico fattore oggettivo da me individuato si basa su una tecnica che una volta imparata consente a chiunque di individuarlo, perché non si può falsificare e infatti quando si utilizza il protocollo alla fine lo si individua, magari in tempi diversi. L'uranio impoverito può essere patogeno solo se è all'interno del corpo, perché è talmente poco radioattivo che non può fare più di tanto. Ho conosciuto lavoratori che torniscono l'uranio impoverito per fare i proiettili: lavorano con le maschere, protetti ma non hanno mai sviluppato patologie particolari.

Partiamo dal presupposto che queste tre patologie sono state individuate in soggetti diversi. Ora, se in una stanza c'è il cadavere di un uomo a cui hanno sparato, la polizia scientifica per prima cosa estrae il proiettile dal corpo e lo analizza, dopodiché dall'analisi del proiettile risale alla pistola che ha sparato e quindi al possessore o a chi ha premuto il grilletto. In questo momento abbiamo fatto un tipo di studio diverso, nuovo e siamo andati a cercare se c'era il proiettile dentro e guarda caso l'abbiamo trovato: è evidente che sono proiettili uguali per tossicità e dimensioni, ma sono diversi come composizione. È evidente, infatti, che l'inquinamento presente a Salto di Quirra non può essere lo stesso di Sarajevo o dell'Afghanistan. Il fattore comune, però, è dato da polveri ultrasottili che oltrepassano tutte le barriere possibili e hanno la capacità di andare a contatto con il DNA inducendo aberrazioni, rotture o strane patologie.

L'aspetto fondamentale è che ci troviamo di fronte a qualcosa che la medicina non ha ancora preso del tutto in considerazione. Infatti, le concentrazioni di nanoparticelle presenti nelle esplosioni ad altissima temperatura non sono mai tante. Anche le nanoparticelle presenti a livello industriale non sono le stesse: nelle esplosioni ne troviamo tante, con una concentrazione che in tempi brevi (due-tre anni) possono causare patologie gravi. Si tratta inoltre di patologie che non sono presenti nei libri, tant'è che abbiamo dovuto coniare un termine nuovo «sindrome», trattandosi di un insieme di sintomi che non trova analogie nei libri, nelle varie patologie conosciute.

La sindrome della fatica cronica, ad esempio, non c'è ancora nei libri. A New York, invece, conosco moltissime persone che ne soffrono, ad esempio il capo della polizia aeroportuale che presidiava l'aeroporto JFK l'11 settembre. Dopo sei mesi ha sviluppato la patologia della sindrome della fatica cronica, avendo acquisito tante di quelle polveri – la cui acquisizione si può dimostrare – che il suo corpo non riesce ad eliminare ma con le quali non riesce neanche a convivere. Queste sindromi presentano una sintomatologia che non è guaribile attraverso i farmaci. È un'altra cosa. Si tratta di sindromi biopersistenti e non possiamo pensare che qualsiasi farmaco riesca a distruggere una particella di tungsteno o di acciaio. Il medico generalmente somministra dei sintomatici, qualcosa che diminuisce i sintomi, ma non guarisce la malattia. Ci troviamo quindi di fronte a qualcosa di nuovo.

Credo che se la medicina militare riuscisse a complementare questi studi (quindi non solo ad avallarli) ne trarrebbe grande vantaggio. Forse è bene ricordare che la medicina militare ortopedica ha fatto scuola per la costruzione di nuove protesi e la realizzazione di nuove operazioni, perché le fratture e le ferite di guerra non si verificano in alcun altro contesto. Effettivamente, ci può essere qualche altro agente eziopatogenetico comune a questi tre teatri che si può ritrovare all'interno del corpo, perché queste sostanze non vengono eliminate. Questo è il punto.

PRESIDENTE. Dottoressa Gatti, compatibilmente con i suoi impegni e concordando con gli Uffici della Segreteria, ci permetteremo di convocarla una prossima volta per continuare questa collaborazione che consideriamo oltremodo fruttuosa.

La ringrazio, pertanto, per le preziose informazioni fornite e dichiaro conclusa l'audizione odierna.

Ai sensi dell'articolo 13, comma 1, del Regolamento interno propongo altresì di passare in seduta segreta. Non facendosi osservazioni, così resta stabilito. Dispongo pertanto la disattivazione dell'impianto audiovisivo a circuito chiuso.

(I lavori proseguono in seduta segreta dalle ore 15,10).

I lavori terminano alle ore 15,30.