

**COMMISSIONE PARLAMENTARE DI INCHIESTA  
SUI CASI DI MORTE E DI GRAVI MALATTIE CHE HANNO COL-  
PITO IL PERSONALE ITALIANO IMPIEGATO IN MISSIONI MILI-  
TARI ALL'ESTERO, NEI POLIGONI DI TIRO E NEI SITI DI  
DEPOSITO DI MUNIZIONI, IN RELAZIONE ALL'ESPOSIZIONE A  
PARTICOLARI FATTORI CHIMICI, TOSSICI E RADIOLOGICI DAL  
POSSIBILE EFFETTO PATOGENO E DA SOMMINISTRAZIONE DI  
VACCINI, CON PARTICOLARE ATTENZIONE AGLI EFFETTI DEL-  
L'UTILIZZO DI PROIETTILI ALL'URANIO IMPOVERITO E DELLA  
DISPERSIONE NELL'AMBIENTE DI NANOPARTICELLE DI MINE-  
RALI PESANTI PRODOTTE DALLE ESPLOSIONI DI MATERIALE  
BELLICO E A EVENTUALI INTERAZIONI**

## **RESOCONTO STENOGRAFICO**

**32.**

**SEDUTA DI MERCOLEDÌ 20 LUGLIO 2016**

**PRESIDENZA DEL PRESIDENTE GIAN PIERO SCANU**

### **INDICE**

	PAG.		PAG.
<b>Sulla pubblicità dei lavori:</b>		Scanu Gian Piero, <i>Presidente</i> .....	3, 8, 9, 15, 16
Scanu Gian Piero, <i>Presidente</i> .....	3	Biggeri Annibale, <i>Professore di statistica medica dell'Università degli Studi di Firenze</i>	16
<b>Audizione del professore di statistica medica dell'Università degli Studi di Firenze, An- nibale Biggeri, e del dirigente dell'Arpas Sardegna, Massimo Cappai:</b>		Capelli Roberto (DeS-CD) .....	16
		Cappai Massimo, <i>Dirigente dell'Arpas Sardegna</i> .....	8, 9, 16

PAGINA BIANCA

PRESIDENZA DEL PRESIDENTE  
GIAN PIERO SCANU

**La seduta comincia alle 14.10.**

**Sulla pubblicità dei lavori.**

PRESIDENTE. Avverto che la pubblicità dei lavori della seduta odierna sarà assicurata anche mediante l'attivazione di impianti audiovisivi a circuito chiuso.

**Audizione del professore di statistica medica dell'Università degli Studi di Firenze, Annibale Biggeri, e del dirigente dell'Arpas Sardegna, Massimo Cappai.**

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca l'audizione del professore di statistica medica dell'Università degli Studi di Firenze, Annibale Biggeri, e del dirigente dell'Arpas Sardegna, Massimo Cappai, che ringrazio a nome dell'intera Commissione.

Ricordo che la seduta odierna si svolge nelle forme dell'audizione libera e che, ove necessario, i lavori potranno proseguire in forma segreta.

Il professore Annibale Biggeri, epidemiologo e professore di statistica medica presso l'Università di Firenze, ha messo a disposizione le proprie competenze scientifiche per uno studio indagine di tipo ambientale svolto sul Poligono di Capo Teulada, rivolgendo la propria particolare attenzione agli effetti sulle popolazioni dei comuni di Teulada e di Sant'Anna Arresi.

La sua attività di indagine si è sviluppata anche nel comune di Sarroch, confinante con lo stabilimento chimico Saras e si è allargata perfino ai residenti dell'area di Foxi. Al professor Biggeri chiediamo in particolare di illustrarci la metodologia adot-

tata e i parametri utilizzati per le analisi e le valutazioni, e di dirci tutto ciò che egli ritiene possa essere di interesse per questa Commissione.

Lascio quindi la parola ad Annibale Biggeri, professore di statistica medica dell'Università degli Studi di Firenze.

ANNIBALE BIGGERI, *Professore di statistica medica dell'Università degli Studi di Firenze*. Grazie dell'opportunità. Quello che io riporto sono i risultati ottenuti nell'ambito di un incarico di consulenza tecnica per un procedimento che è ancora in corso, quindi chiederei alla presidenza di ottenere in modo ufficiale l'elaborato completo dalla procura di Cagliari. Lascero comunque copia di queste diapositive, che sono in eccesso rispetto al tempo a disposizione, all'opportunità e all'interesse dell'odierna audizione, ma possono servire come fonte di informazione ulteriore per la Commissione.

L'indagine epidemiologica riguarda l'impatto sulla salute della popolazione residente in prossimità del Poligono militare di Teulada, cioè la popolazione che risiede in due comuni, Sant'Anna Arresi e Teulada. Parto dalle conclusioni, che sono tre.

La prima è che il profilo di salute della popolazione che risiede in questi due comuni non mostra eccessi nel periodo indagato, che è dal 2000 al 2013, se si escludono le malattie respiratorie e i tumori del sistema respiratorio negli uomini. Non abbiamo informazioni su possibili agenti tossici che permettano di commentare altre patologie stimate in eccesso, ma con grande imprecisione.

Chi parlerà dopo di me (Dott. Cappai di ARPA Sardegna) fornirà ulteriori informazioni sugli inquinanti ambientali, informazioni che non erano disponibili nell'ambito della mia consulenza. Quindi io mi sono

riservato con il magistrato di commentare, alla luce di quali sostanze tossiche sono documentate, gli eventuali eccessi di tumore del pancreas, del testicolo, della vescica nelle donne, del rene, della tiroide e delle patologie neoplastiche linfomatopietiche.

La seconda conclusione è che all'interno dei due comuni ci sono delle differenze di rischio di malattia. Le aree all'interno dei due comuni sono state definite in funzione della distanza degli insediamenti abitativi rispetto alle attività militari che hanno luogo nel Poligono. Questa analisi ha mostrato per i residenti di una frazione particolare del comune di Teulada, la frazione di Foxi, un raddoppio della mortalità per tutte le cause e un rischio almeno tre volte maggiore di mortalità e morbosità per malattie cardiache. Questo è un dato importante e finora non noto.

La terza conclusione è che non si esaurisce tutto qua, ma ci sono alcuni risultati di interesse anche per le altre aree in prossimità del Poligono, per esempio Sa Portedda, che è all'interno del Poligono e dove risiedono anche i militari, Gutturu Saidu e altre sezioni censuarie vicine, dove vivono altri pastori che hanno accesso al Poligono, e nelle zone del comune di Sant'Anna Arresi, più distanti rispetto alla frazione di Foxi, ma comunque prospicienti il Poligono.

In queste popolazioni si ritrovano alcuni eccessi, differenti da quelli registrati per la popolazione che vive nella frazione di Foxi, ma comunque interessanti soprattutto quando avremo informazioni dettagliate sul profilo di sostanze tossiche presenti nell'area, in particolare le patologie respiratorie e digerenti, le patologie del sistema urinario, tra cui l'insufficienza renale, e alcune patologie tumorali particolari.

Queste sono le conclusioni dello studio.

I limiti di questa indagine sono legati al fatto che noi usiamo i dati correnti, cioè il certificato di causa di morte Istat e la scheda di dimissione ospedaliera. Questo tipo di studio non fa uso di questionari individuali, né di recupero di specifiche informazioni sanitarie su base di follow up

o follow back, e non c'è la disponibilità di un registro di tumori nel territorio studiato.

Abbiamo ottenuto anche informazioni sulla professione, per cui gli eccessi che ho spiegato nelle conclusioni sono al netto del portato delle eventuali esposizioni lavorative, però la professione e quindi le esposizioni lavorative sono desunte tramite un record linkage con gli archivi dei contributi INPS e INAIL, ci possono essere pertanto delle imprecisioni nell'attribuzione di una certa esposizione professionale.

Il livello socio-economico è ottenuto attraverso l'indice di deprivazione materiale per sezione di censimento basato sui dati censuari Istat del 2001. Questa non è un'informazione individuale, è un'informazione aggregata disponibile solo per sezione di censimento.

È infine da ricordare che quello che dico ignora, in quanto non ancora depositate, il dettaglio delle relazioni tecniche ambientali commissionate dalla Procura di Cagliari ad ARPAS. Può fungere da guida, ma molte delle cose che ho rilevato possono acquisire un significato diverso una volta che conosciamo la presenza di talune sostanze nell'ambiente.

Il periodo indagato va dal 2000 al 2013, e le attività militari sono censite a partire dal 1995. Questo vuol dire che intanto assumiamo che non ci sia stato per alcune sostanze tossiche un cambiamento nel profilo temporale di emissione. Mi spiego: supponiamo che negli anni '60 sia stata usata una sostanza molto cancerogena che poi non è stata più usata, dal 1980 in poi potrebbero essere emersi dei casi di patologia neoplastica. Ma noi abbiamo la possibilità di seguire la popolazione con questi studi di tipo epidemiologico su dati aggregati e su coorti individuali tramite record linkage solo a partire dal 2000: il che vuol dire che non potremmo osservare casi in eccesso per patologie tumorali legate a sostanze tossiche che presenti prima degli anni ottanta e che poi sono scomparse.

Il follow up di mortalità è dal 2000 al 2013, conosciamo le attività militari dal 1995, che possono essere di particolare rilevanza quindi per patologie che hanno

dai 5 ai 10 anni di latenza come le malattie cardiovascolari. Per le patologie tumorali assumiamo la persistenza nell'ambiente delle sostanze tossiche e una costanza del profilo di emissione del Poligono prima del 1995.

Questi sono i limiti. I meriti sono che l'analisi segue modalità consolidate in letteratura, comparabili con tutte le pubblicazioni prodotte nel territorio nazionale. Confrontiamo i due comuni sulla media regionale e volendo sulla media nazionale, quindi il profilo di salute è quanto di più standardizzato e omogeneo possiamo ottenere.

La coorte dei residenti e l'analisi subcomunale. Si tratta di un'analisi individuale, quindi seguiamo cosa è successo a tutti residenti dal 2000 al 2013, dovunque questi possano aver avuto un problema di salute, ad esempio se sono stati ricoverati a Milano noi abbiamo la scheda di dimissione ospedaliera dell'ospedale milanese. Inoltre lo studio tiene conto dell'eventuale impatto delle esposizioni occupazionali e del livello socio-economico tramite le informazioni ottenute con il record linkage con l'INPS e l'INAIL e l'archivio censuario Istat.

I differenziali di salute all'interno dei due comuni sono valutati in funzione della vicinanza della residenza alle attività militari. Non ho informazioni in questa analisi relative a particolari sostanze tossiche trovate in particolari aree del territorio: quello che vale qui è solo la vicinanza. Completa questa parte una ricostruzione storica della popolazione di Foxi dal 1956 ad oggi.

Questo è il riassunto generale, intanto vi mostro la mappa (ne vedrete di migliori dal collega Dott. Cappai ARPAS) dell'area del Poligono, qui c'è una dorsale e questa è tutta l'area pianeggiante della frazione di Foxi, qui è il comune di Sant'Anna Arresi e la strada provinciale che porta alla località turistica di Porto Pino.

La morfologia del territorio ci fa presumere che molte delle attività militari svolte in questa parte del Poligono possano avere un impatto sulla popolazione residente in questa pianura, diversamente dall'abitato di Teulada, che è dall'altra parte della dorsale, per cui rintracciare eventuali

esposizioni per i cittadini che vivono a Teulada vorrebbe dire rintracciare cosa fanno, dove vanno e dove si muovono singolarmente nella loro vita. Questo è un limite, perché può darsi che questa indagine non colga dei rischi subiti dai residenti di Teulada.

Queste sono le aree identificate, ho tracciato dei cerchi per ricordare le sezioni di censimento di pertinenza del Poligono, e queste sono le nostre subaree d'interesse, Sa Portedda all'interno del Poligono, Gutturu Saidu, le altre aree del comune di Sant'Anna Arresi prospicienti il Poligono e in verde la frazione di Foxi.

Lo scopo dello studio è identificare le cause di morte e le patologie in eccesso meritevoli di successivi approfondimenti, guidare campagne di misurazione o indagini specifiche. Il disegno è in due fasi: una prima fase valuta l'insieme della popolazione di Teulada e Sant'Anna Arresi rispetto alla media regionale, una seconda fase invece cerca di stabilire se all'interno del territorio di questi comuni ci sia un rischio specifico. In particolare per i residenti a Foxi, Sa Portedda, Gutturu Saidu e le altre frazioni di Sant'Anna Arresi.

Questa diapositiva mostra i risultati che ho già riassunto all'inizio del mio intervento.

Per gli uomini si osserva una minor mortalità generale del 10 per cento rispetto alla media regionale, anche se abbastanza imprecisa (il vantaggio va dal 16 al 2 per cento rispetto alla media regionale), soprattutto interessante la minor mortalità per malattie dell'apparato circolatorio. In Sardegna le malattie dell'apparato circolatorio sono più frequenti nel nord, nel sassarese, mentre nel cagliaritano, nel sud-ovest, è più bassa. Su questo Teulada è coerente con il resto della provincia di Cagliari, rilievo che non sarà coerente nelle sub aree, e questo sarà uno dei risultati che commenterò successivamente.

Ci sono ancora morti per pneumoconiosi, c'è ancora il portato del lavoro in miniera, i tumori maligni sono in eccesso, sono in particolare tumori del colon retto (18 decessi), laringe (10 decessi), polmone (35 decessi) e prostata. Possiamo andare a vedere se sui ricoveri troviamo coerenza con quanto tro-

vato sulla mortalità e ritroviamo le patologie respiratorie, in particolare sono di interesse i 128 casi di patologie respiratorie infantili 0-14 anni. Tenete presente che, se ben curata, l'asma in età infantile non deve portare al ricovero, qui invece siamo a un 13 per cento superiore alla media regionale.

Vi sono poi le malattie dell'apparato urinario che comprendono anche l'insufficienza renale, le nefrosi, che purtroppo attualmente cominciamo a ritrovare troppe volte nei siti nazionali di interesse per le bonifiche, i famosi SIN, troppe volte le popolazioni esposte a problemi ambientali cominciano a mostrare queste patologie renali. Sono da considerare tanti possibili fattori di rischio per queste patologie, ma quello che preoccupa di più sono eventuali esposizioni a metalli pesanti.

I tumori del pancreas sono invece un punto interrogativo perché li ritroviamo in varie aree del sud-ovest della Sardegna, e non è detto che quello che osserviamo sia un eccesso locale di Teulada e Sant'Anna Arresi. In eccesso nei ricoveri i tumori della laringe e del polmone coerentemente al rischio maggiore di malattie respiratorie.

Nel decennio osservato, dal 2000 al 2010, non abbiamo avuto impressione di grandi cambiamenti, se non per le patologie in cui la mortalità era più bassa della media regionale questa tende a riportarsi sulla media regionale.

Nelle donne il rilievo è sostanzialmente simile, quindi una minor mortalità rispetto alla regione, legata alla minor mortalità per malattie dell'apparato circolatorio. C'è un eccesso di tumori dello stomaco. Sui ricoveri ritroviamo le malattie dell'apparato urinario, le patologie respiratorie infantili, e una cosa strana: 14 casi di tumore alla vescica nelle donne, dove questo tumore in genere è molto raro. Nel decennio non cambia molto, non sorprendentemente poiché la frequenza delle malattie tende a cambiare nel tempo con una notevole inerzia.

L'analisi sub comunale mostra per i residenti nell'area di Foxi un eccesso di mortalità per tutte le cause pari al doppio: a Foxi vivono 52 persone, in dieci anni ne sono morte 10, la mortalità è il 10 per 1000, quindi i morti dovevano essere 5, non 10. È un dato

clamoroso. Questi sono i tassi grezzi, semplicemente quanti sono i morti diviso quanti sono gli abitanti, si va da 18 per 1000 a Foxi contro il resto di Teulada che è quello che ci aspettiamo, il 10 per 1000. Come mai? Di questi 10, 5 sono malattie del sistema circolatorio. Nella diapositiva è riportato il rischio relativo (espresso come HR, è il rapporto tra il rischio degli abitanti di Foxi rispetto al resto degli abitanti di Teulada) pari a 3,6 cioè un rischio di morte per malattie del sistema circolatorio di più di tre volte rispetto agli altri abitanti (che come abbiamo visto nell'analisi complessiva è più basso della media regionale, Teulada e Sant'Anna Arresi è una zona dove non si muore per malattie circolatorie, ma questo non vale per i residenti di Foxi).

Per le malattie ischemiche di cuore il rischio relativo è pari a 7,5 volte il rischio che hanno gli altri, e 13,8 se guardiamo l'infarto. Un altro rilievo interessante: c'è un decesso per malattie dell'apparato urinario, che di solito non compaiono nei certificati di morte, queste patologie le troviamo nei ricoveri ma non nella certificazione di morte, pari ad un rischio relativo 25 volte l'atteso. I tumori non sono molto in eccesso, però abbiamo un tumore del fegato (rilievo certamente da indagare), che però non risulta nei ricoveri, e un tumore della mammella.

L'analisi sui ricoveri porta a questa tabella abbastanza complessa. Ma in sintesi guardando i ricoveri, rispetto a quello che vi ho fatto notare sulla mortalità, bisogna aggiungere le infezioni acute dell'apparato respiratorio, indice chiaro di una popolazione che non è coperta adeguatamente dal servizio sanitario, e nelle malattie dell'apparato urinario, la comparsa delle nefrosi e delle nefropatie croniche. Questo è il dato più clamoroso.

Poi nelle diapositive successive possiamo andare a vedere il profilo sanitario per i residenti a Sa Portedda, a Gutturu Saidu e nelle zone limitrofe di Sant'Anna Arresi, laddove, facendo lo stesso spoglio sui singoli casi, non troviamo alcun eccesso di malattie cardiocircolatorie.

Troviamo magari altre cose di interesse, ad esempio le malattie dell'apparato digerente a Sa Portedda, le nefrosi a Gutturu

Saidu, ma non troviamo le malattie cardio-circolatorie, a Sant'Anna Arresi troviamo le malattie cerebrovascolari, ma non le malattie cardiache, e così possiamo procedere per quanto riguarda i risultati sui ricoveri.

Infine, siamo andati a vedere anche eventuali effetti acuti prendendo i 10 deceduti della frazione di Foxi e valutando quale fosse la settimana prima della morte l'occupazione del territorio prospiciente le loro case da parte delle attività militari e la loro frequenza, ma non abbiamo trovato niente. Siamo andati a vedere i morti per cause cardiovascolari, ma anche qui non abbiamo trovato niente. Poi però abbiamo fatto una ulteriore ricerca e trovato che quasi tutti i morti cardiovascolari erano morti in ospedale, e quindi siamo andati a vedere la settimana prima del ricovero che ha portato alla morte.

Con questa analisi abbiamo trovato che il rischio relativo è di 1,4, cioè un 40 per cento di aumento di rischio di ricovero e poi morte per malattia cardiovascolare legato ad eventi scatenanti (questa è l'ipotesi), perché nella settimana prima queste persone avevano avuto davanti a casa la presenza di attività militari con una frequenza maggiore della relativa media mensile.

Vi è quindi un piccolo ma coerente ragionamento da fare sulla tipologia di rischio di queste popolazioni. Questi dati sono discutibili perché le persone provengono da un'altra zona? No, queste persone erano residenti lì da sempre, solo uno era arrivato nella frazione di Foxi dopo il 2000, però da Is Porcus, a poche centinaia di metri di differenza, nel territorio di Sant'Anna Arresi, e dopo si è spostato ancora più vicino al Poligono nella frazione di Foxi, quindi in sintesi tutti erano residenti da sempre nella zona. Queste sono le conclusioni e questo è il mio commento, due minuti per il commento generale.

Questo profilo di mortalità per la popolazione residente nella frazione di Foxi è plausibile con esposizione a polveri e a rumore, ed è coerente con i tempi di latenza per le patologie cardiovascolari noti in letteratura. Esposizioni quindi riferibili alle attività militari condotte negli ultimi

quindici anni. Perché questa popolazione è così fragile, cosa ha subito?

C'è una relazione storica molto dettagliata in allegato alla mia consulenza tecnica: nel 1956 erano 375 gli abitanti della zona, l'area non era deserta, non erano pastori, erano agricoltori, c'erano vigne e si coltivava il grano. L'esproprio con il pagamento delle terre non ha garantito un risarcimento economico a questi soggetti per una serie di motivi, compresi quelli risultanti da indagini giudiziarie, legati a fenomeni speculativi, per cui queste persone hanno come dire firmato con scarsa consapevolezza vendendo la terra a dei discutibili signori, che poi negli anni '60 sono stati anche condannati.

Loro quindi non hanno ricevuto un beneficio economico da questo, ma hanno subito uno sradicamento. Chi poteva — per capacità personale, per reddito, per cultura — è andato a vivere altrove e si è rifatto una vita, chi non poteva si è accampato in prossimità del Poligono, si è accampato ed è ancora lì, attaccato alla propria identità, ma su quali pascoli poteva pascolare?

Questa è la cosa ancora più sorprendente: per quarant'anni, muniti di cesoie, hanno tagliato il filo spinato e portato i loro armenti a pascolare dentro il Poligono, per quarant'anni, i militari sequestravano gli animali che sconfinavano e per quarant'anni si sono susseguiti procedimenti amministrativi, multe e procedimenti giudiziari, fino ad arrivare al couso nel 2000. Queste persone però dal 1959 al 2000 hanno subito questa situazione, è difficile non usare il termine «catastrofe» per questa piccola e vulnerabile popolazione. Loro hanno subito una catastrofe, un disastro. L'epidemiologia delle catastrofi è ben nota, sappiamo perfettamente cosa succede a queste popolazioni, si distinguono la natura dell'esposizione, lo stress post-disastro, le caratteristiche della popolazione e la mancanza di azioni, ciascuna di queste ben documentate. Ora ricorrono i 40 anni di Seveso e il professor Bertazzi ha appena fatto nella celebrazione una bellissima relazione, facendo vedere che la popolazione di Seveso ha avuto una mortalità maggiore

per malattie cardiovascolari non legate alla diossina.

C'è riassumendo una sorpresa nella nostra indagine, quindi vi lascio con alcune considerazioni che derivano dall'inchiesta delle tre Commissioni che vi hanno preceduto e da quanto veniva scritto dalla IV Commissione permanente della Difesa nel luglio 2014, « assenza di un quadro di certezza scientifica sull'impatto ambientale delle attività militari ». Ora qualche certezza scientifica c'è: ci sono questi 10 morti, il doppio di mortalità generale rispetto a quello che dovrebbe esserci.

Secondo me, questo è dovuto al carico di sofferenze e di malattie e alle difficoltà economiche presenti e future di chi vive lì, perché se il Poligono è pieno di sostanze tossiche, non vendono più il latte alla Grecia (ad esempio), e qualsiasi impatto anche mediatico di quello che succede aggraverà le condizioni di questa popolazione: come non parlare di risarcimento e di tutela nei confronti di questa popolazione?

Vi ricordo che nulla di questa ricostruzione può essere trascurato, sono poche persone, pochi numeri relativamente a Teulada e Sant'Anna Arresi, qualsiasi epidemiologo potrebbe sottolineare la grande incertezza di tutte le stime che io porto e fare un downgrading, sostenendo che non sia poi così clamoroso quello che si trova, che per parlare di catastrofe occorrono 1000 persone, qualcuno ha detto che si parla di catastrofe solo quando l'epidemiologo riesce a trovare qualcosa di significativo (cioè quasi mai).

Questo va tenuto presente, però noi abbiamo tenuto conto di ogni singolo caso, per quanto possibile, e ogni singolo caso va ricordato, anche il caso di tumore al pancreas va discusso, anche l'asma nei bambini va discussa, perché l'inquinamento da mercurio può portare a un aumento di asma nei bambini. Io vi invito a considerare con attenzione tutti i numeri che ho portato.

Finisco con una fotografia, qualcuno dei 10 morti era in quella fotografia. Quelli erano bambini nei primi anni '50 nella scuola di Foxi, la fotografia sotto è la scuola di Foxi oggi.

**PRESIDENTE.** Molte grazie professore per l'approccio di rigore scientifico, ma anche sviluppato all'insegna della più evidente onestà intellettuale.

Lascio ora la parola al dottor Massimo Cappai, dirigente dell'Arpas Sardegna, che ha collaborato per la valutazione dei risultati dell'indagine sui Poligoni di Salto di Quirra e Capo Teulada, indagine condotta insieme all'Ispra. È opportuno che gentilmente il dottor Cappai ci riferisca sugli elementi raccolti e le sue valutazioni sulle caratteristiche delle aree esaminate, sulle armi e gli armamenti utilizzati, con particolare riguardo ai missili Milan.

**MASSIMO CAPPAI, Dirigente dell'Arpas Sardegna.** Grazie dell'invito, come il presidente ha già ricordato come Agenzia siamo stati delegati a indagini per quanto riguarda il Poligono di Capo Teulada nell'estate del 2013, la delega di indagine ha coinvolto anche l'Istituto superiore per la protezione dell'ambiente, che con le nuove normative è diventato nostro collega stretto, quindi adesso noi Agenzia costituiamo con l'Ispra un unico sistema nazionale per la protezione dell'ambiente.

Abbiamo iniziato il nostro lavoro presso il Poligono di Capo Teulada forti dell'esperienza del Poligono di Salto di Quirra, in cui personalmente ero stato coinvolto già dal 2001 in una prima indagine della Procura Militare. Successivamente siamo stati coinvolti nei procedimenti di monitoraggio ambientale dal 2008 al 2010, che sono sfociati nell'indagine e nel successivo rinvio a giudizio di alcuni comandanti del Poligono da parte della Procura di Lanusei, abbiamo seguito il Piano di caratterizzazione e l'indagine radiometrica nel Poligono di Salto di Quirra ed evidentemente la procura ha ritenuto che avessimo un *curriculum* sufficiente per poterci occupare anche del Poligono di Capo Teulada.

In questo titolo manca una parola molto importante, perché quella che abbiamo fatto è un'indagine preliminare, come vorrei sottolineare con forza anche se non l'ho scritto per dimenticanza, perché come organi tecnici della regione, delegati anche dalla procura, non possiamo svolgere il ruolo di dettaglio necessario per esaminare aree

estremamente grandi e complesse come quelle del Poligono di Capo Teulada. Il professor Biggeri ha mostrato prima l'area del Poligono, pensando che la sua immagine fosse peggiore della mia, che invece è molto più piccola.

**PRESIDENTE.** Scusi, dottore, quella in basso è la famosa penisola che viene bombardata?

**MASSIMO CAPPAL,** *Dirigente dell'Arpas Sardegna.* Sì, ora vi descrivo queste aree. Forse si vede poco in questa immagine, però l'area addestrativa è suddivisa in quattro grandi aree, quattro Poligoni. Il Poligono A o Alfa è questa zona più occidentale, che parte dalla zona delle installazioni permanenti, all'interno di ogni area ci sono diverse sub aree dove si svolgono le esercitazioni, quindi vediamo il Poligono come una grandissima area di 7.200 ettari come diceva professor Biggeri, di fatto suddivisa in tante piccole porzioni.

Il Poligono Bravo si trova nel lato più orientale (per chi non ha presente l'orografia dei luoghi la zona Alfa è una zona pianeggiante, che confina in modo diretto con la zona di Foxi). Qui c'è una serie di rilievi che definiscono una pianura in quest'area nella zona Charlie, mentre la zona Bravo è prevalentemente collinosa e montagnoso, e infatti buona parte delle attività di esercitazioni si svolge nella zona Alfa e in alcune aree anche prospicienti la zona del centro abitato, nella zona Charlie e nella penisola Delta, la famigerata « penisola interdotta ».

Il suo nome è penisola di Capo Teulada, ma ormai tutti la conoscono come penisola interdotta, perché quest'area è stata utilizzata per attività di esercitazioni a fuoco che non sono sfociate in una bonifica degli ordigni inesplosi, quindi la penisola è stata utilizzata sempre e comunque per accumulare materiali inesplosi e chiaramente era estremamente pericoloso entrare nella penisola perché il rischio di imbattersi in materiale inesplosi era estremamente elevato.

Questo ha portato le autorità del Comando del Poligono a definire quest'area

(forse per comodità, forse no) come una zona nella quale non valeva più la pena di eseguire le bonifiche a seguito delle esercitazioni, perché fondamentalmente interrompere un'esercitazione per recuperare un ordigno inesplosi è un'operazione complessa, che comporta l'interruzione delle attività esercitative, quindi probabilmente negli anni questa valutazione fondamentalmente economica ha prevalso su tutto gli altri aspetti.

Facevano parte del nostro mandato anche diverse valutazioni non solo sui parametri ambientali (uranio, torio), ma anche su tutti gli aspetti ambientali in senso lato, almeno ci siamo allargati indagando anche questi ambiti.

Qui riporto una serie di foto aeree, che ricostruiscono la situazione del Poligono negli anni fra il 1954 e il 1955, poco prima dell'esproprio e quindi dall'avvio delle attività, dove purtroppo non si vada bene perché l'immagine è piccola e non ha una grande risoluzione, però si possono notare tutte le zone coltivate, le aree utilizzate ai tempi dalla popolazione.

Nel 1968 già si notano le piste create dal passaggio dei carri armati, dei mezzi cingolati, mentre questa foto del 1977-1978 rappresenta la situazione del Poligono come la vediamo attualmente, non abbiamo bisogno di aggiungere immagini successive. Ci sono state quindi delle trasformazioni morfologiche non devastanti, non enormi, che però hanno portato i campi utilizzati per la coltivazione e per il pascolo a subire incendi e numerose manipolazioni morfologiche.

Questo è l'elenco delle tipologie di attività svolte nel Poligono, ma è inutile entrare nel dettaglio. Le tipologie di attività esercitative che si svolgono in ogni singola area sono tantissime, le aree sono 17, compresa la penisola.

Quali sarebbero quindi gli effetti ambientali dell'attività esercitativa, quello che nel nostro contesto di indagini ambientali è il modello concettuale? Questo presuppone che, prendendo in considerazione tutte le attività che si svolgono, si debba capire come avvengono gli impatti delle attività che si svolgono, quindi i residui e tutte le

attività complessive che si succedono nel tempo, e cosa lasciano nell'ambiente.

I settori principali sono diffusioni in aria di polveri, residui di contaminanti, dispersione nel suolo dei contaminanti che possono eventualmente trasmigrare ed essere lisciviati dalle acque piovane e generalmente nel sottosuolo quando esiste una falda dalle riserve idriche sotterranee, e un aspetto importante, che è stato generalmente trascurato nelle indagini ambientali negli anni precedenti, ossia la propagazione dei rumori derivanti dai sistemi d'arma.

So di avere poco tempo, perché altrimenti occorrerebbero ore per raccontare tutto questo, quindi molto velocemente illustro gli aspetti salienti. Nell'immagine qui a sinistra sono evidenziate le aree in cui si svolgono attualmente le attività militari, questo fa parte del Poligono Alfa che ha all'interno tante piccole sub aree, questa è la piana del Poligono Charlie, qui c'è una piccola zona dell'area Beta che si chiama Porto Tramatzu e poi la penisola.

Il senso della nostra indagine preliminare è che noi con Ispra abbiamo poche risorse per indagare delle aree così grandi e quindi ci siamo concentrati al loro interno su delle aree molto più piccole, che sono evidenziate qui, come Perda Rosa, Cogolidus, Nuraghe, Don Antiogu, Perdas de Fogu vicino alla spiaggia di Porto Zafferano e parte dell'area di Porto Tramatzu.

Queste aree sembrano piccole, ma in realtà sono enormi, quindi è stato un lavoro particolarmente complesso e impegnativo, durato tre anni. Abbiamo fatto sopralluoghi per fare le indagini visive per le verifiche delle modifiche morfologiche, abbiamo fatto l'elaborazione delle foto aeree e delle immagini satellitari, abbiamo cercato di capire come erano trattati e gestiti i rifiuti derivanti dalle attività militari, ai sensi del decreto ministeriale del 2009, che in qualche modo inizia a dare un'indicazione normativa su cosa fare di questi oggetti militari dispersi nel territorio.

Oltre a promuovere l'avvio di un piano di bonifica della penisola Delta, abbiamo anche garantito una supervisione delle attività, abbiamo seguito la parte che ri-

guarda i rifiuti radioattivi, che non sono solamente i residui dei Milan, ma all'interno del Poligono c'erano e ci sono ancora diverse sorgenti radioattive derivanti da vecchi sistemi d'armamento che avevano all'interno delle sorgenti radioattive, e sono ancora lì, quindi abbiamo cercato di capire meglio come fossero gestite.

Abbiamo quindi fatto tutte le indagini ambientali classiche, come si suol dire, cioè fatto misure radiometriche sul posto, fatto prelievi di campioni di suolo superficiale per le determinazioni di elementi radioattivi, per metalli pesanti e residui di esplosivi, abbiamo cercato anche di fare indagini del fondo, per capire meglio cosa cercare e come confrontarci con le aree circostanti, abbiamo fatto misure dei rumori.

I risultati sono questi: abbiamo trovato una relevantissima presenza di rifiuti in tutte le aree oggetto di esercitazione, chiaramente l'area in cui i rifiuti sono presenti in quantità eclatante è la penisola perché non è mai stata oggetto di bonifica, abbiamo individuato numerosi residui di oggetti radioattivi, non solo quelli nella base, tenuti da parte, ma quelli ancora dispersi nel terreno, che erano residui dei missili Milan.

Abbiamo promosso e richiesto con forza l'attribuzione dell'incarico di esperto qualificato per la gestione dei rifiuti e di tutte le sorgenti radioattive presenti all'interno del Poligono, incarico che in teoria sarebbe stato svolto dal CISAM, che però, avendo poche risorse, lo faceva quando poteva, quindi non c'era la possibilità di avere un interlocutore diretto sul posto per quanto riguarda la gestione dei residui radioattivi.

Abbiamo quindi fatto misure di campioni sul posto per verificare la contaminazione radioattiva. Il risultato è che non abbiamo trovato superamenti dei limiti imposti dalla normativa per quelle che sono diventate aree assimilate a siti industriali, perché una modifica della normativa del 2013 ha assimilato le aree militari ai siti di tipo industriale, determinando per essi dei limiti tabellari per quanto riguarda i metalli pesanti e tutte le sostanze contenute all'interno delle tabelle del 152 che valgono per i siti industriali.

Non abbiamo trovato alcun superamento, mentre abbiamo trovato numerosi superamenti dei limiti per le aree di tipo agricolo o residenziale, che però non sono significativi. Abbiamo trovato inoltre numerosi scostamenti dei valori di fondo caratteristici, perché cercare uranio e torio è come cercare la paglia nel pagliaio (perdonate il gioco di parole), perché uranio e torio sono diffusi dappertutto in natura, quindi trovare degli scostamenti dai valori di riferimento in un'area dove la natura del suolo determina la presenza di uranio e torio è complesso, quindi abbiamo dovuto fare ragionamenti sui valori di fondo.

Abbiamo effettuato misure di rumore e trovato superamenti rilevanti dei limiti di legge per quanto riguarda le immissioni di rumore nelle aree limitrofe al Poligono nella zona al confine occidentale, coincidente con la zona di Foxi, di cui si parlava in precedenza.

Parlerei adesso velocemente del missile Milan e dei suoi problemi, della Penisola Delta e poi eventualmente delle aree che abbiamo visitato. Il missile Milan è il missile anticarro in dotazione all'Esercito italiano già dagli anni '70-'80 e tuttora in dotazione all'Esercito italiano, un missile filoguidato, quindi dotato di un sistema di puntamento e di guida che consente di mirare un bersaglio e far sì che il missile riesca a colpirlo guidato da un filo sottilissimo per fargli raggiungere il bersaglio con la massima precisione possibile.

Le caratteristiche dicono che è un'arma molto efficace, non tutti sono d'accordo e infatti anche in aree similari in altre zone d'Italia come ad esempio in Friuli Venezia Giulia le percentuali di errore nel colpire il bersaglio erano piuttosto elevate, quindi la precisione di quest'arma forse non era la migliore possibile.

Dopo il 2000 tutte le partite di missili Milan in dotazione alle varie Forze armate francesi, italiane e di altri eserciti sono state ritirate, perché l'amministrazione della Difesa francese aveva segnalato la presenza di torio 232 in una parte del missile e aveva ritenuto opportuno ritirare questo tipo di armamento e impedirne l'uso. Nel missile

Milan è infatti contenuta una sorgente di torio.

Il torio è una sostanza naturale contenuta nelle rocce e nei suoli, il torio 232 è un isotopo radioattivo, ha una serie di prodotti di decadimento che emettono radiazioni alfa, però nel missile Milan il torio presente nella quantità di tre grammi per ogni missile non aveva alcuna attinenza con le sue proprietà radioattive, ma serviva come mediatore del calore che consentiva il funzionamento di un sistema di guida notturna del missile.

Il sistema funzionava così: per evitare che il missile venisse visto dalle Forze armate avversarie non poteva lasciare una grande scia luminosa, quindi doveva essere presente una sorgente infrarossa non direttamente visibile a occhio nudo, che consentisse la visione della parte posteriore del missile, quindi la sua guida verso il bersaglio. La radiazione infrarossa era emessa da una lamina di tantalio, materiale che veniva riscaldato dal calore prodotto dal motore del missile, calore che veniva mediato da questa lunetta di torio che stava dietro la lamina di tantalio.

Questa lunetta di torio delle dimensioni di qualche centimetro (complessivamente questo tracciante che vedete qui smontato ha dimensioni di circa 15 centimetri) conteneva complessivamente circa tre grammi di ossido di torio per un'attività complessiva di circa 20.000 Becquerel di torio, in equilibrio con tutti i prodotti di decadimento. Il torio 232 è un isotopo che decade emettendo radiazioni alfa e poi tutti i suoi figli di decadimento emettono radiazioni beta e gamma. In realtà non è un grande emettitore di radiazioni gamma, quindi non è semplice misurare le emissioni di radiazioni gamma da questo oggetto, e le radiazioni gamma sono le più facili da misurare perché buona parte della materia è trasparente, quindi è semplice fare una misura anche da lontano.

Trovare questi oggetti anche qui è come trovare la paglia nel pagliaio, è difficile riuscire a trovare questi oggetti piccoli 20 centimetri facendo delle misure in campo. Abbiamo fatto la maggior parte dei ritrovamenti quando li abbiamo visti fisicamente.

Questo è il prospetto dell'uso dei missili Milan dal 1991 al 2004 prodotto dal Comando del Poligono, dove risulta che dal 1991 al 2004 sono stati utilizzati 4.242 missili con la sorgente di torio, nonostante fosse stato ritirato dall'uso nel 2000, dal 2002 in poi ne sono stati utilizzati 87, di cui 66 nella penisola e il resto nei dintorni, quindi probabilmente sono finiti tutti nella penisola (questo non è mai stato molto chiaro).

Un'altra cosa poco chiara è il meccanismo per cui questi missili potrebbero effettivamente essere pericolosi nel momento in cui sono interi, perché la lunetta si trova all'interno del tracciatore, dentro la parte posteriore del motore, e non emette una radiazione particolarmente intensa, quindi con uno strumento è difficile misurarla anche da vicino, non facciamo delle misure particolarmente rilevanti e non è scritto da nessuna parte né abbiamo capito cosa succede quando il missile esaurisce la sua gittata di circa due chilometri, cioè la parte di torio si consuma e quindi produce una scia oppure semplicemente arriva alla fine e la lunetta si rompe, quindi il prodotto si disperde.

Noi propendiamo per questa seconda ipotesi, perché anche a due chilometri di distanza dal punto di partenza abbiamo trovato dei residui ancora particolarmente attivi, quindi probabilmente non esiste questo effetto scia e quindi l'oggetto arriva sul bersaglio, il missile si rompe, la lunetta viene dispersa nel terreno e, se il personale che deve raccogliere i residui nel terreno non è sufficientemente informato dei rischi che corre, manipola a mani nude un oggetto che emette della radiazione alfa che per le sue caratteristiche presenta dei rischi soprattutto per quanto riguarda l'introduzione all'interno del corpo.

Non esisteva un disciplinare di sicurezza per l'uso di questi missili, se non un disciplinare del 2003, che è stato poi aggiornato nel 2005, che dava informazioni per quanto riguarda la gestione in sicurezza dei residui dei missili Milan, quindi quando comunque i missili non erano più utilizzati, quindi fondamentalmente dava

delle informazioni necessarie a chi dovesse trovare degli oggetti usati in precedenza.

Ne sono stati sparati 4.442, nelle aree esterne alla penisola ne abbiamo trovati 19, nelle attività svolte finora nella penisola una ventina, ci stiamo ancora chiedendo dove siano finiti gli altri 2.700 che erano stati sparati fuori dalla penisola e tutti gli altri che invece sono finiti in penisola, non lo abbiamo capito anche se abbiamo provato a chiederlo in tutti i modi, quindi presumiamo che buona parte di questi sia stata recuperata durante le operazioni di bonifica e non sappiamo dove siano stati portati, chi li abbia manipolati, in che condizioni, dove e come, quindi quali siano stati realmente i rischi delle persone che si sono trovate a contatto con questo materiale, probabilmente inconsapevoli dei rischi.

Qui ci sono le aree di lancio dei Milan in giallo e le aree di arrivo in azzurro, questo è un residuo di missile, il tracciatore, che è una parte della zona di guida, su cui stiamo facendo delle verifiche, questa è una sorgente che misurava circa 1 microsievert. Questi sono altri oggetti che troviamo in diverse aree del Poligono, queste sono le zone in cui abbiamo effettuato diverse misure, questi sono 19 oggetti sequestrati e le aree dove li abbiamo ritrovati.

Seddas de Croveddu è una zona nella parte centrale dove c'è un residuo di un carro armato bersaglio, Perda Rosa è una zona nell'area più occidentale che non era stata neanche segnalata come un'area bersaglio di missili Milan ma dove ne abbiamo invece trovati tanti, con tanti altri missili di tipo diverso, Cogolidus è questa zona del porto, quindi da tutte le aree segnalate come aree di bersaglio dei missili Milan ne abbiamo trovati solo in alcune di queste dove c'erano dei carri bersaglio.

Queste sono delle simulazioni sulla gittata del missile e sul grado di precisione, il bersaglio stava qui ma abbiamo trovato tutti i missili da questa parte, quindi in realtà una grande imprecisione di tiro oppure forse il bersaglio il prima non c'era o era da un'altra parte.

Per quanto riguarda quindi i missili Milan questa è molto brevemente l'attività

svolta. Abbiamo quindi fatto diverse misure e diverse attività di campionamento in tutte le zone del Poligono. Cosa abbiamo utilizzato come riferimento? Visto che non c'erano dei valori limite indicati dalla normativa attorno al 2013, abbiamo chiesto all'Istituto superiore di sanità di fornirci dei valori limite e l'Istituto ha risposto nel 2015, fornendoci dei valori di riferimento che abbiamo usato prima per il Poligono di Perdas de Fogu e poi per Teulada.

Questi ci dicevano che per quanto riguarda il torio i valori di riferimento di concentrazione nei suoli sono 560 Becquerel al chilo nei suoli per quanto riguarda l'esposizione della popolazione, 1.600 Becquerel al chilo per i lavoratori. Come si fanno queste stime? È importante saperlo perché queste stime sono basate su una valutazione del rischio, ovvero l'Istituto ha fatto questo percorso: supponendo che ci siano delle concentrazioni di torio in alcuni cumuli nelle vicinanze dei quali vive la popolazione, prendendo in considerazione la dispersione delle polveri e l'eventuale ingestione di materiale contaminato e l'irraggiamento, ha concluso che valori superiori a 560 Becquerel per chilo possono costituire un rischio per la popolazione residente nelle vicinanze, valori inferiori no.

Non abbiamo trovato dalle nostre misure nessun valore superiore a questi numeri, certamente non 1.600 ma neanche 500, ci siamo avvicinati ai 100 Becquerel al chilo in alcune aree.

Queste sono le aree in cui abbiamo fatto le misure di fondo, perché ci son tante litologie diverse, quindi dovevamo avere dei riferimenti significativi per tutte le aree indagate.

A questo punto descriverei le attività svolte per quanto riguarda il piano di intervento del Poligono della penisola di Capo Teulada. Quando abbiamo iniziato questa attività il problema della penisola era ben presente alla procura e a tutti noi tecnici, consapevoli del fatto che ci stavamo occupando di un problema complesso. Abbiamo quindi esaminato la documentazione recuperata dalle precedenti Commissioni d'inchiesta, i registri di sparo e di attività svolta

dalle varie strutture dell'Esercito e comunque del Ministero della Difesa che si sono esercitate negli anni presso il Poligono di Capo Teulada.

Abbiamo fatto una stima dell'entità dei rifiuti prodotta in un solo anno di attività, cioè nel 2011 del quale abbiamo recuperato un dettaglio delle attività a fuoco, abbiamo stimato circa alcune centinaia di tonnellate di ferro o di metallo depositate presso la penisola, abbiamo fatto una dettagliata relazione su questo alla procura, che quindi ha scritto al Ministero della Difesa chiedendo di avviare immediatamente delle attività di bonifica della penisola.

Le prime obiezioni hanno riguardato la pericolosità di entrare nella penisola perché è necessario fare delle operazioni di bonifica degli ordigni inesplosi, ma in ogni caso hanno dimostrato la buona volontà di produrre un piano di indagine ambientale, che è stato ampiamente discusso e abbiamo cercato di portare le nostre modifiche e le nostre osservazioni, ed è quindi stato avviato nel 2014.

Il piano prevedeva innanzitutto la realizzazione di una maglia di campionamenti di circa 100 per 100 metri per capire se ci fosse una contaminazione dei suoli rilevante, derivata dalla dispersione di rifiuti in tutti questi anni. Per realizzare questa maglia di campionamento l'Esercito ha dovuto realizzare dei corridoi, che consentissero di raggiungere tutti i diversi punti di campionamento. Per realizzare i corridoi era necessario bonificare dagli ordigni inesplosi i percorsi che servivano per realizzare i corridoi.

La ricerca degli ordigni inesplosi si effettua con un magnetometro, cioè con un *metal detector*, ma usare un *metal detector* in un'area piena di metallo è un'operazione lunghissima, complessa, quindi va dato atto allo Stato Maggiore dell'Esercito di aver realizzato un'operazione ambiziosa e molto complessa, che però gli sta anche servendo per esercitare le proprie forze in questo senso.

Cosa prevede il piano, che è diviso in sei aree (zone Alfa, Bravo, Charlie, Delta, Echo, Foxtrot, Golf)? La prima area oggetto di caratterizzazione è la zona Alfa, quindi la

zona dell'istmo, che collega la penisola alla Baia di Zafferano. Questa zona in rosso è lunga circa 1 chilometro, è stata suddivisa con una maglia di campionamento regolare e sono stati realizzati questi corridoi dove sono segnati tutti i 39 punti di campionamento. Li abbiamo percorsi in lungo e in largo tutti quanti, abbiamo seguito regolarmente l'apertura di tutti i corridoi con i colleghi della procura, e vi assicuro che d'estate fare questo lavoro è un'impresa impegnativa, perché bisogna ovviamente proteggersi, indossare le maschere e tutti i dispositivi di sicurezza.

Finora nella zona Alfa sono stati aperti circa 5.000 metri di corridoi di sicurezza e sono state recuperate 5 tonnellate di rifiuti in 5.000 metri di corridoi larghi 1 metro, quindi siamo a 5.000 metri quadri con 5 tonnellate di rifiuti e 23 residui di tracciatori di Milan. Dalle analisi è emerso che non ci sono superamenti dei limiti dalla colonna B, alcuni elementi si avvicinano di molto ma non abbiamo comunque dei superamenti dei limiti per le aree industriali per quanto riguarda i metalli pesanti.

Abbiamo dei superamenti di cadmio, piombo, rame e stagno per quanto riguarda i limiti della colonna A, ovvero le aree di tipo agricolo residenziale concentrate in questa zona, quindi poco dopo l'inizio della penisola e nella base dove la penisola si allarga e dove è stata realizzata una piattaforma per l'arrivo degli elicotteri.

Abbiamo fatto l'ultimo sopralluogo circa un mese e mezzo fa, è in corso l'allargamento dei corridoi per permettere il passaggio dei mezzi, perché corridoi dell'attuale larghezza consentono solamente il passaggio delle persone a piedi.

Percorrere un chilometro a piedi bardati con tutte le attrezzature significa impiegarci circa venti minuti ad andare e venti minuti a tornare, il tempo operativo del personale per fare le operazioni sul campo è non più di un'oretta, quindi il personale non ha più la possibilità di aprire corridoi e fare le sue operazioni se non con una base operativa al centro.

Lo Stato Maggiore quindi ha richiesto la possibilità di allargare i corridoi e per fare questo deve espianare vegetazione, quindi

hanno avviato un'interlocuzione con la Regione Sardegna e con la Forestale per poter espianare parte della vegetazione.

Recentemente hanno presentato una nuova proposta di metodo operativo, che consente di passare con un mezzo molto pesante che farebbe esplodere tutti gli oggetti presenti, evitando così l'operazione diretta del personale sul campo.

Cosa si trova sul campo? Oggetti inesplosi, mortai, segnalazioni dei ritrovamenti dei resti di missili Milan come il tracciatore, cumuli di rifiuti e diversi oggetti come diverse bombe d'aereo lunghe quasi due metri, missile TOW simili ai missili Milan ma senza la parte radioattiva.

Questa è una bomba d'aereo degli anni '50 decisamente grande, una di quelle bombe da 900 libbre inesplosa. Buona parte di questi proiettili non esplodeva, buona parte delle attività si faceva e si fa ancora con proiettili che non esplodono, soprattutto quelli più grandi, mentre viene utilizzato armamento attivo per proiettili più piccoli, con le cariche meno importanti, infatti non si trovano recenti modifiche morfologiche rilevanti, mentre si trovano, non solo nella penisola ma anche nelle aree a terra, delle buche molto grandi del diametro di circa 10 metri e profonde 3-4 metri che probabilmente derivano da esplosioni stimate attorno ai 500-600 chili di tritolo, l'equivalente dell'esplosivo di Capaci, un cratere di queste dimensioni.

L'ultima parte riguarda il rumore ed è importante. A fine dicembre dell'anno scorso ci siamo concentrati in questa zona, esercitazioni nella zona del Poligono Alfa, e abbiamo fatto delle misure presso le abitazioni nella zona di Foxi. Questo è il confine del Poligono, questo del comune di Teulada e questo è il piano di classificazione acustica del comune di Teulada, che dice che quell'area è in una classe 2, che significa che i valori limite di immissione, ovvero il rumore introdotto più il rumore ambientale, sono 55 decibel nel periodo diurno e 45 nel periodo notturno.

Questa è la zona di esercitazione, questi sono i recettori, le case (una di quelle che ha mostrato il professor Biggeri è molto vicina al confine del Poligono), siamo a una

distanza di circa 900 metri dalla zona di esercitazione. Mentre i colleghi facevano le misure noi eravamo qui all'osservatorio, c'era anche Biggeri, quindi potremmo raccontarvi anche le nostre sensazioni, oltre alle misure.

Le esercitazioni sono svolte la mattina con carri di tipo Ariete, quindi carroarmato cingolato, e il pomeriggio con i carri tipo Centauro, quindi con un cannone più piccolo e mezzi non cingolati. Un unico sparo, in questo caso è un carro Centauro in questo più vicino, il punto P1.

Questo grafico colorato è come se fosse un grafico in tre dimensioni: nelle ascisse c'è il tempo, nelle ordinate c'è la frequenza, i colori danno un'indicazione del livello sonoro e si va dall'azzurro al rosso. Il grafico mostra che a un certo punto arriva un'onda sonora particolarmente importante che supera gli 80 decibel ed è composta da tante frequenze, dove la parte preponderante del rumore è il rumore a bassa frequenza, quindi il rumore a bassa frequenza supera le colonne rosse e ha valori superiori a 100 decibel a bassa frequenza, fino a frequenze bassissime, al di sotto dei 10 Hertz.

Questo impulso produce un'onda di pressione fisicamente percettibile, si sente uno sparo e questa onda sonora si sente nella pancia, quindi si ha una percezione veramente importante di questo rumore, quando l'orecchio dà conto di quella che è la percezione sonora, quindi questo è il rumore così com'è e questo il rumore come lo sentiamo, il nostro organismo non è in grado di percepire i rumori tutti nello stesso modo, ma filtra i rumori ed è più sensibile alle frequenze medie e medio-alte che sono quelle del linguaggio, meno sensibile alle frequenze basse.

Se quindi sono esposto a 100 decibel di rumore a bassa frequenza, in realtà non lo sento come se fosse 100 decibel a 1000 Hertz di frequenza media, lo sento molto più basso, quasi non lo sento, quindi non lo percepisco ma lo assorbo comunque fisicamente.

Questa è una sequenza di spari sempre nello stesso recettore il pomeriggio, relativa a quel tipo di arma. Complessivamente, quindi, i valori su tutto il periodo di eser-

citazione su tutto il periodo di esercitazione superano i 77 decibel complessivi, a fronte di un rumore di fondo di quell'area in quei giorni di circa 45 decibel, quindi comunque siamo a circa 30 decibel sopra il rumore di fondo.

Questo vale per uno dei tipi di armamenti, per l'altro è molto simile, praticamente equivalente, quindi di fatto quei rumori nella zona di Foxi producono un impatto rilevante sulla popolazione che vive nelle case strettamente adiacenti al Poligono, quando ci si allontana (la prima casa si trova a circa 900 metri dalla zona di esercitazione, la seconda secondo il recettore a 2.500 metri) i rumori sono decisamente inferiori, però siamo sempre ben oltre 20 decibel oltre il rumore di fondo, quindi comunque un rumore sempre importante anche se la percezione è meno rilevante.

**PRESIDENTE.** Grazie, dottor Cappai. Poiché sono le 15.30 avrei un paio di proposte da fare: procedere per chi ne avesse la possibilità fino alle 16, approfittando della concomitanza con il fermo biologico imposto dal voto di fiducia, chiedere formalmente ai nostri graditissimi ospiti ciò che per le vie brevi hanno già voluto assicurarci, cioè la disponibilità di un promemoria scritto da mettere a disposizione di tutti i commissari ed eventualmente dei consulenti che ne avessero necessità, e pregarli di tornare mercoledì 3 agosto alle ore 14.

Il 3 agosto ci sarà infatti il presidente della regione alle ore 8.30, quindi vi chiederemo di tornare alle 14. Ci rendiamo conto di chiedervi un sacrificio, però per chi ha fatto il sacrificio di restare mesi e mesi in quei campi di guerra forse sarà meno oneroso.

Le cose dette questa sera sono state di estremo interesse e sarebbe assolutamente fuori luogo (per usare un eufemismo) pretendere di porre le nostre domande in mezz'ora, senza aver avuto la possibilità di approfondire passaggi di straordinaria importanza, quindi considero acquisita la vostra disponibilità e vi ringraziamo.

ROBERTO CAPELLI. Chiedo una cosa velocissima: da questo momento noi abbiamo a disposizione queste *slide* ?

ANNIBALE BIGGERI, *Professore di statistica medica dell'Università degli Studi di Firenze*. Per quanto mi riguarda sì. Come già preannunciato al presidente, ho portato comunque una relazione molto più consistente, che riguarda tutte le attività svolte finora, ma è ancora una bozza di relazione, che contiene molti approfondimenti che riguardano questa attività.

Devo specificare però che la bozza non contiene le conclusioni, perché sono da finire, abbiamo ancora in corso con i colleghi dell'Ispra e della procura il lavoro per chiudere tutte le valutazioni ambientali, quindi vi consegnerei questa bozza pregandovi di tenere presente che si tratta di un documento di lavoro.

ROBERTO CAPELLI. Non voglio anticipare domande, solo un quesito *flash* che rivolgo al professor Biggeri: sono mai stati usati capi sentinella per valutare l'impatto su animali ?

ANNIBALE BIGGERI, *Professore di statistica medica dell'Università degli Studi di Firenze*. No.

MASSIMO CAPPAL, *Dirigente dell'Arpas Sardegna*. Scusi, mi intrometto perché non ho fatto in tempo a raccontarlo però noi abbiamo fatto un'indagine anche sul latte ovino e caprino prodotto negli allevamenti di Sant'Anna e di Teulada per individuare un eventuale percorso di trasferimento tramite la catena alimentare.

Le analisi chimiche sono state svolte dall'Istituto Zooprofilattico di Sassari e le analisi radiometriche dal nostro laboratorio, ma non abbiamo trovato alcun elemento per quanto riguarda sia i metalli che la radioattività.

ROBERTO CAPELLI. Neanche sulle carni ?

MASSIMO CAPPAL, *Dirigente dell'Arpas Sardegna*. Le carni rappresentavano un passaggio eventualmente successivo, ma non l'abbiamo ancora fatto.

PRESIDENTE. Grazie. Acquisiamo la disponibilità degli auditi a tornare mercoledì 3 agosto alle ore 14. Come ho già detto, alle 8.30 verrà il Presidente della Giunta regionale Pigiariu, mentre mercoledì 27 luglio alle ore 8.30 vi preannuncio un Ufficio di Presidenza che dovrebbe essere particolarmente impegnativo, perché parleremo nello specifico dell'organizzazione della missione da tenersi in Sardegna presso i Poligoni intorno alla metà di settembre, quindi dobbiamo decidere prima della pausa estiva perché deve essere organizzata.

Potremmo inviare per via telematica il materiale e le *slide* e mettere subito a disposizione di tutti la copiosa relazione citata dal dottor Cappai, in modo che chi volesse studiarla nel dettaglio lo possa fare tranquillamente nei prossimi quindici giorni.

Prima di salutarvi vi informo che l'affidamento al dottor Pietro Comba, direttore del reparto di epidemiologia ambientale presso l'Istituto superiore di sanità, e al luogotenente dell'Arma dei Carabinieri, vice comandante dei NAS di Torino, Loreto Buccola, si è realizzato. Fu l'Ufficio di Presidenza del 21 aprile a deciderlo, naturalmente stiamo parlando di affidamenti di esperti a titolo non oneroso, che ci aiuteranno nell'ambito delle questioni di cui oggi abbiamo avuto una esplicitazione di estrema importanza.

Nel ringraziare i nostri ospiti, dichiaro conclusa l'audizione.

**La seduta termina alle 15.40.**

Licenziato per la stampa  
il 16 giugno 2017

STABILIMENTI TIPOGRAFICI CARLO COLOMBO



\*17STC0023610\*