

ATTI PARLAMENTARI

XVII LEGISLATURA

CAMERA DEI DEPUTATI

Doc. **XXII-bis**

N. **23-bis**

COMMISSIONE PARLAMENTARE DI INCHIESTA SUI CASI DI MORTE E DI GRAVI MALATTIE CHE HANNO COLPITO IL PERSONALE ITALIANO IMPIEGATO IN MISSIONI MILITARI 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 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

*(istituita con delibera della Camera dei deputati 30 giugno 2015,
modificata con successiva delibera del 15 novembre 2017)*

*(composta dai deputati: Scanu, Presidente; Catalano, Duranti, Vicepresidenti;
Paola Boldrini, Rizzo, Segretari; Amato, Capelli, Carrozza, Causin, Cirielli,
Cova, Crivellari, Grillo, Lacquaniti, Massa, Pili, Simonetti, Vito, Zardini)*

RELAZIONE DI MINORANZA

VOLUME III

(Relatore: **on. Mauro PILI**)

Presentata alla Commissione il 7 febbraio 2018

*Trasmessa alla Presidenza della Camera dei deputati il 7 febbraio 2018,
ai sensi dell'articolo 4, comma 3, della delibera della Camera dei deputati
del 30 giugno 2015, modificata con successiva delibera del 15 novembre 2017*

PAGINA BIANCA

CAMERA DEI DEPUTATI
COMMISSIONE
D'INCHIESTA URANIO

OMICIDI
DISASTRI
VERITA' E
GIUSTIZIA

RELAZIONE FINALE
ON. MAURO PILI

Parte terza

PAGINA BIANCA

OMICIDI DISASTRI VERITA' E GIUSTIZIA

ALLEGATI

- 1) RILIEVI ISTOPATOLOGICI E DI MICROSPIA ELETTRONICA SU ORGANI INTERNI DI 3 BOVINI, 2 OVINI, 2 CAPRE PASCOLANTI NEL POLIGONO DI TIRO DI QUIRRA – DOTT. ANTONIETTA GATTI CNR-ISTEC
- 2) RAPPORTO KFOR SU DEPLETED URANIUM – FEBBRAIO 2001
- 3) TRAINING SUPPORT PACKAGE DEPLETED URANIUM – LUGLIO 1999
- 4) CONFIGURAZIONE DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO CONSEGUENTE POSSIBILE IMPIEGO DELL'URANIO IMPOVERITO – RIETI APRILE 2000
- 5) RELAZIONE POLIGONO SPERIMENTALE E DI ADDESTRAMENTO INTERFORZE DI SALTO DI QUIRRA – VALUTAZIONE ESPOSIZIONE A NANOPARTICOLATO AERODISPERSO DURANTE LE ATTIVITA' DI BRILLAMENTO DI MUNIZIONAMENTO OBSOLETO
- 6) SENTENZA CONDANNA DELLO STATO PER LA MORTE DEL SERGENTE MAGGIORE DELL'ESERCITO ANDREA ANTONACI PER MALATTIA CONTRATTA NELLA MISSIONE INTERNAZIONALE IN BOSNIA
- 7) SENTENZA CONDANNA DELLO STATO PER LA MORTE DEL VBF SALVATORE VACCA IN MISSIONE INTERNAZIONALE IN BOSNIA
- 8) RAPPORTO DI LAVORO CONSEGNA TRASPORTO MATERIALI SENSIBILI 5 MARZO 1998 – VERSO QUIRRA
- 9) FOTOGRAFIE SU ESPLOSIONI E NUBI TOSSICHE A QUIRRA
- 10) FOTOGRAFIE SU PREDISPOSIZIONE CON RUSPE MEGAESPLOSIONI E MUNIZIONI DI VARIO CALIBRO PER CENTINAIA DI QUINTALI

ALLEGATO 1

**Rilievi istopatologiche e di microscopia
elettronica su organi interni di 3 bovini, 2
ovini e 2 capre pascolanti nel Poligono di Tiro
di Quirra.**

**Campioni già analizzati dall'Istituto
Sperimentale Zooprofilattico di
Sassari con spettrometria di Massa**

**Dott. Antonietta M. Gatti; CNR-ISTEC
Prof. Attilio Corradi, Università di Parma
Anna Maria Cantoni,**

Audizione della commissione del Senato, Ottobre 2012

CAGLIARI, 8 NOVEMBRE 2011

Assessorato alla Sanità, dall'Istituto zooprofilattico,
Asl di Cagliari e Lanusei,

Quirra, i test assolvono tutti i prodotti alimentari

Tutti d'accordo: acqua e pascoli del poligono non sono inquinati, carne, latte e formaggi prodotti dagli allevamenti di Quirra non sono pericolosi per l'alimentazione



Monitoraggio del Poligono PISQ da parte della NAMSA
LOTTO 3
ANALISI DEGLI ELEMENTI CHIMICI IN MATRICI AMBIENTALI E BIOLOGICHE PRESSO IL
POLIGONO INTERFORZE DI SALTO DI QUIRRA
4.6 Analisi chimica.

Le procedure di preparazione ed analisi dei campioni prelevati devono essere conformi a quanto stabilito dalle normative vigenti italiane in fatto di metodiche analitiche.

Negli animali pascolanti, in particolare, dovranno essere analizzati gli organi bersaglio degli elementi chimici indicati nel seguito (almeno polmoni, reni, intestino, gonadi, tessuto adiposo e linfatico...)

I metodi analitici impiegati devono garantire, per ogni singolo elemento chimico, un limite di rilevabilità minore di un decimo della quantità massima prevista dalle normative italiane in fatto di tutela dell'ambiente e dovrà essere dichiarato al momento della proposta tecnica per la gara.

Nei campioni devono essere determinati almeno i seguenti elementi chimici: Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Sb, Th, Tl, U, W, Zn, Zr, perclorati.
In campioni selezionati devono essere determinati i rapporti degli isotopi dell'uranio.
Nei campioni di origine animale, dovrà essere determinata l'eventuale presenza di nano particelle metalliche.

LOTTO N 3 Analisi chimiche su matrici fisiche e biologiche

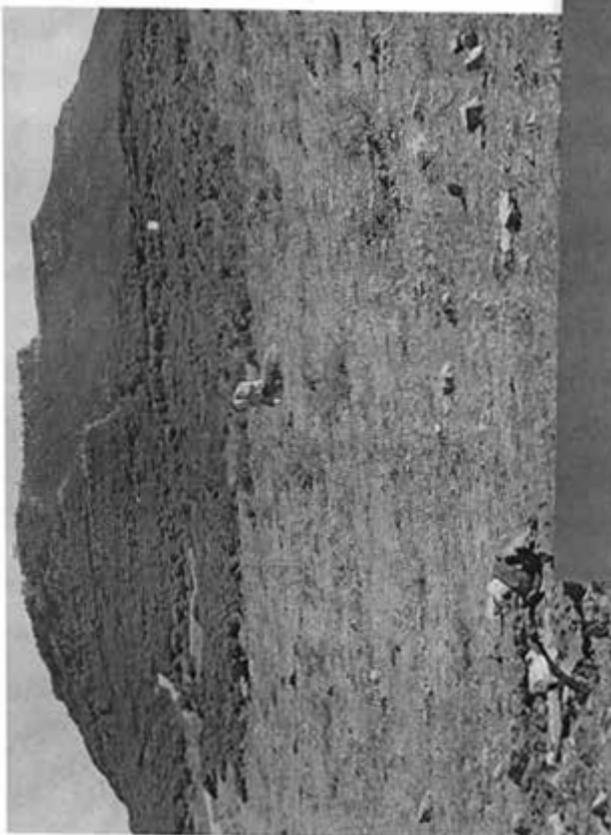
RELAZIONE DEI MEDICI VETERINARI DR. MELLIS GIORGIO* E DR LORRAI SANDRO**

Alla luce di quanto esposto in precedenza, si può affermare che questa indagine ha messo in evidenza **l'insorgere contemporaneo di problematiche genetiche (malformazione) negli animali e gravi malattie tumorali nelle persone che si occupano della conduzione degli allevamenti intorno alla zona perimetrale della base militare di Capo San Lorenzo nei territori di Quirra.** É sicuramente da approfondire il fatto che alla nascita di animali con malformazioni genetiche negli allevamenti corrisponda l'insorgenza di malattie tumorali nelle persone che lavorano in quel settore.









**Rilievi istopatologici su campioni tissutali
di ruminanti (3 bovini, 2 ovini, 2 capre)
vissuti nelle vicinanze del Poligono
Interforze di Quirra (OR) in Sardegna**

- Professori Attilio Corradi e Anna Maria Cantoni
- Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie di Parma
- U.O di Anatomia Patologica Veterinaria

Identificazione dei campioni tissutali

N° identificazione IZS (SS)	organi esaminati	soggetti
743-32578	fegato, rene	bovina 23 anni
743-32560	polmone, linfonodi	
744-30009	fegato, rene	bovina 16 anni
744-30014	polmone	
745-30150	fegato, rene	capra 6 anni
745-30135	polmone	
746-34128	fegato, rene, polmone	ovino
747-32752	fegato, rene, polmone	ovino
748-37962	fegato, rene, polmone	bovina 5 anni
749-34131	fegato, rene, polmone	capra

Prelievo e processazione dei campioni

- I campioni sono stati trasferiti, nella stessa giornata del prelievo, presso il Laboratorio di Istopatologia dell'Unità Operativa di Anatomia Patologica del Dipartimento di Scienze Medico Veterinarie di Parma
- Dopo 72 ore di fissazione da ciascun campione sono stati effettuati 4-5 prelievi di circa 2x2 cm di lato, che sono stati successivamente processati con passaggi in alcoli e xilene, inclusione in paraffina e taglio al microtomo in sezioni istologiche di 5 µm di spessore
- le sezioni istologiche sono state colorate con la colorazione di base dell'istologia: Ematossilina-Eosina

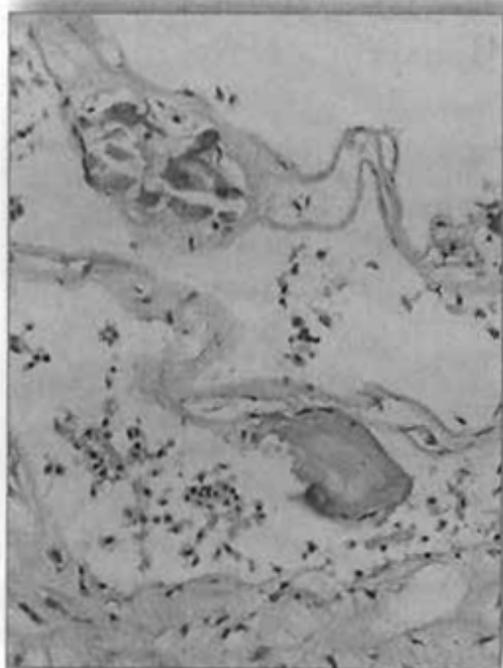
Rilievi istopatologici
N° 743- 32578 e 743-32560
bovina di 23 anni

RENE: fenomeni di infiammazione tubulo-interstiziale con glomerulosclerosi a carattere focale e presenza di microcistiti a livello intratubulare (nefrocalcinosi);

FEGATO: quadri di epatite granulomata di probabile natura parassitaria,

LINFONODO: istiocitosi dei seni per accumulo di pigmenti,

POLMONE: quadri di infiammazione interstiziale e di bronchite catarrale purulenta a carattere focale.



**N° 743-32578 e 743-32560
bovina di 23 anni**

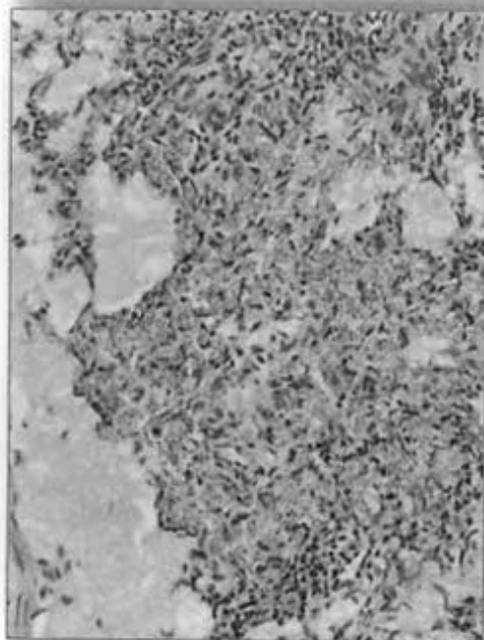
**sezione istologica di rene,
concrementi basofili nei tubuli
collettori,
e-e 10x**



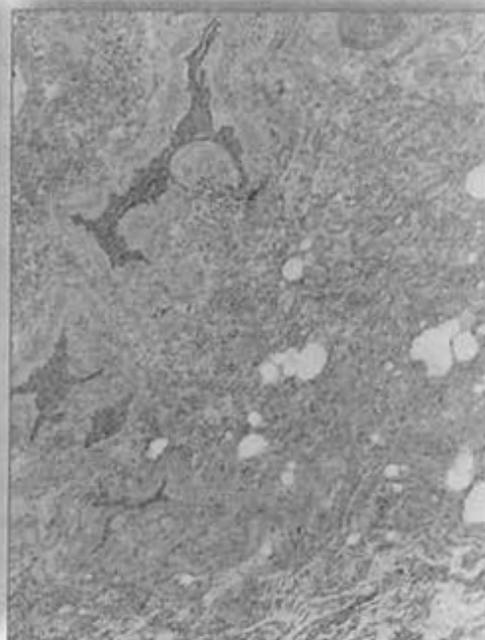
**sezione istologica di fegato
con granuloma parassitario,
e-e 10x.**

N° 743-32578 e 743-32560
bovina di 23 anni

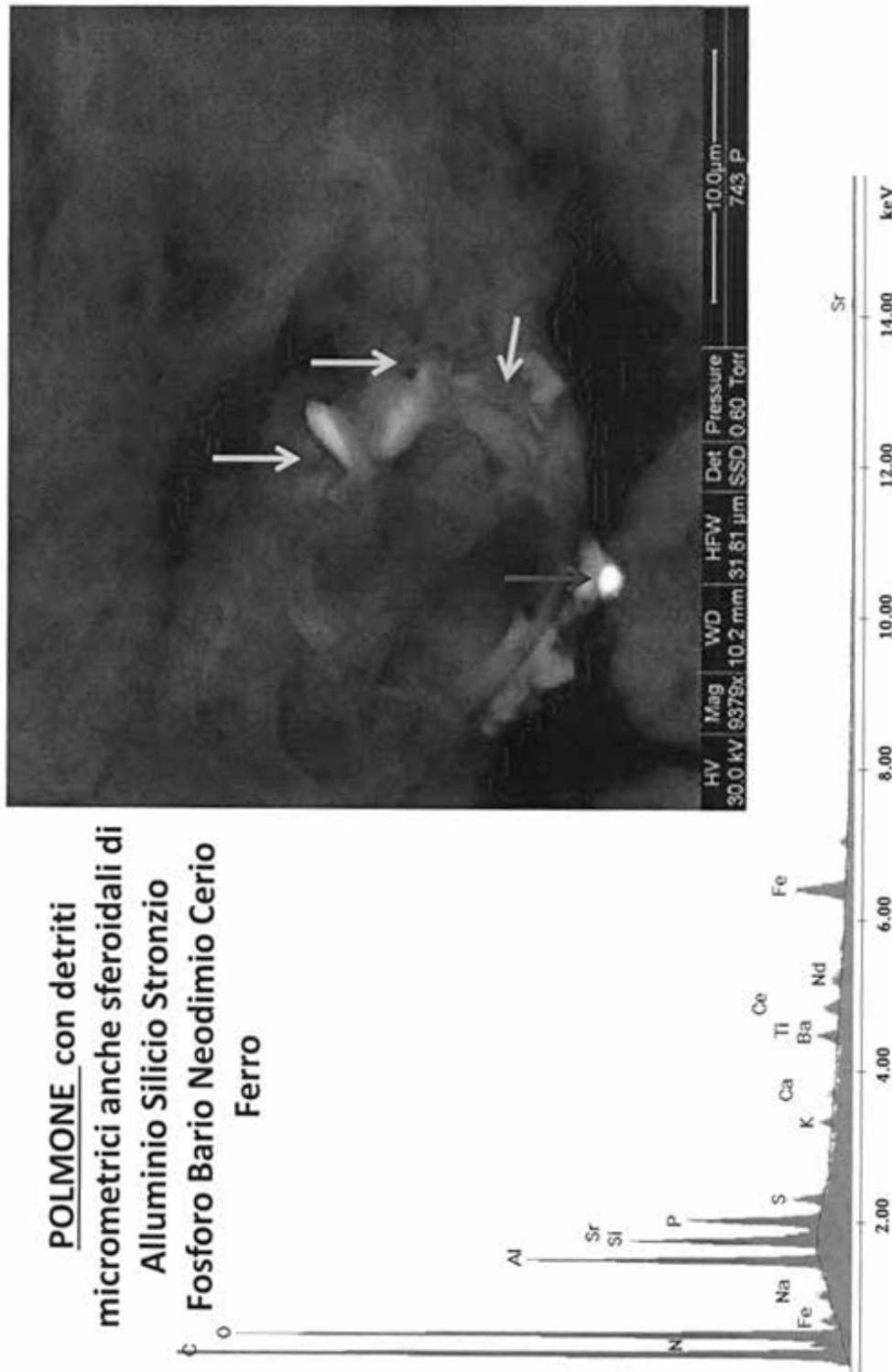
sezione istologica di linfonodo
con istiocitosi dei seni ed emosiderosi,
e-e 10x



sezione istologica di polmone
con aree di atelectasia,
e-e 10x



Rilievi di microscopia elettronica a scansione e microanalisi a raggi X
 Campione 743 — vacca di 23 anni IT072NU001

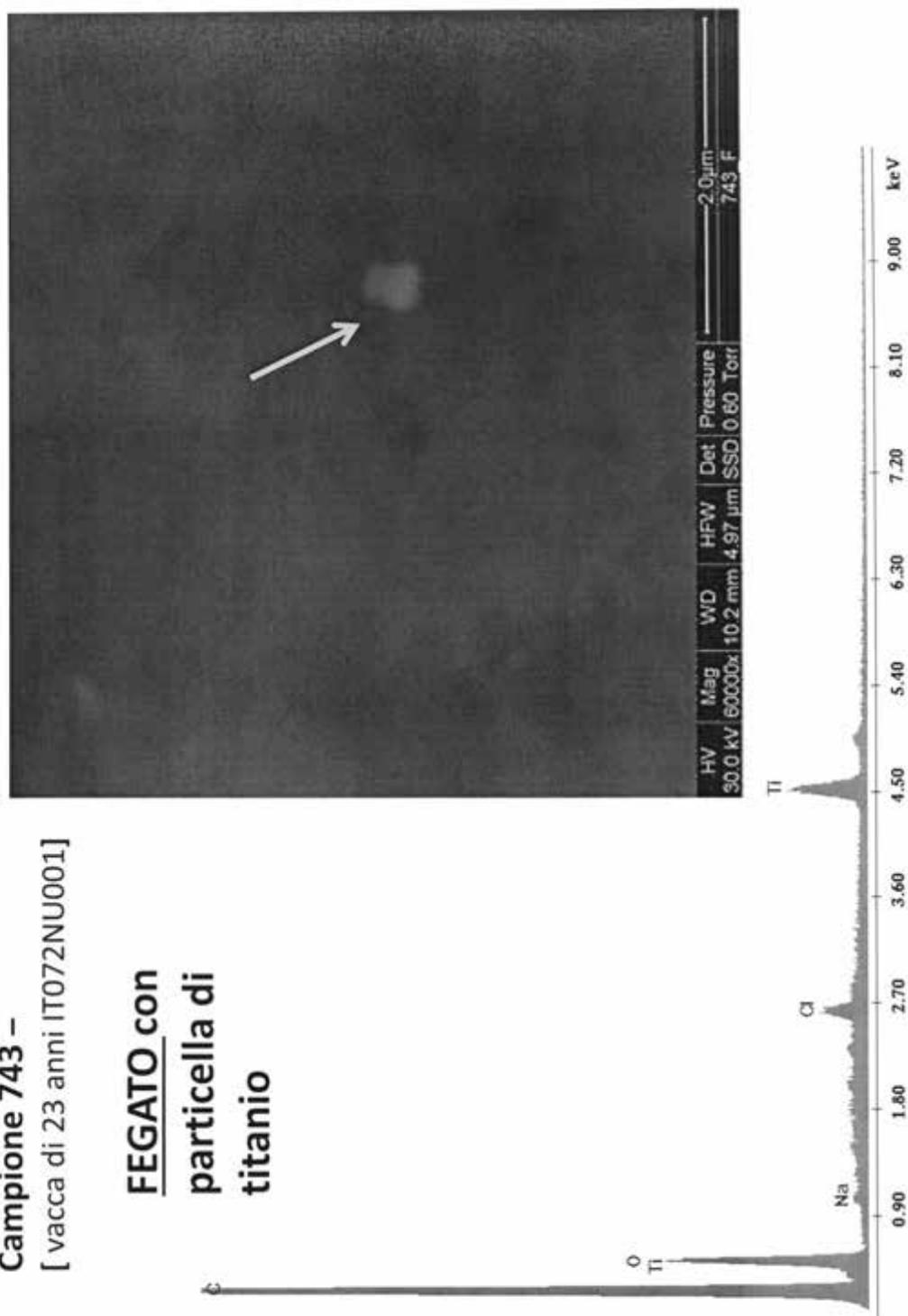


Rilievi di microscopia elettronica a scansione e microanalisi a raggi X

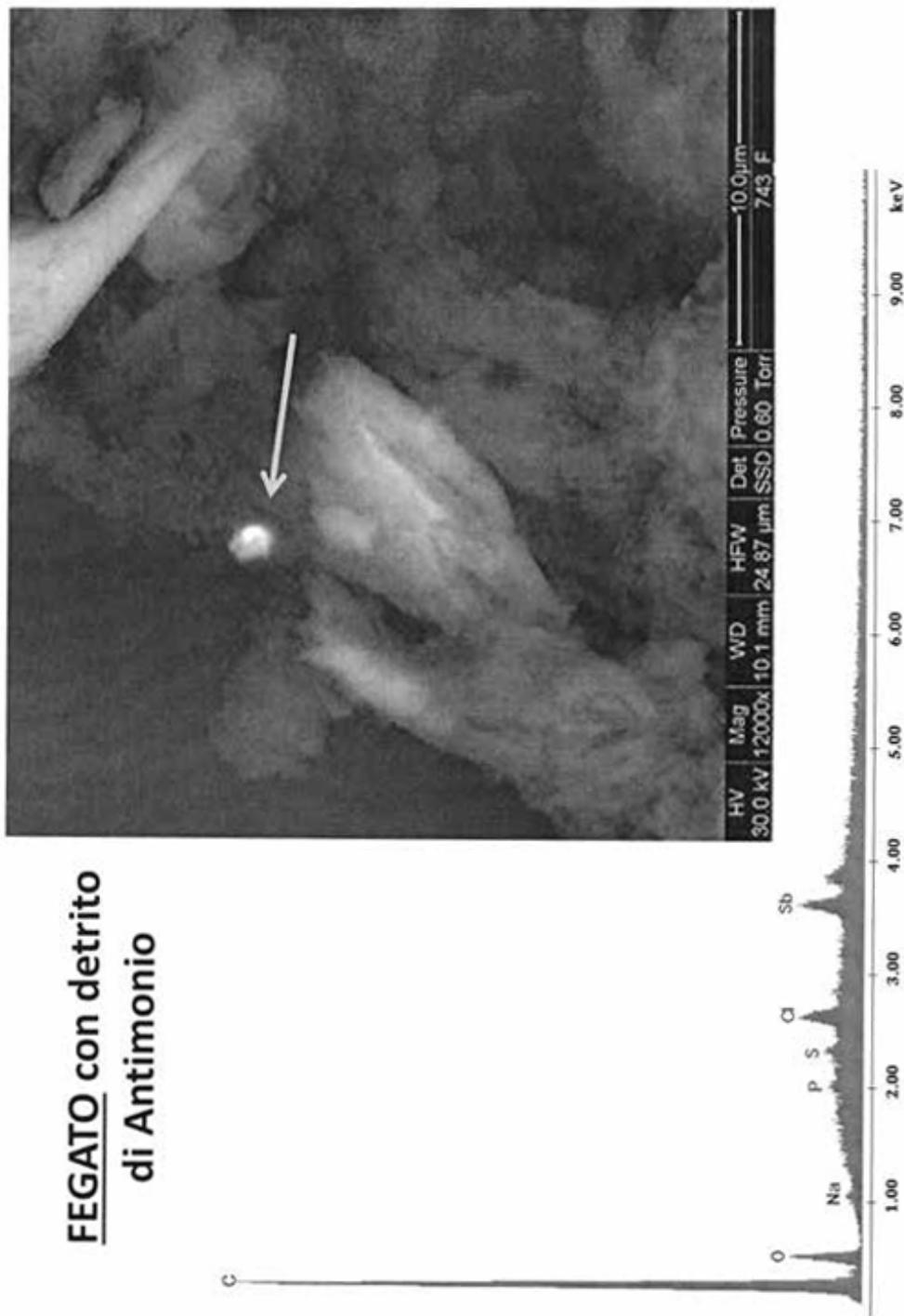
Campione 743 —

[vacca di 23 anni IT072NU001]

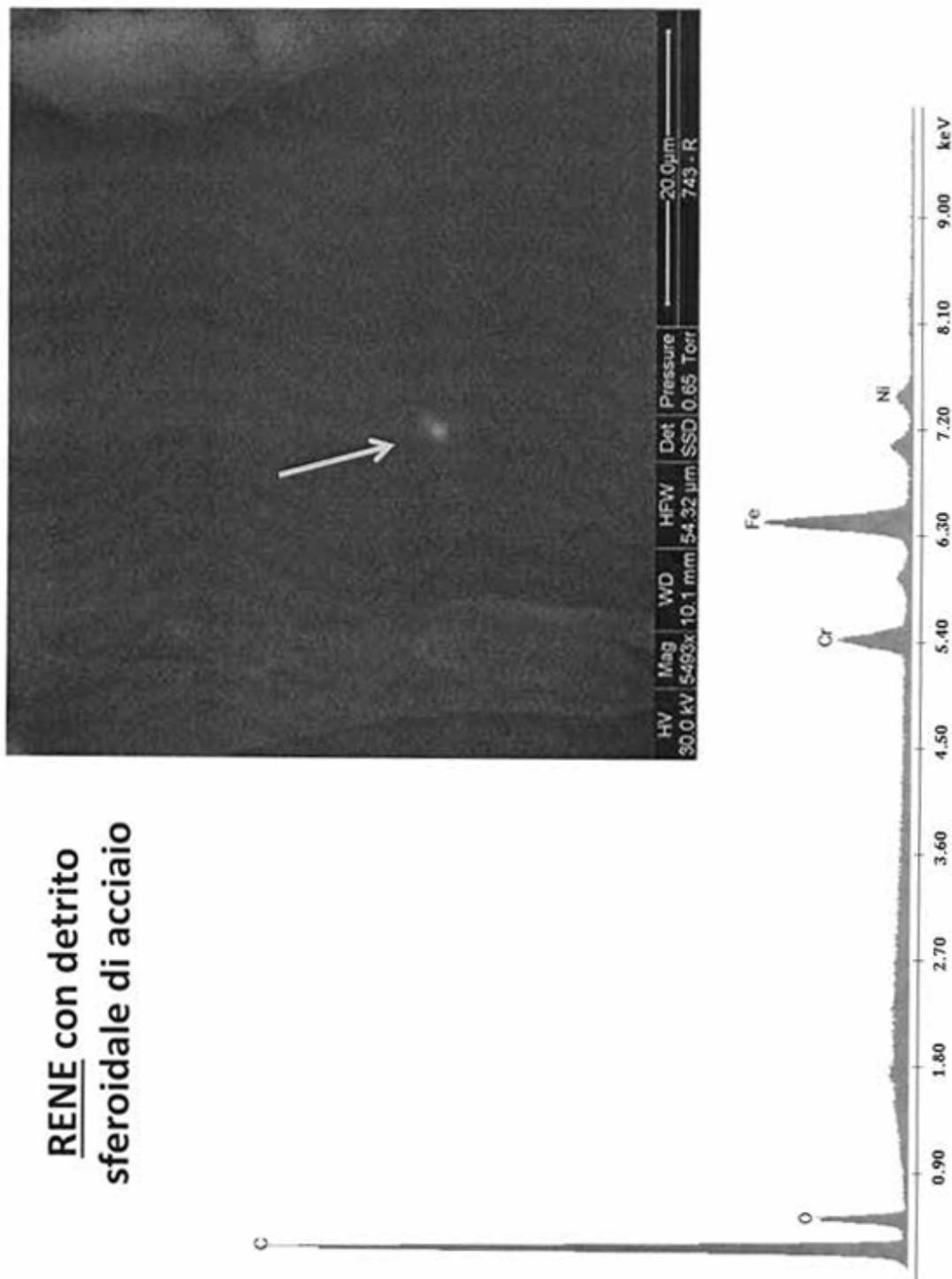
**FEGATO con
particella di
titanio**



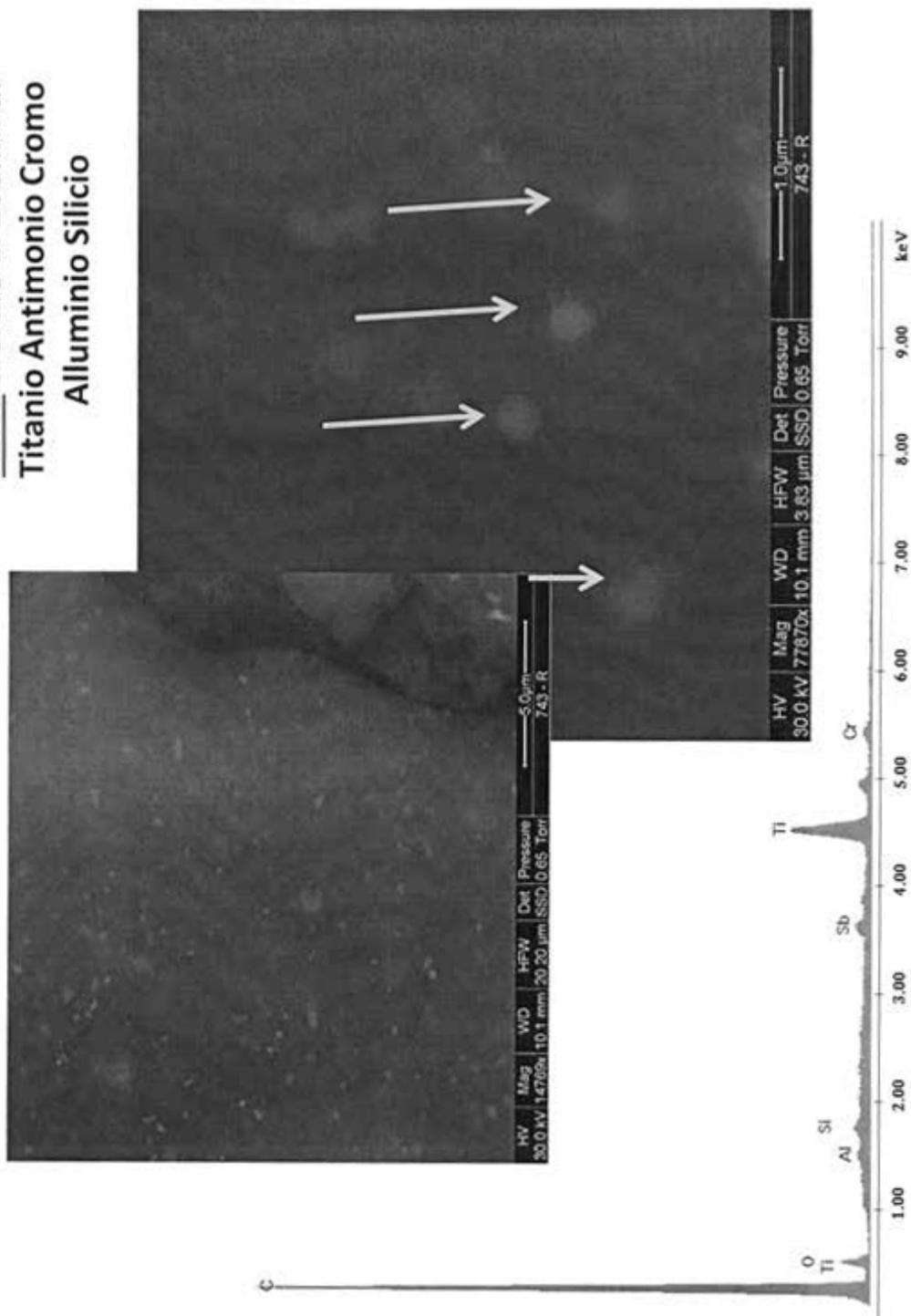
**FEGATO con detrito
di Antimonio**



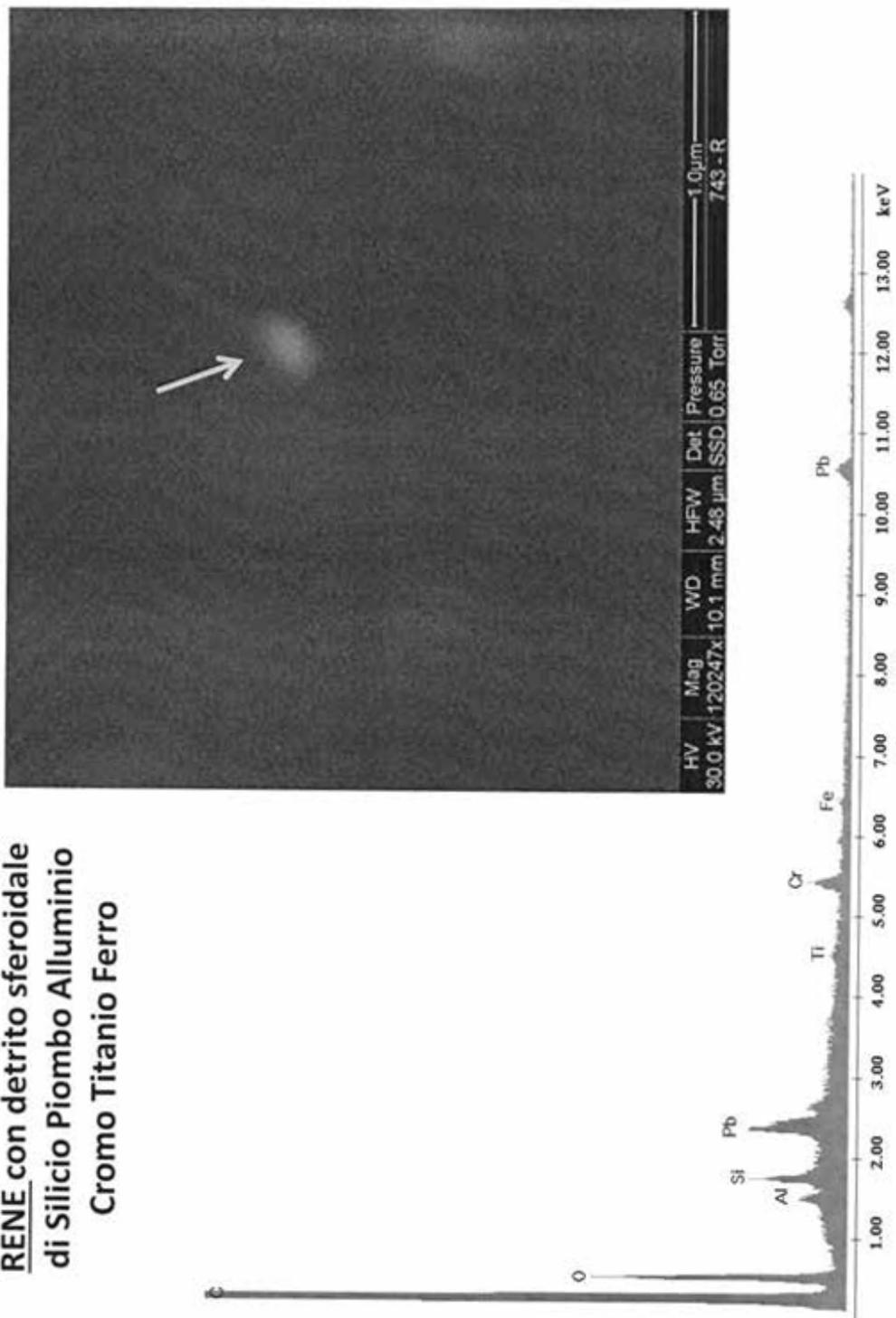
**RENE con detrito
sferoidale di acciaio**



**RENE Sferule di 200nm di
Titanio Antimonio Cromo
Alluminio Silicio**



**RENE con detrito sferoidale
di Silicio Piombo Alluminio
Cromo Titanio Ferro**



Rilievi istopatologici
N° 744-30009 e 744-30014
bovina di 16 anni

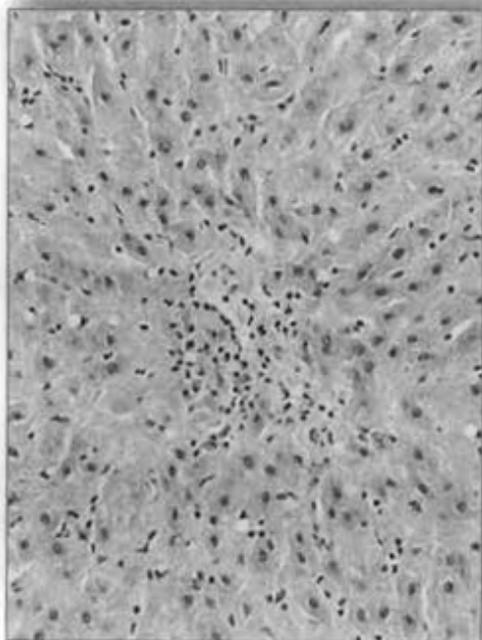
POLMONE: rilievo di formazione cistica contenente un corpo parassitario che indirizza verso una polmonite granulomatosa parassitaria.

FEGATO: fenomeni di necrosi epatocitaria a piccoli focolai

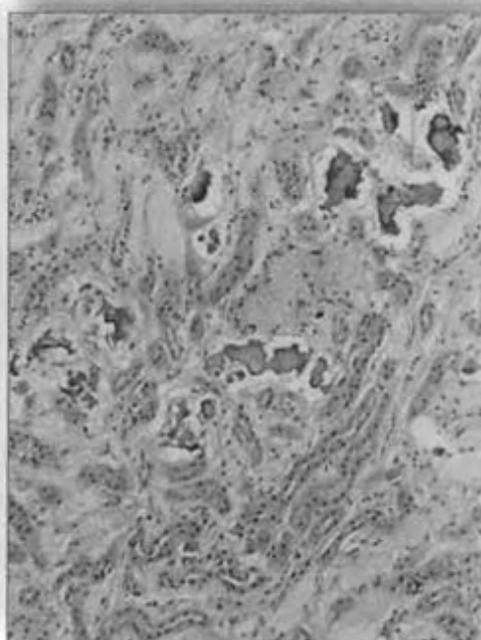
RENE: tubulonefrosi pigmentaria e fibrosi interstiziale

N° 744-30009 e 744-30014
bovina di 16 anni

sezione istologica di fegato,
presenza di pigmenti in
cellule macrofagiche
e-e, 20x

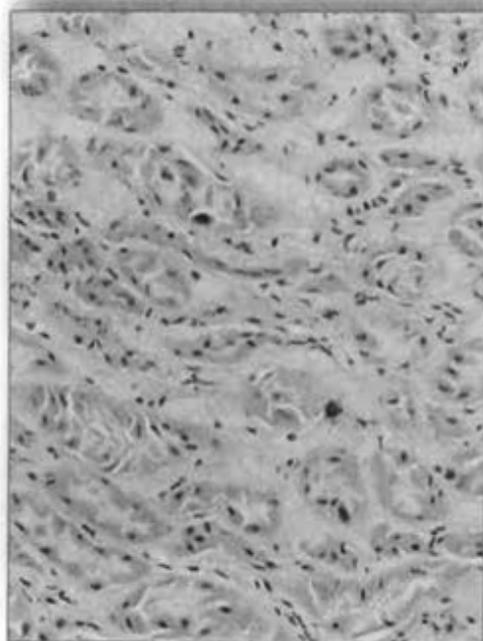


sezione istologica di rene,
fenomeni di mineralizzazione
a livello della midollare
e-e, 10x



**N° 744-30009 e 744-30014
bovina di 16 anni**

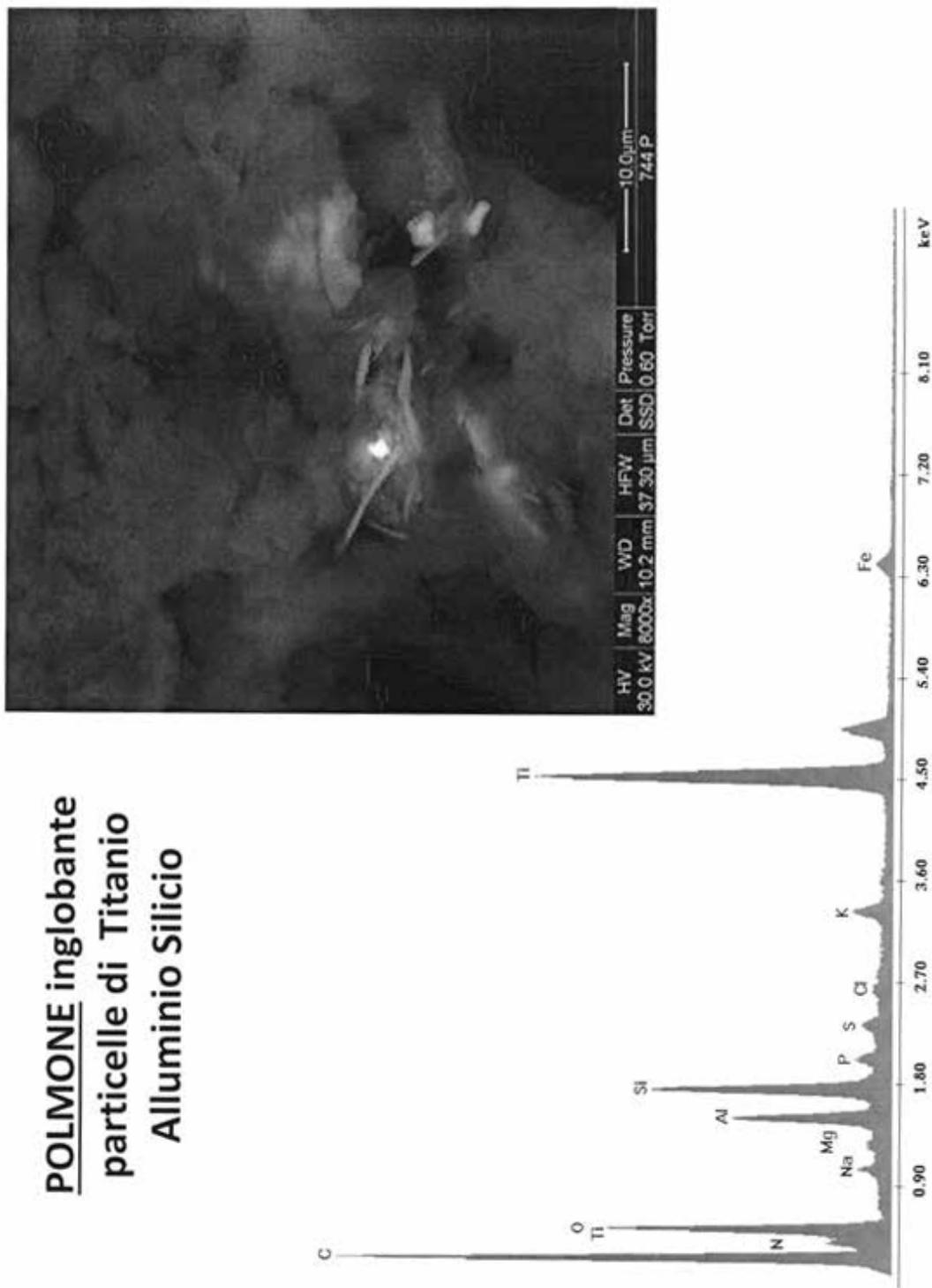
sezione istologica di rene,
presenza di pigmenti di colore arancio-marrone
nel citoplasma dell'epitelio tubulare
e-e, 10x



sezione istologica di polmone
con cisti parassitaria,
e-e, 4x

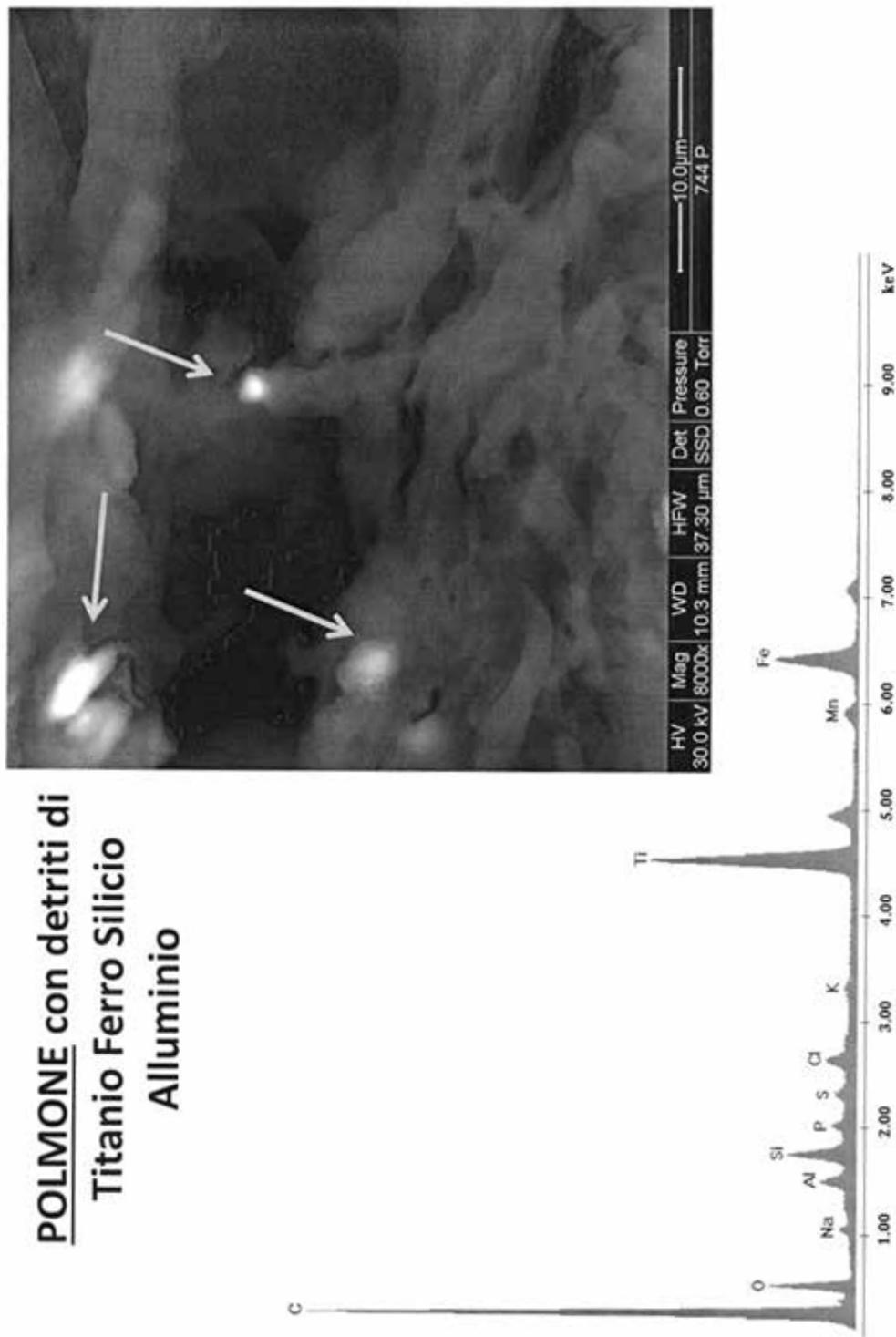


**POLMONE inglobante
particelle di Titanio
Alluminio Silicio**

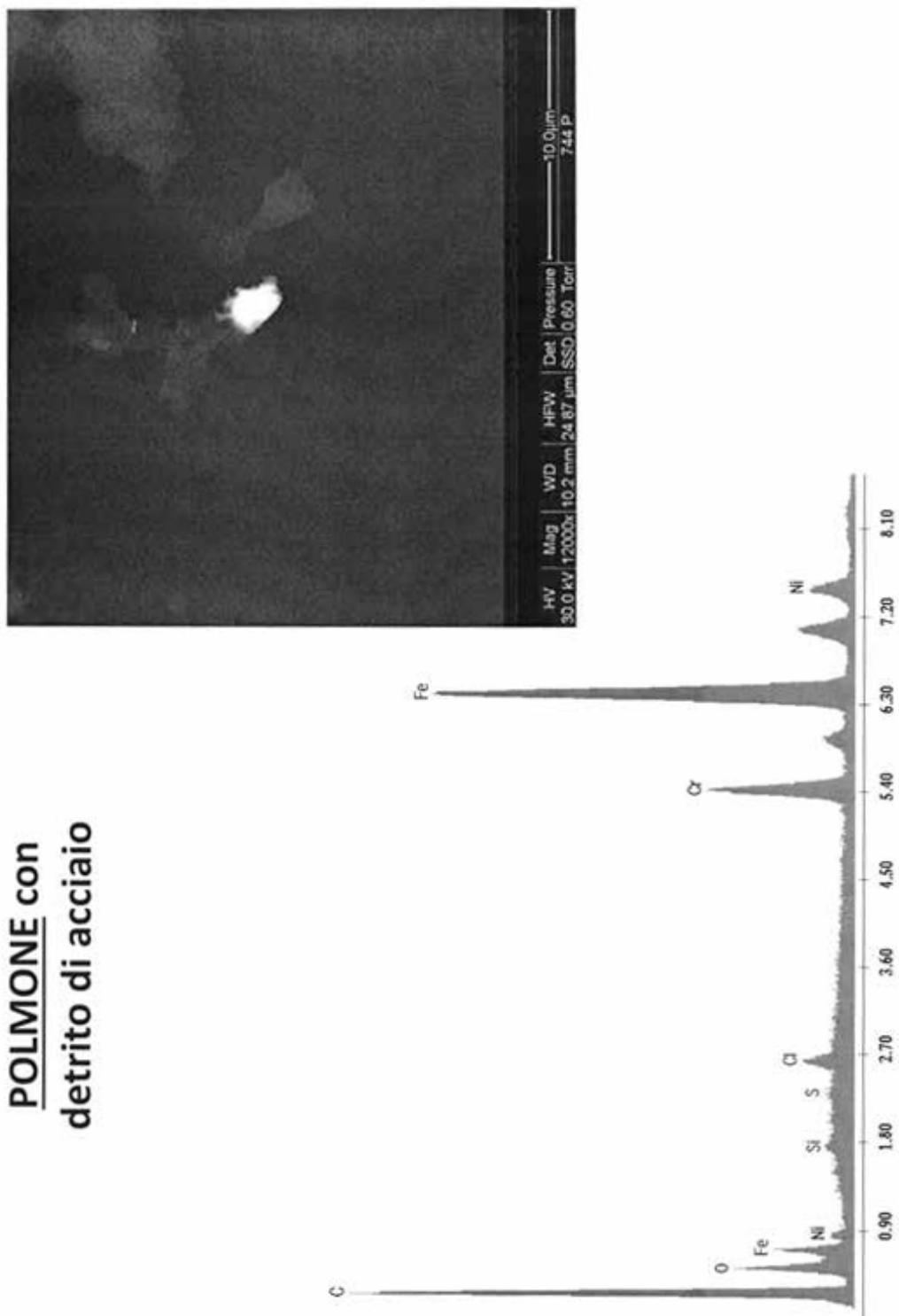


Rilievi di microscopia elettronica
 Campione 744 – vacca di 16 anni IT072NU118

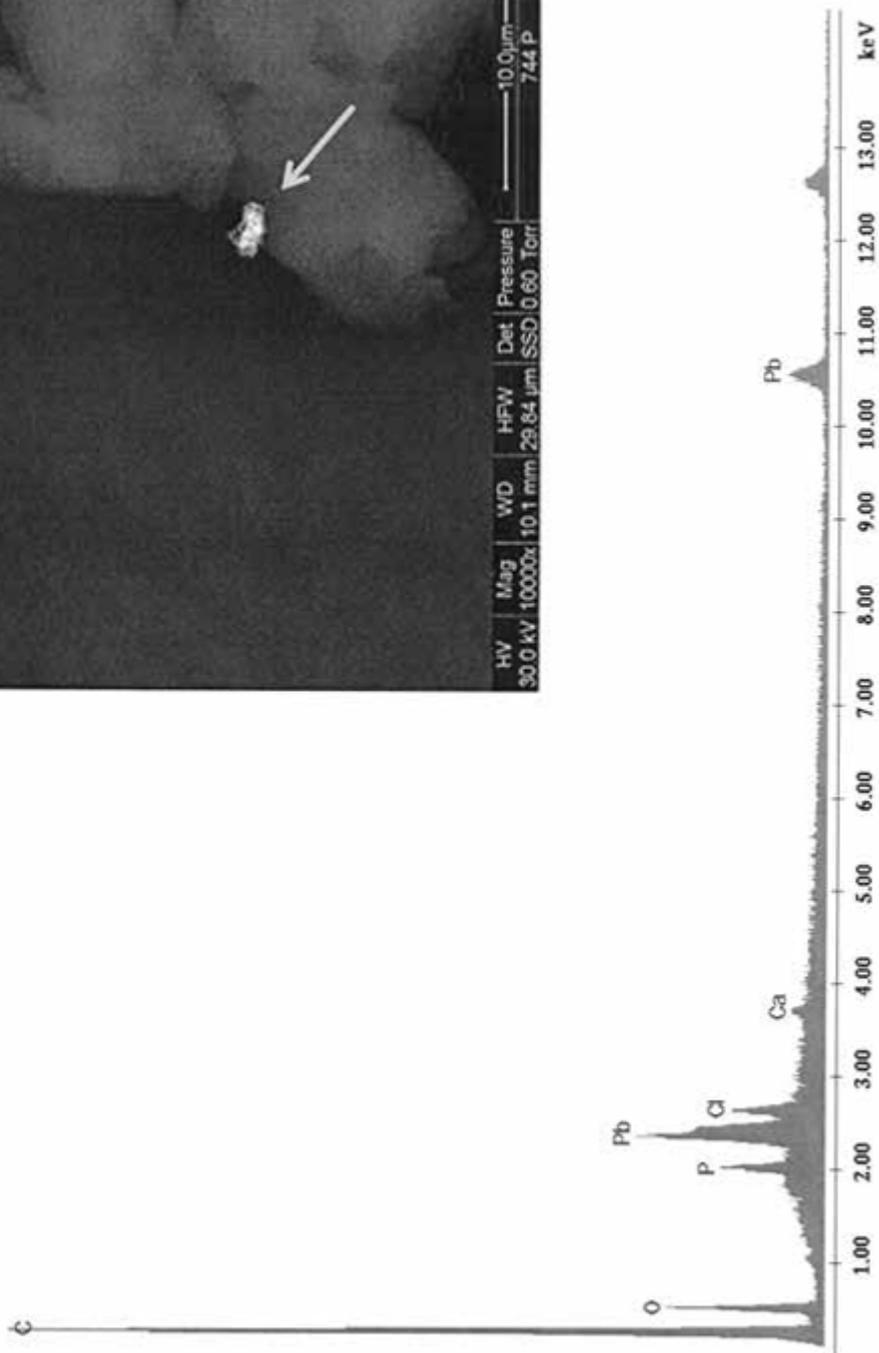
POLMONE con detriti di
Titanio Ferro Silicio
Alluminio



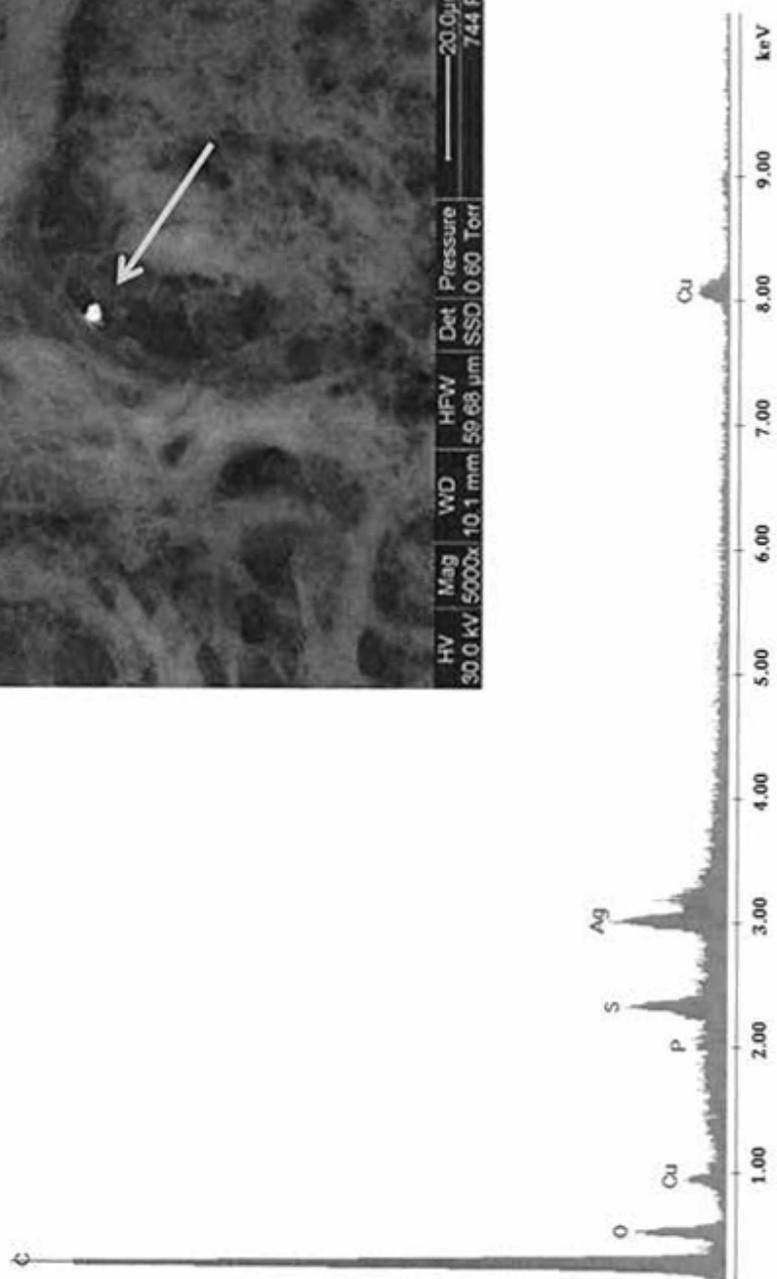
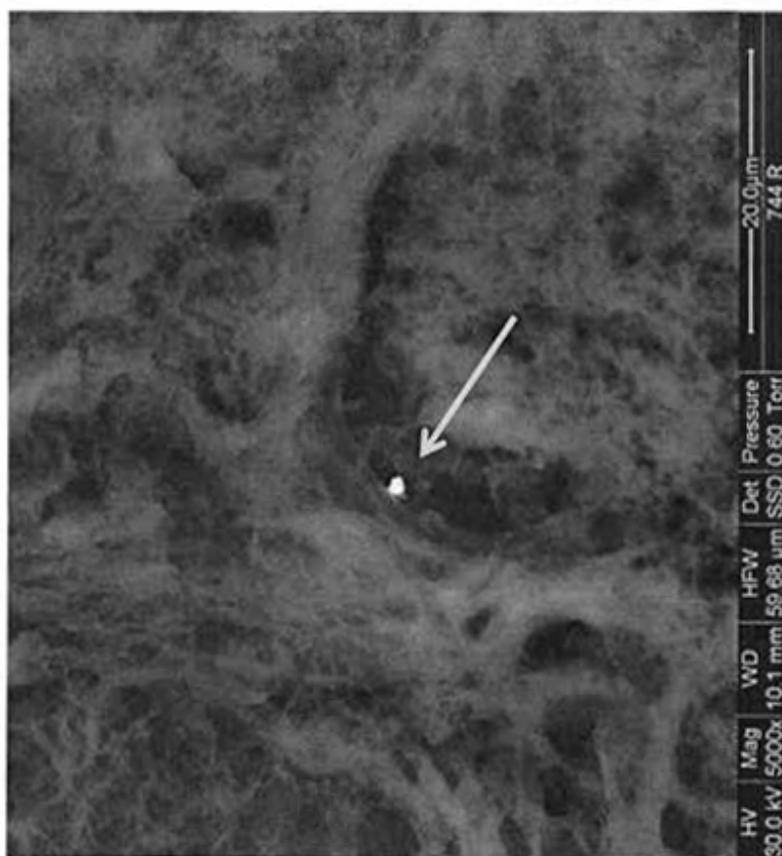
**POLMONE con
detrito di acciaio**



**POLMONE con particella di
Piombo Fosforo Cloro
Calcio**



**RENE con particella di
Argento Zolfo**



Rilievi istopatologici
N° 745-30150 e 745-30135
capra di 6 anni

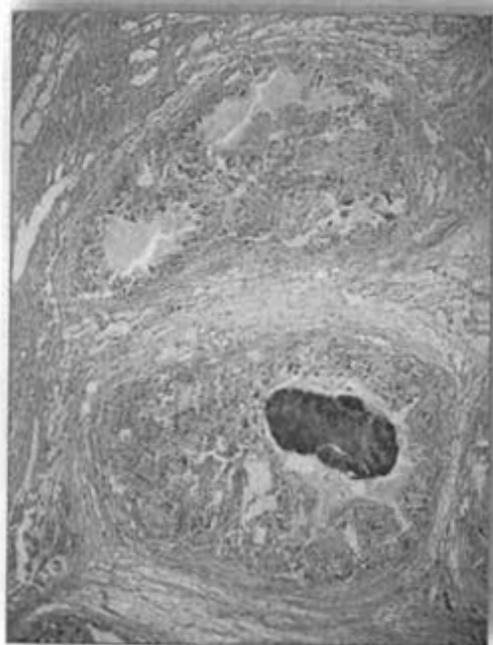
RENE: quadri di nefrocalcinosi,

FEGATO: epatite parassitaria,

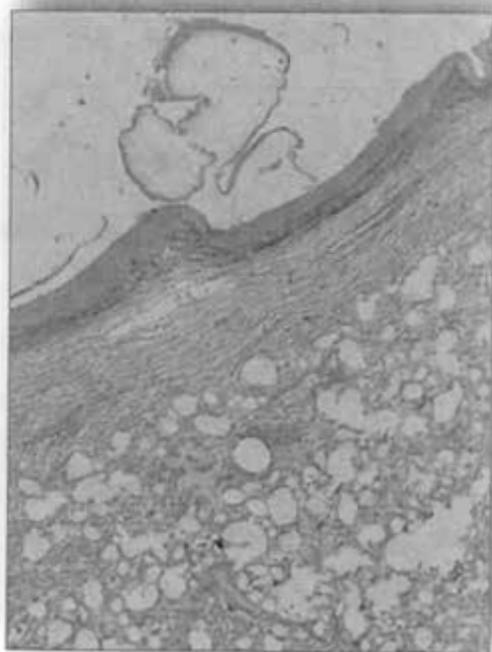
POLMONE: polmonite interstiziale parassitaria.



sezione istologica di rene,
e-e10x



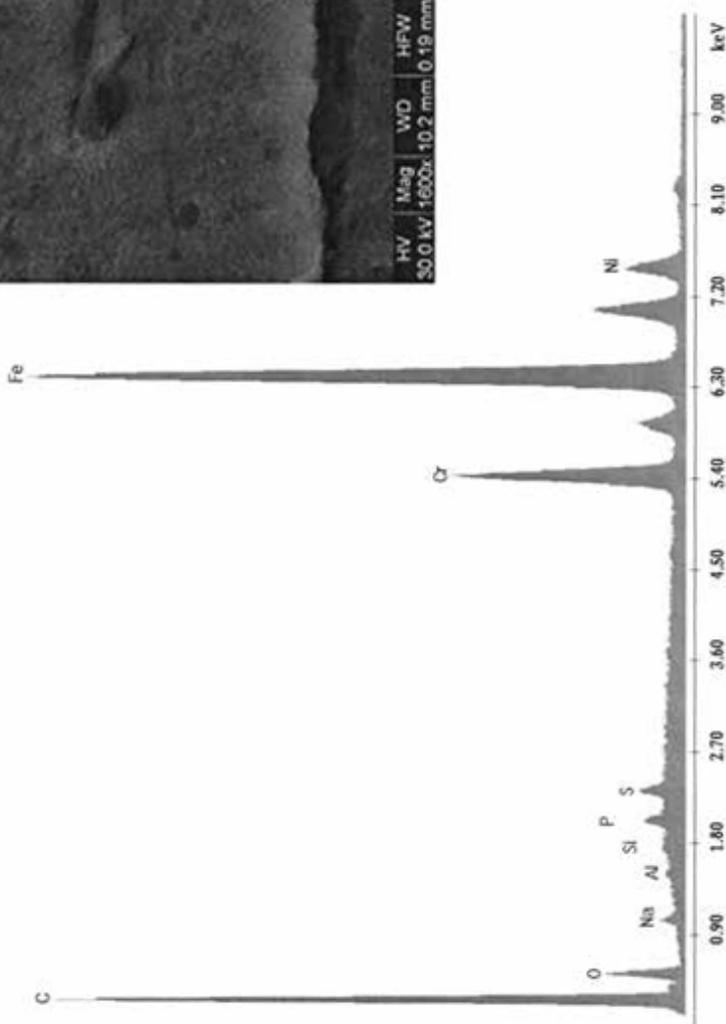
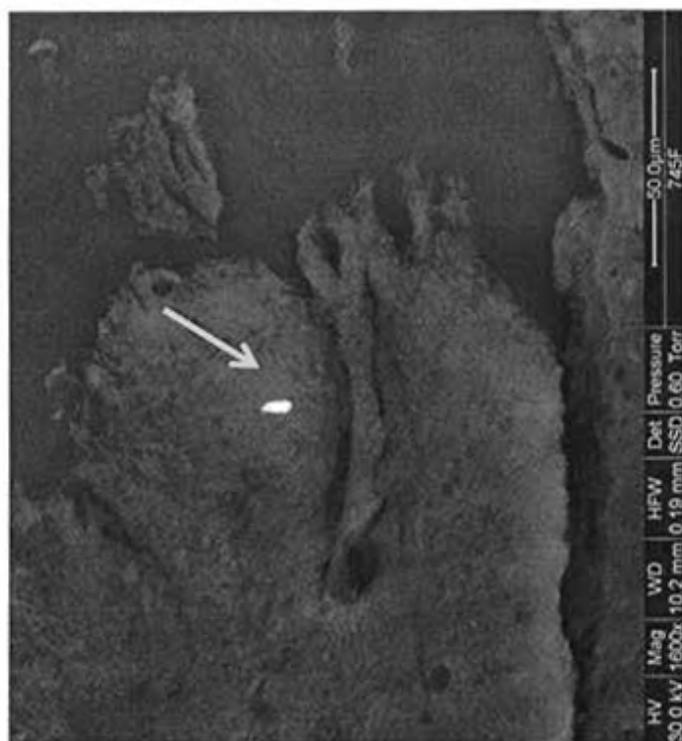
sezione istologica di fegato con
formazioni granulomatose
di probabile natura parassitaria,
e-e, 4 x



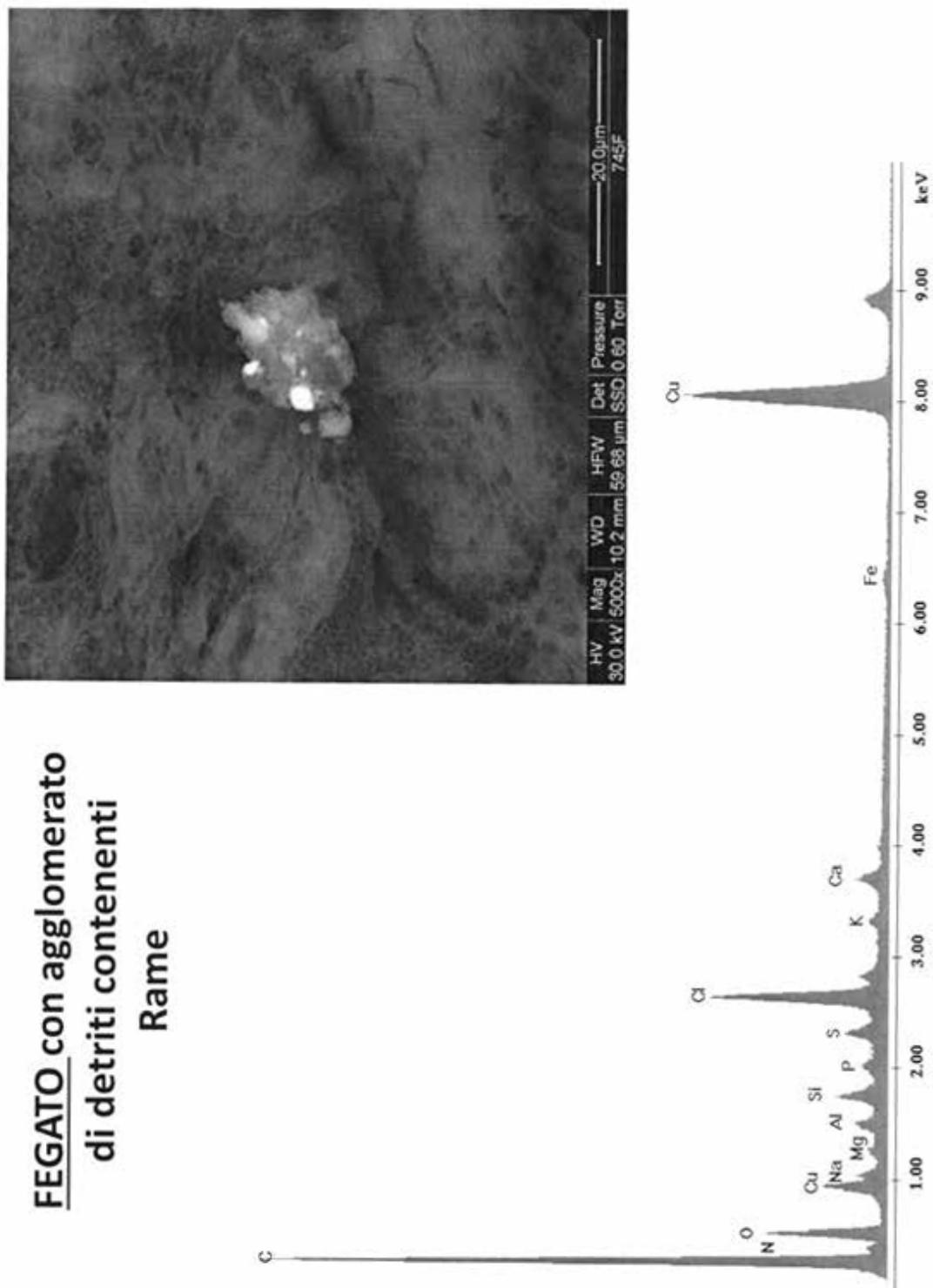
cisti parassitaria a livello
polmonare,
e-e, 2x

Campione 745 — capra di 6 anni IT072NU129

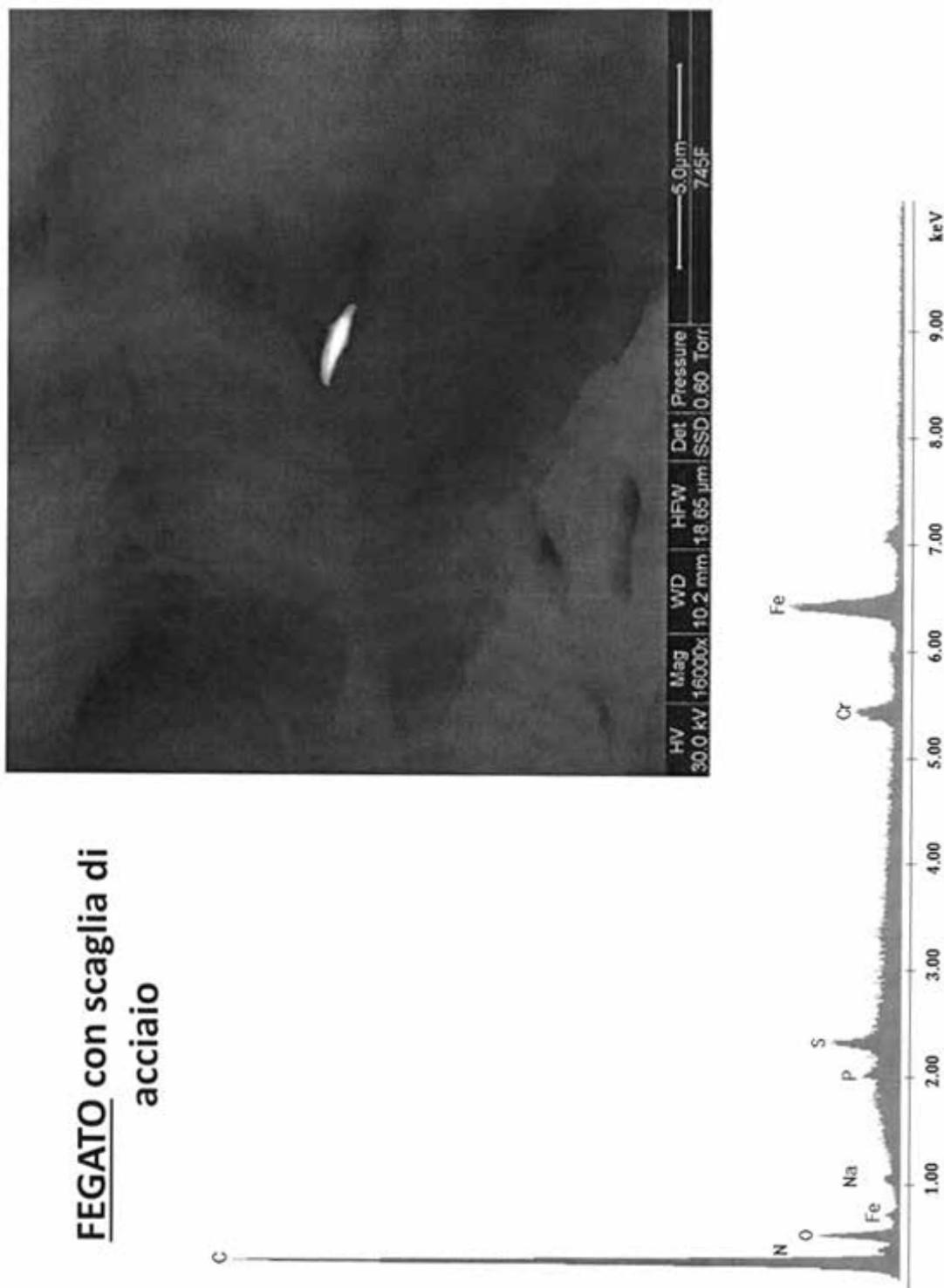
FEGATO con detrito di acciaio



**FEGATO con agglomerato
di detriti contenenti
Rame**

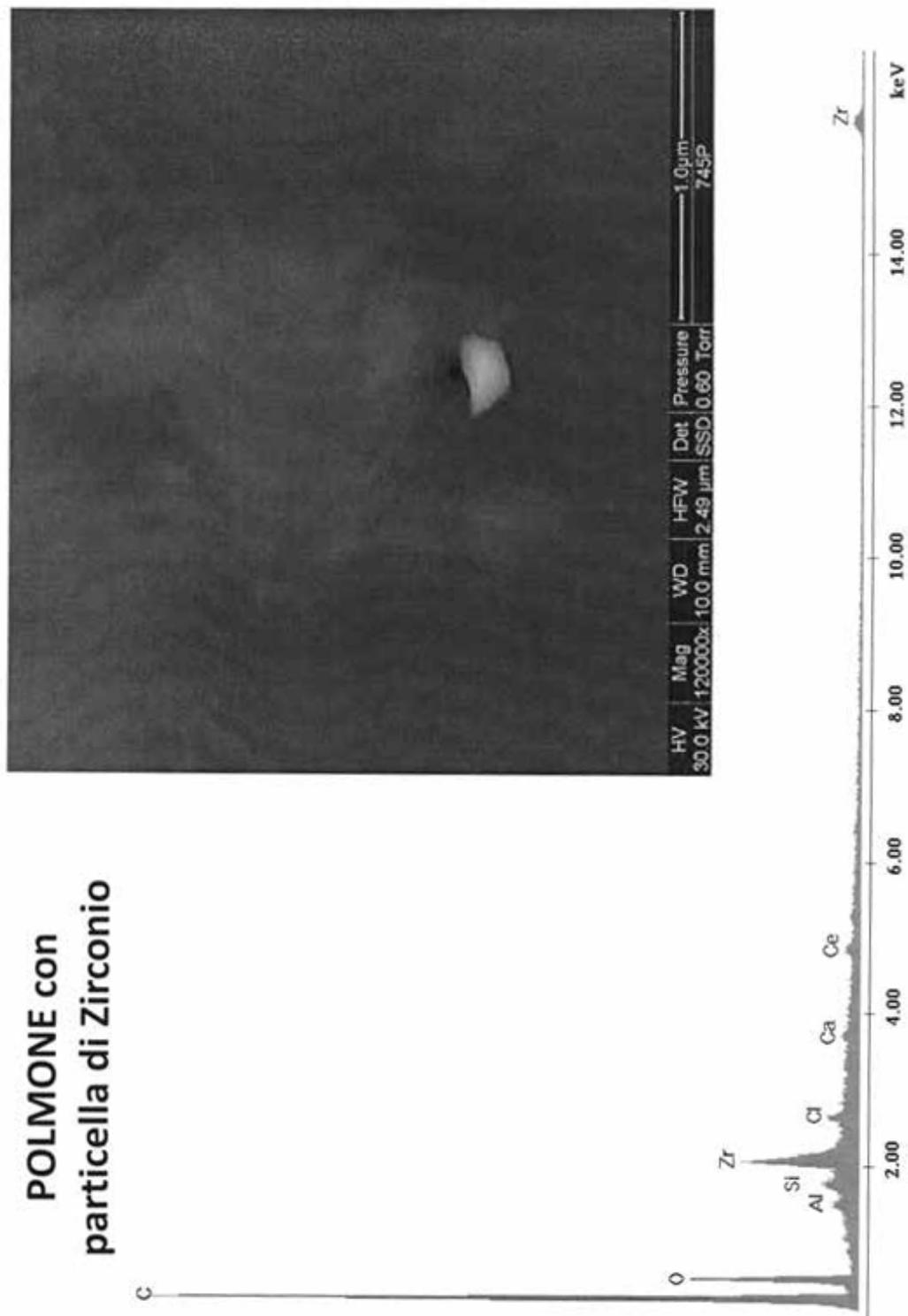


**FEGATO con scaglia di
acciaio**

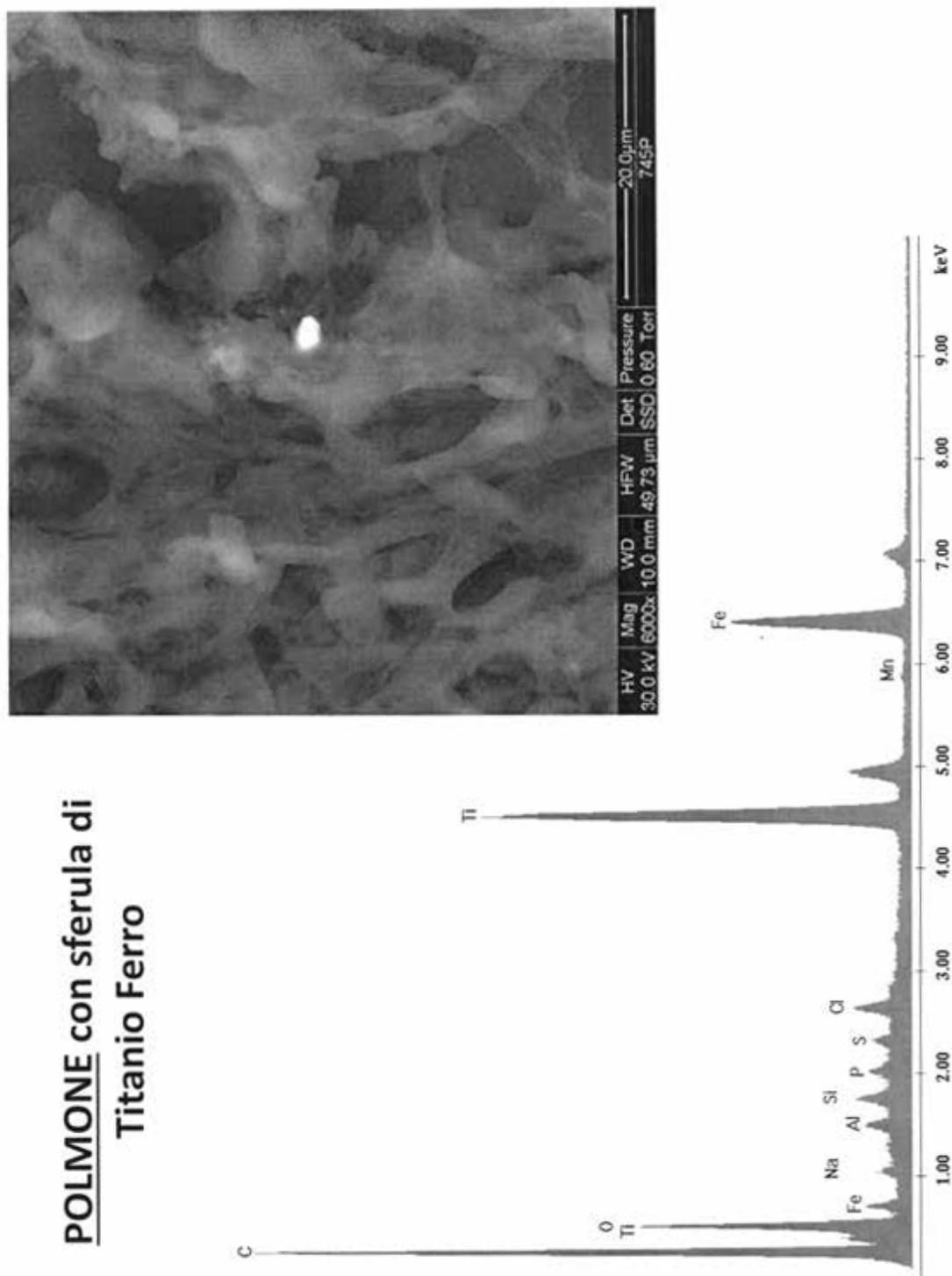


Campione 745 – capra di 6 anni IT072NU129

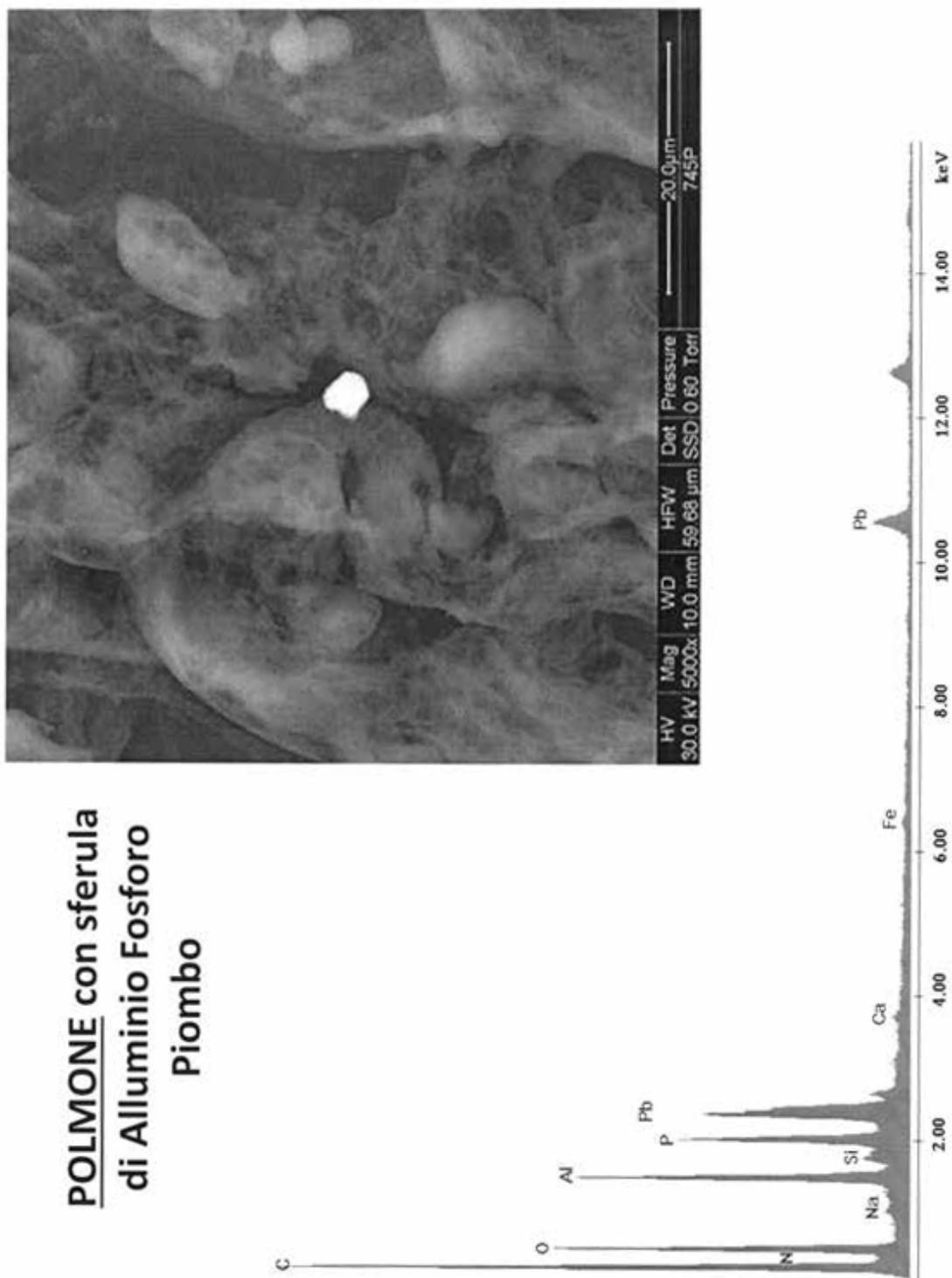
**POLMONE con
particella di Zirconio**



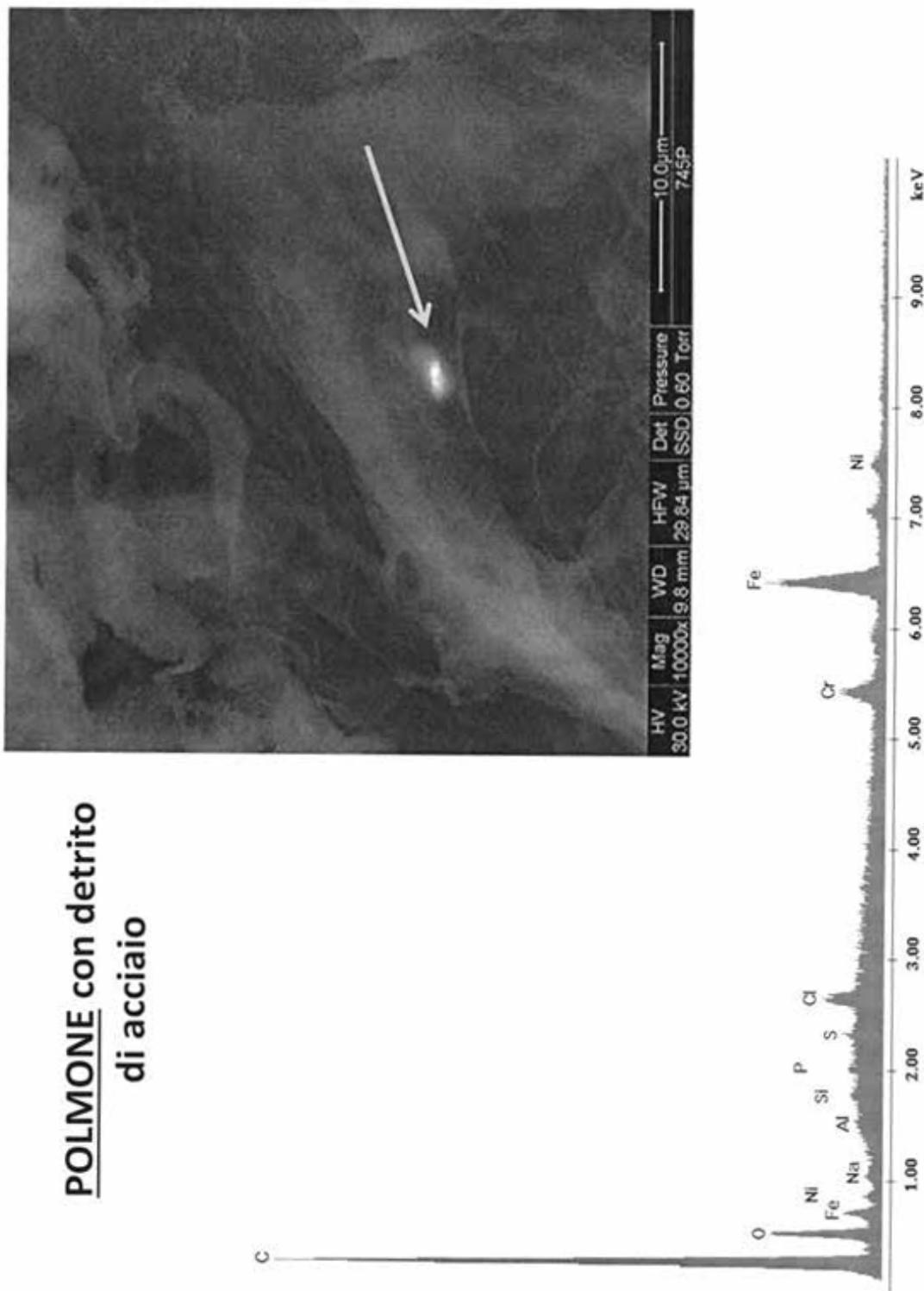
**POLMONE con sferula di
Titanio Ferro**



POLMONE con sferula di Alluminio Fosforo Piombo

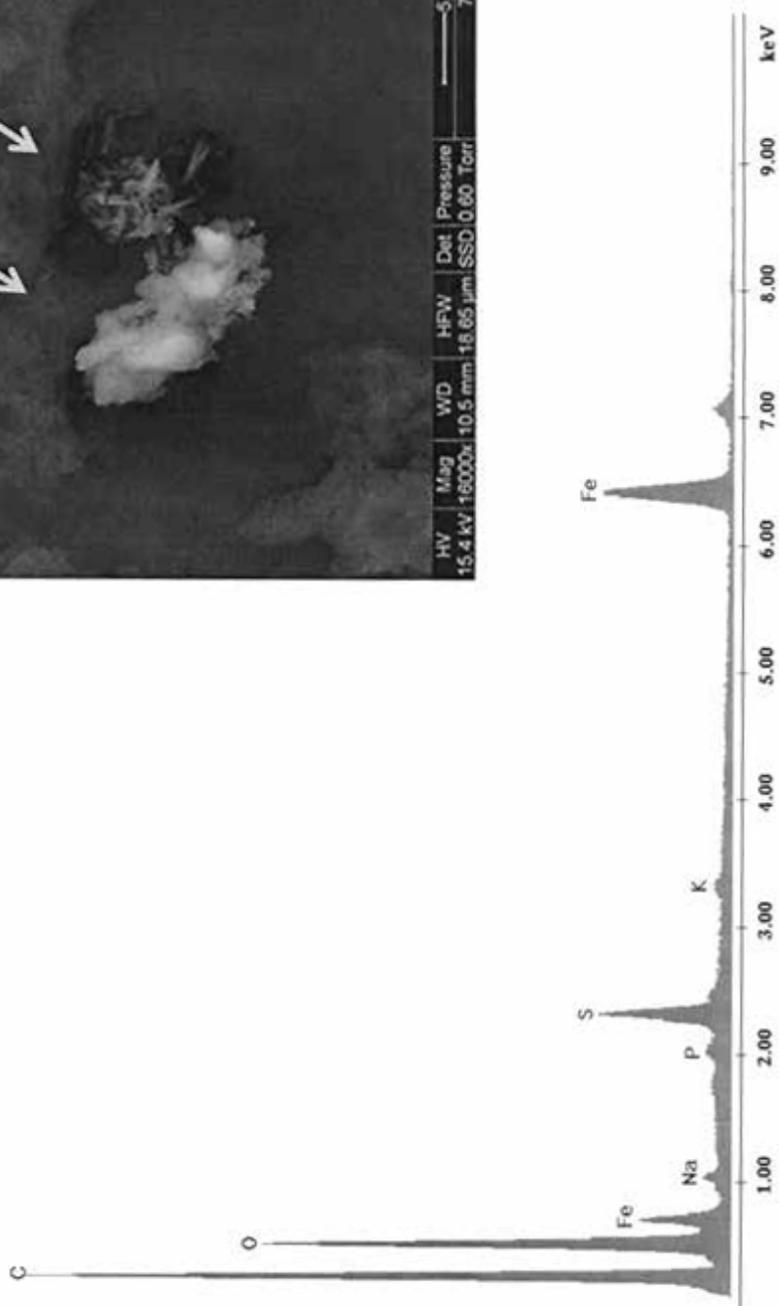


POLMONE con detrito di acciaio

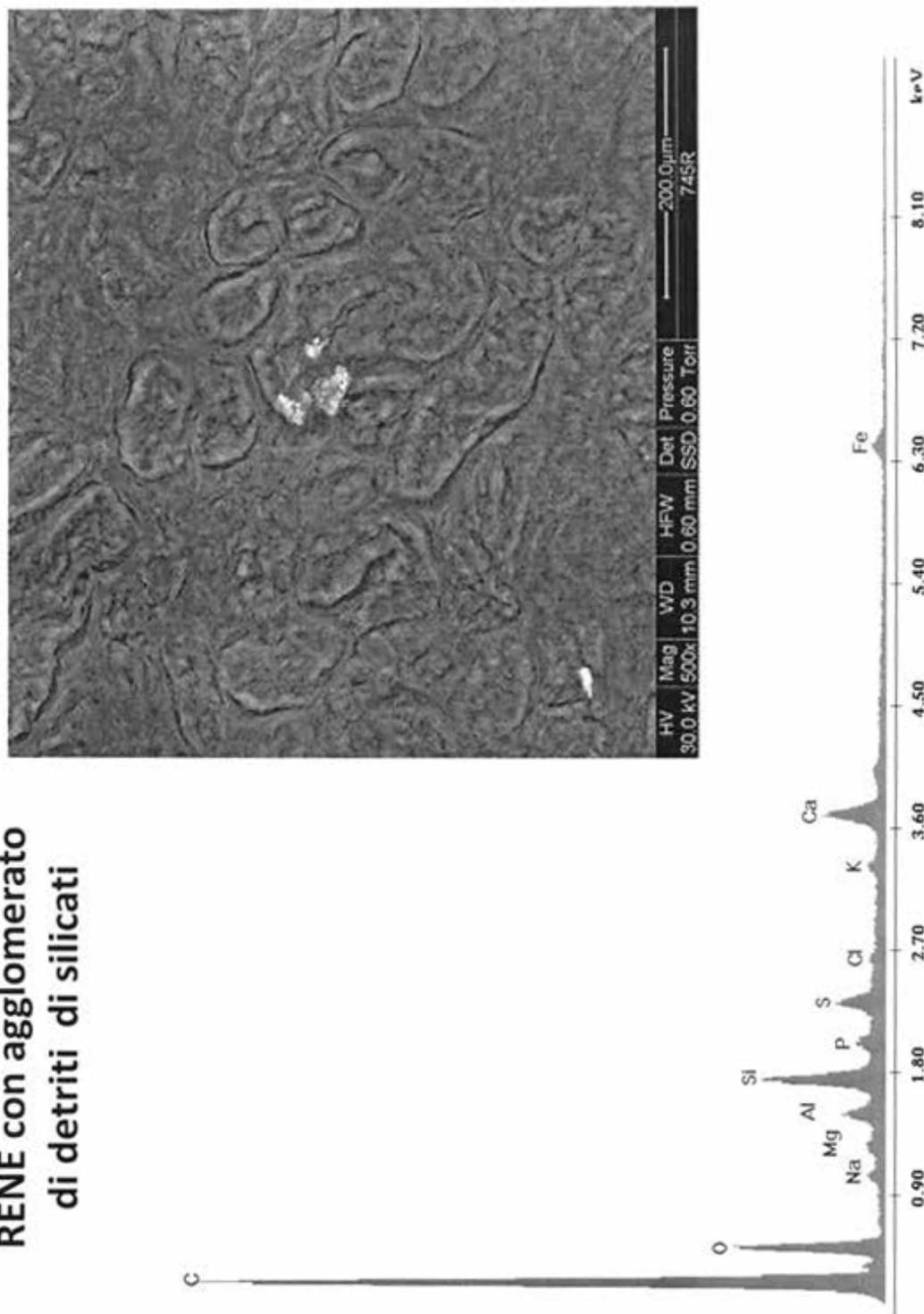


Campione 745 – capra di 6 anni IT072NU129

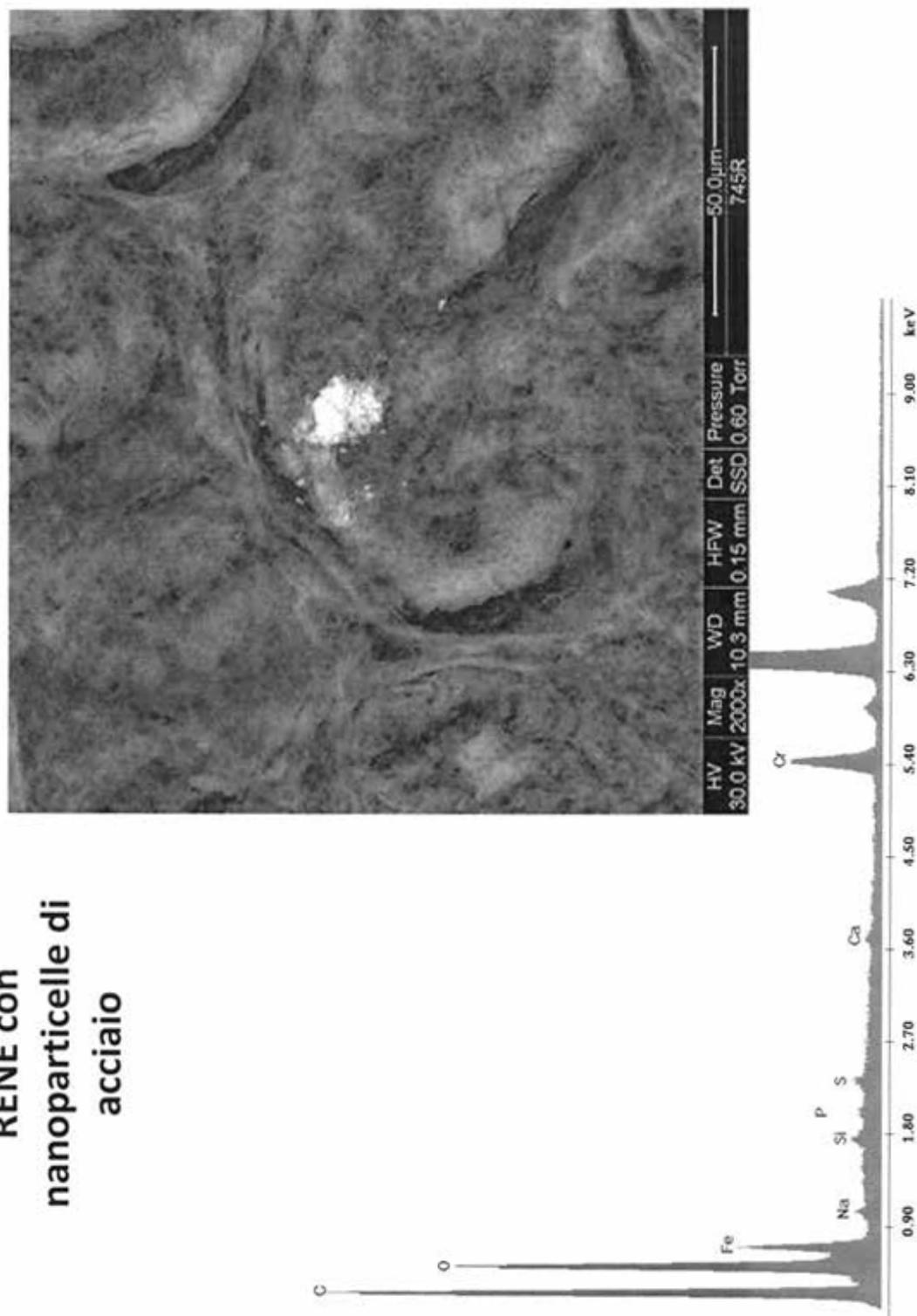
RENE con detritto di
Ferro Zolfo



**RENE con agglomerato
di detriti di silicati**



**RENE con
nanoparticelle di
acciaio**



Rilievi istopatologici

N° 746-34128

ovino

FEGATO: epatite parassitaria e di iperplasia dei dotti biliari,

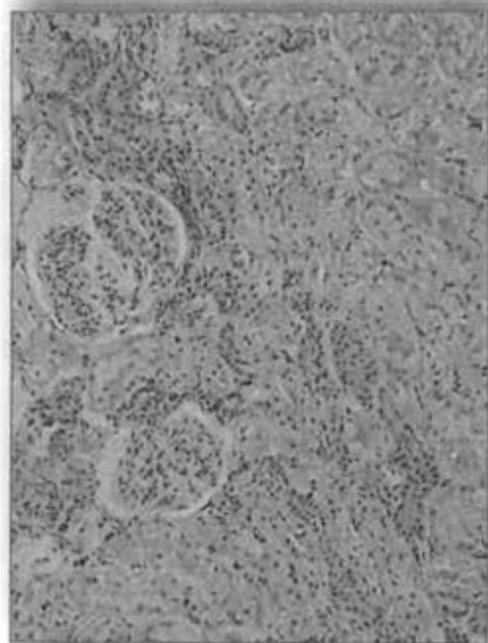
RENE: tubulonefrosi,

POLMONE: lievi fenomeni di polmonite interstiziale.



sezione istologica di fegato
con formazione nodulare calcifica
e-e, 4x

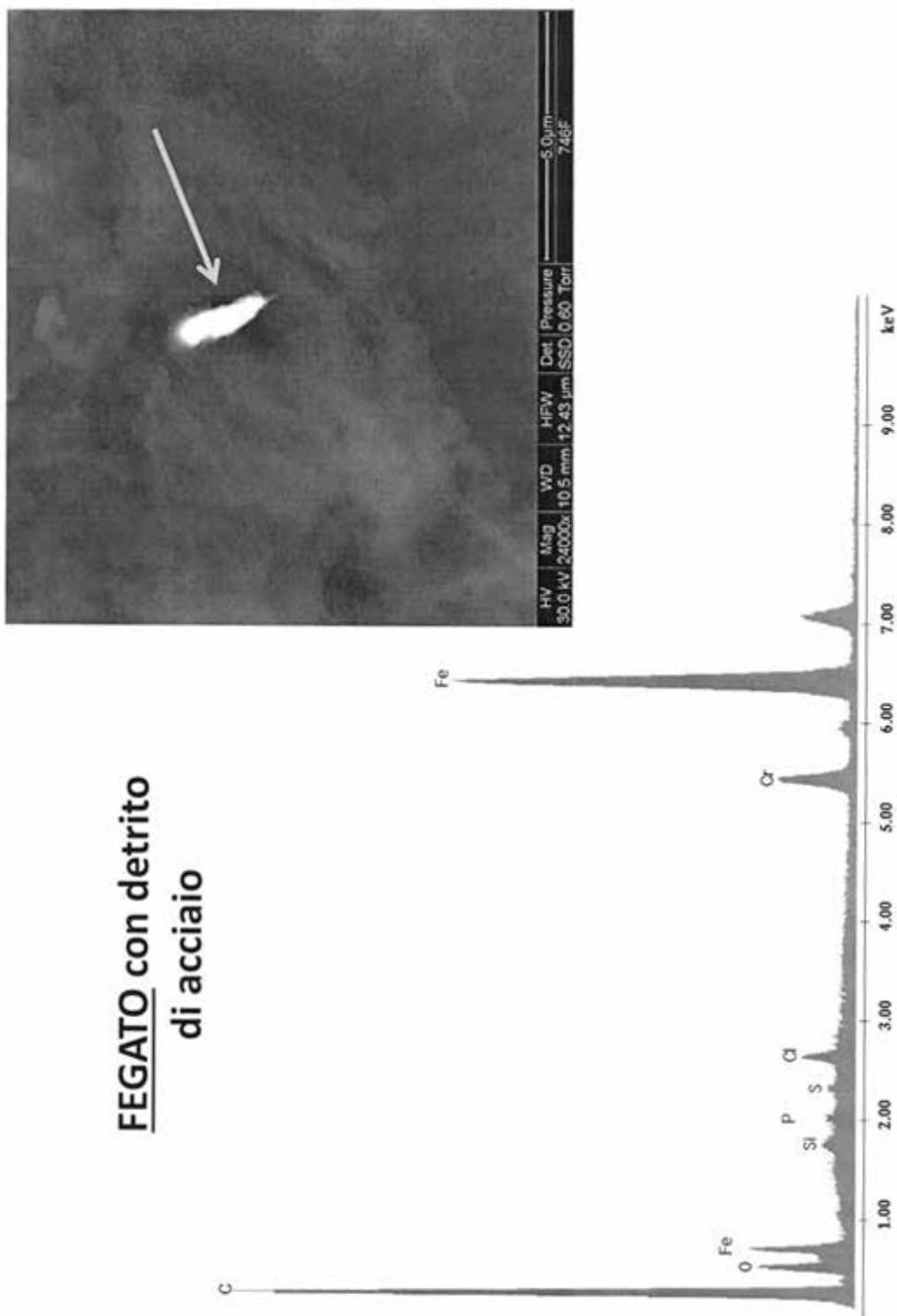
N° 746-34128 ovino



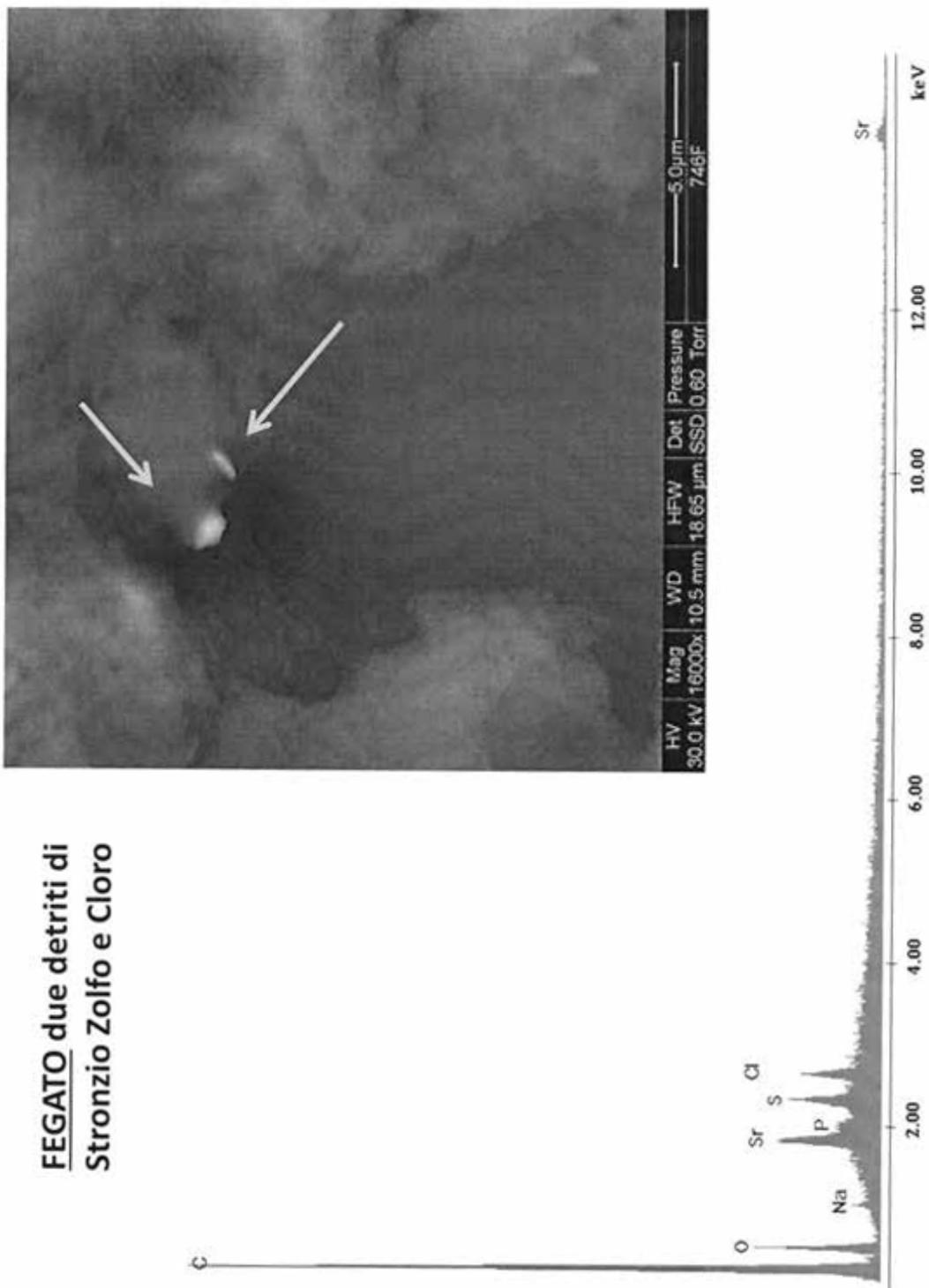
sezione istologica di rene
e-e, 10x

Campione 746 — pecora IT097CA150

**FEGATO con detrito
di acciaio**

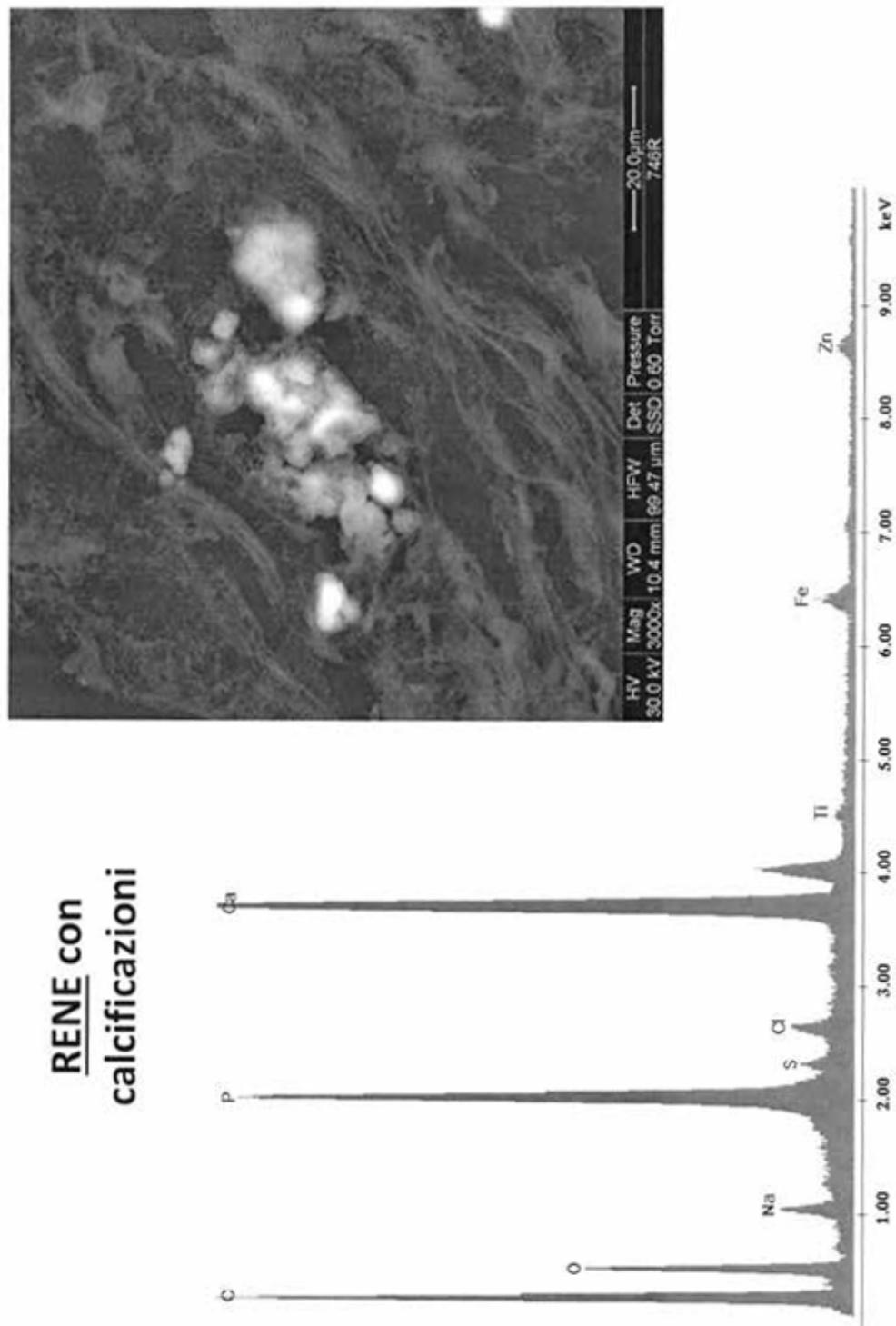


FEGATO due detriti di
Stronzio Zolfo e Cloro



Campione 746 — pecora IT097CA150

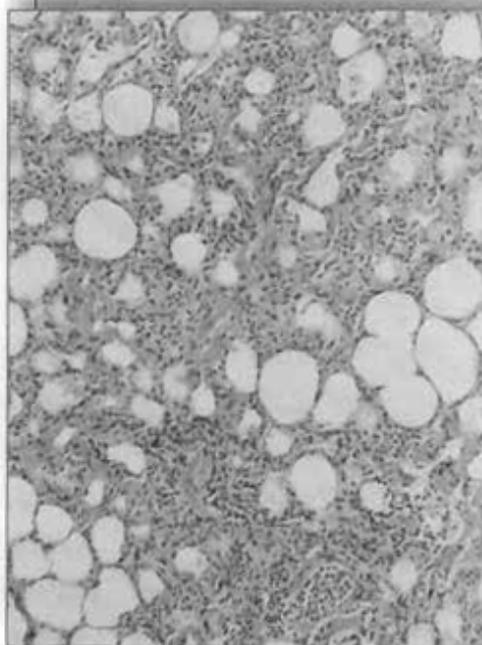
**RENE con
calcificazioni**



Rilievi istopatologici
N° 747-32752
ovino

POLMONE : polmonite interstiziale.

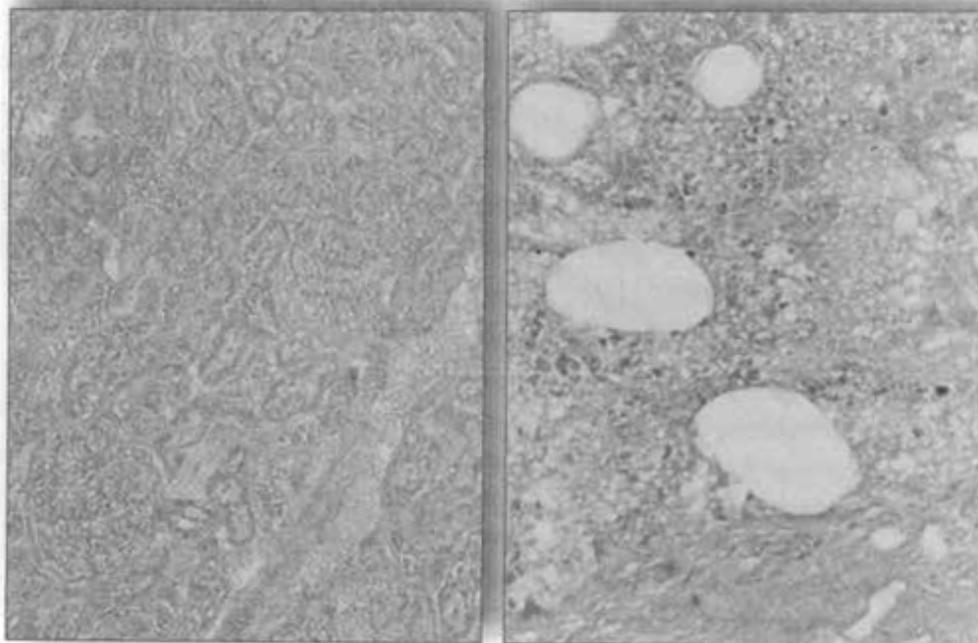
RENE e FEGATO : accumulo intracellulare di pigmenti di colore arancio-marrone da correlarsi o ad una intossicazione cronica da rame o a fenomeni emolitici



polmonite interstiziale,
e-e 4x

N° 747-32752
ovino

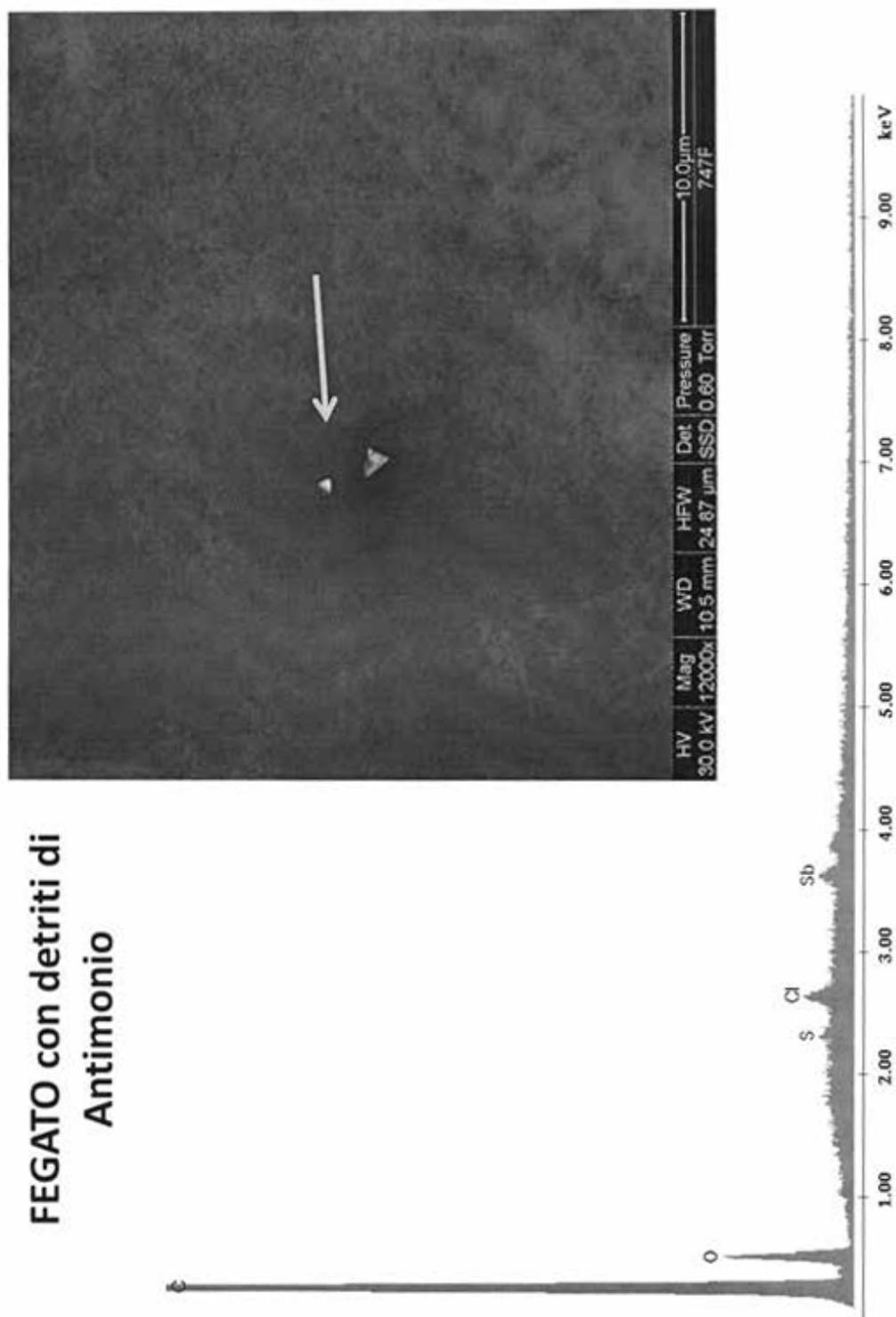
sezione istologica di rene con
gravi fenomeni autolitici e
di tubulonefrosi pigmentaria,
e-e, 10x



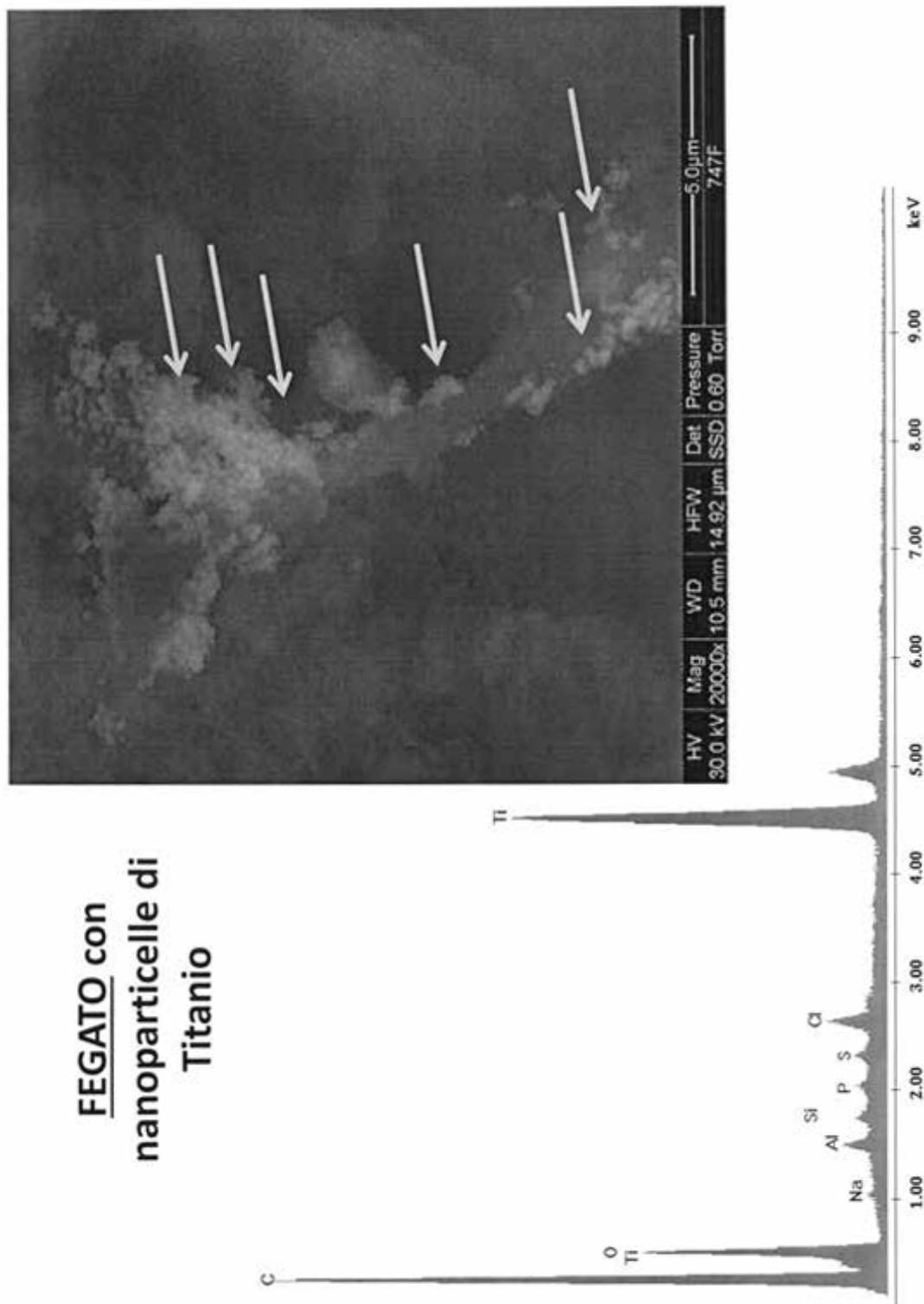
sezione istologica di fegato con aree
cistiche e massiva presenza di
pigmenti di color giallo-arancio
nel parenchima (ittero)
e-e, 20x

Campione 747 — pecora IT097CA256

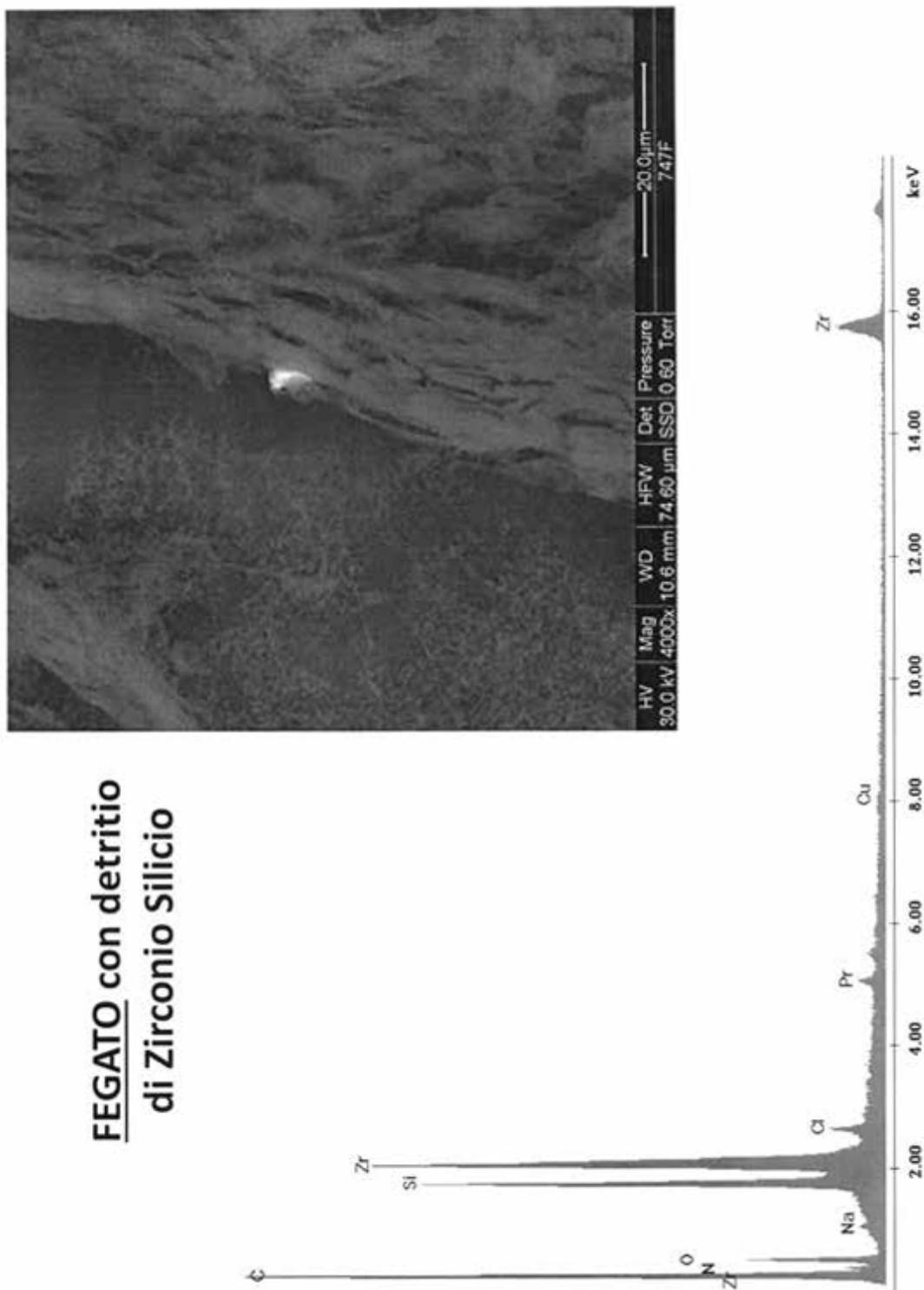
FEGATO con detriti di
Antimonio



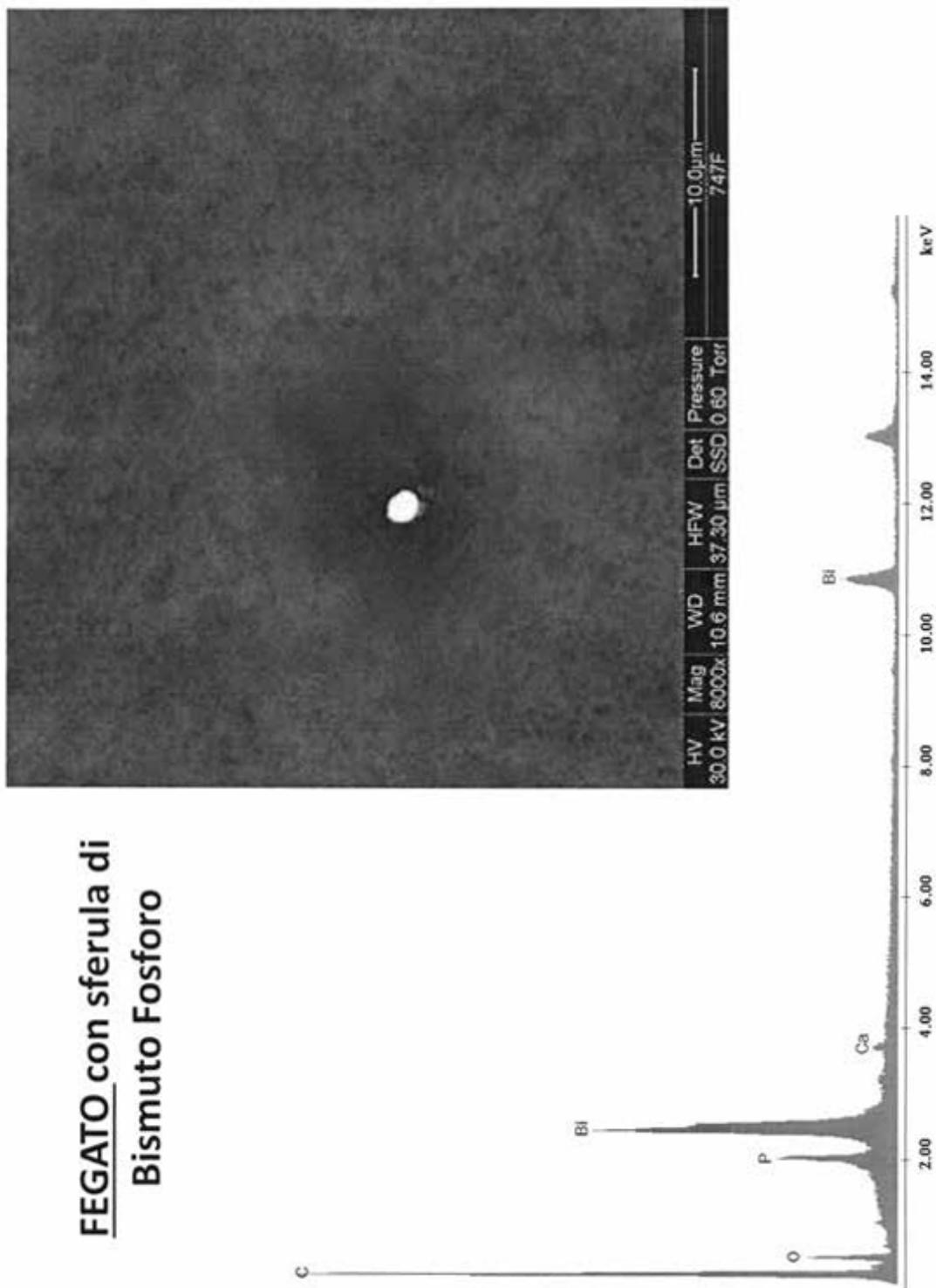
**FEGATO con
nanoparticelle di
Titanio**



FEGATO con detritio di Zirconio Silicio

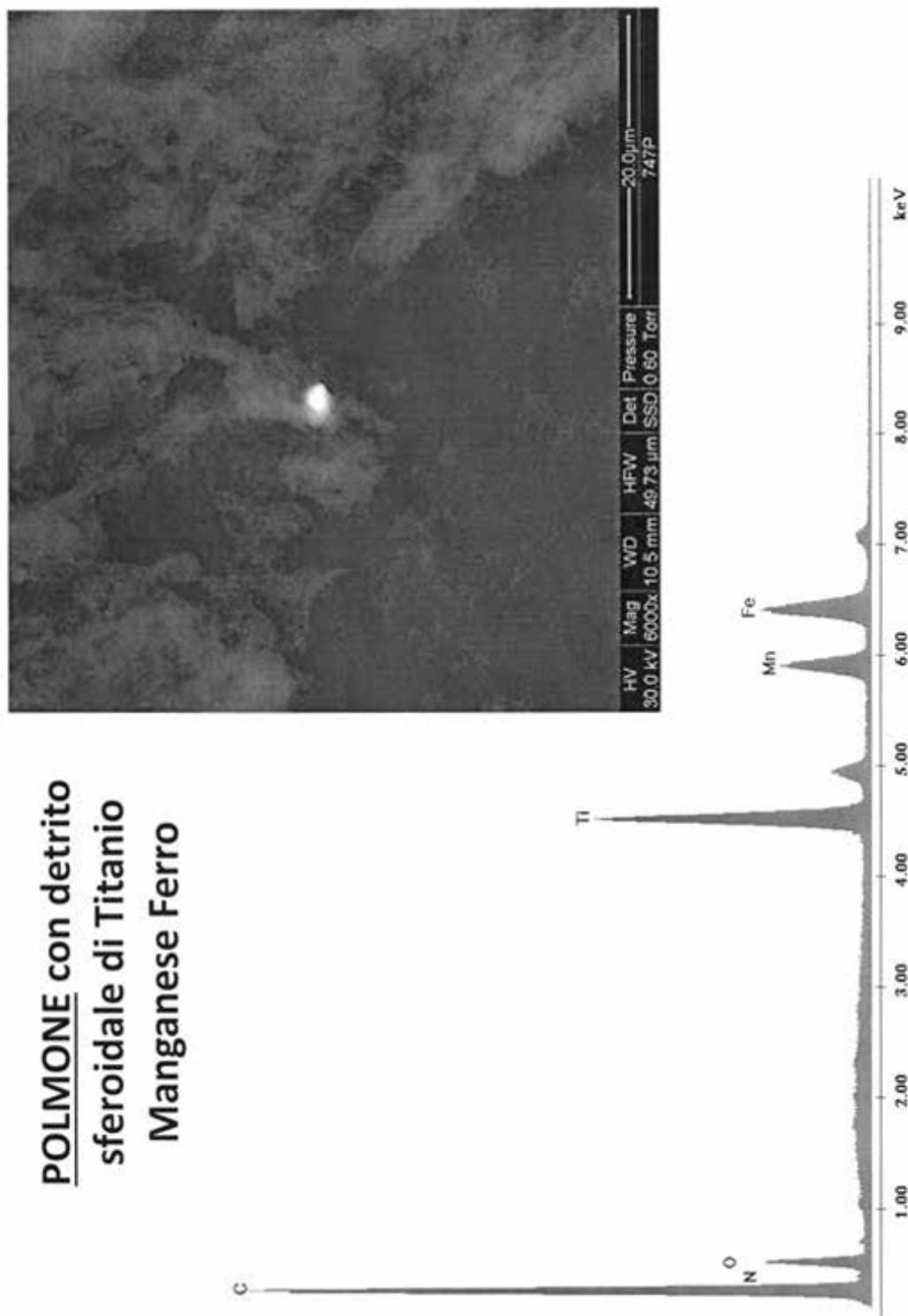


**FEGATO con sferula di
Bismuto Fosforo**

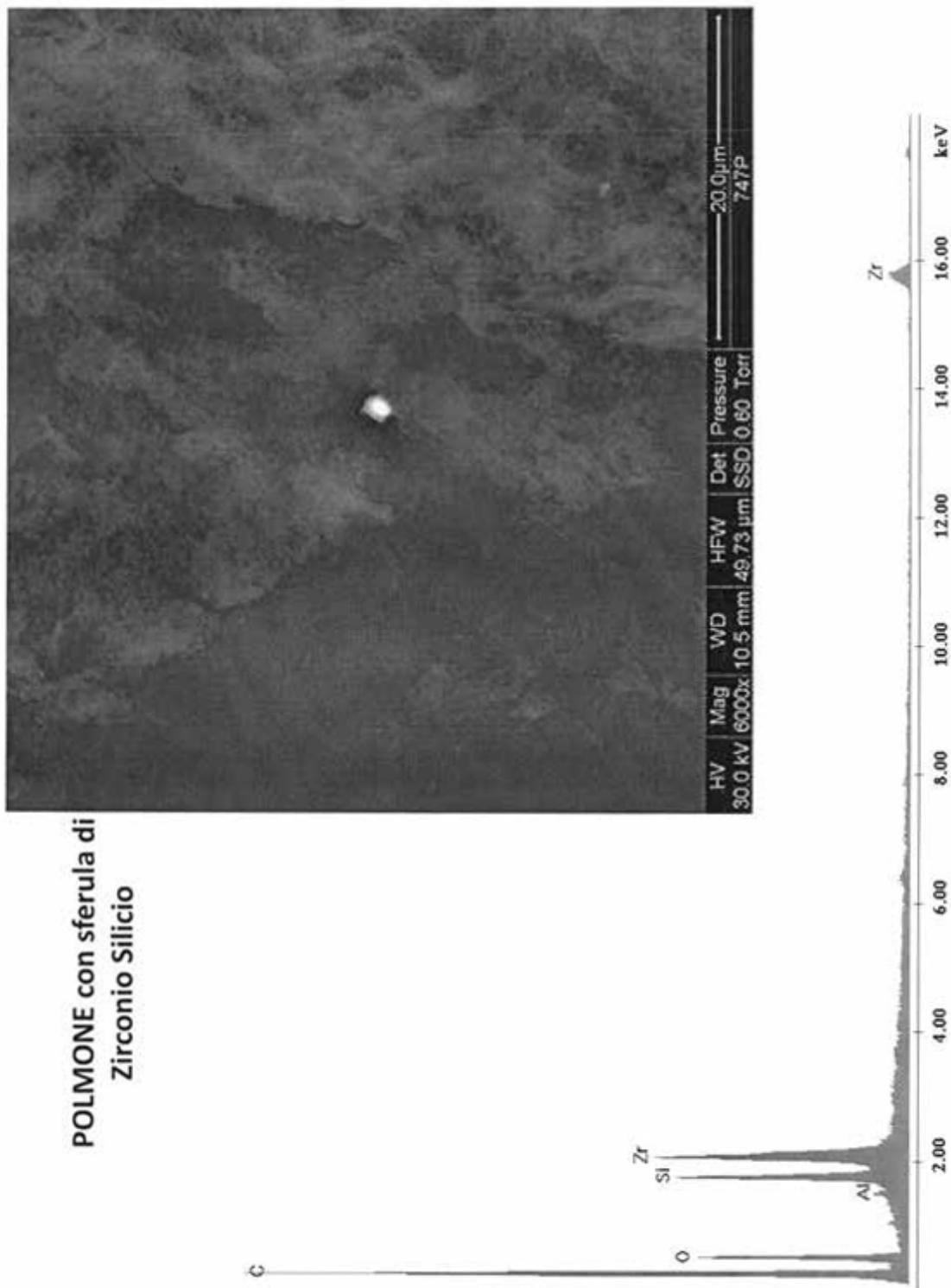


Campione 747 — pecora IT097CA256

POLMONE con detrito
sferoidale di Titanio
Manganese Ferro

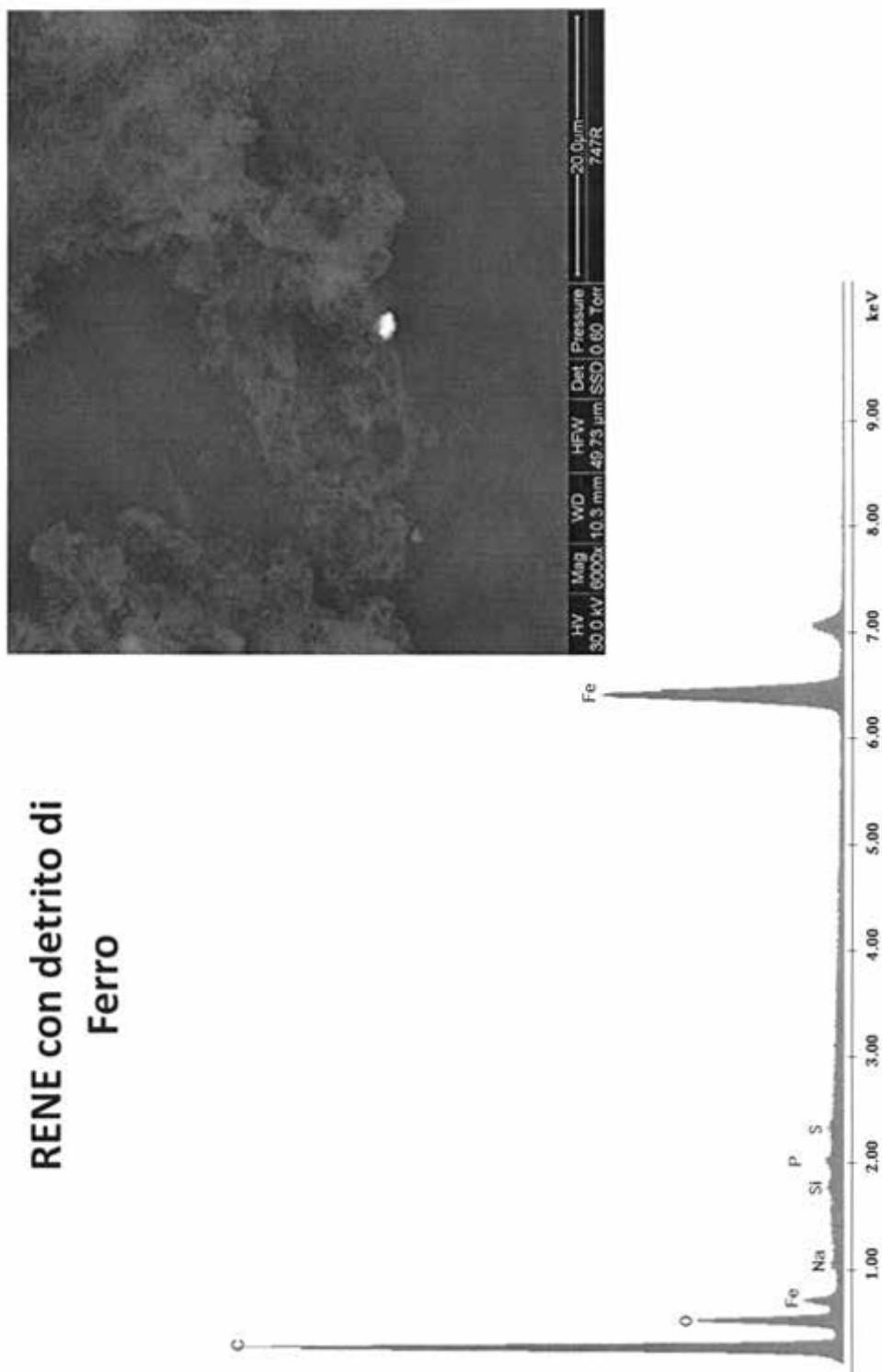


**POLMONE con sferula di
Zirconio Silicio**



Campione 747 — pecora IT097CA256

**RENE con detrito di
Ferro**



Rilievi istopatologici

N° 748-37962

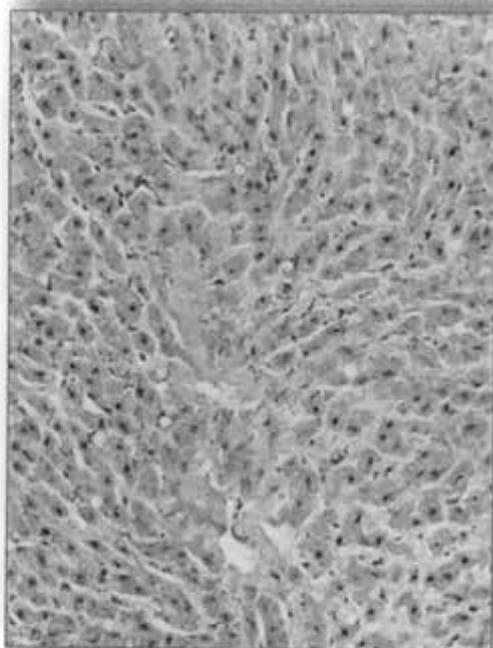
vacca 5 anni

POLMONE: aspetti di polmonite interstiziale

cronica

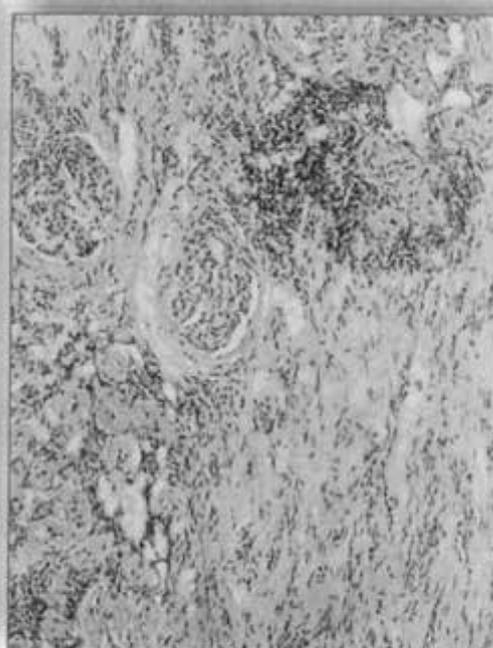
FEGATO e RENE: ecrosi epatocitaria e di tubulonefrite

.



N° 748-37962
vacca 5 anni

sezione istologica di fegato
con aree multifocali di necrosi,
e-e 20x



sezione istologica di rene
con tubulonefrite,
e-e 10x

Rilievi istopatologici

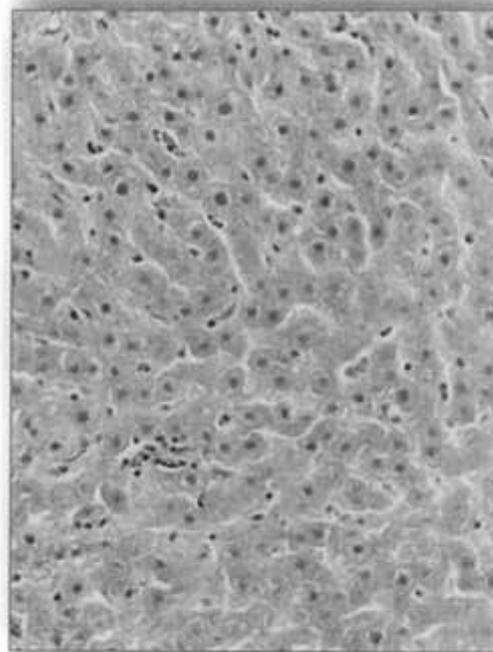
N°749-34131

capra

POLMONE: quadri di polmonite interstiziale parassitaria,

FEGATO: lievi fenomeni di periepatite,

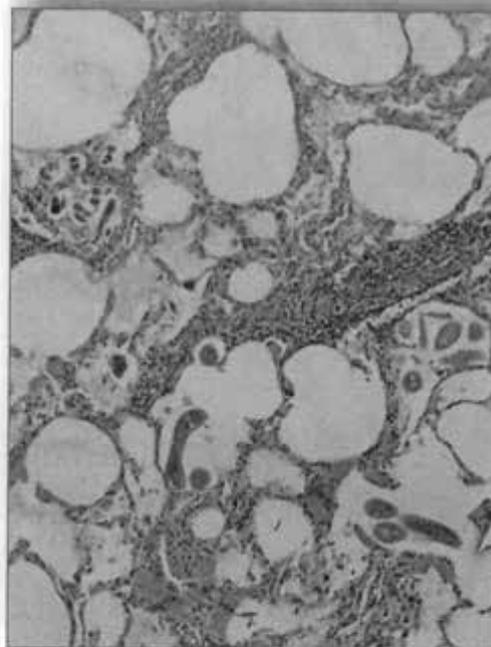
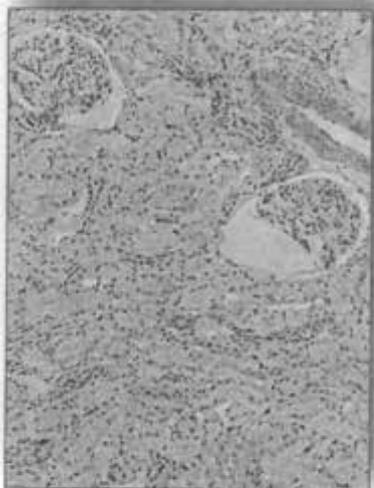
RENE: nefrite interstiziale.



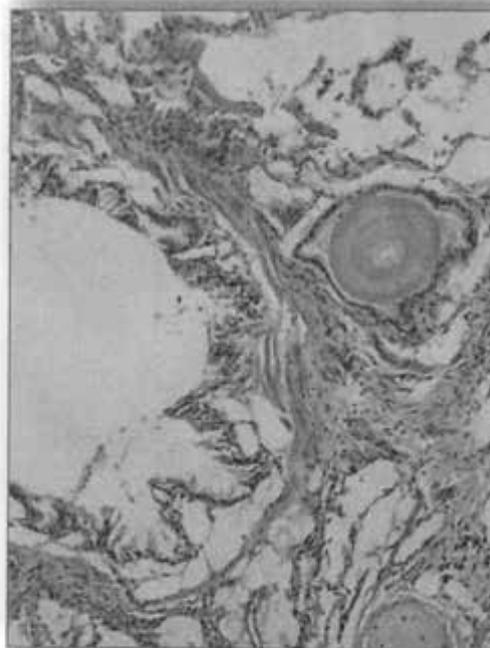
sezione istologica di fegato,
e-e, 20x

N°749-34131
capra

sezione istologica di rene,
e-e, 10x



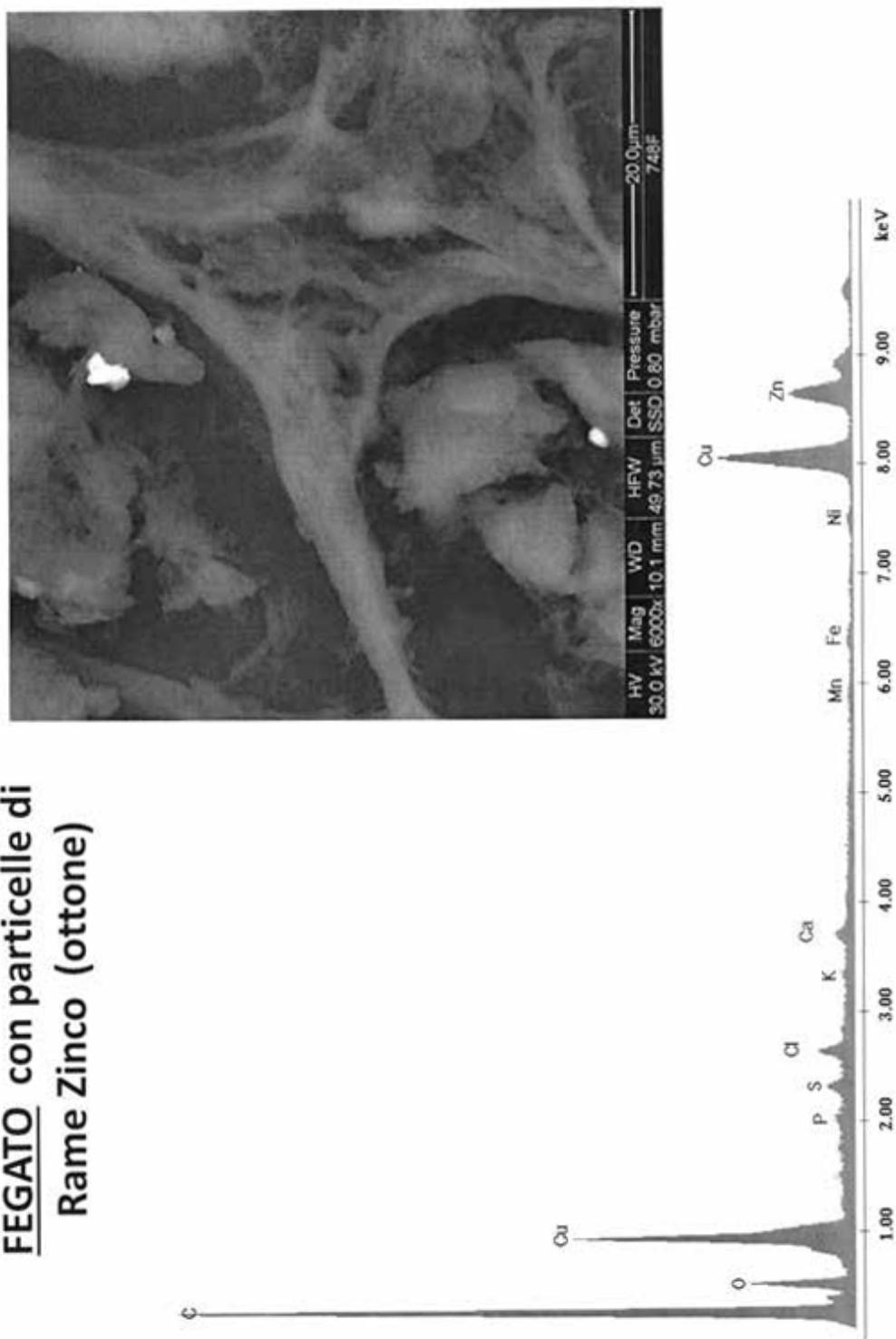
sezione istologica di polmone,
larve e uova di parassiti endoalveolari,
e-e, 10x



sezione istologica di polmone,
presenza di un incluso sferico
endobronchiolare,
e-e 10 x

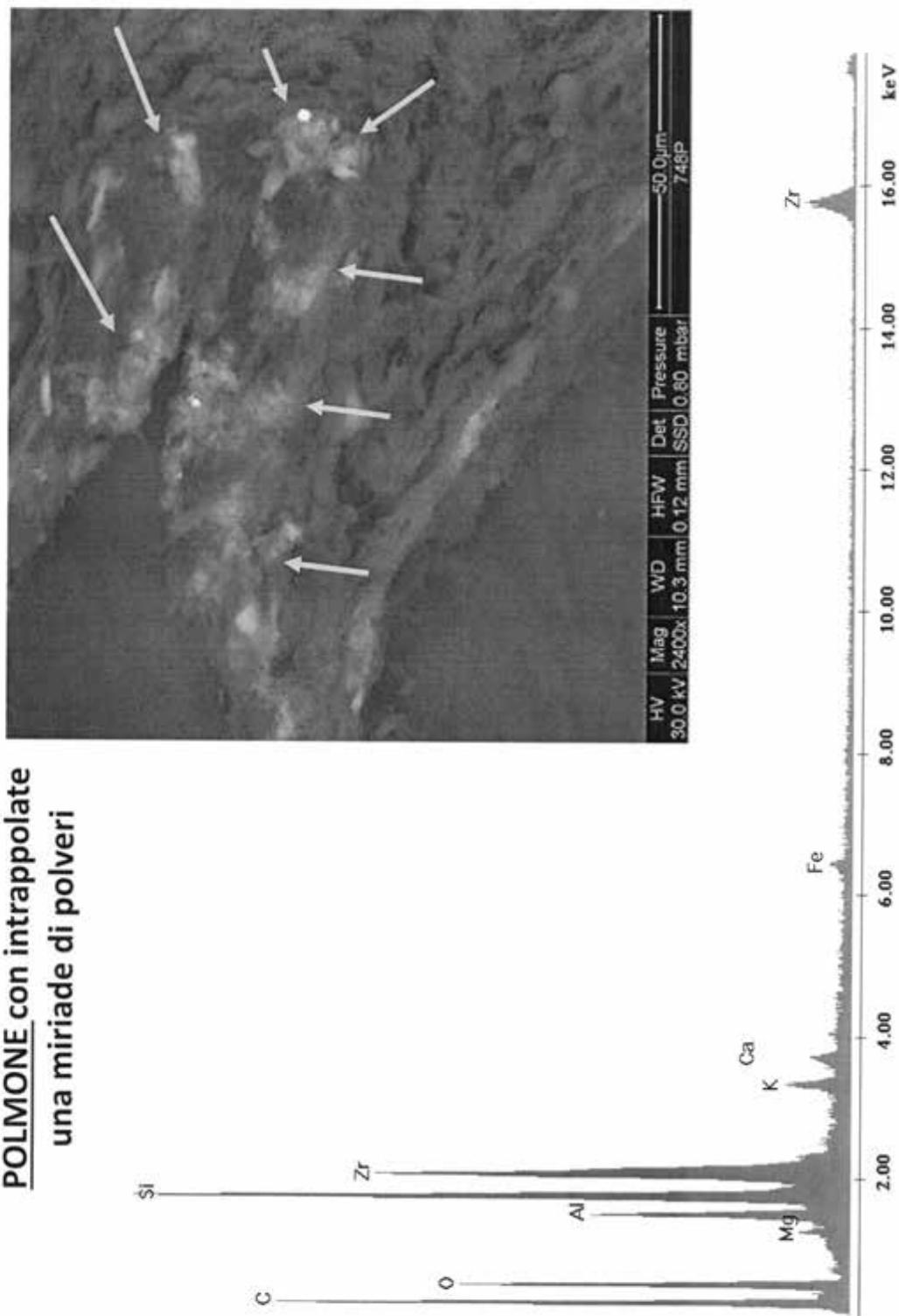
Campione 748 – vacca di 5 anni IT097CA153

**FEGATO con particelle di
Rame Zinco (ottone)**

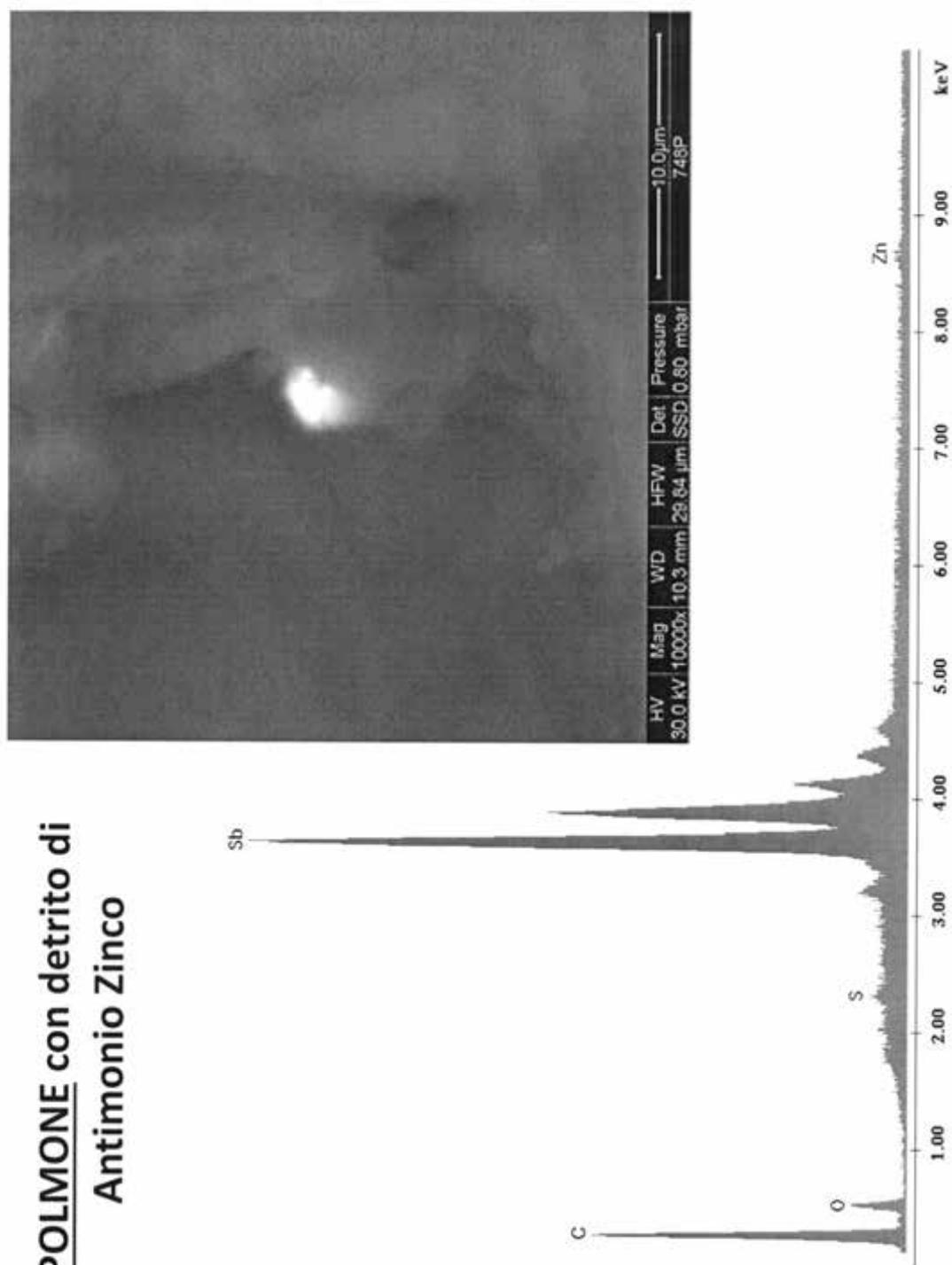


Campione 748 — vacca di 5 anni IT097CA153

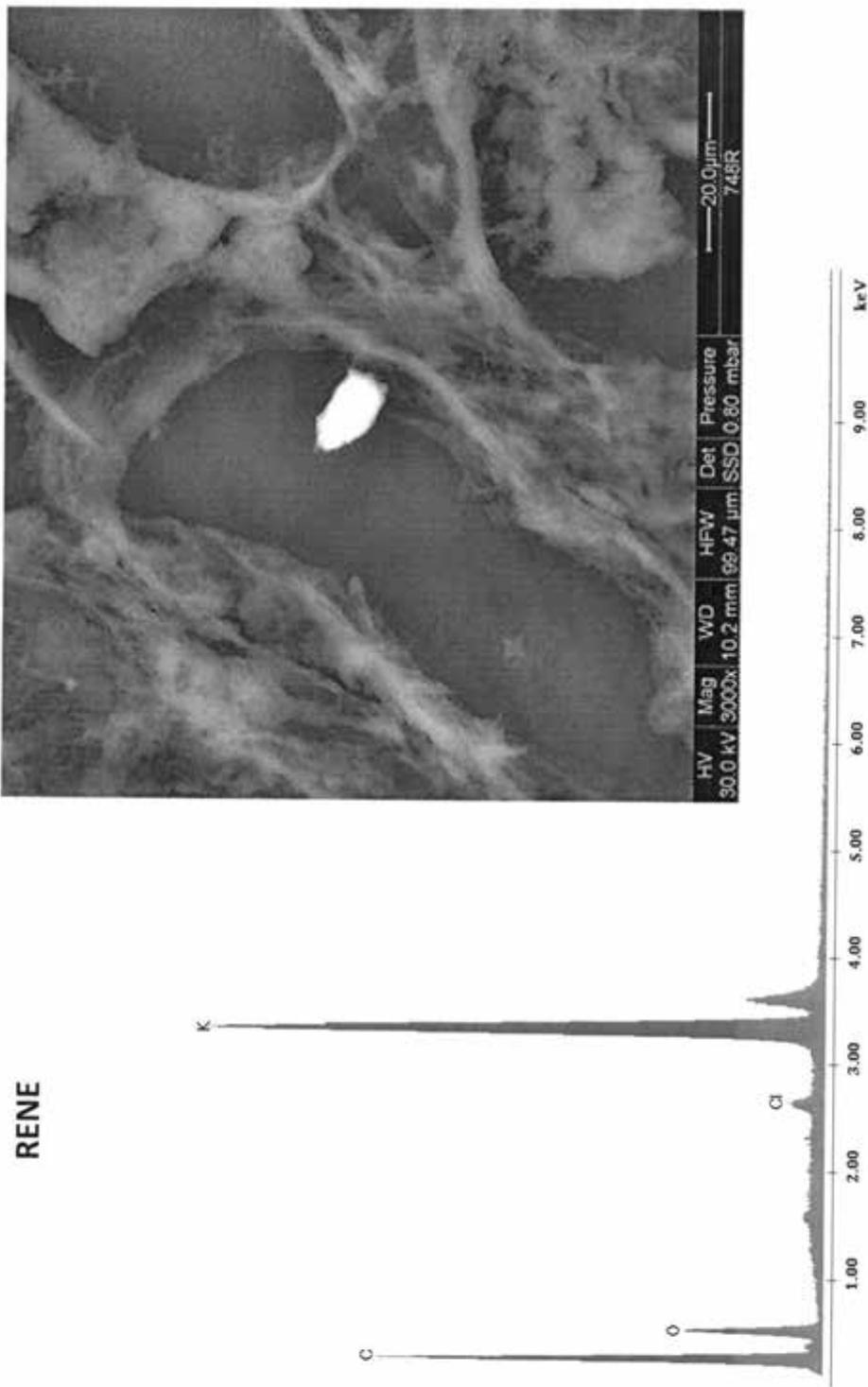
POLMONE con intrappolate
una miriade di polveri



POLMONE con detrito di Antimonio Zinco

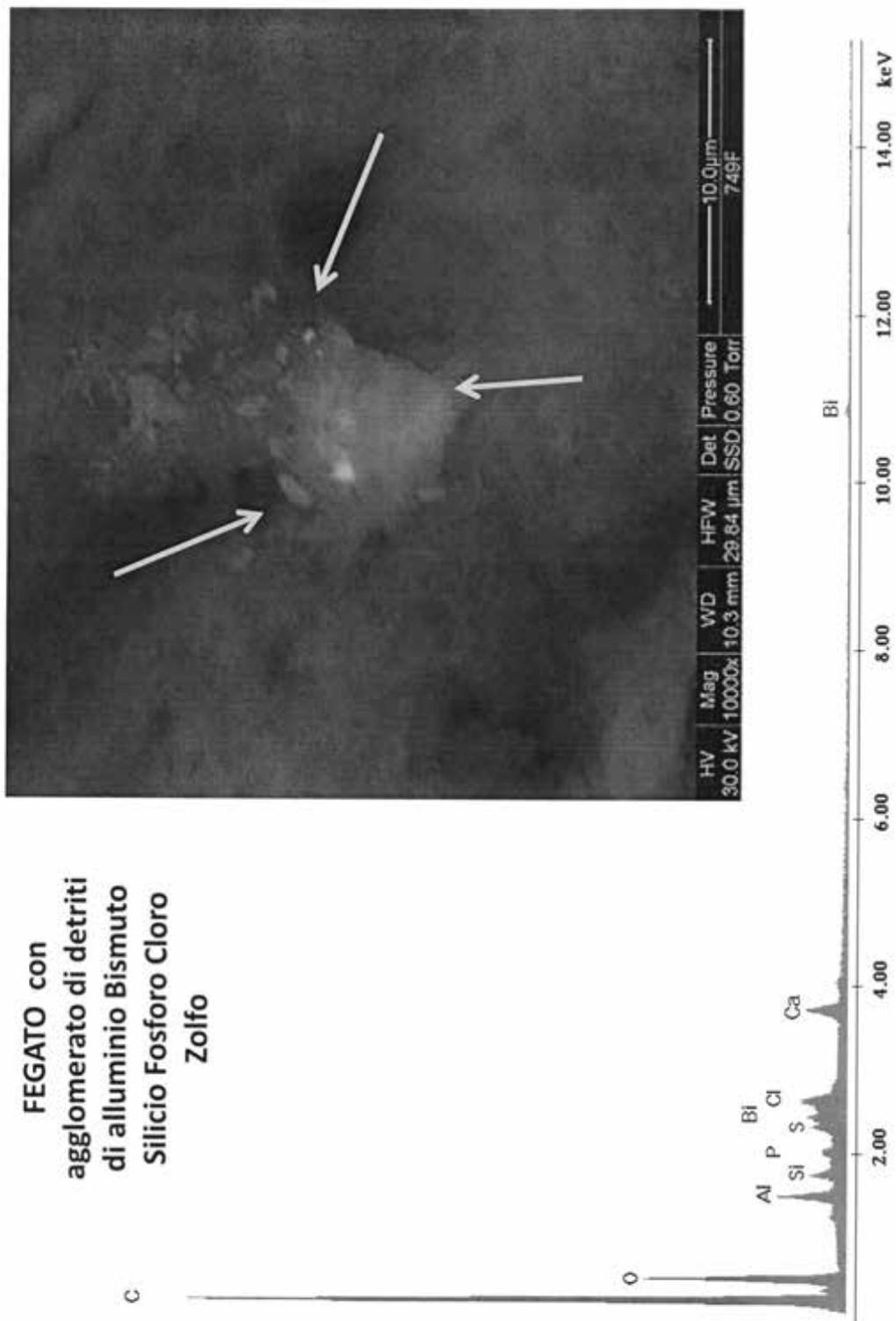


Campione 748 — vacca di 5 anni IT097CA153



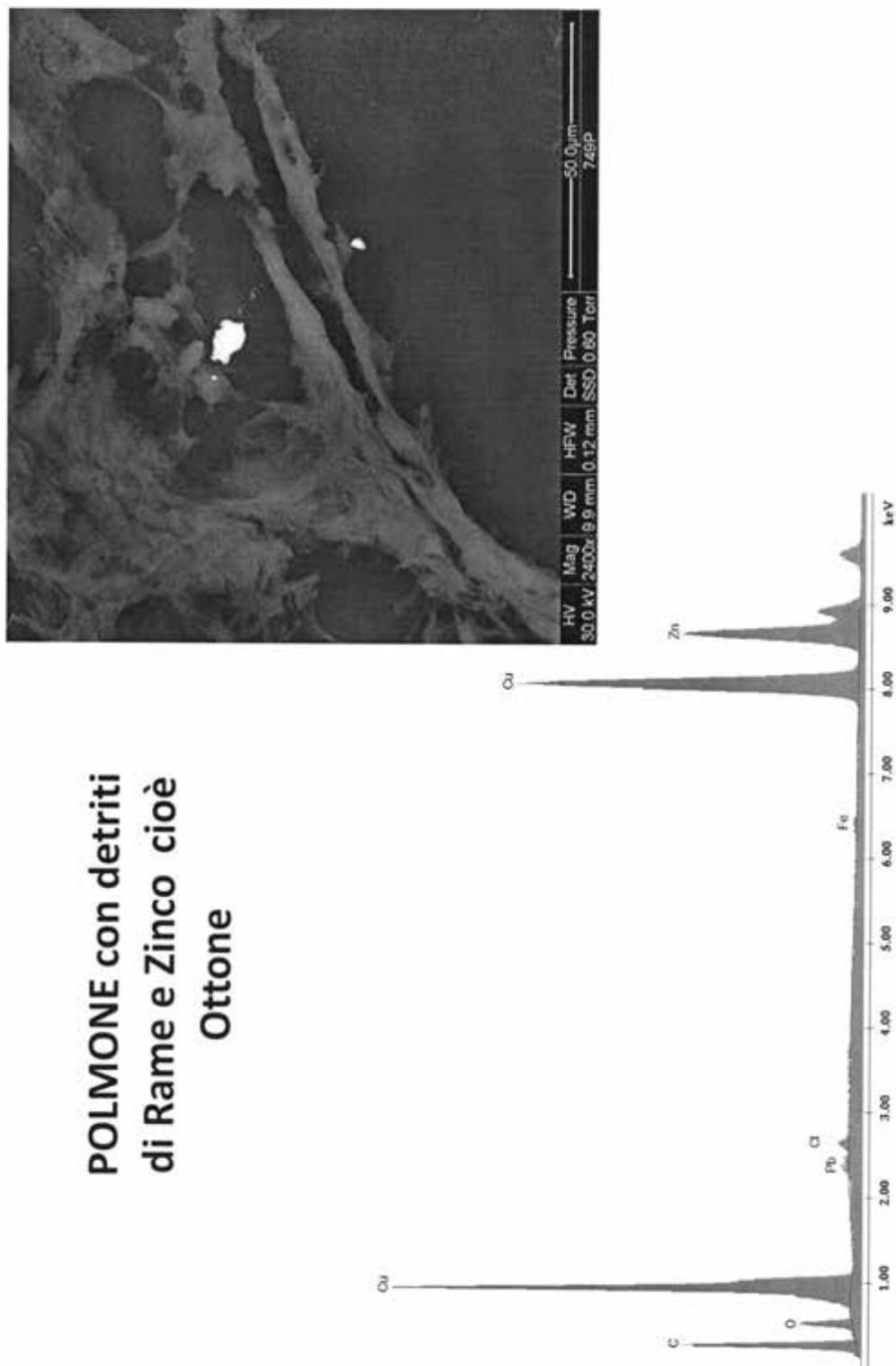
Campione 749 — capra IT097CA178

FEGATO con
agglomerato di detriti
di alluminio Bismuto
Silicio Fosforo Cloro
Zolfo



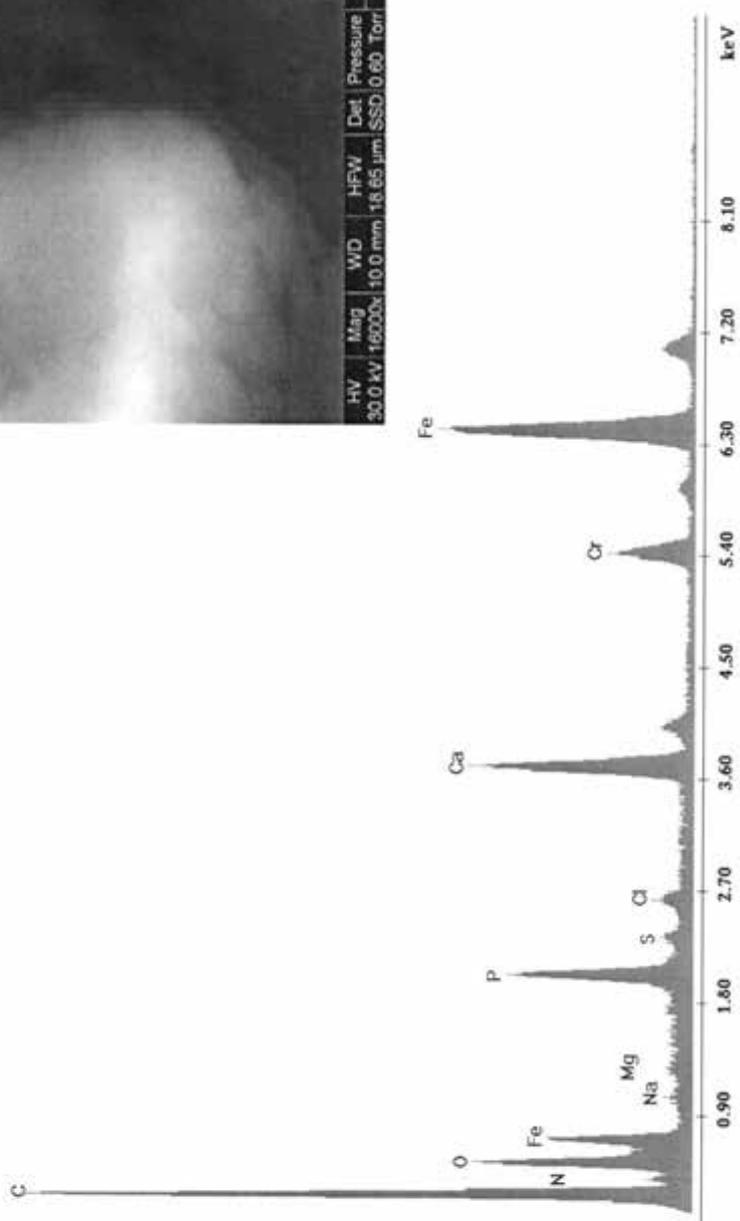
Campione 749 — capra IT097CA178

**POLMONE con detriti
di Rame e Zinco cioè
Ottone**

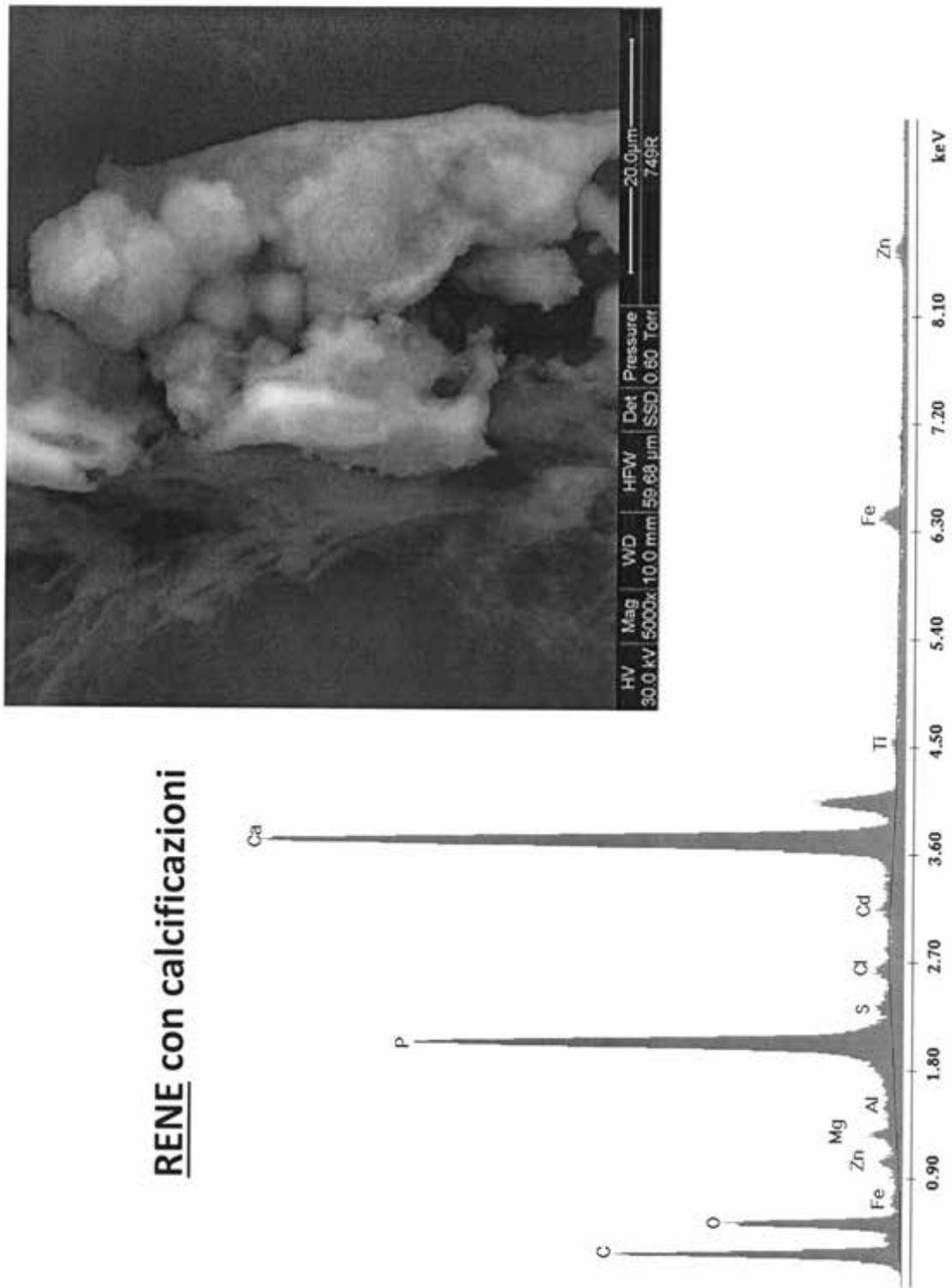


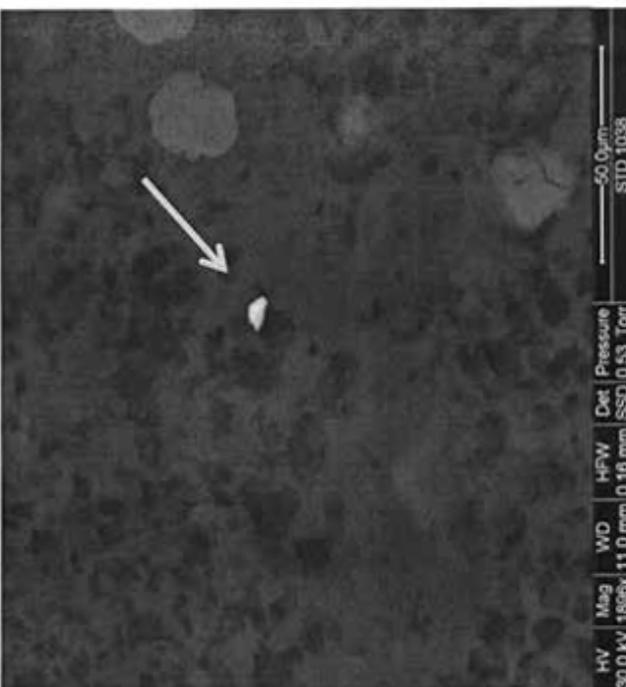
Campione 749 — capra IT097CA178

**RENE con calcificazione
contenente
detriti di acciaio**



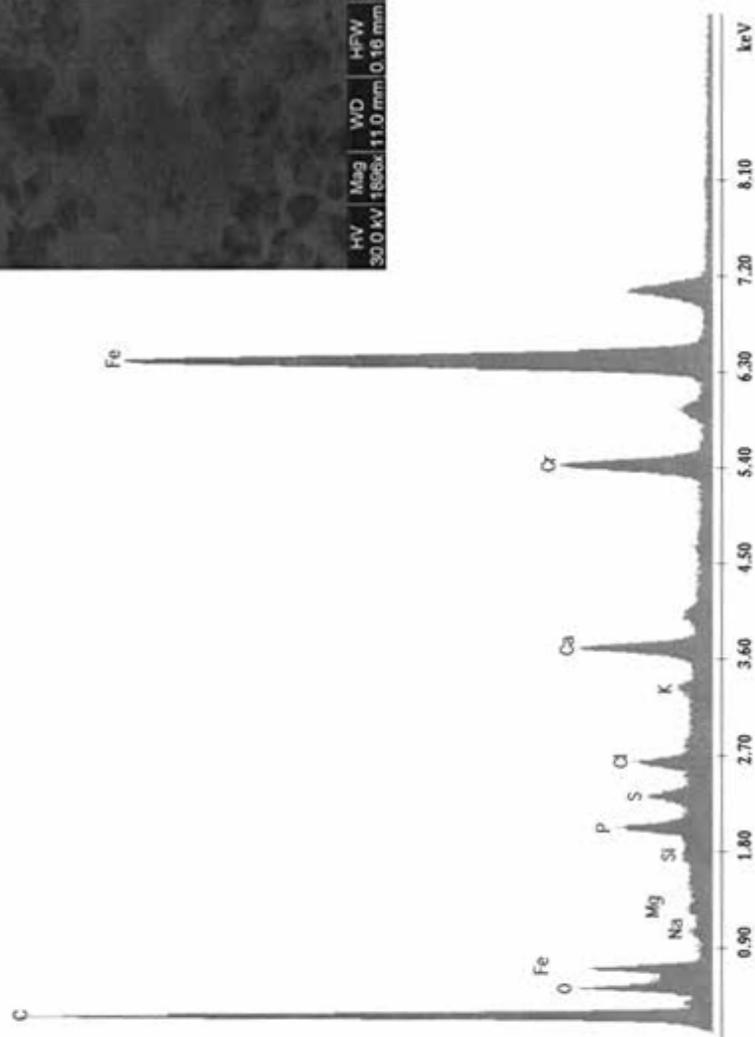
RENE con calcificazioni



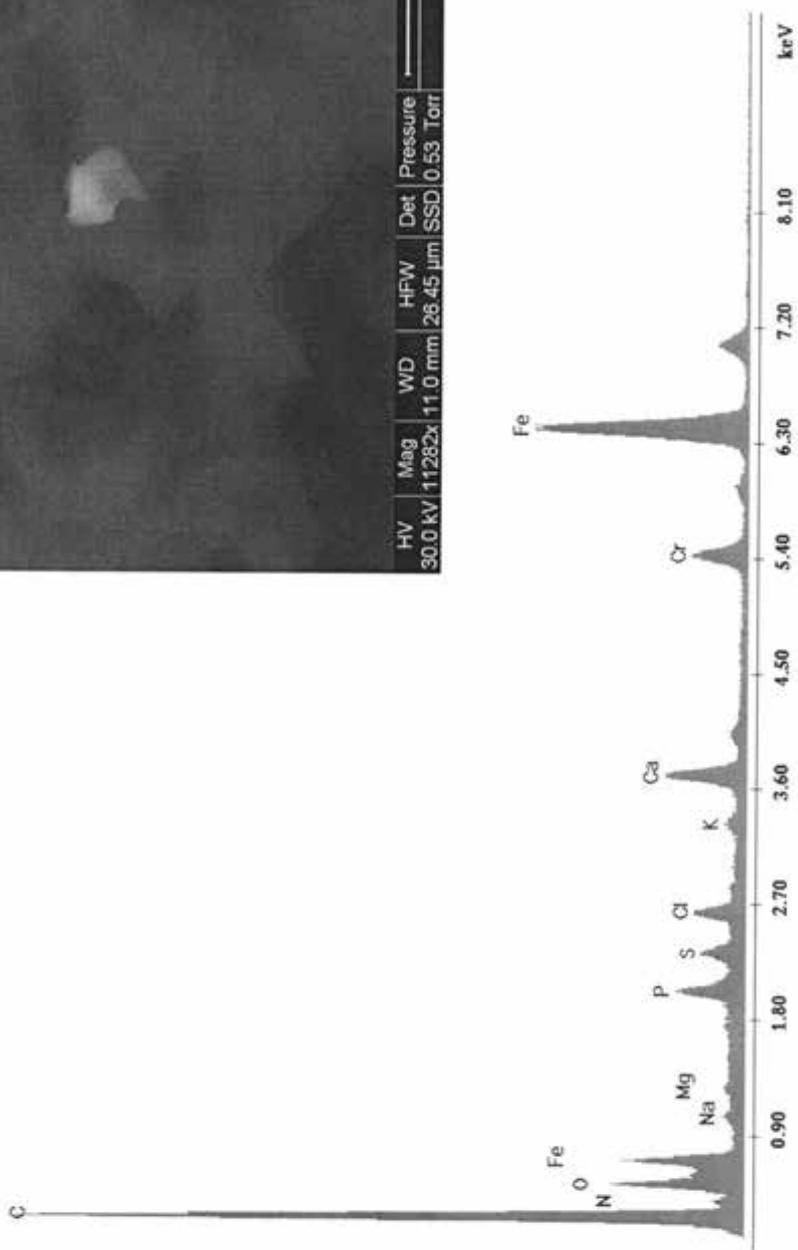
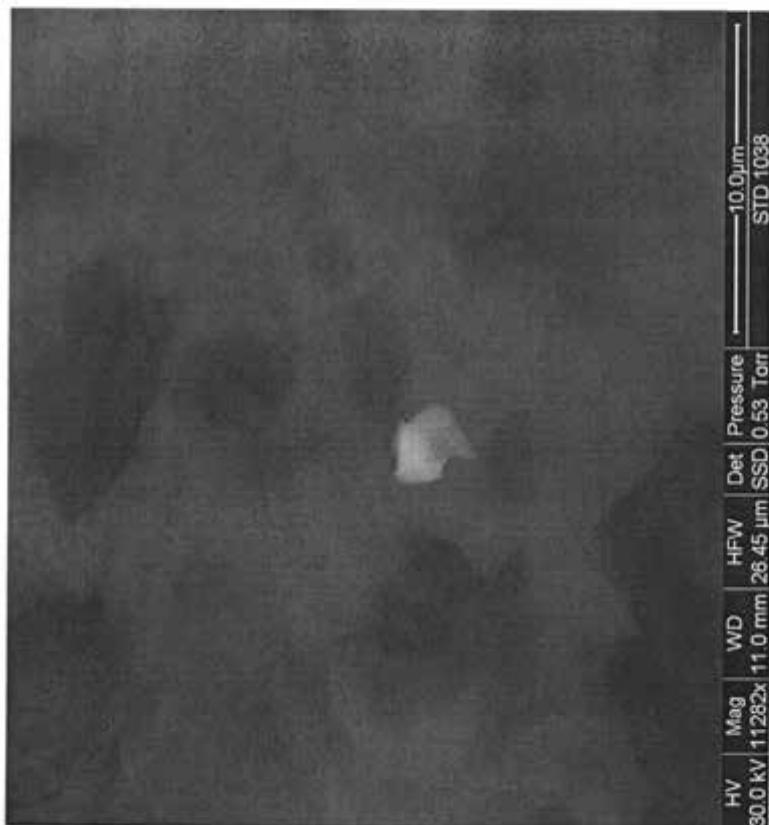


Campione STD 1038

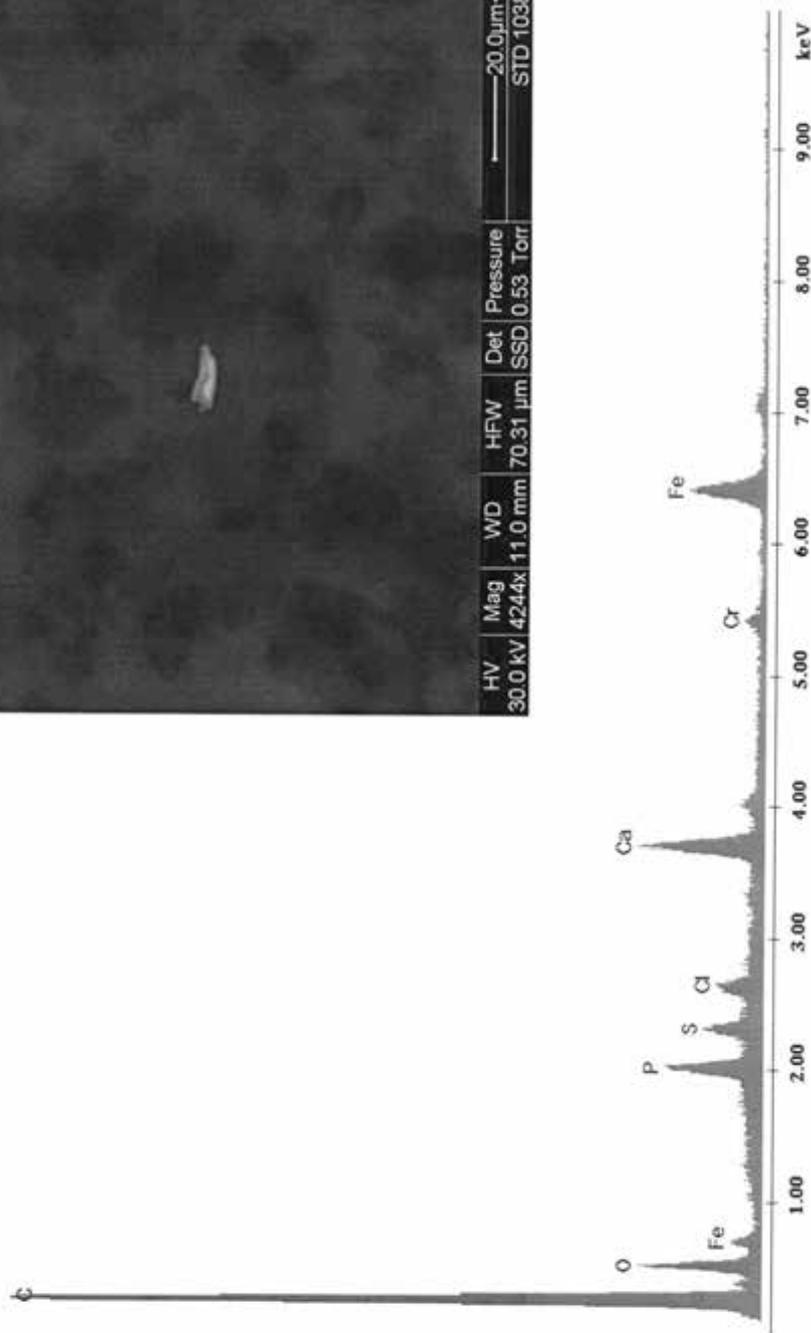
FORMAGGIO CAPRINO
Con detrito di acciaio



**Campione STD 1038
FORMAGGIO CAPRINO
Contenente acciaio**



Campione STD 1038
Formaggio caprino con
Detrito di Ferro Cromo



Commento e conclusioni dei rilievi istopatologici

- In tutti i campioni in esame nella maggioranza dei campioni, si sono rilevate **lesioni di tipo degenerativo ed infiammatorio**
- Non è mai stata rilevata, in nessun animale, una condizione patologica riferibile a neoplasia.** Campioni di midollo osseo sarebbero stati più idonei per fare diagnosi più accurate
- Si sono identificate, intrappolate nei tessuti, **polveri esogene micro e nanodimensionate** proveniente dall' inquinamento ambientale in cui gli animali sono vissuti.
- Le polveri per dimensione, morfologia e composizione chimica sono ascrivibili ad attività di carattere esplosivo.
- Le polveri identificate sono corpi estranei non biocompatibili né biodegradabili. Alcuni sono chimicamente tossici
- L' inquinamento identificato in tessuti animali può entrare a fare parte della catena alimentare e contaminare l' uomo.

Suggerimenti

- Occorre prendere come indicatore della salubrità del territorio la fertilità degli animali. (Vacche che continuano ad abortire o pecore che fanno nascere animali malformati sono indicatori negativi)
- Studio delle malformazioni fetali con riferimento a corpi estranei inglobati nei tessuti
- Raccolta di matrici biologiche più significative per lo studio delle patologie neoplastiche e emolinfopoietiche (midollo osseo e organi linfatici)
- Raccolta di matrici biologiche legate alle produzioni zootecniche che entrano nella filiera alimentare umana (latte e carne)
- Monitoraggio delle polveri liberate da attività militari

DEPLETED URANIUM

Get the facts!

**LTC LEON L. ROBERT, US A
HQ KFOR Main, J-4 MedCC
Preventive Medicine Officer
robertl@main.kfor.nato.int**

CRONOS: KFOR MAIN KS J4 MEDCC PREVMED

ALLEGATO 2

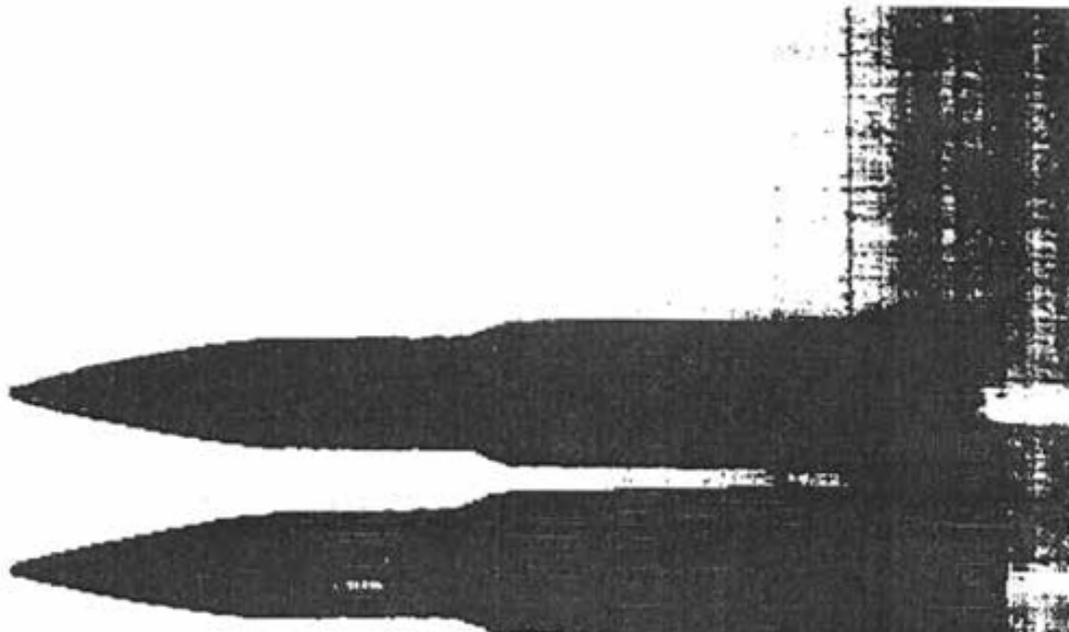
Depleted Uranium

- **Depleted Uranium (DU) is the uranium remaining after the most radioactive isotopes have been removed to enrich natural uranium for use as nuclear fuel or in nuclear weapons**
- **Depleted uranium is 40% less radioactive than natural uranium; denser than lead**
- **Natural uranium is all around us -- in the air, soil, in the food we eat, and the water we drink**

PGU-14 API 30mm

- Contains 300 g of DU
- Combat mixture with High Explosive Munitions; a ratio of 4:1 DU:HE
- 80% of rounds/ fragments deposited

ers of



Chemical Toxicity of DU

- **Chronic Low Level Exposure**
 - Decreased Renal Function (Animal Studies)
 - Possible Increased Lung Cancer Risk (Uranium Miners)
 - No kidney pathogenesis observed (Uranium Miners)
- **Acute High Level Exposure**
 - Renal Failure (Uranium Mill Accident)

Toxicological Profile for Uranium, US Department of Health & Human Services, Sep 99

Externally, “spent” DU poses very little exposure risk, because:



- Alpha particles (the primary radiation type produced by DU) cannot penetrate skin and travel less than two inches-- Uranium is predominantly an alpha-emitter
- Beta particles (the secondary radiation type) are blocked by BDUs, boots, etc.
- Gamma rays (third type produced by DU) are highly penetrating, but DU is a very weak gamma emitter

HOWEVER! ...If DU strikes armor, or burns in fires, DU oxides, residues formed and can be internalized (inhaled, ingested, or via embedded DU fragments) by personnel

If DU is internalized in sufficient quantity, adverse health effects MAY result due to DU's heavy metal (chemical) toxicity and low level radioactivity

Note: Skin does NOT absorb DU!



“How hazardous is this stuff, anyway?”

Unfired shells or intact DU armor do not exceed peacetime regulatory standards for personal exposures

The metal jacket on DU rounds (and steel armor encasing DU panels on M1 tanks) means virtually no radiation is emitted



Unfired or intact, DU DOES NOT pose a health risk!

“How Do I Protect Myself?”



- **Cover exposed skin**
- **Wash hands to avoid secondary ingestion**
- **Respiratory protection if causing large amount of suspension of soil**
- **If possible, avoid the area of suspected contamination**



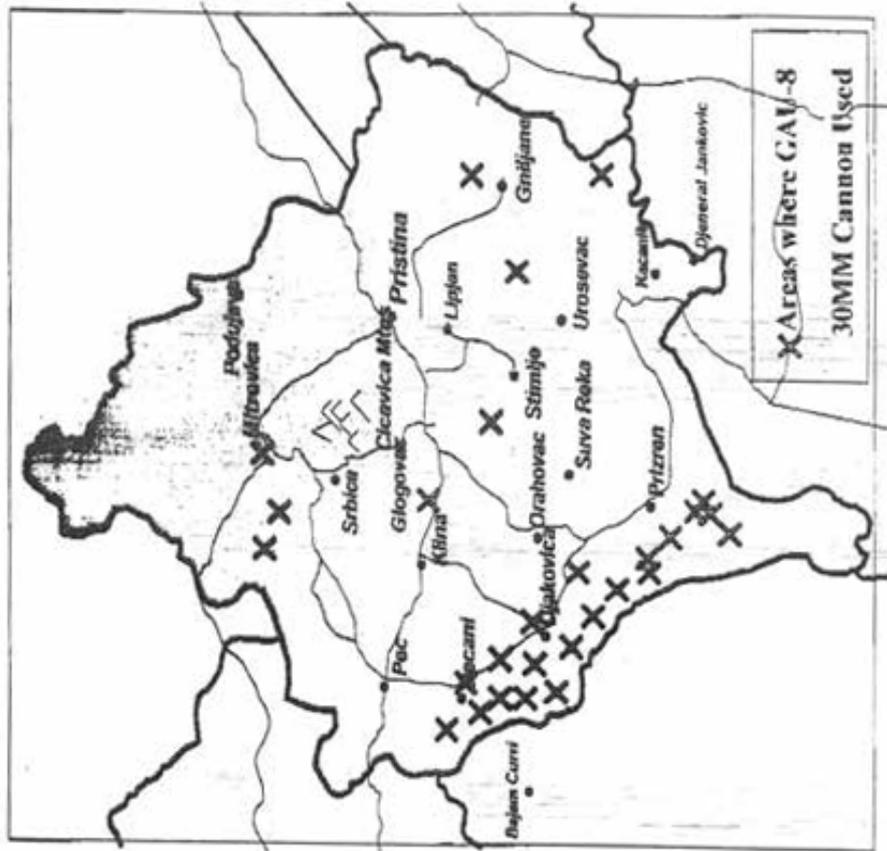
NATO UNCLASSIFIED

Use of Depleted Uranium Ammunition

- Areas of concentration marked on the attached map indicate a position where one or more aircraft attacked
- Markings are not precise, the overall area covered by the X on the map should give the required positional deviation
- Source of data for areas depicted was from pilot debriefs after engaging in FLEX targeting process during Operation Allied Force



NATO UNCLASSIFIED



A-2

NATO Position on DU

Operational Level

- DU is a safe and effective munition.
- The health hazards presented by exposure to remnants of DU rounds is similar to exposure to heavy metals.
- DU rounds contain uranium that is found naturally in soil and rocks.
- Coherent NATO strategy to deal with the health or environmental consequences of DU
- DU use locations data for Kosovo known by NATO partners/KFOR HQ

KFOR Efforts

- **MOST EFFECTIVE WEAPON AGAINST RUMORS IS INFORMATION.**
- Determination/development of operational guidance.
- Environmental radiological sampling information distributed to MNBs.
- Distribution of DU usage information to all MNBs.
- Biological monitoring/health risk assessment procedures available.



UNEP DU-Assessment Team

UNEP DU-ASSESSMENT TEAM SCHEDULE

- Arrival of UNEP DU-Assessment Team on 5 NOV 00
- 6 NOV 00 - Briefings
- 7 - 16 NOV 00 - 11 Field Surveys
- 16 NOV 00 - Debriefings
- 17 NOV 00 - Final Calls
- Press Conference



UNEP DU-Assessment Team

Aim of the Field surveys:

- **Extension of surface contamination?**
- **Contamination of ground-/surface water and potable water?**
- **Risk for the population in the future?**



UNEP DU-Assessment Team

Field surveys:

- Investigation at 11 instead of the planned 6 sites
- 7 penetrators + 7 sabots found
- Measuring of radiation at all sites
- Several 100s of samples (incl. background samples)
 - ⇒ soil
 - ⇒ water (ground water/surface water stream)
 - ⇒ vegetation
 - ⇒ milk
- 3 smear tests



First results:

- Coordinates provided by KFOR deem to be correct
- 6 sites were clear/without radiation,
at 5 sites radiation was measurable,
at 5 sites parts of DU ammunition were found
- Radiation only measurable within approximately 10 cm of penetrator,
no other soil contamination detected by field measurements
- Metal detectors are able to find DU rounds
- There is no danger for de-mining activities next to or at DU-sites

UNEP DU-Assessment Team

Way ahead:

- All samples will be examined in laboratories
- The final results and the report are expected to be ready in February 2001

ALLEGATO 3

TRAINING SUPPORT PACKAGE (TSP)

TSP Number / Title	TA-031-DUAT-001 Tier I: Depleted Uranium General Awareness
Task Number(s) / Title(s)	031-503-1017 Respond to Depleted Uranium on the Battlefield
Effective Date	01-JUL-1999
Supersedes TSP(s)	TA-031-DUAT-001 and TA-031-DUAT-002, 01-AUG-1997, and all other DU TSPs dated prior to 30 June 1999.
TSP Users	All soldiers.
Proponent	UNITED STATES ARMY CHEMICAL SCHOOL DIRECTORATE OF TRAINING DEVELOPMENT FORT LEONARD WOOD, MO 65473-5000
Comments / Recommendations	Send comments and recommendations to: COMMANDANT: UNITED STATES ARMY CHEMICAL SCHOOL DIRECTORATE OF TRAINING DEVELOPMENT FORT LEONARD WOOD, MO 65473-5000
Foreign Disclosure Statement	The materials contained in this course have been reviewed by the course developers in coordination with the US Army Chemical School, Ft. Leonard Wood, foreign disclosure authority. This course is releasable to military students from foreign countries on a case-by-case basis. Foreign countries desiring to place students in this course must meet one or more of the following criteria: (1) Own (a specific piece of equipment); (2) Have a signed Letter of Intent (LOI); (3) Waiver from HQDA; (4) USG release for training; (5) etc.

PREFACE

Purpose	<p>This Training Support Package (TSP) provides the instructor with a standardized lesson plan for presenting instruction for:</p>
	<hr/>
	Task Id: 031-503-1017
	Title: Respond to Depleted Uranium on the Battlefield
	Conditions: In a classroom or field environment.
	Standards: Identify sources of depleted uranium on the battlefield and take protective measures as appropriate.
	<hr/>
Terminal Learning Objective	<p>Note: Inform the students of the following Terminal Learning Objective requirements.</p> <p>At the completion of this lesson, you [the student] will:</p>
	<hr/>
	Action: At the completion of this lesson, you will be able to respond safely and effectively to depleted uranium (DU) on the battlefield and initiate additional protective measures. You will also be able to recognize the special cases when these additional protective measures are necessary in order to keep exposures below US safety standards and as low as reasonably achievable.
	Conditions: In a simulated combat situation where DU munitions or weapons systems that could contain DU are in use or could be used: protective mask, gloves, and first aid supplies.
	Standards: Without reference: 1) describe depleted uranium (DU), 2) identify military uses of DU, 3) identify protective measures required for handling intact DU armor and unfired DU munitions, 4) identify situations in which DU could present a hazard, 5) state the actions to be taken when in, on, or near an armored combat vehicle at the time of impact by munitions, 6) state the protective measures to be taken when decontaminating the crew compartment of a damaged armored vehicle, 7) state the actions to take when finding penetrators or parts of penetrators, 8) state the actions to be taken when near actively burning fires that involve DU munitions, and 9) state first aid procedures for injuries involving DU.
	<hr/>

This TSP Contains

Table of Contents		Page
Preface		2
Lesson Plans	Section I. – Administrative Data	4
	Section II. – Introduction	7
	Terminal Learning Objective	8
	Section III. – Presentation	9
	Enabling Learning Objective 1	9
	Enabling Learning Objective 2	10
	Enabling Learning Objective 3	12
	Enabling Learning Objective 4	13
	Enabling Learning Objective 5	14
	Enabling Learning Objective 6	15
	Enabling Learning Objective 7	16
	Enabling Learning Objective 8	17
	Enabling Learning Objective 9	18
	Section IV. – Summary	19
	Section V. – Student Evaluation	25
Appendices	A. Viewgraph Transparencies (VGT)	26
	B. Glossary of Terms	27
	C. Student Handouts	28

TA-031-DUAT-001 / Tier I: Depleted Uranium General Awareness
01-JUL-1999

SECTION I ADMINISTRATIVE DATA

All Courses Including this Lesson	<u>Course Number</u>	<u>Course Title</u>
	N/A	
Task(s) Taught	<u>Task Number</u>	<u>Task Title</u>
	031-503-1017	Respond to Depleted Uranium on the Battlefield
Supported or Reinforced Task(s)	Supported TRADOC Common Core (TCC) Tasks: 031-503-1035, 031-503-1013, 031-503-1018	
Academic Hours	The Academic hours required to teach this TSP are as follows:	
	<u>Peacetime Hours/Methods</u>	<u>Mobilization Hours/Methods</u>
Total:	1.0 hr/LE/CO	1.0 hr/LE/CO
Test Lesson Number	Testing: <u>Hours</u>	<u>Lesson No.</u>
	None	
	<u>Description</u>	
	Review of Test Results: _____	_____
Prerequisite Lesson(s)	None	
Clearance and Access	UNCLASSIFIED / UNRESTRICTED	

References

<u>Number</u>	<u>Title / Date</u>
STP 21-1-SMCT	Soldier's Manual of Common Tasks - Skill Level 1.
AR 40-5	Preventive Medicine, October 1990.
AR 11-9	The Army Radiation Safety Program (to be published). Supersedes AR 40-14, Occupational Ionizing Radiation Personnel Dosimetry, June 1995.
AR 700-48 (Draft)	Management of Equipment Contaminated with Depleted Uranium and/or Other Low Level Radioactive Materials.
FM 3-5 (Draft)	NBC Decontamination.
GTA 3-4-1A	Depleted Uranium Awareness. Proponent, USACMLS, 1 July 1999.
TVT 3-117	"Tier I: Depleted Uranium General Awareness" videotape. Proponent, USACMLS, June 1999.
	<u>Environmental Exposure Report: Depleted Uranium in the Gulf</u> , The Office of the Special Assistant for Gulf War Illnesses (www.gulflink.osd.mil/du), 4 August 1998.
	<u>Health and Environmental Consequences of Depleted Uranium Use in the US Army</u> , Army Environmental Policy Institute (AEPI), Champaign, Illinois, June 1995.
	MEMORANDUM, DASG-ZH, Headquarters, Department of the Army, SUBJECT: Policy for the Treatment of Personnel Wounded by Depleted Uranium Munitions, April 1999.
	<u>A Review of the Scientific Literature As It Pertains to Gulf War Illnesses: Volume 7 Depleted Uranium</u> (RAND Report), Naomi H. Harley, Ernest C. Foulkes, Lee H. Hilborne, Arlene Hudson, and C. Ross Anthony. National Defense Research Institute, 15 April 1999, (http://www.gulflink.osd.mil/library/randrep/du/cover.html).
Student Study Assignments	None
Instructor Requirements	One primary instructor
Additional Support Personnel Requirements	None
Equipment Required	1 video cassette player and television monitor 1 overhead projector with screen and slides

Materials Required	Instructor Materials: TVT 3-117, "Tier I: Depleted Uranium General Awareness" videotape, mockups or dummy rounds (if presentation is done in classroom)			
Classroom, Training Area, and Range Requirements	One lecture/conference classroom			
Ammunition Requirements	None			
Instructional Guidance	<p>a. Ensure classrooms are scheduled and set up.</p> <p>b. Assign instructors. c. Ensure all student materials are on hand in quantities needed. d. Ensure equipment is in working condition. e. UNIFORM: Duty f. Special instructions: Ensure instructor reviews the lesson plan and video prior to executing this training and fully understands the subject and standard.</p>			
Design Decisions	None			
Proponent Lesson Plan Approvals	<u>Name</u>	<u>Rank</u>	<u>Position</u>	<u>Date</u>

SECTION II. INTRODUCTION

Instructional technique: LE
 Method of Instruction: Conference (CO)
 Instructor to Student Ratio is: 1: audience
 Time of Instruction: 0.3 hours
 Media: Viewgraphs

Motivator

Show VGT 1: Tier I: Depleted Uranium General Awareness

Note: Instructor must paraphrase or read this statement and stress the importance of this lesson.

Depleted uranium (DU) is a dense, slightly radioactive metal used by the US and other forces in munitions and armor and in other applications. DU has properties similar to more familiar heavy metals such as lead and tungsten. Under very limited conditions, soldiers could inhale or ingest DU "dust" and/or sustain DU fragment injuries that could result in DU intakes at levels exceeding US safety standards. Exercising precautions outlined in this training will protect you against DU and other heavy metals.

Operation Desert Storm saw the first widespread battlefield use of DU in both anti-armor kinetic-energy penetrators, and in encased DU armor used to bolster the survivability of M1A1 tanks. Used in both its offensive and defensive roles, DU proved to be far superior to any other alternatives employed by friendly or threat forces. By war's end, Iraq had lost more than 4,000 tanks and armored vehicles, while not a single US tank, and fewer than half a dozen APCs, were lost to hostile fire. That kind of effectiveness obviously did not go unnoticed, making it likely that potential adversaries will acquire and use DU munitions and armor in future conflicts.

It is important that soldiers recognize the sharp distinction between the acute, possibly lethal nuclear, biological, or chemical (NBC) exposure hazard and the far less serious risk of exposures to DU. When you are operating in an NBC environment, take the appropriate NBC protective measures. NBC exposures are extremely deadly and can kill or incapacitate unprotected individuals and units in seconds or hours. The protective measures described in this TSP, however, apply to DU, which is essentially an "industrial hygiene" or safety hazard.

Terminal Learning Objective	<p>Note: Inform the students of the following Terminal Learning Objective requirements.</p> <p>At the completion of this lesson, you [the student] will:</p> <p>Action: At the completion of this lesson, you will be able to respond safely and effectively to depleted uranium (DU) on the battlefield and initiate additional protective measures. You will also be able to recognize the special cases when these additional protective measures are necessary in order to keep exposures below US safety standards and as low as reasonably achievable.</p> <p>Conditions: In a simulated combat situation where DU munitions or weapons systems that could contain DU are in use or could be used: protective mask, gloves, and first aid supplies.</p> <p>Standards: Without reference: Show VGT 2: Learning Objectives At the completion of this lesson, you will 1) be able to respond safely and effectively to depleted uranium (DU) on the battlefield and 2) initiate additional protective measures. Show VGT 3: Learning Objectives, cont. You will also be able to recognize the special cases when these additional protective measures are necessary in order to keep exposures below US safety standards and as low as reasonably achievable.</p>
Safety Requirements	None
Risk Assessment Level	Low
Environmental Considerations	None
Evaluation	None. While an evaluation is not a part of this TSP, after receiving this instruction, the students will be able to pass CT 031-503-1017.
Instructional Lead-In	After introducing the training video by showing VGTs 1, 2, and 3, show the video.

SECTION III. PRESENTATION

NOTE TO INSTRUCTOR

Show the video now. The video covers all of the enabling learning objectives.

A. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 1

ACTION:	Describe depleted uranium (DU).
CONDITIONS:	In a training environment.
STANDARDS:	Without reference, describe DU to include these elements: 1) heavy metal, 2) produced by refining and processing natural uranium, 3) 40% less radioactive than natural uranium.

Method of Instruction: Conference
 Instructor to Student Ratio: 1: audience
 Time of Instruction: NA
 Media: Video

- A. Uranium is a heavy metal that is a part of our natural environment and is found in the air, water, and soil throughout the world. In the US, uranium is found in amounts large enough to be mined in New Mexico, Colorado, Wyoming, Utah, and Arizona.
- B. Fifty years of intensive research on uranium have shown that natural uranium's health effects are comparable to those of other heavy metals such as lead and tungsten.
- (1) Like other heavy metals, uranium is also present naturally in our bodies in trace amounts. (NOTE TO INSTRUCTOR: see FAQ 1 for additional information on this topic)
 - (2) However, as with all heavy metals, internalizing large amounts of uranium could affect your health. With uranium, the primary organ affected is the kidney.
- C. Depleted uranium (DU) is a dense, slightly radioactive metal used by the US and other armed forces in munitions, armor, and other applications.
- (1) DU is a metal derived from the processing of uranium ore. DU remains chemically identical to natural uranium; however, it is 40% less radioactive after processing. The primary concern from a health perspective is uranium's chemical rather than radiological properties. (NOTE TO INSTRUCTOR: see FAQ 2 for additional information on this topic)
 - (2) You could receive a dose (or intake) of DU that potentially exceeds US safety standards if you are in, on, or near an armored combat vehicle at the time it is struck by DU munitions, or a DU-armored vehicle where the encased DU armor is struck and ruptured by hostile fire (DU or non-DU). However, this does not mean that you will suffer any adverse health effects. In fact, adverse health effects may only occur for intakes that greatly exceeded the US safety standard. (NOTE TO INSTRUCTOR: see FAQ 7 for additional information on this topic)
 - (3) US safety standards for DU internalization are set at a level WELL BELOW that at which actual health effects are considered likely to occur. To date, no health effects attributable to DU exposures or intakes have been observed in Gulf War veterans, even those with the most serious exposures.

B. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 2

ACTION:	Identify military uses of DU.
CONDITIONS:	In a training environment.
STANDARDS:	Without reference, identify all of the following uses of DU: 1) armor-piercing munitions, and 2) armor plating.

Method of Instruction: Conference
 Instructor to Student Ratio: 1: audience
 Time of Instruction: NA
 Media: Video

D. General military uses of DU.

- (3) The US military uses DU in armor-piercing kinetic energy (solid-shot, non-explosive) munitions and in armor encased in regular steel armor in M1A1/A2 tanks. DU munitions might also be found in storage conexes, on ammunition carriers or transports, uploaded on attack aircraft (USAF A-10 Thunderbolt II or Marine AV-8B Harriers), or on transport vehicles. DU is also used as counterweights in guided missiles and aircraft; however, ground troops are unlikely to encounter it in those forms.
- (4) DU is an ideal material for armor-piercing munitions because it is extremely dense, giving better accuracy and superior penetration at extended ranges. DU munitions have a unique "self-sharpening" characteristic: while tungsten and similar metals tend to mushroom upon impact with thick armor, DU actually becomes more pointed as fragments break off. This facilitates armor penetration. These characteristics give US forces an unmatched ability to engage enemy forces at longer ranges and with greater effect. In addition, DU used in tank armor can defeat most currently fielded, non-DU anti-tank munitions, providing a crucial enhancement in the survivability of our tanks and their crews.

E. DU penetrators.

- (1) DU rounds are kinetic energy munitions. Kinetic energy munitions are solid, non-explosive rounds that rely on high muzzle velocity and "hitting power" to punch through heavy armor. Armor-piercing penetrators do not explode when they hit a target, but rather punch a hole in it, much like the bullets from your M16 going through an aluminum can. Obviously, this requires a metal with the density and strength to withstand the tremendous force of impact without breaking up or bouncing off.
- (2) Because of regulations governing gunnery ranges, US forces do not use DU rounds for training. DU munitions are fired at selected test and evaluation ranges. Only in areas where hostilities are imminent or a very high readiness is required do US forces operate combat vehicles uploaded with DU munitions.
- (3) Most DU rounds are discarding SABOTs, so-called because the dart-like penetrator—the long, thin metal rod that flies downrange—is fitted with an oversized non-metallic SABOT or collar. The SABOT falls away once the DU rod exits the muzzle.

F. Weapon systems that use DU penetrators.

- (1) M2/3 series Bradley Fighting Vehicle Bushmaster cannon and the GAU-12 Gatling gun on the Marine AV-8 Harrier fire the 25mm DU round.

- (2) The M1 and M60 series tanks fire the 105mm DU munition.
- (3) The M1A1 and M1A2 Abrams Tanks fire the 120mm DU munition.
- (4) The Air Force uses a 30mm DU round in the GAU-8 Gatling gun on the A-10 Thunderbolt II. In combat, the A-10 normally fires a mixture of DU and high-explosive rounds.
- (5) The Navy uses the 20mm DU munition in the Phalanx Close-In Weapons System.

G. DU armor.

The same dense qualities that allow DU to penetrate other metals also mean that other metals cannot easily penetrate DU. Therefore, the M1A1/A2 Abrams (Heavy Armor) tanks employ steel-encased DU for increased armor protection. It is impossible to come into contact with the DU in these tanks unless the armor has been damaged. We identify tank turrets containing DU armor with a "U" at the end of the four-digit turret serial number.

C. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 3

ACTION:	Identify protective measures required for handling intact DU armor and unfired DU munitions.
CONDITIONS:	In a training environment.
STANDARDS:	Without reference, state there are no additional protective measures required for handling intact DU armor and unfired DU munitions.

Method of Instruction: Conference
 Instructor to Student Ratio: 1: audience
 Time of Instruction: NA
 Media: Video

- H. There are NO additional protective measures required for unfired DU munitions, beyond those standard for all munitions.
- I. There are NO additional protective measures required for intact DU armor, beyond those standard for all armor packages.
- J. Both unfired DU munitions and intact DU armor emit very low levels of radiation that are well below the US safety standards. This radiation can be detected using the AN/VDR-2 or the AN/PDR-77 radiac meter.

D. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 4

ACTION:	Identify situations in which DU could present a hazard.
CONDITIONS	In a training environment.
STANDARDS	Without reference, state/identify the following situations: 1) when in, on, or near an armored combat vehicle at the time it is struck, 2) when decontaminating the crew compartment of a damaged armored vehicle, 3) when routinely entering vehicles with penetrated DU armor or that have been struck by DU munitions, 4) when finding penetrators or parts of penetrators, and 5) when near actively burning fires that involve DU.

Method of Instruction: Conference
 Instructor to Student Ratio: 1: audience
 Time of Instruction: NA
 Media: Video

- K. You could receive a dose (or intake) of DU that exceeds US safety standards if you are in, on, or near an armored combat vehicle at the time it is struck by DU munitions, or an M1A1/A2 Heavy Armor tank when it is struck and breached by any munition (DU or non-DU). When a DU round hits and penetrates armor (especially DU armor), fragments, oxides, and particles are formed. This DU could be taken into the body through inhalation, ingestion, or wound contamination or as embedded fragments. DU particles settle out of the air soon after a munitions strike, greatly reducing the risk of DU intake by inhalation.
- L. DU could present a hazard during decontamination of the crew compartment. Crew movements associated with the process of decontamination could resuspend the DU particles. The crew compartment of the vehicle will need to be decontaminated if:
- (5) munitions penetrate the crew compartment or
 - (6) DU munitions have burned inside the vehicle.
- M. A third situation in which DU could present a hazard is if you routinely enter vehicles with penetrated DU armor or vehicles that have been struck by DU munitions. Personnel who routinely enter and spend many hours each day in vehicles penetrated by DU munitions or with penetrated DU armor require special training and wear protective clothing. This is to keep exposures to these personnel below US safety standards and as low as reasonably achievable. (NOTE TO INSTRUCTOR: see FAQ 3 for additional information on this topic). These personnel include:
- (1) Maintenance personnel
 - (2) Explosive ordnance disposal personnel
 - (3) Vehicle recovery personnel
- N. A fourth situation in which DU could present a hazard is if you find penetrators or parts of penetrators. ELO#7 will cover how to identify penetrators.
- O. A final situation in which DU could present a hazard is if you are near (within 50 meters of) actively burning fires involving DU. If DU rounds are in a burning vehicle or otherwise exposed to an active fire, they form particles that can become carried by the smoke or settle in and around the vehicle.

E. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 5

ACTION:	State the actions to be taken when in, on, or near an armored combat vehicle at the time of impact by munitions.
CONDITIONS:	In a training environment, given a simulated battlefield situation in which the soldier is in, on, or near a vehicle at the time of impact.
STANDARDS:	Without reference, state/identify: 1) conduct combat life-saving, 2) continue operations, if possible, 3) notify chain of command, and 4) if the crew compartment has been breached, decontaminate the inside of the vehicle.

Method of Instruction: Conference
 Instructor to Student Ratio: 1: audience
 Time of Instruction: NA
 Media: Video

If you are in, on, or near an armored combat vehicle at the time of impact by munitions, take appropriate actions such as conducting combat life-saving and continuing operations if possible. Notify chain of command that you were in, on, or near a vehicle when it was struck. When METT-TC allows, decontaminate the inside of the vehicle if the crew compartment was breached by any munition. The following information should be recorded in the unit journal: that the vehicle crew compartment was breached; what personnel were in, on, or near the vehicle; and where the strike happened.

F. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 6

ACTION:	State the protective measures to be taken when decontaminating the crew compartment of a damaged armored vehicle.
CONDITIONS:	In a training environment, given a simulated situation in which the soldier is performing decontamination of the crew compartment of a damaged armored vehicle.
STANDARDS:	Without reference, state: 1) wear respiratory protection, 2) cover exposed skin, 3) dust off your uniform, and 4) observe standard field hygiene procedures.

Method of Instruction: Conference
 Instructor to Student Ratio: 1: audience
 Time of Instruction: NA
 Media: Video

- P. If any munitions penetrate the crew compartment of an armored vehicle, you will eventually decontaminate the inside of the vehicle to remove all possible hazards. Such hazards could include DU contamination as well as burned plastics; petroleum, oil and lubricant (POL) products; and tungsten contamination. When METT-TC permits, decontaminate the crew compartment of the vehicle IAW procedures in FM 3-5.
- Q. In the process of decontaminating the crew compartment of a damaged vehicle, you could resuspend DU contamination as well as burned plastics, POL products, and tungsten contamination that had previously settled inside. While performing these actions:
- (7) Wear some respiratory protection (such as a dust mask, protective mask, or other approved respirator).
 - (8) Cover exposed skin, including rolling down your sleeves and wearing gloves. An increase in MOPP is not required.
 - (9) After you leave the vehicle and before removing your protective mask, dust off your uniform.
 - (10) Always observe standard field hygiene procedures, including washing your hands.

G. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 7

ACTION:	State the actions to take when finding penetrators or parts of penetrators.
CONDITIONS:	In a training environment, given a situation in which the soldier finds a penetrator.
STANDARDS:	Without reference, state: 1) leave the penetrator alone, and 2) notify the chain of command of its location.

Method of Instruction: Conference
 Instructor to Student Ratio: 1: audience
 Time of Instruction: NA
 Media: Video

- A. If a penetrator hits a hard target, it could be deformed and/or reduced in size and could be difficult to recognize. A fired or spent penetrator that does not impact a hard target could maintain its original shape or lose the nose cone and/or tail fin. Because a tungsten penetrator could appear very similar to a DU penetrator, assume all penetrators you find are made from DU. The only way to positively identify that a penetrator is made from DU is to use an AN/VDR-2 or an AN/PDR-77 radiac meter.
- B. If you find a penetrator or parts of a penetrator:
- (1) As with all battlefield debris, leave the penetrator alone.
 - (2) Notify chain of command of its location.

H. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 8

ACTION:	State the actions to take when near actively burning fires that involve DU munitions.
CONDITIONS:	In a training environment.
STANDARDS:	Without reference, state stay at least 50 meters away from the actively burning fire if METT-TC permits.

Method of Instruction: Conference
Instructor to Student Ratio: 1: audience
Time of Instruction: NA
Media: Video

If METT-TC permits, stay at least 50 meters from actively burning fires involving DU. Assume all armored combat vehicles and ammunition supply vehicles contain DU munitions.

I. ENABLING LEARNING OBJECTIVE 9

ACTION:	State first aid procedures for injuries involving DU.
CONDITIONS:	In a training environment, given a simulated casualty who has been injured in a vehicle that has been damaged by DU or in a vehicle with DU armor that has been damaged.
STANDARDS:	Without reference, state: 1) administer first aid IAW Soldier's Manual of Common Tasks, and 2) notify chain of command.

Method of Instruction: Conference
 Instructor to Student Ratio: 1: audience
 Time of Instruction: NA
 Media: Video

R. If you encounter a soldier who could have injuries involving DU:

- (11) Conduct rescue and administer first aid IAW the Soldier's Manual of Common Tasks. The presence of DU does not change the procedures for first aid or rescuing the injured.
- (12) The presence of DU on a wounded soldier poses no threat to those administering first aid.
- (13) Notify chain of command that the person could have injuries involving DU, because additional medical tests could be required.

SECTION IV. SUMMARY

Instructional technique: LE
Method of Instruction: Conference (CO)
Instructor to Student Ratio is: 1: audience
Time of Instruction: 0.3 hours
Media: Viewgraphs

Review /
Summarize Lesson

Show VGT 4: In Summary

Note: The instructor must summarize this lesson and the video using the summary slides.

Depleted uranium (DU) is

- | |
|---|
| A) a heavy metal,
B) produced by refining and processing natural uranium, and
C) 40% less radioactive than natural uranium. |
|---|

Show VGT 5: In Summary, cont.

No additional protective measures are required for handling intact DU armor and unfired DU munitions.

Show VGT 6: In Summary, cont.

DU could present a hazard in the following situations:

- A) when in, on, or near an armored combat vehicle at the time it is struck,
- B) when decontaminating the crew compartment of a damaged armored vehicle,

Show VGT 7: In Summary, cont.

DU could present a hazard in the following situations:

- C) when routinely entering vehicles with penetrated DU armor or that have been struck by DU munitions,
- D) when finding penetrators or parts of penetrators, and
- E) when near actively burning fires that involve DU.

Show VGT 8: In Summary, cont.

When in, on, or near an armored combat vehicle at the time of impact by munitions,

- A) conduct combat life-saving;
- B) continue operations, if possible;
- C) notify chain of command; and
- D) if the crew compartment has been breached by any munitions, decontaminate the inside of the vehicle.

Show VGT 9: In Summary, cont.

When decontaminating the crew compartment of a damaged armored vehicle, take the following protective measures:

- A) wear respiratory protection,
- B) cover exposed skin,
- C) dust off your uniform, and
- D) observe standard field hygiene.

Show VGT 10: In Summary, cont.

When finding a penetrator or parts of a penetrator, leave the penetrator alone and notify the chain of command of its location.

When near actively burning fires that involve DU munitions, stay at least 50 meters away if METT-TC permits.

Show VGT 11: In Summary, cont.

When finding a soldier who could have injuries involving DU:

- A) Conduct rescue and administer first aid IAW the Soldier's Manual of Common Tasks.
 - B) Notify the chain of command that the person could have injuries involving DU.
-

Check on Learning**Show VGT 12: Check on Learning****Note:** The instructor must ask the students the following questions to make sure they understand the lesson.

- Q. What should you do if you encounter a soldier with injuries involving DU?
- A) Conduct rescue and administer first aid IAW SMCT, and
 - B) notify chain of command that the person may have injuries involving DU.
- Q. Identify three situations in which DU could be a hazard.
- A) When finding penetrators or parts of penetrators,
 - B) when decontaminating a breached armored vehicle crew compartment, and
 - C) when near actively burning fires that involve DU.
- Q. What additional protective measures are required for unfired DU munitions?
- None.
- Q. What should you do if you find a penetrator?
- A) Leave it alone, and
 - B) notify chain of command of its location.
- Q. What protective measures should you take if required to decontaminate the crew compartment of an armored vehicle that has been breached by an armor-piercing munition?
- A) Put on protective mask, and
 - B) cover exposed skin.
- Q. What should you do if you encounter an armored vehicle or ammo transport vehicle that is actively burning?
- Stay at least 50 meters away from it if METT-TC permits.
-

Frequently Asked Questions

Show VGT 13: Questions

Note: The instructor must allow the students the opportunity to ask questions about the training. Below are frequently asked questions and the appropriate responses to them.

FAQ 1: Do I have uranium in my body now?

- A. Yes, uranium is a part of our natural environment. It is found in many things on the earth, including our food and water. Like many other elements, radioactive and otherwise, it is a natural part of our bodies. For example, carbon-14, used in carbon dating, is a radioactive element found in all organic living things. Hydrogen-3, called tritium, is found in nature as a part of all things that contain hydrogen (which is just about everything, including our bodies!). Like other natural elements in our bodies (iron, potassium, and other elements and minerals), uranium is also found in measurable quantities in our waste products (urine and stools).

FAQ 2: What is the difference between DU and natural uranium?

- A. DU is obtained from natural uranium ore, which is found throughout the world. In the United States, it is mined in New Mexico, Colorado, Wyoming, Utah, and Arizona. Uranium ore contains, by weight, 99.28% U-238, 0.71% U-235, and 0.0058% U-234. This means that the part of the ore that is mostly DU, U-238, makes up the largest part of uranium ore, while the part that is most useful for nuclear fuel and nuclear weapons, U-235, is only a very small part of the actual ore. To build nuclear weapons or make fuel rods, uranium ore is run through a complex enrichment process that removes most of the U-235 and U-234. The uranium that is left over from this process is mostly U-238 and is called DU. DU is 40% less radioactive than uranium.

FAQ 3: Why do some soldiers wear protective equipment and I don't need to?

- A. Maintenance, explosive ordnance disposal, and vehicle recovery personnel wear protective suits because they are required to routinely enter and spend many hours each day in vehicles damaged by DU penetrators or in vehicles with damaged DU armor.

FAQ 4: I saw the old DU training film and it made DU out to be a lot more dangerous. Why is the training being changed?

- A. The new training reflects the most current medical, scientific, and operational data regarding DU.

FAQ 5: What other forces are using DU?

- A. France, Great Britain, and Russia use DU in munitions and armor plating. Many other nations are looking to use DU in their arsenals.

FAQ 6: Just how much radiation might I receive handling unfired DU munitions or riding in a vehicle with DU armor?

- A. The radiation you receive during normal handling of munitions or riding in our vehicles is very low. The radiation levels in our Bradley Fighting Vehicle and our tanks (Abrams Heavy, Abrams, and the M60s) have been extensively measured. The levels are so low that you can remain in these vehicles 24 hours a day 365 days a year and not exceed the annual US safety standard for workers for exposure to ionizing radiation. The worker exposure standard is 5 rems (5cGy) per year. The radiation from our vehicles cannot cause radiation sickness because the levels are so low. You should not, in general, pick up bare penetrators. But, if you pick up a bare DU penetrator with your bare hands, the dose rate to the skin of your hands is such that you would

SECTION V. STUDENT EVALUATION

**Testing
Requirements**

This instruction will prepare the students to pass the CT.

**Feedback
Requirements**

Rapid and immediate feedback is essential to effective learning. Schedule and provide feedback on the evaluation and any information to help answer the students' questions about the test. Provide remedial training as needed.

APPENDIX A. VIEWGRAPH (VGT) MASTERS

VGT 1: Tier I: Depleted Uranium General Awareness
VGT 2: Learning Objectives
VGT 3: Learning Objectives, cont.
VGT 4: In Summary
VGT 5: In Summary, cont.
VGT 6: In Summary, cont.
VGT 7: In Summary, cont.
VGT 8: In Summary, cont.
VGT 9: In Summary, cont.
VGT 10: In Summary, cont.
VGT 11: In Summary, cont.
VGT 12: Check on Learning
VGT 13: Questions

APPENDIX B GLOSSARY OF TERMS

TERM	DEFINITION
Abrams Heavy Armor	Armor protection on M1-series tanks that contains DU.
AN/PDR-77	A radiation measuring instrument used by the US Army. The AN/PDR-77 is usually found in chemical companies.
AN/VDR-2	The standard radiation measuring instrument found in all company level units of the US Army.
Depleted uranium (DU)	Depleted uranium is a dense, slightly radioactive metal used by the US and other forces in munitions and armor.
Ingestion	Ingestion means to take into the body through the mouth.
Inhalation	Inhalation means to take into the body by breathing.
MOPP	Mission-oriented protective posture.
Penetrator	The penetrator is the part of a munition that pierces a target.
SABOT (discarding SABOT)	Discarding SABOT ammunition is ammunition that contains a smaller projectile within a large jacket. The jacket separates from the projectile after it leaves the barrel, and the projectile travels on to the target by itself. Discarding SABOT ammunition travels very fast and is the primary armor-piercing munition used by the US Army.

APPENDIX C. STUDENT HANDOUTS

Attached is a copy of GTA 3-4-1A, Depleted Uranium Awareness. Either give each student the GTA 3-4-1A or photocopy the next two pages for each student.

ALLEGATO 4

Annesso

al fgl n. NBC 80/

/G12-1

in data

*Scuola Interforze
per la Difesa Nucleare Biologica Chimica*



**CONFIGURAZIONE DEGLI ELEMENTI DEL RISCHIO
CONSEQUENTE AL POSSIBILE IMPIEGO
DELL'URANIO IMPOVERITO (DU -DEPLETED URANIUM)**

RIETI

Aprile 2000

INDICE

PREMESSA

1. Natura dell'Uranio Impoverito e suo impiego in campo civile e militare
2. Rischio associato all' esposizione dell'uomo all'Uranio impoverito
3. Rivelazione di allarme e di controllo e norme cautelative per la protezione del personale dai rischi derivanti dall'esposizione all'Uranio impoverito:
 - a. Rivelazione di allarme e norme cautelative
 - b. Rivelazione di controllo e norme cautelative

APPENDICE 1: Direttive generali per la manipolazione, l'imballaggio ed il trasporto di dispositivi contaminati da DU.

APPENDICE 2: Bibliografia e riferimenti normativi

PREMESSA

La minaccia nucleare che si configura nell'attuale scenario operativo è caratterizzata da una serie di rischi derivanti, oltre che dal potenziale impiego dell'arma nucleare, dal possibile rilascio di sostanze radioattive utilizzate nelle tecnologie militari e civili, o a seguito di incidenti ad impianti nucleari danneggiati per azioni accidentali o volontarie.

Quest'ultima tipologia di rischio è particolarmente significativa nelle operazioni a sostegno della pace, nelle quali è rilevante la responsabilità dei Comandi nel salvaguardare il personale anche dai rischi minori associati alle basse dosi di radiazioni (LLR - Low Level Radiation), le quali comportano danni latenti di carattere probabilistico che si manifestano a lungo termine.

La NATO ha preso coscienza del vuoto normativo nello specifico settore militare ed ha emanato la Direttiva ACE 80-63 denominata *"Policy ACE per le misure difensive contro i pericoli delle radiazioni di basso livello durante le Operazioni Militari"* cui è seguita l'elaborazione dello STANAG 2473 denominato *"Guida per i Comandanti sull'esposizione alle radiazioni di basso livello nelle Operazioni Militari"*, volto a chiarire compiti, responsabilità e procedure nello specifico settore.

Nelle more della promulgazione del suddetto STANAG, per soddisfare l'esigenza delle operazioni in corso di svolgimento fuori area, si è ritenuto di adottare quali limiti di riferimento per gli interventi in presenza di rischio LLR quelli previsti dalla normativa radioprotezionistica civile nazionale rappresentata dal D.L. 230/95.

Tra le possibili sorgenti di LLR particolare attenzione va posta nei confronti dell'Uranio Impoverito (che nel seguito sarà indicato con la sigla DU – dall'inglese Depleted Uranium). Questo materiale, disponibile in grandi quantità essendo un sottoprodotto dell'industria nucleare, date le sue caratteristiche fisiche di elevata densità e resistenza, è utilizzato per la fabbricazione di dispositivi impiegati in campo civile e militare.

La trattazione che segue, elaborata in collaborazione con il CISAM (Centro Interforze Studi e Applicazioni Militari), si prefigge lo scopo di configurare gli elementi caratteristici del rischio connesso con l'impiego del DU, fornendo le nozioni tecnico-scientifiche di base necessarie per comprendere meglio la natura del problema e le misure di protezione da attuare per salvaguardare l'incolumità del personale

I. NATURA DELL'URANIO IMPOVERITO E SUO IMPIEGO IN CAMPO CIVILE E MILITARE

L'uranio naturale, così come viene estratto dai minerali che lo contengono, è costituito da una miscela di tre isotopi nelle proporzioni riportate nella tabella seguente:

ISOTOPO	%
U^{238}	99.28
U^{235}	0.71
U^{234}	0.0056

Tab. 1: composizione isotopica dell'uranio naturale.

Per poter essere impiegato come combustibile nelle centrali nucleari, l'uranio deve avere una concentrazione di U^{235} intorno al 3.5%, ed è per questo motivo che l'uranio naturale viene "arricchito" mediante un processo di separazione che si può schematizzare come in Fig. 1.

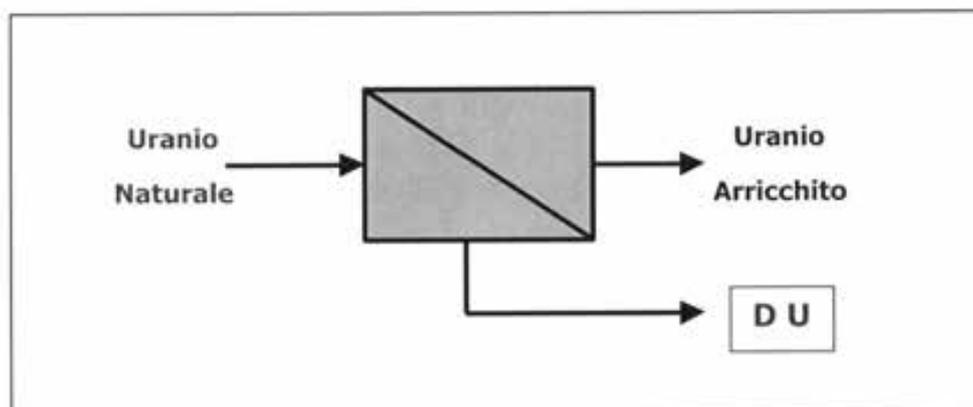


Fig. 1: schema semplificato del processo di produzione dell'uranio arricchito.

Da questo processo si ottiene il combustibile nucleare ed un prodotto "di scarto" povero di U^{235} che è proprio il DU, la cui composizione isotopica media è riportata nella tabella seguente:

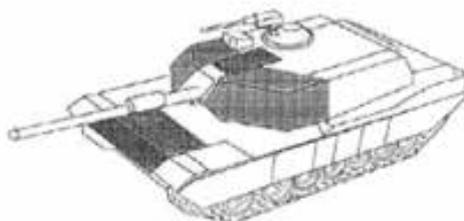
ISOTOPO	%
U^{238}	99.8
U^{235}	0.199
U^{234}	0.0010

Tab. 2: composizione isotopica del DU.

Per le sue caratteristiche di alta densità (19 g/ml contro gli 11.35 g/ml del piombo), resistenza meccanica, basso costo e disponibilità, il DU è utilizzato in applicazioni non nucleari civili e militari.

Tra gli impieghi più diffusi ricordiamo:

- realizzazione di zavorre e contrappesi per velivoli civili e militari, imbarcazioni e sistemi missilistici;
- costruzione di schermature radiologiche per contenitori di sorgenti di radiazioni di elevata attività quali quelle al Co^{60} (Cobalto 60) o Cs^{137} (Cesio 137) per terapia radiante;
- blindatura di zone sensibili di alcuni mezzi corazzati quale, ad esempio, il carro USA Abrams;



- produzione di munizionamento anticarro ad alto potere penetrante (ad esempio nei proiettili di calibro 30 mm, impiegati dalla mitragliatrice del caccia USA A-10 "Thunderbolt").



2. RISCHIO ASSOCIATO ALL'ESPOSIZIONE DELL'UOMO ALL'URANIO IMPOVERITO

a. Proprietà chimiche e radiologiche dell'Uranio Impoverito

Le proprietà chimiche del DU sono, per quanto detto, quelle dell'Uranio metallico che è un elemento altamente reattivo.

Esso reagisce facilmente con i composti non metallici ed è un forte riducente, soprattutto in ambiente acquoso.

L'Uranio possiede proprietà piroforiche, soprattutto se finemente suddiviso sotto forma di polvere; ciò significa che può incendiarsi spontaneamente a temperature intorno a $600 + 700$ °C.

È solido a temperatura ambiente, e se esposto all'aria si ossida lentamente assumendo inizialmente una colorazione giallo-oro per poi diventare sempre più scuro fino ad avere un colore nero dopo tre o quattro settimane. Il film di ossido che si forma sulla superficie non è in grado di proteggere il resto del materiale dall'attacco di agenti chimici esterni, di conseguenza il processo di ossidazione prosegue facilmente anche all'interno del manufatto.

Dalla reazione dell'Uranio con altri elementi si ottengono diversi composti che, qualora incorporati nell'organismo umano, presentano caratteristiche tossicologiche diverse a seconda della loro solubilità.

I composti solubili, facilmente assorbiti dalle mucose interne, vengono incorporati nel flusso sanguigno e agiscono negativamente a livello renale determinando vari effetti che regrediscono al termine dell'esposizione.

I composti insolubili non pongono molti problemi dal punto di vista tossicologico poiché, se ingeriti, possono essere facilmente espulsi mediante i normali processi fisiologici.

Per contro, qualora venissero inalati, potrebbero rimanere negli alveoli per lunghi periodi di tempo (mesi o addirittura anni) ed ci sarebbero effetti nocivi dovuti alle proprietà radiologiche dell' U^{238} .

Per quanto attiene alle proprietà radiologiche del DU, come si è detto, esso è costituito principalmente da Uranio 238, capostipite della omonima famiglia radioattiva naturale.

Il processo di riduzione a Uranio metallico determina la separazione dell'Uranio dai radioelementi figli, in precedenza, in equilibrio secolare.

Sono così rimossi il Th234 (Torio 234) e il Pa234 (Protattinio 234) che sono i primi due radioelementi figli che si incontrano di seguito al capostipite U238.

L'Uranio decadendo dà nuovamente luogo alla formazione dei suoi discendenti, in particolare si formano quelli diretti che, caratterizzati da tempi di dimezzamento brevi, tendono a raggiungere in breve tempo l'equilibrio secolare.

Il tempo di dimezzamento dell' U^{238} ($4,5 \cdot 10^9$ anni) è molto più elevato del tempo di dimezzamento del Torio234 (24,1 giorni) e di quello del Protoattinio 234 (1,2 m) e ne consegue che in circa sei mesi l'attività dei due isotopi figli raggiunge quella dell' U^{238} .

L'Uranio 238 è un emettitore alfa-gamma, il Torio 234 e il Protoattinio 234 sono emettitori beta-gamma. Il Protattinio 234 è inoltre caratterizzato da energie dei gamma emessi più elevate di quelle relative al Th234 e all' U^{238} .

In conseguenza di quanto indicato, conservativamente, le misure e le valutazioni protezionistiche sono riferite al DU in condizioni di equilibrio secolare con il Th234.

Nelle suddette condizioni, ed a titolo di esempio, sulla superficie laterale di un dardo integro si può valutare un rateo di dose di circa 0,5 mGy/h che decresce a circa 0,05 mGy/h a circa 70 cm di distanza.

Il limite annuale di introduzione (ALI) per inalazione e la concentrazione derivata in aria (DAC), per lavoratori esposti, per l' U^{238} , così come previsto dal DL 230/95, è il seguente:

ALI (inal.)	50 KBq	per composti solubili;
	30 KBq	per meno solubili
	2 KBq	per altamente insolubili
DAC	20 Bq/m ³	per composti solubili;
	10 Bq/m ³	per meno solubili
	0,7 Bq/m ³	per altamente insolubili

L'ALI per inalazione per le persone del pubblico è:

ALI (inal.)	1 KBq	per composti solubili;
	600 Bq	per meno solubili;
	40 Bq	per altamente insolubili.

L'ALI per ingestione per le persone del pubblico è:

ALI (ingest.)	10 KBq	per composti inorganici solubili
	200 KBq	per composti insolubili

b. Esposizione dell'uomo all'Uranio ImpoveritoPremessa

Nel presente paragrafo viene configurato il rischio di esposizione esterna ed interna del personale all'Uranio Depleto, utilizzato in **proiettili anticarro tipo PGU-14 di calibro 30 mm**, sulla base dei fenomeni diffusivi conseguenti al loro impatto sui bersagli.

Tale munizionamento, è costituito da un dardo di 292 gr di DU (denominato penetratore), da un componente in lega metallica denominato "Sabot" e dal bossolo anch'esso di materiale metallico.

Esposizione esterna

L'esposizione esterna si ha quando il corpo umano è irradiato da sorgenti radioattive esterne all'organismo.

Ai fini della valutazione delle misure di protezione da adottare nel caso di esposizione esterna, si riporta una tabella recante le indicazioni strumentali fornite dall'intensimetro RA141B senza apportare alcuna correzione di efficienza geometrica o energetica. misure di intensità di Dose nell'area circostante al dardo effettuate in laboratorio con strumentazione di vario tipo:

INDICAZIONI STRUMENTALI ATTORNO A UN DARDO DU

Rivelatore	Distanza in cm dalla superficie laterale del dardo				
	1	10	100	200	limite di rivelabilità
RA141B, con GM, GF144, chiuso	4,5 µGy/h	0,1µGy/h	non rivel.	non rivel.	15 cm
RA141B, con GM, GF144, aperto	80 µGy/h	10 µGy/h	non rivel.	non rivel.	50 cm

I suddetti dati ci consentono di affermare che il rischio di esposizione si ha solo nell'immediata vicinanza del dardo e può essere evitato ponendosi a debita distanza oppure utilizzando un'adeguata schermatura soprattutto per la radiazione gamma che ha maggior potere penetrante rispetto a quella beta.

Esposizione interna

L'esposizione interna è conseguente alla contaminazione interna da DU che si ha quando esso viene incorporato nell'organismo a seguito di ingestione, inalazione o ferite aperte.

L'incorporazione, comporta danni all'organismo causati principalmente dalle proprietà tossiche chimiche dei composti di Uranio solubili e dalla radioattività di quelli insolubili che qualora inalati, se hanno dimensioni dell'ordine del micron o inferiori, permangono negli alveoli polmonari.

In particolare, l'impiego di proiettili al DU durante la Guerra del Golfo, ha evidenziato che nel caso in cui il dardo colpisca un corpo di notevole durezza (carro armato, roccia, etc.) per l'elevata energia posseduta nell'impatto raggiunge alte temperature che ne determinano l'incendio, la vaporizzazione e la dispersione fine nell'ambiente circostante.

Le modalità di deposizione al suolo degli aerosol è funzione delle dimensioni dei granuli che lo costituiscono.

In tempi dell'ordine dell'ora si ha la deposizione al suolo, nell'area più prossima al punto d'impatto, di quelli con diametro dell'ordine delle decine di micron e in tempi più lunghi e in aree più estese la deposizione dei granuli con diametri inferiori ai 10 micron.

In ogni caso le condizioni che regolano la formazione dell'aerosol, la sua permanenza in aria, la deposizione al suolo e l'estensione dell'area interessata sono varie e di difficile quantizzazione.

Tra queste condizioni variabili si possono ricordare come particolarmente importanti le modalità e il punto d'impatto, le condizioni meteorologiche e le caratteristiche geomorfologiche ambientali.

Nel caso che un proiettile da 30 mm al DU abbia colpito un bersaglio di sufficiente durezza disintegrandosi si possono valutare i livelli di Radioattività da Uranio impoverito riscontrabili sul terreno circostante.

Nella tabella che segue sono riportati, in funzione del raggio dell'area di dispersione e del numero di dardi, ipotizzati integralmente disintegrati, i valori conservativi delle concentrazioni superficiali di DU al suolo.

In merito al numero di dardi disintegrati sul bersaglio o nelle immediate prossimità si fa notare che la velocità dell'aereo e le modalità di sparo dei proiettili DU rendono alquanto improbabile che uno stesso mezzo corazzato venga colpito da più dardi. In ogni caso è stata considerata la possibilità di avere fino a due dardi dispersi in un'area con raggio di 10 metri dal punto di impatto e di avere la dispersione integrale di più di due dardi per aree di raggio superiore.

La seguente tabella ipotizza assenza di vento e una dispersione circolare uniforme.

Dispersione del DU

Lato area di dispersione (m)	N. Dardi al DU	Att. totale dispersa (MBq)	Peso di DU disperso (g/m ³)	Attività superf. di DU (kBq/m ²)
10	1	4,3	2,92	43
25	1	4,3	0,46	6,8
50	1	4,3	0,12	1,7
100	1	4,3	0,03	0,4
10	2	8,6	5,84	27,2
25	3	12,9	1,40	20,6
50	4	17,2	0,47	6,8
100	5	21,5	0,15	2,15

Concentrazioni di DU superiori a quella più elevata, riportata nella tabella precedente, potrebbero eventualmente trovarsi sulle superfici di parti interne di un carro colpito.

L'esposizione interna di persone potrebbe avvenire nella forma più grave, per inalazione, se le persone stesse dovessero essere presenti in prossimità del punto di disintegrazione, in tempi immediatamente seguenti il momento dell'impatto di un proiettile all'Uranio impoverito.

Successivamente, a ricaduta al suolo avvenuta, il DU presente può causare esposizione per inalazione solamente nel caso di risospensione di polvere dal terreno.

Dal punto di vista protezionistico si può far notare che, anche considerando la concentrazione superficiale più elevata della precedente tabella (27,2 kBq/m²), nell'ipotesi di un fattore di risospensione conservativo di 10⁻⁶.m⁻¹, si avrebbe per l'aria sovrastante l'area contaminata una concentrazione di DU in aria di 0,027 Bq/m³. Detta concentrazione risulta circa 30 volte inferiore alla concentrazione in aria indicata nel D.Lgs. 230/95 per i lavoratori esposti nelle aree dove possono operare fino a 40 ore per settimana.

3. RIVELAZIONE DI ALLARME E DI CONTROLLO E NORME CAUTELATIVE PER LA PROTEZIONE DEL PERSONALE DAI RISCHI DERIVANTI DALL'ESPOSIZIONE ALL'URANIO IMPOVERITO

a. Rivelazione di allarme e norme cautelative

La rivelazione di allarme consiste nelle attività poste in essere da Unità, non necessariamente specializzate NBC o appartenenti al Reggimento NBC, per segnalare al Comando responsabile delle Operazioni condizioni di rischio derivanti dall'individuazione di proiettili al DU o suoi componenti nonché mezzi corazzati colpiti con proiettili al DU.

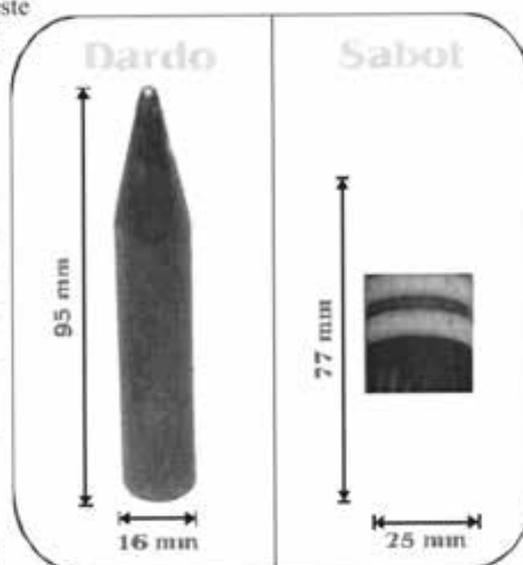
Per quanto attiene al possibile rinvenimento di proiettili o parti di proiettile al DU, come già precisato, si è in possesso di dati relativi a quelli tipo PGU-14 di calibro 30 mm che quando non colpiscono il mezzo corazzato possono essere rinvenuti integri, ad esempio conficcatisi nel suolo, e si presentano come nella figura a lato.

Poiché il proiettile è costituito dal dardo di DU e dal "Sabot" di altra lega metallica, queste parti potrebbero essere rinvenute anche separatamente.

Il rinvenimento del proiettile o sue parti costituenti comporta una segnalazione di allarme poiché l'area interessata potrebbe essere contaminata da polvere di DU dispersa da proiettili che avendo colpito il bersaglio si sono distrutti e da dardi conficcatisi nel suolo.

In talune circostanze, sebbene non vengano ritrovate parti di proiettile, tuttavia, dall'osservazione dei danni subiti dai mezzi corazzati, sarà possibile desumere il loro impiego

attraverso l'individuazione di fori ben contornati aventi diametro di circa 16 mm causati da dardi perforanti.



In tal caso, pur non potendo affermare con certezza che siano stati impiegati proiettili al DU, in quanto anche quelli con dardo al tungsteno provocano analogo effetto, si configura comunque una potenziale situazione di rischio, che richiede la segnalazione di allarme.

I dati raccolti hanno dimostrato che quando il mezzo corazzato viene centrato dalla raffica sparata dal cannone



rotante da 30 mm dell'aereo USA A10, che potrebbe impiegare il munizionamento al DU, si ritrovano anche diversi dardi o pezzi di dardo integri conficcati al suolo o i relativi "sabot" che, avendo minor potere penetrante, rimangono in superficie entro una cinquantina di metri dal punto di impatto.



Norme cautelative

Il personale, in caso di rinvenimento di proiettili al DU o di mezzi corazzati colpiti dovrà mantenere il seguente comportamento:

- indossare una maschera antipolvere e un paio di guanti a perdere, se in dotazione, oppure la maschera antiNBC e i guanti dell'indumento protettivo permeabile, soprattutto in periodi di siccità o vento forte in cui maggiore è il pericolo della risospensione delle polveri contaminanti di DU;
- ridurre al tempo strettamente necessario la permanenza nell'area;
- diramare la segnalazione di allarme a tutti i reparti interessati ed alla Unità specializzate NBC comunicando la zona del ritrovamento;
- non raccogliere o spostare i pezzi sospetti;
- segnalare, anche con tabelle di fortuna, la presenza del pericolo.

In tal modo si potrà ridurre al minimo il danno potenziale che il personale potrebbe ricevere principalmente dalla contaminazione interna causata dall'inalazione delle polveri contaminanti e in misura minore da una manipolazione incauta di oggetti contaminati al DU nelle aree segnalate.

b. Rivelazione di controllo e norme cautelative

La rivelazione di controllo consiste nelle attività poste in essere da Unità specializzate NBC o dal personale tecnico del CISAM (Centro Interforze Studi e Applicazioni Militari), volte a:

- verificare, attraverso misure e controlli, l'effettivo uso di proiettili al DU;
- stabilire l'estensione dell'area contaminata ed se necessario delimitarla;
- raccogliere i pezzi di proiettile e confezionarli per il trasporto secondo le modalità in annesso I (imballaggio trasporto e custodia di proiettili al DU);
- raccogliere campioni di matrici ambientali per i controlli di laboratorio;

Tale attività potrebbe scaturire sulla base della segnalazione d'allarme pervenuta da Unità o da fonti informative.

Al riguardo è necessario che il Comando responsabile dell'area di operazioni richieda, alle autorità militari competenti, l'elenco dettagliato delle località nelle quali sono stati utilizzati proiettili al DU e le tipologie dei proiettili stessi, fornendo tali informazioni al Comando dell'Unità incaricata dell'effettuazione della rivelazione di controllo.

Il personale che effettuerà tale attività dovrà svolgere la missione indossando una maschera antipolvere e un paio di guanti a perdere.

Come già detto al para "2", il DU è caratterizzato da emissione radioattiva di tipo "alfa", "beta" e "gamma" dovuta all'Uranio 238 ed ai suoi prodotti di decadimento diretti Torio 234 e Protoattinio 234, che hanno specifiche energie di emissione.

La capacità di rivelazione della presenza di DU è pertanto legata alla sensibilità della strumentazione impiegata in relazione alla contaminazione presente ed alle energie di emissione caratterizzanti i suddetti isotopi.

In particolare, l'Intensimetro RA141B, attualmente in dotazione alle Unità NBC per la rivelazione della contaminazione radioattiva, data la sua limitata sensibilità dovuta a specifiche tecniche studiate per uno scenario operativo caratterizzato dall'impiego di ordigni nucleari, consente di rivelare esclusivamente pezzi consistenti di DU con misure effettuate a distanza minore di 10 centimetri.

In particolare, i dati in possesso relativi a misure effettuate sul munizionamento tipo PGU-14 di calibro 30 mm, già riportati nella tabella a pag.7 denominata "Indicazioni strumentali attorno a un dardo di DU", permettono di affermare che:

- la misura effettuata con sonda Beta-Gamma GF144, con Geiger chiuso ad 1 cm dal dardo rivela un rateo di dose gamma pari a 4,5 $\mu\text{Gy/h}$, la stessa misura effettuata con Geiger aperto, orientando la finestra beta verso il dardo di DU ad 1 centimetro dal medesimo come nella figura a lato, rivela un rateo di Dose pari a 80 $\mu\text{G/h}$.



In caso di rinvenimento di dardi di DU o parti di proiettile contaminate, l'Unità specializzata NBC dovrà provvedere alla loro rimozione, trasporto e custodia in area di deposito secondo le modalità di seguito indicate:

- confezionare i reperti e trasportarli nei relativi contenitori nell'apposita area di deposito preventivamente individuata secondo le modalità in Appendice I;
- segnalare in maniera ben visibile la zona di deposito;

Qualora, pur non avendo individuato dardi o pezzi di dardo al DU, sussista comunque il sospetto di trovarsi in presenza di **polveri di DU contaminanti**, è necessario procedere all'effettuazione di misure più accurate con strumentazione più sensibile e specifica in dotazione al CISAM o alle Unità specializzate NBC, che consenta la misura diretta di contaminazione superficiale (contaminometri), da effettuarsi sulla superficie dei mezzi corazzati colpiti o sul terreno.

A seguito delle attività di rivelazione di controllo, effettuate dalle Unità specializzate NBC e/o dal CISAM, si dovrà provvedere affinché:

- tutto il personale venga informato circa le aree effettivamente interessate dalla presenza di munizionamento al DU, specificando la tipologia del munizionamento individuato e richiedendo la tempestiva segnalazione alle Unità specializzate NBC di eventuali ritrovamenti di analogo materiale;
- venga svolta una efficace opera di vigilanza e sensibilizzazione da parte dei Comandanti di Cp./Pl. Affinché, qualora siano rinvenuti oggetti indebitamente

prelevati da aree colpite, questi vengano sottoposti a controllo dalle Unità specializzate NBC.

Per quanto attiene al personale delle Unità specializzate NBC che potrà essere chiamato a intervenire nelle aree assoggettate al rischio di contaminazione da DU, è necessario prevedere che al termine delle attività di rivelazione radiologica possa essere sottoposto alla bonifica individuale approfondita nelle apposite stazioni di bonifica.

APPENDICE I**DIRETTIVE GENERALI PER LA MANIPOLAZIONE, L'IMBALLAGGIO ED IL TRASPORTO DI DISPOSITIVI CONTAMINATI DA DU**

In caso di rinvenimento di materiali o dispositivi contaminati, il personale delle Unità specializzate NBC dovrà provvedere al loro confezionamento, trasporto e custodia secondo le modalità di seguito indicate:

1. Confezionamento e trasporto dei reperti

- reperire un opportuno contenitore schermato o in alternativa un contenitore metallico di opportune dimensioni (ad esempio contenitore di proiettili) e munito di coperchio;
- porre uno strato di sabbia pressata sul fondo dello stesso;
- avvolgere il reperto in una busta di plastica (vanno bene anche quelle usate per la spazzatura);
- adagiare sulla sabbia il reperto confezionato nella plastica e ricoprirlo completamente di sabbia;
- chiudere il coperchio e procedere al trasporto dalla zona di ritrovamento a quella adibita a deposito;
- una volta giunti sul luogo del deposito, versare il reperto con tutta la sabbia nei contenitori metallici predisposti;
- registrare su un opportuno documento di accompagnamento quantità e descrizione dei reperti conservati in ciascun contenitore.

2. Predisposizioni per la custodia in sicurezza

- individuare il locale/deposito destinato alla conservazione in sicurezza dei reperti che dovrà essere chiuso a chiave e recare indicazione esterna di pericolo;

- predisporre uno o più contenitori metallici di qualsiasi genere (es. bidoni contenitori di olio, pittura o altro), **purché muniti di coperchio chiudibile**, e possibilmente aventi dimensioni non superiori a 600x600x600 mm allo scopo di agevolare eventuali future azioni di condizionamento e trasporto;
- predisporre all'interno del locale/deposito intorno ai contenitori un muretto realizzato con sacchetti di sabbia per ottenere una schermatura adeguata;
- prevedere l'effettuazione di ispezioni periodiche misurando contestualmente l'Intensità di Dose nell'ambiente.
In particolare, occorre verificare che le misure effettuate nell'area esterna nell'intorno del locale/deposito non siano superiori al fondo strumentale;
- il locale/deposito dovrà comunque rispondere ai requisiti di sicurezza radiologica specifici che dovessero essere stabiliti dal CISAM in dipendenza della quantità di materiale radioattivo raccolto;
- è necessario prevedere esternamente ed internamente al locale mezzi fissi per l'estinzione di incendi (solo all'esterno) e mobili (all'esterno e all'interno) quali, rispettivamente, manichette predisposte all'impiego immediato ed estintori;
- la permanenza del personale all'interno del locale/deposito deve essere limitata al tempo strettamente necessario alla sistemazione del materiale radioattivo rinvenuto o all'effettuazione dei controlli.

In caso di allagamento o incendio del locale/deposito, dovranno essere adottati i seguenti comportamenti:

- **in caso di allagamento:**
se i contenitori utilizzati sono chiusi correttamente e i reperti sono stati confezionati come sopra indicato non c'è possibilità che la contaminazione possa propagarsi.
Tuttavia è necessario prosciugare immediatamente il deposito o provvedere al trasferimento dei contenitori in altro locale/deposito asciutto.

- **caso di incendio:**

ancorché i recipienti metallici e la sabbia che avvolge i reperti costituiscano una buona protezione dalle fiamme, è necessario che il personale che interviene per estinguere l'incendio sia dotato di mascherine antipolvere o altri mezzi di protezione che evitino la possibile inalazione di fumi contaminati.

Dopo l'estinzione occorre effettuare l'ispezione del locale/deposito indossando guanti e mascherina antipolvere allo scopo di verificare visivamente e con l'ausilio della strumentazione che tutto il materiale sia integro e la contaminazione non si sia propagata.

In caso di rinvenimento di reperti bruciati occorre confezionare i residui di combustione al fine di circoscrivere la contaminazione.

Ad ogni buon conto, nelle suddette circostanze, qualora si ritenga compromessa la sicurezza del personale, possono essere richieste indicazioni comportamentali di dettaglio all'Esperto Qualificato reperibile presso il CISAM di Pisa (tel. 050964111).

APPENDICE 2**RIFERIMENTI**

- D.L. 230/95 “Attuazione delle direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti.
- STANAG 2473 “Guida per i Comandanti sull’esposizione ai bassi livelli di radiazione durante le operazioni militari;
- DIRETTIVA ACE 80-63 “ACE policy for defensive measures against Low Level Radiological hazards during military operations”;
- Problematiche radioprotezionistiche connesse alle blindature di un carro con Uranio impoverito (Dott. Sabbatini – CISAM) in data set 1997;
- *“Assessment of the potential effects on human health and the environment due to the possible use of depleted uranium in the Balkan conflict in 1999”* Report to UNEP/Habitat Balkans Task Force in data 27 set 1999;
- IX Seminario NBC (Rieti, 9-10 maggio 2000) intervento del Dott. Vittorio Sabbatini (CISAM), sul tema “Indagine ambientale sull’inquinamento DU nell’area del contingente italiano nel Kossovo”.

ALLEGATO 5

Doc. N.

166/6



Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Clinica e Molecolare
Università degli Studi di Cagliari

Relazione Poligono Sperimentale e di Addestramento Interforze di Salto di Quirra:

Valutazione dell'esposizione a nanoparticolato aerodisperso
durante le attività di brillamento di munizionamento obsoleto

04/07/2015

1

Indice

1. INTRODUZIONE.....	3
2. OBIETTIVI.....	4
3. MATERIALI E METODI.....	5
1. Strumentazione:.....	5
2. Siti di Campionamento:.....	6
3. Analisi dei dati.....	12
4. RISULTATI.....	13
1. Dati espressi in Numero $N(1/cm^3)$	13
2. Dati espressi in Massa ($\mu g/m^3$).....	24
3. Dati espressi in Area Superficiale ($\mu m^2/cm^3$).....	25
5. DISCUSSIONE.....	26
6. CONCLUSIONI.....	27
7. BIBLIOGRAFIA:.....	28

*M. M. G. G.**2*

1. INTRODUZIONE

Per definizione l'aerosol atmosferico è una sospensione di particelle solide o liquide relativamente stabili in aria. Questa sospensione può essere composta da una varietà di particelle di diversa dimensione e composizione in funzione della loro origine (naturale o antropica). Le principali fonti antropiche di particolato aerodisperso sono il traffico veicolare, la produzione di energia, le emissioni industriali, agricole e il riscaldamento domestico (1). In Italia le principali fonti di emissione di particolato in ambiente esterno provengono dal riscaldamento domestico (37%) e dal trasporto su strada (31%) (2). L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), e l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), hanno valutato gli effetti cancerogeni dell'inquinamento atmosferico; in particolare il gruppo di lavoro IARC ha classificato l'inquinamento atmosferico outdoor ed il materiale particolato in esso contenuto come cancerogeni (IARC gruppo1) in base alla sufficiente evidenza della cancerogenicità nell'uomo e negli esperimenti su animali (3). Studi epidemiologici condotti dall'inizio degli anni 90 hanno dimostrato che, a parità di massa, l'esposizione a particelle di dimensioni inferiori a 2,5 µm comporta un rischio differente rispetto all'inalazione di particelle di dimensioni maggiori (4; 5). Sebbene i dati specifici riguardo agli effetti prodotti dall'inalazione di particelle molto fini siano limitati, nell'insieme le prove scientifiche indicano un rischio per la salute correlato anche alle dimensioni delle particelle e non alla sola indicazione della concentrazione in massa. Numerosi studi epidemiologici, per lo più eseguiti sulla popolazione generale, hanno evidenziato una serie di effetti sanitari negativi associati all'esposizione a particelle aerodisperse con caratteristiche dimensionali fini (< 2,5 µm) ed ultrafini (< 0,1 µm) (6). In riconoscimento dell'importanza dello spettro dimensionale del particolato aerodisperso è stato gradualmente adottato il termine aerosol ultrafine (UFP o nanoparticolato) per indicare le particelle accidentali con diametro inferiore a 0,1 µm (100 nm). Tale denominazione trova largo impiego per indicare aerosol incidentali in ambienti di vita e di lavoro. Le particelle ultrafini (UFP) definite casuali (incidentali), sono quelle generate dai processi fotochimici e di combustione o, in generale, originate come prodotti secondari di numerose operazioni, spesso svolte negli impianti industriali (saldatura, fusione e trattamento di metalli) (7); queste particelle sono già largamente presenti nell'atmosfera degli ambienti di vita e di lavoro (8). A differenza del nanoparticolato generato dalla combustione, per le particelle nanometriche generate attraverso lavorazioni meccaniche vi sono ancora poche informazioni. Infatti, anche se i fenomeni di frammentazione per effetto di pressioni ad alta

M. L. G.

energia può portare alla formazione di UFP (9), sono stati condotti solo un numero limitato di studi sperimentali. Dal punto di vista degli effetti sulla salute, la comprensione della generazione di UFP generate dagli impatti balistici è di grande preoccupazione in quanto l'aerosol prodotto in tali eventi può essere costituito da particelle contenenti metalli pesanti. Alcuni studi sono stati effettuati per valutare quantitativamente e qualitativamente l'esposizione del personale militare in scenari di guerra al particolato generato dall'impatto di metalli pesanti contro veicoli blindati (10; 11). Recenti studi condotti in laboratorio hanno evidenziato un'importante emissione di particolato ultrafine generato dall'impatto balistico ad alta velocità sia in termini di numero che di massa con valori superiori a seconda della velocità nell'ordine di 2.1×10^7 - 1.0×10^{14} part/cm³ (12; 13). Diversi studi tossicologici hanno evidenziato che, a parità di massa, alcune piccolissime particelle respirabili insolubili possono avere un effetto tossico più marcato rispetto a particelle respirabili di dimensioni maggiori con la stessa composizione. Infatti, alcuni studi sperimentali su animali hanno mostrato che dosi in massa equivalenti di UFP insolubili sono più potenti di particelle di maggiori dimensioni con simile composizione nell'induzione di infiammazione polmonare, danno ai tessuti, e tumore polmonare (14; 15; 16; 17). Gli studi epidemiologici su lavoratori esposti a particelle fini e UFP hanno riportato decrementi nella funzione polmonare, sintomi respiratori negativi, patologie ostruttive croniche, e fibrosi (18; 19; 20). Inoltre, alcuni studi hanno riscontrato aumento di incidenza di cancro polmonare tra i lavoratori esposti a UFP emesse dai diesel (21; 22) o dai fumi di saldatura (20; 23). Le implicazioni di questi studi sono ancora incerte poiché altri studi non hanno ottenuto gli stessi risultati ed il contributo preciso della frazione ultrafine agli effetti negativi osservati è ancora in discussione e materia di attive ricerche. Tuttavia dall'analisi della letteratura scientifica emerge che l'esposizione alle particelle ultrafini può essere associata, rispetto a quelle di maggiori dimensioni, ad una più elevata probabilità di indurre effetti dannosi alla salute umana, in particolare sull'apparato respiratorio e cardiovascolare (24).

2. OBIETTIVI

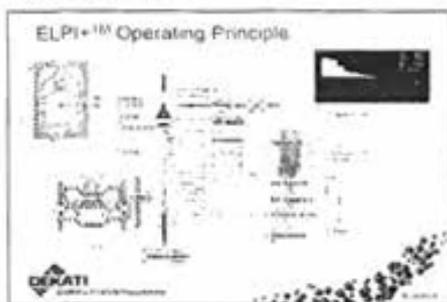
Valutare l'esposizione a nanoparticolato aerodisperso durante alcune campagne di brillamenti svolte presso la Base di Perdasdefogu del Poligono Sperimentale e di Addestramento Interforze di Salto di Quirra.

M. L. S. P.

3. MATERIALI E METODI

1. Strumentazione:

Per effettuare le misure è stato utilizzato un impattore elettrico a bassa pressione (ELPI+ Dekati Ltd), tale strumento attraverso la selezione dimensionale del particolato aerodisperso rileva in tempo reale il diametro delle particelle, la concentrazione numerica e sulla base dei dati rilevati fornisce una stima della concentrazione in area/massa/volume del particolato campionato. Il principio di funzionamento (Figura 1) si basa sull'azione combinata della raccolta inerziale con la



rilevazione delle particelle elettricamente cariche, per fornire dati sulle distribuzioni dimensionali dall'aerosol per particelle di dimensioni comprese tra i 6 nm e i 10 μm (tabella 1). L'ELPI+ viene collegato ad una pompa per l'aspirazione dell'aria con una portata di 0,6 m^3/h ad una pressione di 40 mbar misurata in corrispondenza dello stadio finale dell'impattore (filtro

assoluto). Le particelle di aerosol vengono caricate elettricamente dal charger prima di essere selezionate e campionate dall'impattore a cascata (frequenza di campionamento di 10 Hz). Dal 2° al 14° stadio è possibile prelevare i campioni per effettuare successive analisi qualitative del particolato raccolto.

Tabella 1. Specifiche ELPI+ Dekati

Stadio	DS0% $[\mu\text{m}]$	Di $[\mu\text{m}]$	Pressione [kPa]	Stadio	DS0% $[\mu\text{m}]$	Di $[\mu\text{m}]$	Pressione [kPa]
1*	0.006	0.01	4	10	0.947	1.231	100.51
2	0.017	0.023	4.43	11	1.6	1.956	101.01
3	0.028	0.039	9.92	12	2.38	3.088	101.19
4	0.056	0.072	22.29	13	3.99	5.159	101.25
5	0.094	0.123	38.54	14	6.67	8.326	101.3
6	0.156	0.202	68.96	[**]15	9.9		101.32
7	0.262	0.336	89.32	ingresso			101.33
8	0.381	0.483	97.24	(**) filtro assoluto; (***) pre-selettore			
9	0.612	0.761	99.64	Caratteristiche dell'impattore ELPI #30021, rilevate per un flusso di aspirazione di 0.94 lpm			

L'analisi dei dati raccolti viene effettuata tramite un foglio di calcolo Excel specifico fornito dalla Dekati Ltd.

M. De Luca

2. Siti di Campionamento:

Al fine di misurare l'esposizione a nanoparticolati durante l'attività di brillamento di munizionamento obsoleto, il 17 Aprile 2015, il 25 e 26 Maggio 2015 sono stati effettuati sei campionamenti outdoor (presso il territorio del Poligono) in postazione fissa a distanze differenti dalla sorgente di emissione (due campionamenti al giorno). Per i campionamenti è stato utilizzato l'impattore elettrico a bassa pressione (ELPI+ Dekati). Dato il luogo dell'attività, non è stato possibile collegare la strumentazione per il campionamento ad una rete elettrica, pertanto la strumentazione è stata alimentata attraverso un generatore di corrente - Pramac ES 8000 trifase con motore a benzina Honda GX 390 (4 tempi Honda GX390, 1 cilindro, 3000 rpm Starter Recoil) posto ad una distanza > 50 metri e sottovento rispetto alla strumentazione. A causa della particolarità dell'attività indagata e dei tempi dettati dall'attività operativa, durante le fasi precedenti alle misurazioni si è dovuto procedere forzando i normali tempi di avviamento della strumentazione. Tale forzatura può rappresentare una causa di difetti e di lievi imprecisioni nella misura della concentrazione in numero del particolato misurato nel primo stadio (filtro assoluto); dovuta essenzialmente a una parziale stabilizzazione delle correnti rilevate. Tuttavia prima di procedere con le misure è stata comunque verificata la calibrazione delle correnti rilevate. Inoltre per ridurre l'eventuale imprecisione delle misure si è proceduto a una seconda calibrazione degli elettrometri a metà del campionamento.

L'attività di brillamento del munizionamento obsoleto può essere schematizzata nelle seguenti fasi:

1. Preparazione e posizionamento da parte degli addetti artificieri del materiale da distruggere con cariche di esplosivo al plastico all'interno della zona di detonazione (delimitata da spesse mura di cemento armato (3/4 metri) e sacchi di sabbia;
2. Messa in sicurezza dell'area di detonazione e interdizione dell'area a tutto il personale compresi gli addetti artificieri nel raggio di 200 m²; delimitazione della Bolla di sicurezza, esclusi gli artificieri, del raggio di 500 m²
3. Detonazione del materiale;
4. In seguito alla detonazione vi è l'interdizione dell'area per tutto il personale per 30 minuti successivi all'esplosione;
5. Controllo e verifica della zona di detonazione esclusivamente da parte degli addetti artificieri;

M. L. S. P.

6

6. Autorizzazione per la discesa in campo dell'autocisterna addetta a bagnare il sito di detonazione con acqua in ordine di abbattere le polveri aerodisperse durante la deflagrazione (durata operazione circa dieci minuti).

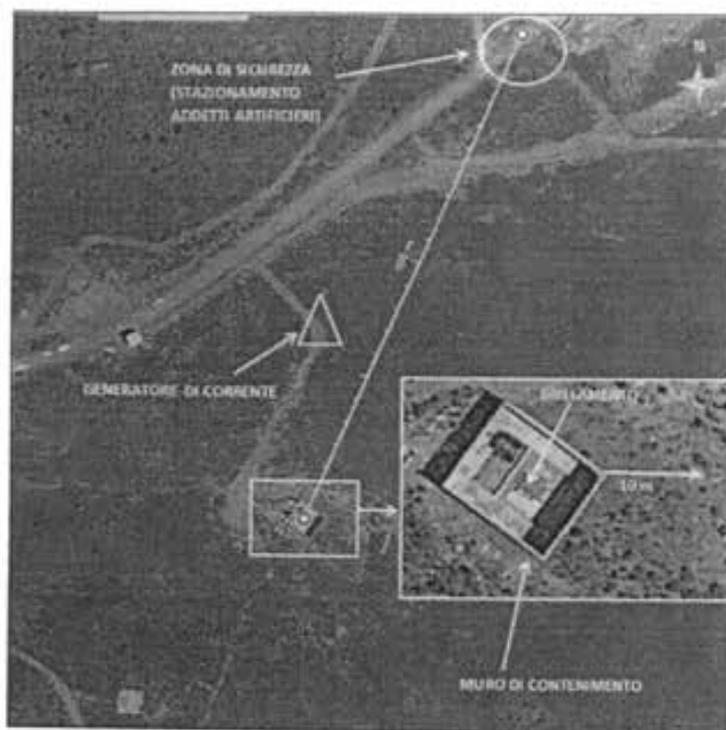
Da quanto riferito dal Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale, nei periodi di effettuazione delle campagne, le attività di brillamento vengono effettuate dal lunedì al venerdì nei periodi prestabiliti. Generalmente durante la giornata lavorativa vengono effettuati dai due ai quattro brillamenti. In particolare dal lunedì al giovedì vengono effettuati due brillamenti la mattina e due/uno la sera, il venerdì due la mattina. Ordinariamente gli addetti artificieri coinvolti nell'attività sono tre. Mentre gli addetti all'autocisterna due. Gli addetti artificieri durante tutta l'attività indossano dispositivi di protezione individuale (DPI) quali facciale filtrante FFP3 (New Tec serie 700), tuta bianca con cappuccio, scarpe antinfortunistiche.

Il primo campionamento del 17 Aprile 2015, (figura 2) è stato effettuato a circa 10 metri a est dal muro di contenimento in cemento armato (zona di detonazione), ad una altezza dal suolo di circa 1.5 metri e sottovento rispetto alla sorgente (vento da WNW debole). Il generatore è stato posizionato a Nord a circa 60/70 metri dalla postazione di campionamento. Il campionamento ha avuto inizio alle ore 9.32 e si è concluso alle ore 10.31. Durante il campionamento è stato effettuato un Brillamento (il materiale fatto brillare costituiva del munizionamento misto obsoleto come proiettili traccianti, perforanti e incendiari) alle ore 9.39 circa. L'autocisterna è intervenuta alle ore 10.20 circa.

Figura 2. Schema dettaglio 1° Campionamento

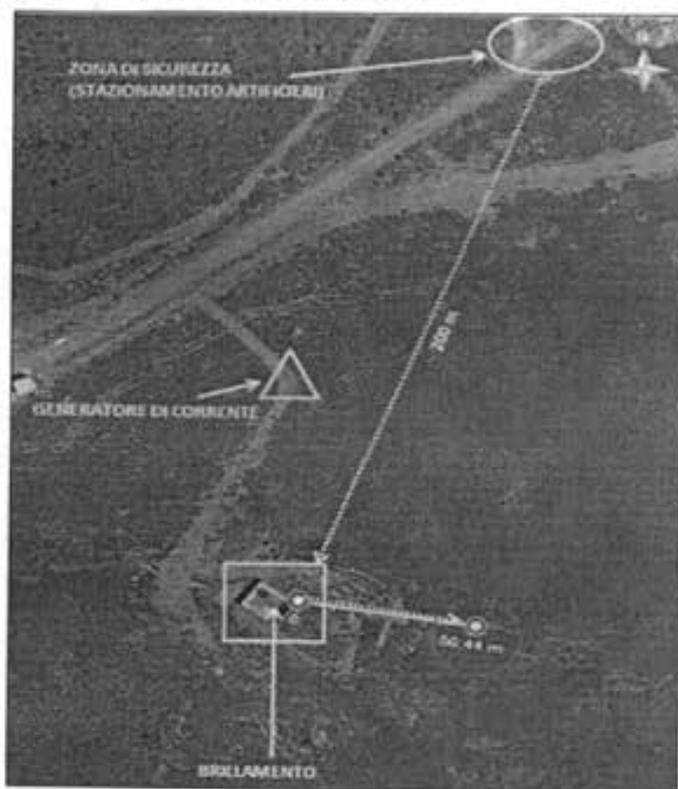
Paulo

7



Il secondo campionamento, del 17 Aprile 2015, (figura 3) è stato effettuato a circa 50 metri a est dal muro di contenimento in cemento (zona di detonazione), ad una altezza dal suolo di circa 1.5 metri (sottovento, vento da WNW moderato) e a circa 2/3 metri circa al di sotto del livello della base della zona di detonazione. Il generatore è stato posizionato a Nord a circa 100 metri dalla postazione di campionamento. Il campionamento ha avuto inizio alle ore 11.07 e si è concluso alle ore 12.27. Durante il campionamento è stato effettuato un Brillamento della stessa tipologia del precedente alle ore 11.39 circa. L'autocisterna è intervenuta alle ore 12.15 circa.

Figura 3. Schema dettaglio 2° Campionamento



Il terzo campionamento, effettuato il 25 Maggio 2015, (figura 2) è stato effettuato a circa 20 metri a Ovest dal muro di contenimento in cemento armato (zona di detonazione), ad una altezza dal suolo di circa 1.5 metri e sottovento rispetto alla sorgente (vento da E - ESE debole). Il generatore è stato posizionato a Nord a circa 60/70 metri dalla postazione di campionamento. Il campionamento ha avuto inizio alle ore 8.58 e si è concluso alle ore 11.09. Durante il campionamento sono stati effettuati due brillamenti (materiale costituito da munizionamento obsoleto misto come proiettili traccianti, perforanti e incendiari) il primo alle ore 9.16 circa, il secondo alle ore 10.24 circa. L'autocisterna è intervenuta alle ore 9.45 e alle ore 10.55 circa.

Il quarto campionamento, effettuato il 25 Maggio 2015, (figura 2) è stato effettuato a circa 200 metri a Ovest dal muro di contenimento in cemento armato (zona di detonazione), ad una altezza dal suolo di circa 1.5 metri e sottovento rispetto alla sorgente (vento da SE moderato). Il generatore è stato posizionato a Ovest a circa 60/70 metri dalla postazione di campionamento. Il campionamento ha avuto inizio alle ore 14.45 e si è concluso alle ore 16.32. Durante il

campionamento sono stati effettuati due brillamenti (materiale costituito da munizionamento obsoleto misto come proiettili traccianti, perforanti e incendiari) il primo alle ore 14.47 circa, il secondo alle ore 16.04 circa. L'autocisterna è intervenuta alle ore 15.25 e alle ore 16.35 circa.

Alle ore 15.29 circa si è verificata un'interruzione di corrente che ha causato lo spegnimento della strumentazione, la riaccensione è avvenuta alle 15.40.

Il quinto campionamento, effettuato il 26 Maggio 2015, (figura 2) è stato effettuato a circa 10 metri a EST dal muro di contenimento in cemento armato (zona di detonazione), ad una altezza dal suolo di circa 1.5 metri e sottovento rispetto alla sorgente (vento da WNW moderato). Il generatore è stato posizionato a Nord a circa 60/70 metri dalla postazione di campionamento. Il campionamento ha avuto inizio alle ore 08.52 e si è concluso alle ore 11.00. Durante il campionamento sono stati effettuati due brillamenti (materiale costituito da munizionamento obsoleto come proiettili incendiari) il primo alle ore 09.24 circa, il secondo alle ore 10.29 circa. L'autocisterna è intervenuta alle ore 09.50 e alle ore 10.58 circa.

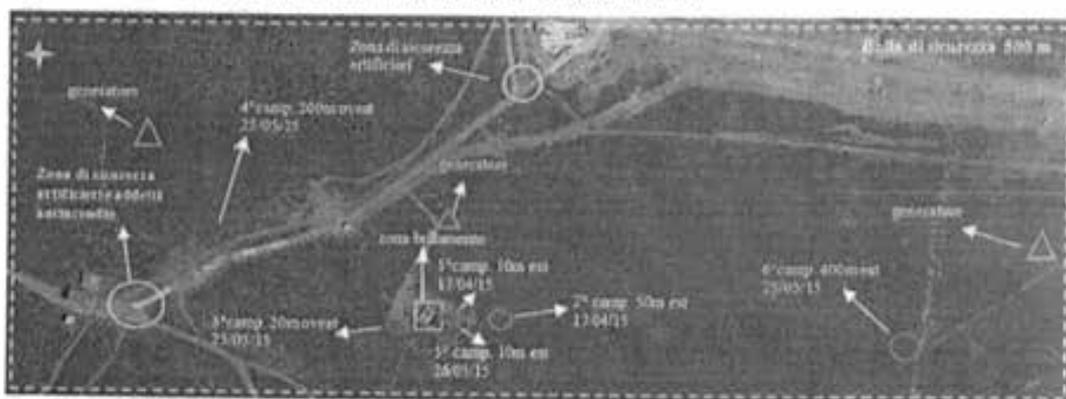
Il sesto campionamento, effettuato il 26 Maggio 2015, (figura 2) è stato effettuato a circa 400 metri a EST dal muro di contenimento in cemento armato (zona di detonazione), ad una altezza dal suolo di circa 1.5 metri e sottovento rispetto alla sorgente (vento da WNW moderato). Il generatore è stato posizionato a Nord-Est a circa 60/70 metri dalla postazione di campionamento. Il campionamento ha avuto inizio alle ore 14.08 e si è concluso alle ore 16.17. Durante il campionamento sono stati effettuati due brillamenti (materiale costituito da munizionamento obsoleto come proiettili incendiari) il primo alle ore 14.40 circa, il secondo alle ore 15.49 circa. L'autocisterna è intervenuta alle ore 15.05 e alle ore 15.35 circa.

M. M. Lopez

10

Tabella 2. *Campionamenti*

CAMPIONAMENTO	DATA	INIZIO	FINE	POSIZIONE	VENTO	ORA BRILLAMENTO	
1° CAMPIONAMENTO	17/04/2015	9.32	10.31	10 m EST	WNW debole	9.39	
2° CAMPIONAMENTO	17/04/2015	11.07	12.27	50 m EST	WNW moderato	11.39	
3° CAMPIONAMENTO	25/05/2015	8.58	11.09	20 m OVEST	E - ESE debole	9.16	10.24
4° CAMPIONAMENTO	25/05/2015	14.45	16.32	200 m OVEST	SE moderato	14.47	16.04
5° CAMPIONAMENTO	26/05/2015	8.52	11.00	10 m EST	WNW moderato	9.24	10.29
6° CAMPIONAMENTO	26/05/2015	14.08	16.17	400 m EST	WNW moderato	14.40	15.49

Figura 4. *Schema riassuntivo delle sei posizioni di campionamento*

11

3. Analisi dei dati

I risultati del campionamento effettuato sono stati confrontati con altri due campionamenti di particolato e nanoparticolato misurati con l'ELPI+ Dekati. Un campionamento è stato effettuato presso il cortile di una scuola elementare (Figura 6) del comune di Siddi (area rurale), l'altro presso il cortile di una scuola elementare (Figura 5) in Via Is Mirrionis a Cagliari (area urbana).

I campionamenti sono stati effettuati rispettivamente la mattina del 02 Aprile 2014 e del 13 Febbraio 2015, entrambi della durata di circa quattro ore.

Figura 5. Campionamento Scuola in Via Is Mirrionis (Ca)



Figura 6. Campionamento Scuola in Via Napoli, Siddi (VS)



Al momento non è chiaro quali siano le modalità metrologiche più appropriate per definire l'esposizione alle polveri ultrafini (nessuna delle tre metriche più utilizzate massa, numero e area superficiale può considerarsi ideale). Tuttavia, in linea con quanto indicato nelle raccomandazioni della commissione UE (25) del 18 ottobre 2011 "on the definition of nanomaterial", che sottolinea l'importanza della descrizione del particolato inferiore a 100 nm attraverso la concentrazione in numero, l'analisi dei dati è stata focalizzata sulla concentrazione in numero pur non tralasciando le altre grandezze fisiche come la massa e l'area superficiale.

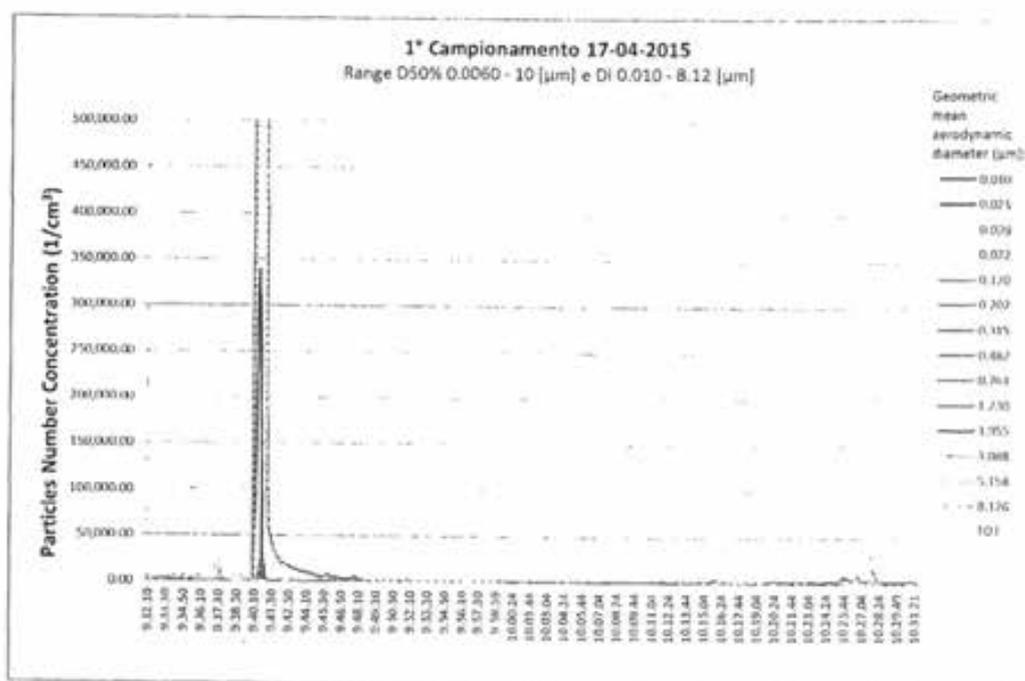
4. RISULTATI

1. Dati espressi in Numero $N(1/cm^3)$

Nei seguenti grafici (Figura da 9 a 15) viene riportata l'andamento della concentrazione in numero di particolato. In ascissa si può osservare il tempo di campionamento e in ordinata la concentrazione del particolato espresso in numero ($N 1/cm^3$). Nei suddetti grafici viene rappresentata la concentrazione di tutto lo spettro dimensionale del particolato misurato (0.006 – 10 μm) diviso per diametro medio geometrico centrale delle particelle.

In figura sette viene riportato il grafico del 1° campionamento (distanza brillamento 10 metri) effettuato presso il Poligono Interforze del Salto di Quirra.

Figura 7. Concentrazione in numero del particolato (0.006 – 10 μm) nel 1° Campionamento



Dai risultati del 1° campionamento emerge che il maggiore contributo nel numero di particolato è dato dalle frazioni nanometriche in particolare le particelle di 10 e 21 nm. La mediana di nanoparticolato misurata è di $3,32E+03 1/cm^3$, e il valore massimo di $1,79E+07 1/cm^3$. Il picco massimo rilevato corrisponde al brillamento effettuato alle ore 9:39. Tale picco ha una durata di

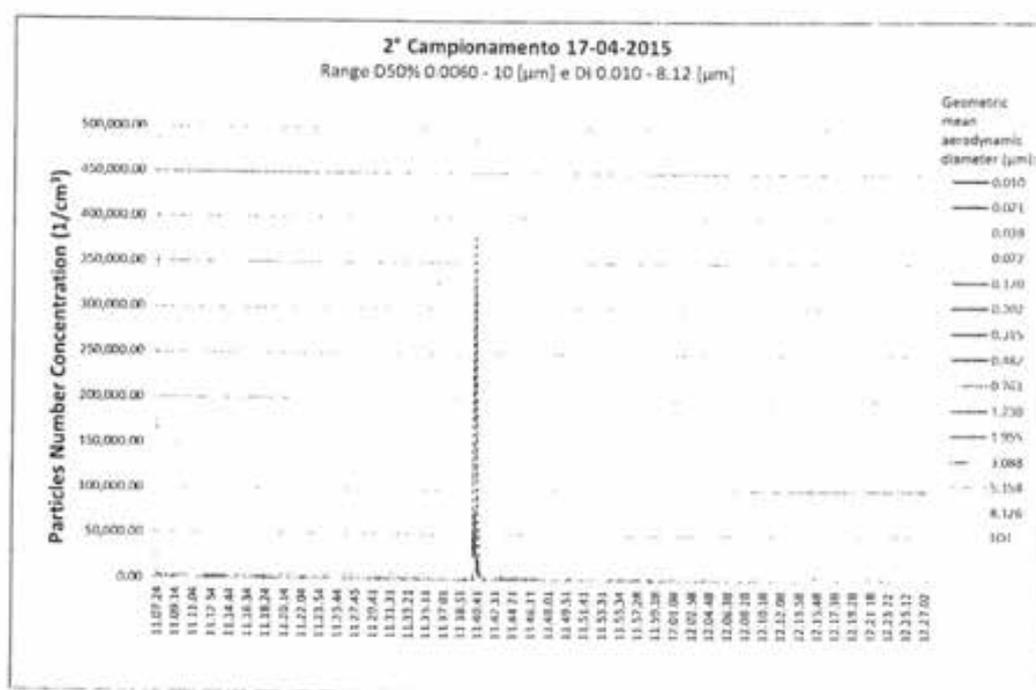
17/04/2015

13

alcuni minuti. Alla fine del campionamento si osservano dei picchi corrispondenti all'avvicinamento dell'autocisterna alla zona di campionamento (ore 10:20 circa).

In figura 8 viene riportato il grafico del 2° campionamento (distanza brillamento 50 metri) effettuato presso il Poligono Interforze del Salto di Quirra.

Figura 8. Concentrazione in numero del particolato (0.006 – 10 µm) nel 2° Campionamento



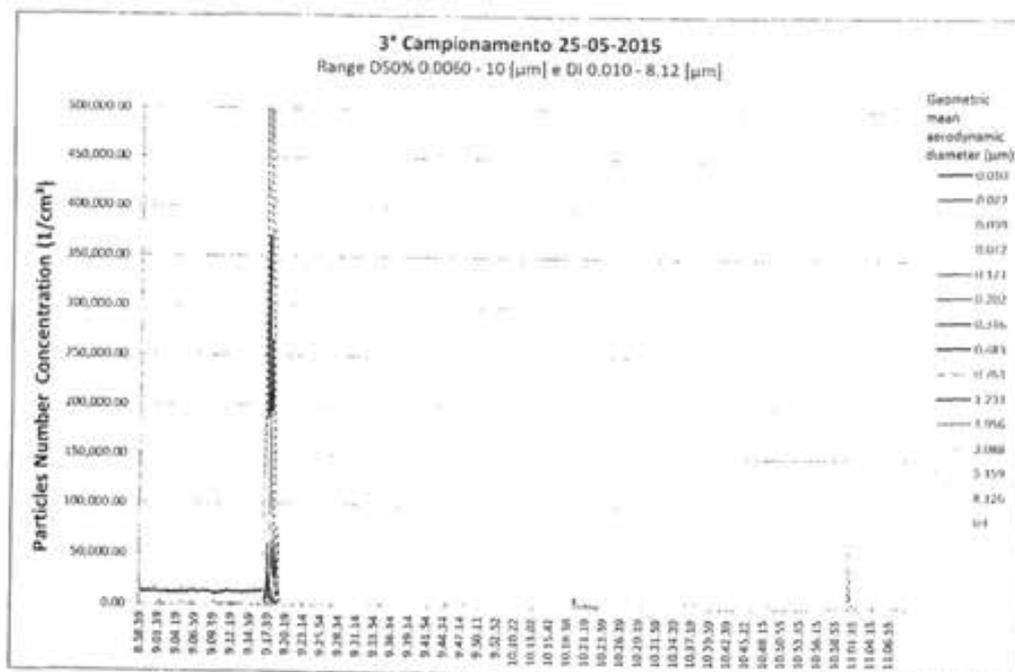
Dai risultati del 2° campionamento emerge che il maggiore contributo nel numero di particolato è dato dalle frazioni nanometriche in particolare le particelle di 10 e 21 nm. La mediana del numero di nanoparticolati misurata è di $4,50E+03$ $1/cm^3$, e il valore massimo di $5,01E+05$ $1/cm^3$. Il picco massimo rilevato corrisponde al brillamento effettuato alle ore 11:39. Tale picco ha una durata di alcuni minuti. Alla fine del campionamento si osservano dei picchi corrispondenti all'avvicinamento dell'autocisterna alla zona di campionamento (ore 12:15 circa).

117 mila 1/cm³

16

In figura 9 viene riportato il grafico del 3° campionamento (distanza brillamento 20 metri) effettuato presso il Poligono Interforze del Salto di Quirra.

Figura 9. Concentrazione in numero del particolato (0.006 – 10 µm) nel 3° Campionamento



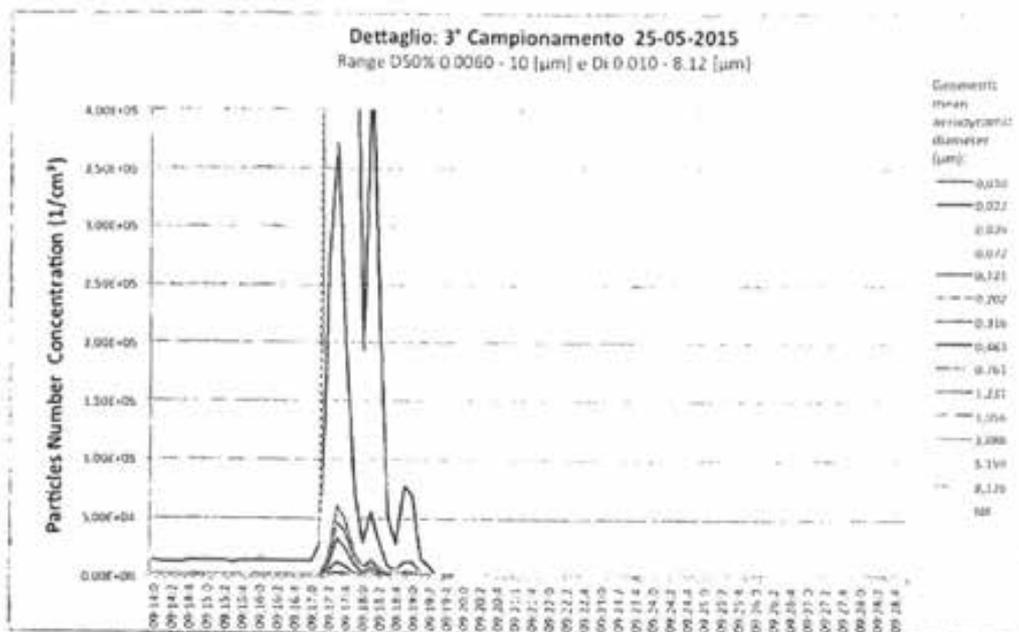
Nel 3° campionamento il maggiore contributo nel numero di particolato è dato dalle frazioni nanometriche in particolare le particelle di dimensioni 10, 21 e 39 nm. La mediana numerica di nanoparticolati misurata è di $3,59E+03$ $1/cm^3$, e il valore massimo di $3,27E+061/cm^3$. Il picco massimo rilevato corrisponde al brillamento effettuato alle ore 9:16. Osservando in dettaglio il suddetto picco (figura 10) si evidenzia una durata di alcuni minuti, con una graduale riduzione del livello di particolato sovrapponibile all'andamento osservato nei campionamenti precedenti. Tuttavia in seguito al decremento del livello di polveri successivo al brillamento, si è osservata una destabilizzazione delle correnti misurate, verosimilmente dovuta all'elevato numero di polveri che hanno investito lo strumento.

Nonostante la successiva calibrazione effettuata, tale destabilizzazione ha perdurato impedendo una misura affidabile per il restante campionamento.

Small

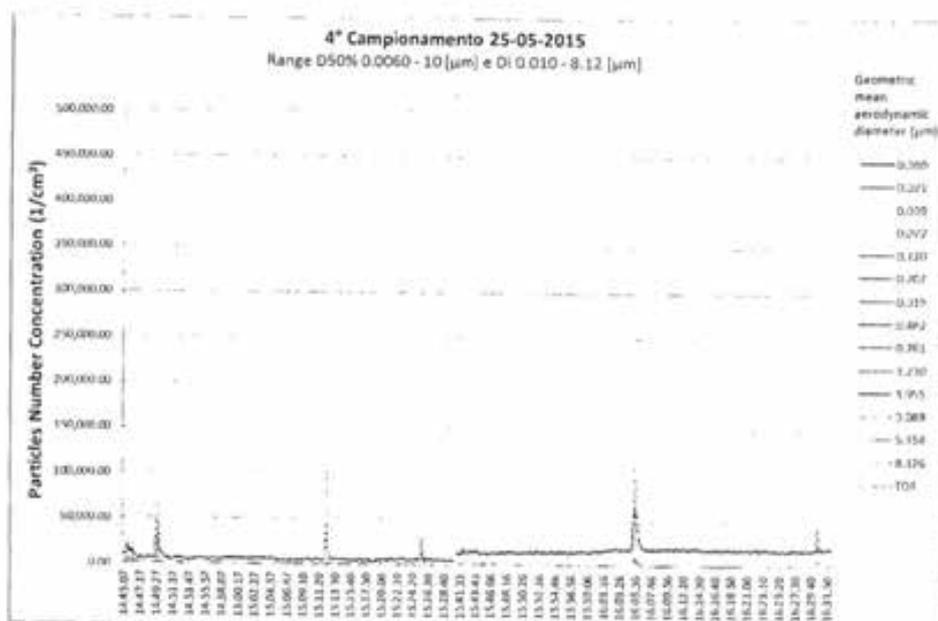
AS

Figura 10. Dettaglio picco 3° campionamento



In figura 11 viene riportato il grafico del 4° campionamento (distanza brillamento 200 metri) effettuato presso il Poligono Interforze del Salto di Quirra.

Figura 11. Concentrazione in numero del particolato (0.006 – 10 μm) nel 4° Campionamento



Handwritten signature

Dai risultati del 4° campionamento emerge che il maggiore contributo nel numero di particolato è dato dalle frazioni nanometriche in particolare le particelle di diametro 10, 21 e 39 nm. La mediana di nanoparticolato misurata è di $1,54E+04$ $1/cm^3$, e il valore massimo di $1,10E+05$ $1/cm^3$. Il picco massimo rilevato corrisponde al secondo brillamento effettuato alle ore 16:04.

Durante il campionamento, intorno alle ore 15:29 (Figura 11 linea gialla tratteggiata) si è verificata un'interruzione di corrente che ha determinato lo spegnimento della strumentazione.

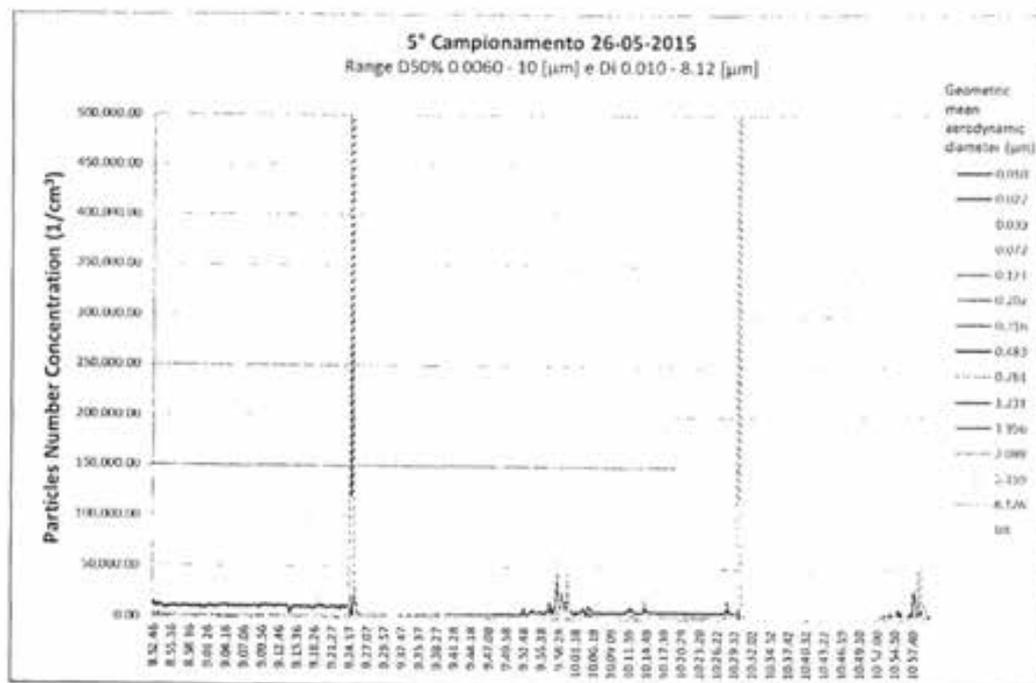
Il campionamento è ripreso alle ore 15:40 in seguito alla calibrazione degli elettrometri come da protocollo. Nella fase successiva del campionamento emerge un lieve aumento della concentrazione del numero di particolato misurato dal filtro assoluto (1° stadio: 10 nm). Pertanto si è proceduto a un'analisi separata delle fasi di campionamento precedente e successiva allo spegnimento. Nella prima fase del campionamento è stata misurata una mediana di $6,88E+03$ $1/cm^3$ e un massimo di $1,01E+05$ $1/cm^3$; il valore massimo misurato corrisponde verosimilmente all'avvicinamento dell'autocisterna alla zona di campionamento. Il valore massimo misurato corrispondente al 1° brillamento delle ore 14:47 è di $6,41E+04$ $1/cm^3$. Nella seconda fase di campionamento è stata misurata una mediana del numero di particelle di $1,90E+04$ $1/cm^3$ e un massimo di $1,10E+05$ $1/cm^3$ corrispondente al 2° brillamento delle ore 16:04.

17

17

In figura 12 viene riportato il grafico del 5° campionamento (distanza brillamento 10 metri) effettuato presso il Poligono Interforze del Salto di Quirra.

Figura 12. Concentrazione in numero del particolato (0,006 – 10 µm) nel 5° Campionamento



Dai risultati del 5° campionamento emerge che il maggiore contributo nel numero di particolato è dato dalle frazioni nanometriche in particolare le particelle di 10, 21 e 39 nm. La mediana di nanoparticolato misurata è di $8,86E+03$ $1/cm^3$, e il valore massimo di $1,83E+06$ $1/cm^3$. Il picco massimo rilevato corrisponde al primo brillamento effettuato alle ore 9:24. In corrispondenza del secondo brillamento (ore 10:29) è stato misurato un picco con un valore massimo di nanoparticolato di $1,01E+06$ $1/cm^3$. In corrispondenza dell'avvicinamento dell'autocisterna (ore 9:50 10:58) alla zona di campionamento si osserva un aumento del numero di nanoparticolato. Come osservato nei precedenti campionamenti l'incremento del numero di particelle conseguente ai brillamenti, si riduce gradualmente in alcuni minuti. In seguito all'impatto dell'elevato numero di polveri che investono lo strumento durante il brillamento, si verifica una drastica riduzione della concentrazione di particolato misurata dal 1° stadio, dovuta verosimilmente alla destabilizzazione delle correnti misurate. Tuttavia si osserva che dopo circa 15-20 minuti le correnti si stabilizzano; tale fenomeno si osserva anche in seguito al secondo brillamento.

M. M. Lopez

18

In figura 13 viene riportato il grafico del 6° campionamento (distanza brillamento 400 metri) effettuato presso il Poligono Interforze del Salto di Quirra.

Figura 13. Concentrazione in numero del particolato (0.006 – 10 µm) nel 6° Campionamento



Dai risultati del 6° campionamento emerge che il maggiore contributo nel numero di particolato è dato dalle frazioni nanometriche in particolare le particelle di 10, 21 e 39 nm. La mediana di nanoparticolato misurata è di $5,46E+03$ $1/cm^3$, e il valore massimo di $2,81E+04$ $1/cm^3$. Il picco massimo rilevato corrisponde al secondo brillamento effettuato alle ore 15:49. Nella seconda fase del campionamento, in seguito alla calibrazione degli elettrometri, si osserva un lieve aumento dei livelli di particolato misurato dal filtro assoluto (1° stadio 10 nm). Nella prima fase del campionamento è stata misurata una mediana di $2,90E+03$ $1/cm^3$ e un massimo di $8,98E+03$ $1/cm^3$ corrispondente al primo brillamento delle ore 14:40. Nella seconda fase del campionamento è stata misurata una mediana di $1,17E+04$ $1/cm^3$ e un massimo di $2,81E+04$ $1/cm^3$ corrispondente al secondo brillamento effettuato alle ore 15:49.

17/05/2015

19

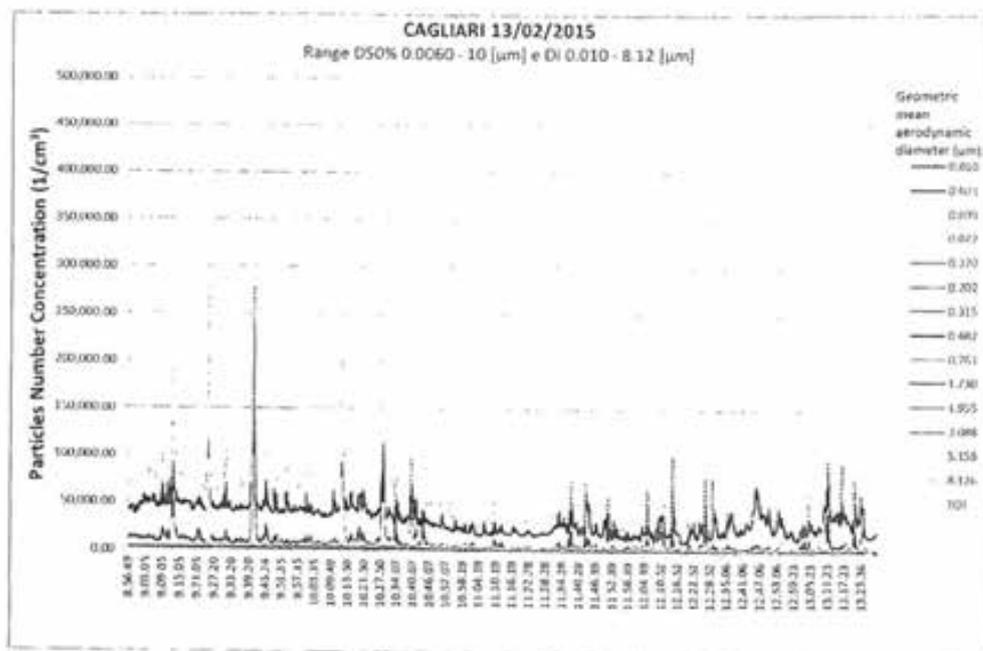
In figura 14 viene riportato il grafico del campionamento effettuato a Siddi (area rurale).

Figura 14. Concentrazione in numero del particolato (0.006 – 10 µm) nel campionamento di Siddi



In figura 15 viene riportato il grafico del campionamento effettuato a Cagliari (area urbana).

Figura 15. Concentrazione in numero del particolato (0.006 – 10 µm) nel campionamento di Cagliari



Dai risultati del campionamento emerge che il maggiore contributo nel numero di particolato è dato dalle frazioni nanometriche in particolare le particelle di 10, 21 e 39 nm. La mediana del numero di nanoparticoli misurata è di $4.74E+04$ $1/cm^3$, e il valore massimo di $6.53E+05$ $1/cm^3$.

Nella tabella seguente (tabella 3) vengono riportati i dati relativi alla cocntrazione del numero di nanoparticolato degli otto campionamenti.

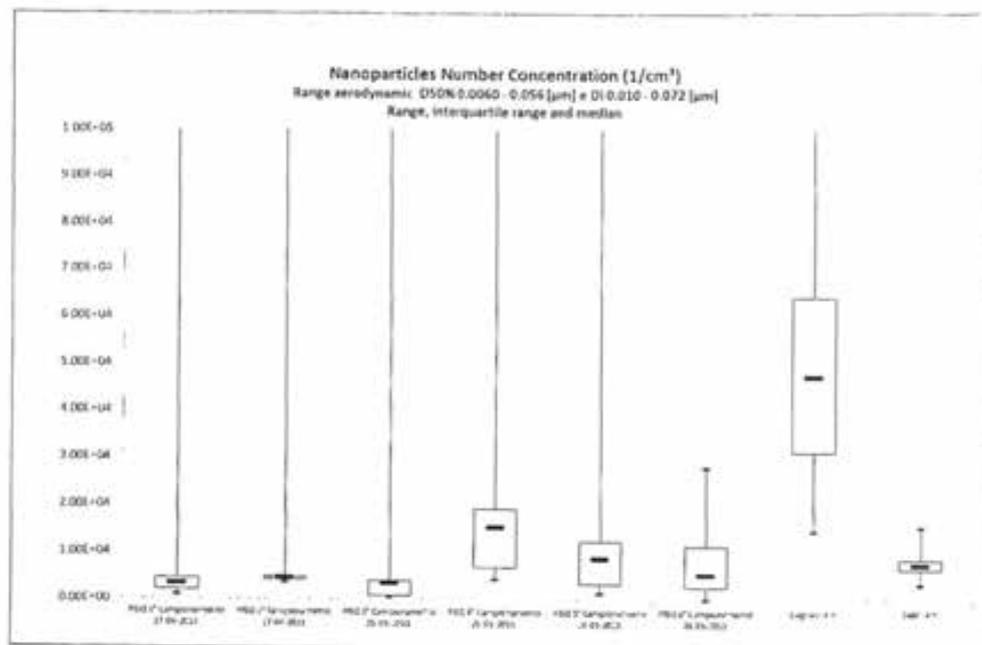
Tabella 3. Concentrazione in numero del nanoparticolato

Numero (1/cm³) Nanoparticolato	PISQ 1* Campionamento 17-04-2015 (10 metri)	PISQ 2* Campionamento 17-04-2015 (50 metri)	PISQ 3* Campionamento 25-05-2015 (20 metri)	PISQ 4* Campionamento 25-05-2015 (200 metri)	PISQ 5* Campionamento 25-05-2015 (10 metri)	PISQ 6* Campionamento 25-05-2015 (400 metri)	Cagliari 4 h	Sidi 4 h
1° Intervallo interquartile	2.11E+03	4.25E+03	1.04E+03	7.02E+03	3.51E+03	2.85E+03	3.14E+04	6.65E+03
Minimo	9.71E+02	3.73E+03	6.38E+02	4.38E+03	1.56E+03	1.92E+02	1.47E+04	3.45E+03
Mediana	3.32E+03	4.50E+03	3.59E+03	1.54E+04	8.86E+03	5.46E+03	4.74E+04	7.56E+03
Massimo	1.79E+07	5.01E+05	3.27E+06	1.10E+05	1.83E+06	2.81E+04	6.53E+05	1.55E+04
3° Intervallo interquartile	4.45E+03	4.79E+03	4.16E+03	1.94E+04	1.25E+04	1.16E+04	6.43E+04	8.70E+03
Particolato totale	4.72E+07	3.23E+06	1.31E+07	8.26E+06	1.05E+07	5.43E+06	8.34E+07	1.06E+07

21

In figura 16 vengono rappresentate i grafici box plot con la concentrazione del numero ($1/\text{cm}^3$) di nanoparticolati espressa in minimo, massimo, range interquartile e mediana.

Figura 16. Range, range interquartile e mediana del numero di nanoparticolato



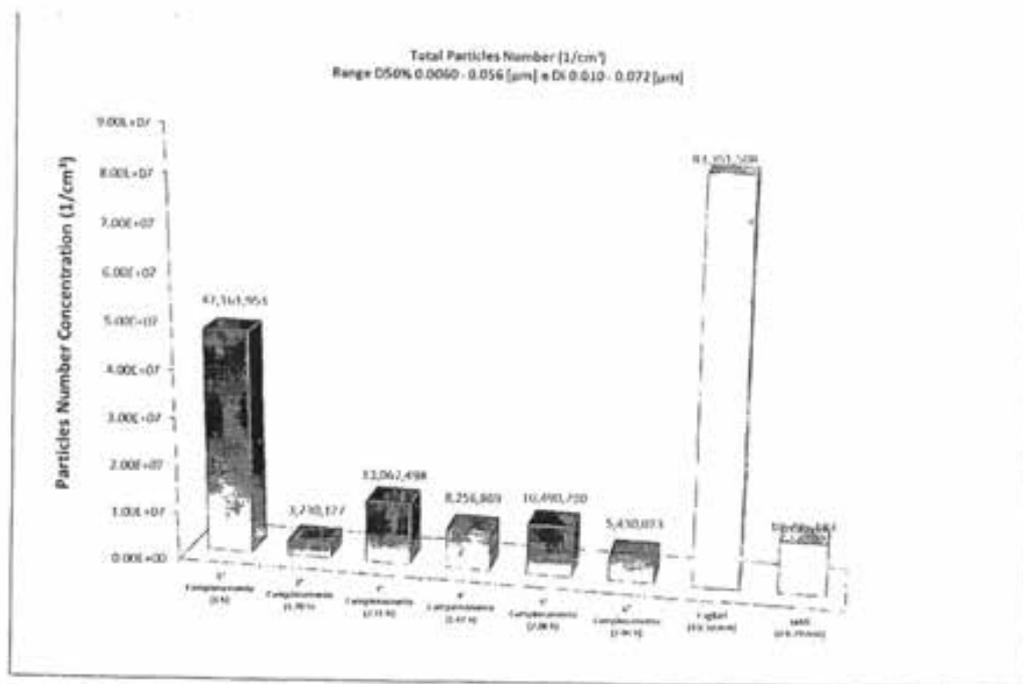
La mediana del numero di nanoparticolato dei sei campionamenti effettuati al Poligono Interforze del Salto di Quirra è compresa tra un minimo di $3.32\text{E}+03$ ($1/\text{cm}^3$) e un massimo di $1.54\text{E}+04$ ($1/\text{cm}^3$). Mentre il picco massimo rilevato è compreso tra un minimo di $2.81\text{E}+04$ ($1/\text{cm}^3$) e un massimo di $1.79\text{E}+07$ ($1/\text{cm}^3$). I valori mediani più elevati sono stati misurati rispettivamente nel 4°, 5° e 6° campionamento (rispettivamente ad una distanza dal brillamento di 200, 10 e 400 metri) e sono risultati sovrapponibili alla mediana misurata nel campionamento di Siddi. I valori massimi sono stati misurati rispettivamente nel 1°, 3° e 5° campionamento (rispettivamente ad una distanza dal brillamento di 10, 20 e 10 metri sottovento) e risultano ampiamente maggiori rispetto ai picchi massimi rilevati sia a Siddi che a Cagliari.

Nella figura 17 viene rappresentata la concentrazione totale del numero di nanoparticolato misurata per ciascun campionamento. Le concentrazioni maggiori di nanoparticolato totale sono state misurate nel 1°, 3° e 5° campionamento (rispettivamente ad una distanza di 10, 20 e 10 metri dal brillamento). Le concentrazioni misurate nei campionamenti 2°, 3°, 4° e 5° sono sovrapponibili alla concentrazione totale di nanoparticolato misurata a Siddi. La concentrazione maggiore è stata

M. M. S. S.

misurata durante il 1° campionamento, ed è risultata circa la metà della concentrazione misurata a Cagliari. Va comunque sottolineato che la durata dei campionamenti è stata variabile e ciò potrebbe influire sul numero totale di nanoparticolati misurati.

Figura 17. Concentrazione di nanoparticolato totale (1/cm³)



Handwritten signature

2. Dati espressi in Massa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

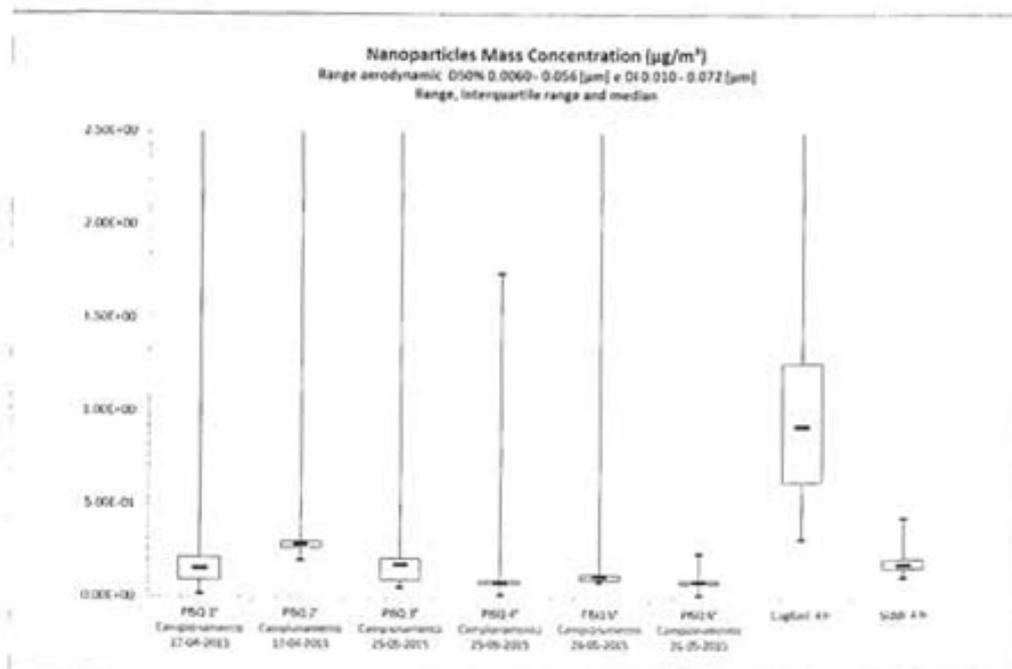
Nella tabella seguente (tabella 4) vengono riportati i dati relativi alla concentrazione in massa di nanoparticolato degli otto campionamenti.

Tabella 4. Concentrazione in massa del nanoparticolato

Massa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Nanoparticolato	PSQ 1* Campionamento 17-04-2015	PSQ 2* Campionamento 17-04-2015	PSQ 3* Campionamento 25-05-2015	PSQ 4* Campionamento 25-05-2015	PSQ 5* Campionamento 26-05-2015	PSQ 6* Campionamento 26-05-2015	Cagliari 4 h	Sidi 4 h
1° Intervallo interquartile	9.08E-02	2.65E-01	9.13E-02	7.59E-02	9.66E-02	7.57E-02	6.25E-01	1.60E-01
Minimo	1.55E-02	1.98E-01	5.24E-02	1.40E-02	8.31E-02	1.43E-02	3.10E-01	1.09E-01
Mediana	1.54E-01	2.79E-01	1.72E-01	8.19E-02	1.12E-01	8.38E-02	9.23E-01	1.78E-01
Massimo	1.17E+01	7.40E+00	2.88E+01	1.74E+00	1.97E+01	2.36E-01	8.34E+00	4.28E-01
3° Intervallo interquartile	2.13E-01	2.97E-01	2.10E-01	9.11E-02	1.22E-01	9.14E-02	1.20E+00	2.08E-01

In figura 18 vengono rappresentate i grafici box plot con la concentrazione in massa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di nanoparticolato espressa in minimo, massimo, range interquartile e mediana.

Figura 18. Range, range interquartile e mediana della massa di nanoparticolato



Sebbene l'ELPI+ abbia una minore sensibilità nella misura della concentrazione in massa del particolato $> 1 \mu\text{m}$ (26) dai risultati si osserva un andamento sovrapponibile alla concentrazione in numero del nanoparticolato. La mediana misurata è compresa tra $8.19\text{E}-02$ e $2.79\text{E}-01 \mu\text{g}/\text{m}^3$

17-04-2015

26

rilevate rispettivamente nel 4° e 2° campionamento. Le mediane dei sei campionamenti sono sovrapponibili alla mediana di nanoparticolato misurata a Siddi.

3. Dati espressi in Area Superficiale ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$)

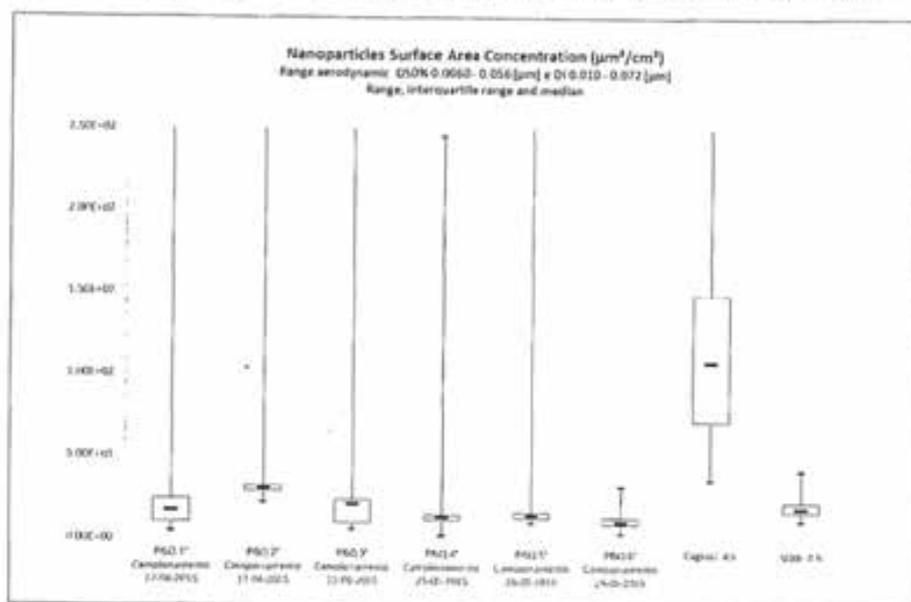
Nella tabella seguente (tabella 5) vengono riportati i dati relativi alla concentrazione in area superficiale di nanoparticolato degli otto campionamenti.

Tabella 5. Concentrazione in area superficiale del nanoparticolato

Area Superficiale ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Nanoparticolato	PISQ 1° Campionamento 17-04-2015	PISQ 2° Campionamento 17-04-2015	PISQ 3° Campionamento 25-05-2015	PISQ 4° Campionamento 25-05-2015	PISQ 5° Campionamento 26-05-2015	PISQ 6° Campionamento 26-05-2015	Cagliari 4 h	Siddi 4 h
1° Intervallo interquartile	9.91E+00	2.87E+01	9.73E+00	1.13E+01	1.50E+01	9.20E+00	7.15E+01	1.73E+01
Minimo	4.11E+00	2.20E+01	5.77E+00	2.15E+00	9.71E+00	3.47E+00	3.65E+01	1.17E+01
Mediana	1.67E+01	3.03E+01	2.08E+01	1.32E+01	1.44E+01	1.03E+01	1.08E+02	1.94E+01
Massimo	6.68E+03	8.86E+02	4.18E+03	2.45E+02	2.64E+03	3.20E+01	1.38E+03	4.21E+01
3° Intervallo interquartile	2.41E+01	3.21E+01	2.36E+01	1.42E+01	1.62E+01	1.31E+01	1.49E+02	2.29E+01

In figura 18 vengono rappresentate i grafici box plot con la concentrazione in area superficiale ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) di nanoparticolati espressa in minimo, massimo, range interquartile e mediana.

Figura 18. Range, range interquartile e mediana dell'area superficiale di nanoparticolato



Handwritten signature

25

Dai risultati si osserva un andamento sovrapponibile alla concentrazione in numero e massa del nanoparticolato. La mediana misurata è compresa tra $1.03E+01$ e $3.03E+01$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevate rispettivamente nel 6° e 2° campionamento. Le mediane dei sei campionamenti sono sovrapponibili alla mediana di nanoparticolato misurata a Siddi.

5. DISCUSSIONE

Dai risultati emerge un importante contributo nell'emissione di nanoparticolati correlata ai brillamenti effettuati al Poligono Interforze del Salto di Quirra. Tale emissione è rilevabile considerando tutte e tre le metriche utilizzate nelle misure (numero, massa e area superficiale); sebbene il contributo maggiore in termini di numero di particolato sia dovuto essenzialmente dal particolato più fine compreso tra i 10 e 40 nm circa. I livelli di fondo misurati sono risultati sovrapponibili al livello di fondo misurato a Siddi (area rurale). L'emissione di nanoparticolato misurata è significativamente influenzata dalla distanza dalla sorgente di emissione (brillamenti) e dalle condizioni meteorologiche, in particolare intensità e direzione del vento. Inoltre è stata osservata una variabilità del fenomeno indagato anche nei campionamenti effettuati alla stessa distanza e in simili condizioni meteorologiche (vedi primo e secondo brillamento del 5° campionamento). Ciò dovuto verosimilmente alla estrema particolarità dell'attività indagata. L'emissione di nanoparticolato dovuta ai brillamenti è stata misurata anche ad una distanza dalla sorgente di 200 e 400 metri (sottovento), tuttavia è emerso che all'aumentare della distanza dalla sorgente di emissione si ha un esponenziale riduzione del livello di nanoparticolato; che è risultata sovrapponibile ai livelli di picco misurati nel campionamento di Cagliari (area urbana). Sebbene vi siano dei limiti nelle misure, come ad esempio una parziale destabilizzazione delle correnti misurate dalla strumentazione successiva all'investimento delle polveri dovute al brillamento (riscontrabile in diversi campionamenti), dai risultati si osserva che l'emissione di nanoparticolato dovuta al brillamento ha una durata di alcuni minuti con graduale decadimento dei livelli di nanoparticolato fino al livello di fondo che precede l'esplosione. Dai risultati non emergono significative differenze nell'emissione di nanoparticolati correlata alla diversa tipologia di materiale utilizzato nella detonazione.

22/11/2013

26

6. CONCLUSIONI

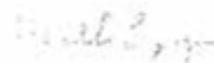
Sebbene diversi studi epidemiologici nella popolazione generale hanno mostrato associazioni tra livelli atmosferici di particelle fini ed ultrafini ed incrementi di morbilità e mortalità per patologie respiratorie e cardiovascolari (5, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34), la carenza di dati tossicologici ed epidemiologici in letteratura (nonché l'assenza di valori limite e/o di riferimento) non permette di valutare i possibili effetti sulla salute correlati alle concentrazioni di nanoparticolato misurate. Tuttavia nonostante i limiti nella caratterizzazione dell'esposizione a nanoparticolato, la presente valutazione ha permesso di misurare l'emissione di nanoparticolato dovuta ai brillamenti, quantificare la possibile esposizione del personale addetto, osservare il possibile impatto sull'ambiente circostante in confronto con le esposizioni misurabili in ambiente rurale e urbano e programmare interventi preventivi atti al contenimento del rischio. Nonostante l'emissione sia evidente e significativa, la stessa ha una breve durata e non influenza significativamente il naturale livello di fondo dell'area indagata. Pertanto il personale che stanza in prossimità dei brillamenti può essere esposto a significative concentrazioni di nanoparticolato seppur di breve durata. Di conseguenza, a titolo precauzionale, data l'incertezza sui possibili effetti correlati al particolato nanometrico, si consiglia di effettuare ulteriori indagini al fine di monitorare l'esposizione anche attraverso una valutazione qualitativa del particolato e del nanoparticolato misurato. Al fine di ridurre una possibile esposizione acuta si consiglia che il personale addetto di stanziare alla massima distanza possibile dalla sorgente di emissione e sopravento rispetto alla stessa. Inoltre, si consiglia di dotare i lavoratori esposti di idonei DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) quali maschere filtranti P100 (o l'equivalente P3 / FFP3 europeo) consigliate da diverse organizzazioni per la protezione delle vie respiratorie al particolato fine ed ultrafine (35). I suddetti DPI garantiscono un livello di protezione con percentuali di penetrazione di nanoparticolato (30-60 nm) nell'ordine di <0,009 e <0,164 rispettivamente per maschere filtranti P100 e P3 / FFP3 (36). Ulteriori misure igieniche (non mangiare, bere e fumare durante le campagne) e procedure specifiche dovrebbero essere redatte e diffuse ai lavoratori al fine di minimizzare ulteriormente l'esposizione. E' infine necessario che provvedere all'analisi qualitativa delle nanoparticelle raccolte con l'ELPI. A tale proposito si comunica la disponibilità a fornire al laboratorio di analisi che verrà eventualmente individuato dall'Amministrazione i supporti relativi ai campionamenti descritti nella relazione.

27-11-2017

27

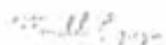
Il Medico Competente

Dott. Marcello Campagna



7. BIBLIOGRAFIA:

- 1) International Agency for Research on Cancer (IARC): Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. Lyon/Geneva, 17 October 2013
- 2) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA): IX Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano. ISPRA, 2013
- 3) International Agency for Research on Cancer (IARC): Air pollution and cancer. K. Straif, A. Cohen, J. Samet - IARC Scientific Publications No. 161. WHO, 2013
- 4) Dockery, D.W., Speizer, F.E., Stram, D.O., Ware, J.H., Spengler, J.D. And Farris, B.G.J.: Effects of inhalable particles on respiratory health of children. *Ann. Allergy* 1989; 139: pp. 587-594.
- 5) Peters, A., Wichmann, H.E., Tuch, T., Heinrich, J. And Heyder, J.: Respiratory effects are associated with the number of ultrafine particles. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 1997; 155(4): pp. 1376-1383.
- 6) World Health Organization: Health aspects of air pollution results from the WHO project "Systematic review of health aspects of air pollution in Europe". 2004.
- 7) Vincent, J.H., and C.F. Clement: Ultrafine particles in workplace atmospheres. *Philosoph. Transact.: Mathemat. Physical Engineer. Sci.* 2000; 358(1775):2673-2682.
- 8) Marconi A.: Fine, ultrafine and nano- particles in the living and working setting: potential health effects and measurement of inhalation exposure. *G Ital Med Lav Ergon.* 2006 Jul-Sep;28(3):258-65.
- 9) Brilliantov, N.V., Bodrova, A.S., Krapivsky, P.L.: "A model of ballistic aggregation and fragmentation", *J of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, P06011, 2009.
- 10) Gold, K., Cheng, Y.S., Holmes, T.D., "A quantitative analysis of aerosols inside an armored vehicle perforated by a kinetic energy penetrator containing tungsten, nickel, and cobalt", *Military Medicine*, 172(4), 393-8, 2007.
- 11) Parkhurst, M.A., Guilmette, R.A., "Overview of the Capstone depleted uranium study of aerosols from impact with armored vehicles: test setup and aerosol generation, characterization, and application in assessing dose and risk," *Health Phys* 96:207-220; 2009.
- 12) Giorgio Buonanno, Luca Stabile, Andrew Ruggiero, Gianluca Ianniti, and Nicola Benora Citation: Ultrafine particle size distribution during high velocity impact of high density metals. *AIP Conference Proceedings* 1426, 108 (2012).
- 13) L Stabile , G Ianniti , P Vigo, A Ruggiero, A Russi and G Buonanno.: *Journal of Physics: Conference Series* 500 (2014) 182018 Ultrafine particle generation by high-velocity impact of metal projectiles
- 14) Oberdörster G and C Yu: The carcinogenic potential of inhaled diesel exhaust: a particle effect? *J Aerosol Sci* 1990; 21: S397-S401.
- 15) Oberdörster G, J Ferin, BE Lehnert.: Correlation between particle-size, in-vivo particle persistence, and lung injury. *Environ Health Perspect* 1994; 102: 173-179.
- 16) Heinrich U, R Fahst, S Rittinghausen, O Creutzenberg, B Bellman, W Koch, K Levsen.: Chronic inhalation exposure of wistar rats and two different strains of mice to dieselengine exhaust, carbon black, and titanium dioxide. *Inhal Toxicol* 1995; 7(4): 533-556.
- 17) Renwick LC, D Brown, A Clouter, K Donaldson.: Increased inflammation and altered macrophage chemotactic response caused by two ultrafine particle type. *Occup Environ Med* 2004; 61: 442-447.



28

- 18) Kreis K, MM Mroz, B Zhen, H Wiedemann, B Barna.: Risks of beryllium disease related to work processes at a metal, alloy, and oxide production plant. *Occup Environ Med* 1997; 54 (8): 605-612.
- 19) Gardiner K, M van Tongeren, M Harrington.: Respiratory health effects from exposure to carbon black: results of the phase 2 and 3 cross sectional studies in the European carbon black manufacturing industry. *Occup Environ Med* 2001; 58 (8): 496-503.
- 20) Antonini JM, AB Lewis, JR Roberts, DA Whaley.: Pulmonary effects of welding fumes: review of worker and experimental animal studies. *Am J Ind Med* 2003; 43: 350-360.
- 21) Steenland K, J Diddens, I Stayner.: Diesel exhaust and lung cancer in the trucking industry: exposure-response analyses and risk assessment. *Am J Ind Med* 1998; 34(3): 220-228.
- 22) Garshick E, F Iaden, JE Hart, B Roemer, TJ Smith, DW Dockery, FE Speizer.: Lung cancer in railroad workers exposed to diesel exhaust. *Environ Health Perspect* 2004; 112 (15): 1539-1543.
- 23) Kim JY, JC Chen, PD Boyce, DC Christiani.: Exposure to welding fumes is associated with acute systemic inflammatory response. *Occup Environ Med* 2005; 62: 157-163.
- 24) Pedata P., Garzillo E.M., Sannolo N.: Particolato ultrafine ed effetti sull'organismo: revisione della letteratura. *G Ital Med Lav Erg* 2010; 32(1): 23-31.
- 25) Commission Recommendations of 18 October 2011 on the definition of nanomaterial (text with EEA relevance). *Off. J. Eur. Communities: Legis.*, 20/10/2011, 275, 38.
- 26) Marjanmäki, M., Keskinen, J., Chen, D-R. and Pui, D. Y. H.: Performance Evaluation of the Electrical Low-Pressure Impactor (ELPI). *Journal of Aerosol Science* 2000; 31(2): 249-261.
- 27) Wichmann HE, Peters A.: Epidemiological evidence of the effects of ultrafine particle exposure. *Phil. Trans. R. Soc. London* 2000; A358: 2751-2769.
- 28) Penttinen P, KL Timonen, P Tittanen, A Mirme, J Rouskanen, J Pekkanen.: Ultrafine particles in urban air and respiratory health among adult asthmatics. *Eur Respir J* 2001; 17: 428-435.
- 29) Ibalz-Mulli A, HE Wichmann, W Kreyling, A Peters.: Epidemiological evidence on health effects of ultrafine particles. *J Aerosol Med* 2002; 15: 189-201.
- 30) Pope CA, RT Burnett, MJ Thun, EE Calle, E Krewski, K Ito, GD Thurston.: Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 2002; 287(9): 1132-1141.
- 31) Pope CA, RT Burnett, GD Thurston, MJ Thun, EF Calle, D Krewski, JJ Godleski.: Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution: epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation* 2004; 109 (1): 71-74.
- 32) Stafoggia M, S Piccinno, F Forastiere, D D'Ipolti, G Cattani, A Marconi, C Perucci.: Inquinamento atmosferico ed eventi coronarici fatali e non fatali a Roma. *Epid Prev* 2005; 29(1): 40-47.
- 33) Lagorio S, F Forastiere, R Pitelli, I Iavarone, P Michelozzi, V Fano, A Marconi, G Ziemacki, B Outro.: Air pollution and lung function among susceptible adult subjects: a panel study. *Environ Health: A Global Access Science Source* 2006; 5: 11
- 34) Sun Q, A Wang, X Jin, A Natanzon, D Duquaine, RD Brook, JS Aguinaldo, ZA Fayad, V Fuster, M Lippmann, LC Chen, S Rajagopalan.: Long-term air pollution exposure and acceleration of atherosclerosis and vascular inflammation in animal model. *JAMA* 2005; 294: 3003-3010.
- 35) Samy Rengasamy, Benjamin C. Eimer and Ronald E. Shaffer.: Comparison of Nanoparticle Filtration Performance of NIOSH-approved and CE-Marked Particulate Filtering Facepiece Respirators. *Ann Occup Hyg.* 2009 Mar; 53(2):117-28
- 36) Ronald E. Shaffer, E Samy Rengasamy.: Respiratory protection against airborne nanoparticles: a review. *J Nanopart Res* (2009); 11: 1661-1672.

27-11-11

29

ALLEGATO 6

ew

Sent. 1/6864/12
CRON 8598/12

REP. 13948/12



REPUBBLICA ITALIANA
IN NOME DEL POPOLO ITALIANO
IL TRIBUNALE CIVILE DI ROMA
SEZ. XIII

in persona del G.I. Dott. Annalisa Chiarenza, in funzione di Giudice Unico, ha emesso la seguente

SENTENZA

nella causa civile di primo grado, iscritta al n 24101 del Ruolo Generale per gli Affari Contenziosi dell'anno 2006, posta in deliberazione all'udienza dell'8.3.2012, e vertente

TRA

Antonaci Salvatore, Antonaci Simonetta, Micaglio Grazia, n.q. di eredi del Sergente Maggiore dell'Esercito Italiano Antonaci Andrea, e.l.te dom.ti in Roma, Viale Medaglie D'Oro, 266, presso lo studio dell'Avv. Angelo Fiore Tartaglia, che li rappresenta e difende giusta delega in atti

ATTORI

E

Amministrazione della Difesa, in persona del Ministro p.t., Stato Maggiore Difesa, in persona del Capo di Stato Maggiore della Difesa p.t., Stato Maggiore dell'Esercito Italiano, in persona del Capo di Stato Maggiore p.t., e.l.te dom.ti in Roma, Via dei Portoghesi, 21, presso gli Uffici dell'Avvocatura Comunale rappresentati e difesi, giusta procura in atti, dall'Avvocato dello Stato Giovanni Pietro de Figueiredo

CONVENUTI

OGGETTO: risarcimento danni

CONCLUSIONI

Come da verbale in atti all'udienza di precisazione delle conclusioni 22.3.2012

SVOLGIMENTO DEL PROCESSO

Con atto di citazione ritualmente notificato, gli attori in epigrafe indicati hanno convenuto in giudizio, dinanzi all'interessato Tribunale, l'Amministrazione della Difesa, in persona del Ministro p.t., e lo Stato Maggiore dell'Esercito Italiano, in persona del Capo di Stato Maggiore p.t., onde sentirli condannare in solido al risarcimento dei danni tutti, patrimoniali, morali ed esistenziali da essi subiti, *iure proprio e iure successionis*, in seguito alla morte del loro congiunto, il sergente Maggiore dell'Esercito Italiano Andrea Antonaci, ricollegata dagli esponenti alla malattia dal predetto contratta nel corso del suo Servizio nella Missione Internazionale di Pace in Bosnia, in qualità di assistente tecnico del Genio, svoltasi nel periodo dal 31.8.98 al 2.3.99, quantificandoli indicativamente in complessivi € 5.000.000,00.

Premettevano di essere, rispettivamente, padre, madre e sorella del defunto Sergente Maggiore dell'Esercito Italiano Andrea Antonaci;

deducevano che:

- il loro congiunto, nato nell'anno 1974, all'età di 20 anni (nel 1994) aveva scelto di arruolarsi nell'Esercito Italiano, e dapprima aveva svolto il servizio militare in patria, per poi essere comandato a prestare servizio all'estero, precisamente nei territori dei Balcani (Sarajevo) nel 1998, al fine di apportare il proprio contributo alle missioni internazionali di pace;
- egli era partito il 31.8.98 facendo rientro in patria il 2.3.99 al termine della missione "Joint Forge (Bosnia Herzegovina: si tratta di un'operazione a guida Nato, su mandato ONU, attuata per consolidare il processo di pace; l'Italia vi partecipa con circa 1.260 militari)";
- durante gli oltre sei mesi nei quali il Sergente Maggiore Andrea Antonaci aveva preso parte alle missioni di pace internazionali; nel contempo, svolgendo servizio presso l'Italian Civic Unit, in qualità di Assistente Tecnico del Genio, quale Sottufficiale addetto alla consegna degli stipendi dei componenti delle unità di appartenenza, di Sottufficiale Consegnatario dei materiali assegnati all'Italian Civic Unit, nonché come Sottufficiale addetto alla Segreteria dell'Italian Civic Unit, era stato

costretto ad integrarsi e ad operare in una realtà devastata dalla guerra rappresentata da minacce palesi (il rischio evidente di perdere la vita) ed a pericoli occulti ai suoi occhi ed al suo effettivo bagaglio di conoscenza personale, dovendo spesso effettuare per ragioni di servizio sopralluoghi su siti bombardati : l'inquinamento atmosferico, le contaminazioni tossiche provocate dalla combustione ed ossidazione dei metalli pesanti causate dall'impatto ed esplosione delle munizioni all'uranio impoverito sui bersagli, sulle superfici dure, sulle fabbriche chimiche presenti in loco, sulla caserma dove lo stesso militare Sergente Maggiore Antonaci alloggiava, sui siti ove operava ispezioni per ragioni di servizio, sui depositi petroliferi e di altri carburanti, le esalazioni dei gas di scarico degli automezzi bellici e quelle dei solventi chimici per la pulizia delle armi, le quali svolgevano i loro effetti dannosi sulla salute del congiunto degli odierni attori attraverso la continua respirazione da parte di questi dell'aria malata dei luoghi in cui era stato comandato ad operare, sfornito di qualsivoglia protezione idonea ed indebolito nelle difese immunitarie a causa dei vaccini continuamente somministratigli a cura dell'Amministrazione di appartenenza "senza neppure il rispetto dei tempi di somministrazione previsti dai protocolli medici, ogni ora in cui impiegava le proprie energie e trovava il proprio riposo".

- Ciò che era sconosciuto al sergente Maggiore Antonaci, era invece conoscibile "da chi, già da tempo, aveva a disposizione i mezzi e le informazioni necessarie a prevedere e dunque evitare i rischi di contaminazione per gli esseri viventi dalle esalazioni tossiche, chimiche e radioattive presenti sul luogo dovuti tutti ai fattori di rischio di cui sopra ed alla presenza di particelle aeree di metalli pesanti incendiatisi e polverizzati nelle esplosioni e nei conflitti a fuoco causati anche e soprattutto dalle armi contenenti l'Uranio Impoverito;

- Gli odierni convenuti avevano tuttavia taciuto, consentendo, così, la contaminazione, e la propagazione delle malattie tumorali nei corpi di un

gruppo fin troppo elevato di militari recatisi all'estero, per salvare vite umane trovando, invece, la morte;

- Ciò, nonostante il fatto che la pericolosità dell'Uranio impoverito fosse nota sin dal 1978, a far data dell'annuncio da parte del Pentagono militare americano che a seguito di approfondite ricerche ("Relazione di Eglin") aveva raccolto dati per comprendere i rischi, a livello radioattivo ma soprattutto chimico e tossico, dell'uranio impoverito, onde provvedere alla protezione del personale chiamato ad usare le armi al DU e ad agire in contesti bellici nei quali fosse presente Uranio Impoverito esplosivo. Da tale rapporto, poi messo a disposizione di tutte le nazioni straniere (tra cui certamente anche l'Italia), emergevano anche gli effetti dannosi certi derivanti dall'uso delle armi all'Uranio impoverito;

- Nel 1990 gli Stati Uniti d'America avevano diramato e reso note le c.d. "regole d'oro" (Norme di protezione USA per la Somalia) in merito alle debite protezioni e precauzioni da apprestare ed impartire ai militari che si trovassero ad operare in contesti bellici nei quali erano esplosi armamenti all'uranio impoverito ed il 16.8.1993 il "Department of the Army - Office of the Surgeon General" aveva integrato con un "memorandum" specificando che quando i soldati inalano o ingeriscono polvere da impatto di Uranio Impoverito possono incorrere nel rischio di ammalarsi di cancro.

- In Italia, la pericolosità dell'Uranio Impoverito era stata definitivamente confermata, nel 1995, alla Conferenza stampa di Bagnoli alla quale aveva partecipato il Generale Mambrini, Comandante Forze SUD-EST-Europa, conferenza nella quale erano state illustrate le armi ed i mezzi utilizzati in Bosnia tra cui gli A-10 che sparano proiettili all'Uranio Impoverito;

- La consapevolezza di tale pericolosità era stata successivamente confermata in audizione alla Commissione Parlamentare d'inchiesta (sui casi di morte e gravi malattie che avevano colpito personale militare impiegato nelle missioni internazionali di pace, sulle condizioni della conservazione e sull'eventuale utilizzo dell'Uranio Impoverito nelle esercitazioni militari in

territorio nazionale) in cui il Dott. Armando Benedetti, esperto qualificato in radioprotezione del Centro Interforze per le applicazioni militari (CISAM) era intervenuto affermando che l'Italia, invece, in Kosovo, grazie ai comunicati Nato trasmessi alle Forze Armate, aveva inviato nel 1999 i militari in Kosovo già resi edotti dalle norme di comportamento per i soldati che si fossero avvicinati a carri o a zone colpite.

- Inoltre, nella Direttiva del Ministero della Difesa del 26.11.99 il Ministero sopra citato si era dimostrato consapevole della pericolosità e delle potenzialità altamente nocive dell'Uranio Impoverito sugli esseri umani, tanto da stilare una nota informativa completa di informazioni tecniche sul DU, sui modi di utilizzo dello stesso nelle campagne aeree NATO, sulle modalità di identificazione della contaminazione da DU e sulle precauzioni minime da adottare per gli equipaggiamenti da indossare: tali "regole d'oro" erano note all'Italia sin dal 1999, anno in cui gli Stati Uniti avevano diffuso le norme di protezione per i soldati in Somalia, - tanto che la direttiva del Ministero della Difesa del 1999 era sostanzialmente riproduttiva del documento statunitense - ma solo verso la fine del 1999 erano state diramate ai vari Comandi interforze dislocati sui vari territori nei quali erano in atto le belligeranze.

- Alla fine del 1999 la polemica sulle armi all'Uranio Impoverito aveva iniziato ad interessare i mass media internazionali; quando questi ultimi avevano aperto la polemica sulla pericolosità dei proiettili all'Uranio Impoverito sulla morte dei militari, lo Stato Maggiore della Difesa aveva iniziato a trasmettere le prime informative sulla pericolosità di detti armamenti e sulle precauzioni da adottare (novembre 1999), sebbene neppure a seguito di tale direttiva i militari italiani fossero poi stati equipaggiati di maschere ed uniformi protettive, né, tantomeno, informati dai superiori sui rischi dell'Uranio Impoverito (cfr. doc. 12 fase. att.).

Tutto ciò premesso, gli attori ricollegavano la forma tumorale che era stata diagnostica- "insufficienza cardiaca in linfoma non Hodgkin a grandi cellule B" - e che ne aveva determinato il decesso nella notte del 12

dicembre 2000 – non prima di essersi sottoposto a numerosi cicli di chemioterapia antitumorale – l'accertamento della responsabilità dei convenuti ai sensi del combinato disposto degli artt. 32 Cost., 2087 e 2043 c.c., - ovvero, in subordine, in violazione del combinato disposto degli artt. 32 Cost., 2043 e 40 c.p., ovvero, a ristoro dei danni patrimoniali, biologici morali ed esistenziali, quantificati € 5.000.000,00, dalla data dell'evento lesivo al saldo, oltre interessi e rivalutazione monetaria sino al soddisfo, salva la diversa somma ritenuta di giustizia.

Costituitasi la Difesa erariale, senza contestare le circostanze di fatto esposte nell'atto di citazione, eccepiva:

- La carenza di legittimazione passiva dello Stato Maggiore della Difesa e dello Stato Maggiore dell'Esercito, adducendo che l'unico soggetto rivestito di personalità giuridica è costituito dall'Amministrazione della Difesa;

- Che i vertici dell'Amministrazione della Difesa non possono essere ritenuti responsabili di decisioni del Governo della Repubblica di inviare personale militare nell'ex Jugoslavia per partecipare alle missioni ONU-NATO;

- Che il Sergente Maggiore Antonaci aveva scelto liberamente la carriera militare;

- Che gli attori non avevano provato "dove, come e quando il *de cuius* avrebbe inalato le sostanze cancerogene" e che la dedotta certezza scientifica della certa correlazione tra le polveri di uranio depleto era, "in realtà, fondata su documentazioni scientifiche tutte caratterizzate dall'assenza di affermazioni di certezza sul punto".

La Difesa erariale concludeva per il rigetto delle domande tutte.

La causa veniva istruita documentalmente, a mezzo di testimoni di CTU nonché chiarimenti resi dal consulente tecnico di Ufficio; indi veniva trattenuta in decisione.

MOTIVI DELLA DECISIONE

Preliminarmente rileva il Giudice come sussista la Giurisdizione del G.O., avendo gli attori proposto un'azione risarcitoria deducendo che il loro congiunto ha contratto una patologia tumorale ricollegabile all'esposizione all'uranio impoverito, ascrivendo il comportamento colposo alla P.A. la quale, pur nella consapevolezza dei concreti fattori di rischio, lo avrebbe comandato senza predisporre le idonee cautele in luoghi che presentavano un elevatissimo tasso di pericolosità per la salute dei militari, essendo risultato che l'acqua, il cibo e gli ambienti erano contaminati.

A parere del Giudice, quindi, la domanda risarcitoria trova il suo fondamento nel principio del *neminem laedere* codificato nell'art. 2043 c.c., applicabile anche alla P.A. atteso che il contestato danno prodotto da comportamento non provveduto mentale, con riguardo all'elemento psicologico si risolve nella violazione – e quindi nella lesione dei diritti soggettivi dei terzi all'integrità psico-fisica – delle regole di comune prudenza, ovvero di leggi o regolamenti ai quali è vincolata la P.A. (cfr. sent. di questo Tribunale, n. 119437/2010, Estensore Lorenzo Pontecorvo; conf. in senso conf. sentenza di questo Tribunale n. 19437/2010)

Peraltro, per principio giurisprudenziale costante ciò che rileva, ai fini della giurisdizione, non è tanto la prospettazione compiuta dalle parti ma, piuttosto, *il petitum sostanziale*, che va identificato soprattutto in funzione della *causa petendi*, vale a dire dell'intrinseca natura della posizione dedotta in giudizio, non rilevando la qualificazione o dell'intrinseca natura della posizione dedotta in lite in termini di responsabilità contrattuale o extracontrattuale, oppure mediante il richiamo a norme di legge (cfr. sent. Trib. n. 1069/2012 cit. con richiamo a Cass, 2011/20902).

Deve invece accogliersi l'eccezione di difetto di legittimazione passiva opposto dallo Stato Maggiore della Difesa e dallo Stato Maggiore dell'Esercito, posto che è il Ministero della Difesa, quale articolazione dello Stato preposta all'Amministrazione militare e civile della Difesa nonché massima istituzione gerarchica e disciplinare in ambito militare, l'unico soggetto rivestito di personalità giuridica (cfr. sentenze di questo Tribunale, sopra citate ed anche 23627/2011).

Passando al dedotto nesso di causalità tra la malattia che ha portato al decesso del *de cuius* ed il suo invio in Bosnia, il CTU, dopo aver esaminato l'abbondante materiale

prodotto dalla parte attrice, ha ritenuto di far riferimento, nella sua relazione, esclusivamente ai documenti depositati in copia conforme che facessero riferimento:

- a) Alla malattia dell'attore o/o
- b) Al problema dell'Uranio Impoverito (il c.d. DU- Depleted Uranium -) nella letteratura internazionale.
- c) A due rapporti (il n. 28/2004 della Dott.ssa Gatti ed il n. 15/2005 della Nanodiagnostic), che fanno riferimento ai suddetti problemi ma che non erano presenti nei fascicoli consegnati, erano stati forniti successivamente al CTU da parte attrice, avendo l'Avv. Tartaglia chiesto ed ottenuto la ricostruzione integrale del fascicolo stesso.

Il CTU, esaminati i siti bombardati nonché gli studi e le ricerche commissionati da parte attrice, ha concluso che la malattia che ha colpito il Sergente Maggiore Antonaci è la seguente: "Linfoma non Hodgkin a grandi cellule B. Broncopolmonite terminale."

Dalla revisione critica della vasta letteratura sull'argomento (in calce riportata in una sintesi dei principali contributi) il CTU ha ritenuto di poter trarre le seguenti conclusioni:

"L'acqua potabile ed il terreno dei siti ove erano cadute munizioni con DU non costituiscono un rischio ambientale (studio dell'ONU riportato da Sansone -- 2001) mentre l'impatto delle munizioni con DU è sempre specificamente circoscritto ai siti colpiti.

Nei 2003 è stato dimostrato che il DU non comporta rischi radioattivi e che il maggior fattore di rischio è la polvere generata dall'impatto con i proiettili, la cui inalazione può portare all'esposizione del polmone e di altri organi (Bleise) Inoltre può poi verificarsi la loro risospensione nell'aria: ciò, però, non comporta la contaminazione dell'acqua potabile o dei cibi.

In ogni caso, risultano esposti esclusivamente gli equipaggi dei veicoli militari colpiti e quelli incaricati di verificare i danni sui campi di battaglia o di recuperare i carri

armati avversari dopo le battaglia. Perciò non vi sono, ad avviso del CTU, effetti negativi sulla salute dei residenti e la possibilità di rischio cancerogeno sarebbe "un

rischio puramente teorico". A supporto delle proprie affermazioni il CTU ha citato che alle stesse conclusioni era pervenuta la Commissione della Royal Society Britannica (2002) e Marshall et al (2007) le quali avevano dimostrato che, nelle guerre del Golfo e dei Balcani, chi non avesse occupato veicoli colpiti e quelli incaricati di verificare i danni sui campi di battaglia o di recuperare i carri armati avversari dopo le battaglie, aveva una minima probabilità di essere contaminato.

Il Consulente d'ufficio ha citato anche un altro studio recente secondo il quale né le popolazioni residenti in Bosnia avrebbero ricevuto un'esposizione significativa al DU, ed anche la situazione delle popolazioni iraquene dopo la guerra del Golfo, che non sarebbe diversa da quella del resto del mondo. Infine, ha aggiunto il CTU, nessuno dei lavori pubblicati finora in letteratura offre una correlazione tra linfoma e DU (Cipriani 2006) né sono state dimostrate associazioni significative tra linfomi ed esposizioni lavorative o ambientali Alexander); non è stato mai provato un danno da inalazione di DU (Secondo la citata commissione della Royal Society, esclusi i danni da irradiazione diretta, anche quelli indiretti (da DU inalato) sul midollo è risultata inferiore a quella ambientale). Non è mai stato provato un danno da inalazione diretta da DU per il polmone e per le ossa; nulla si sa, invece, sul materiale genetico. Il danno renale da ritenere è legato all'assunzione acuta di grandi quantità di U; non essendo mai stato segnalato tra i lavoratori esposti all'U, è invece da ritenere improbabile un danno da esposizione cronica. Per ciò che riguarda il rischio ambientale, si è accertato che l'eventuale rischio legato all'inalazione di aerosol di particelle risospese nell'aria, da parte di soggetti giunti o tornati a risiedere nelle zone colpite da proiettili al DU, può essere sempre valutato (pur con le sue numerose variabili) in base al grado di contaminazione dell'acqua potabile e del suolo. Peraltro, ricerche eseguite in Kosovo non hanno posto in evidenza tali inquinamenti. Il CTU ha quindi concluso come non sia stata provata *per tabulas* - dalla presenza delle nanoparticelle intracellulari - l'ingestione o inalazione dei metalli pesanti da parte dell'Antonaci può essere inferiore ai 18 mesi.

- Il CTU ha rilevato altresì che:
- L'Antonaci è rimasto in Bosnia meno di 180 giorni;

- I primi sintomi della malattia si sono manifestati solo dopo 3 mesi di permanenza; il CTU ha rilevato in proposito come sia "impensabile un tempo di incubazione così breve, laddove il quadro clinico - manifestatosi in forma conclamata all'inizio del '99 farebbe presumere l'inizio di almeno qualche anno. In ogni caso (come anche segnalato nel rapporto del Prof. Buda prodotto da parte attorea) il periodo di latenza di una forma tumorale di fattori esogeni non può essere inferiore ai 18 mesi".

- L'Antonaci risiedeva a Sarajevo, nelle Tito Barracks, che non sono comprese nell'elenco dei siti colpiti da munizioni al DU, fornito dagli stessi attori;

- Ha aggiunto il CTU che quand'anche tale sito fosse stato colpito, ciò sarebbe avvenuto tre anni prima;

- In ogni caso, nella zona interessata le falde acquifere non sono state inquinate da DU;

- Le mansioni del Sergente Maggiore Antonaci erano quelle di assistente tecnico del Genio addetto alla Segreteria del Comando ICU, collaboratore di progetti e consegna di stipendi e materiali: "non compaiono, quindi", a giudizio del CTU, attività che possano aver comportato l'inalazione della risospensione del terriccio o di polveri.

- Tuttavia, dallo studio della Dott.ssa Gatti emergono 2 casi di linforma NH, detriti di 0,3-0,1. Micron (cioè : nano particelle) e cluster (particelle di dimensioni maggiori, contenenti piombo, antimonio e bismuto. Inoltre, nel campione dell'attore: silicio, carbonio, ossigeno, cloro, titanio, alluminio, magnesio, ferro e cromo, mentre nell'altro caso di LNH: silicio, carbonio, ossigeno, cloro, magnesio, titanio, cromo, fosforo e calcio). Ciononostante, il CTU ha osservato che "non è detto dove, nell'ambito del campione esaminato, tali particelle siano state localizzate. Trattandosi, infatti, di analisi chimiche condotte sulla biopsia mediastinica, non è dato sapere se esse siano contenute : a) nell'interno di cellule; b) nel tessuto interstiziale o, c) nel liquido supernatante (circostanza ritenuta non indifferente dal CTU).

- "Risultati ancora più confusi" ha aggiunto il consulente di ufficio, pervengono dagli altri 11 campioni biologici e dai campioni di materiali inerti. Ha altresì osservato il CTU che in campo scientifico "non è lecito pervenire a deduzioni concrete ed affermazioni certe da uno studio che è puramente osservazionale e non convalidato da adeguati controlli". Nel caso in esame, in difetto di tali controlli, il CTU arriva a ad attribuire ai risultati di questi studi solo un valore "aneddotico".

- Quanto poi alle vaccinazioni rinvicinate, tali da determinare, secondo la documentazione versata in atti, una "iperimmunizzazione", la formazione di "immunocomplessi circolanti", il CTU ha escluso la prova della sussistenza di tali immunocomplessi; atteso che lo schema vaccinale praticato all'Antonaci è quello routinario — secondo le disposizioni dei Ministeri competenti - al personale dei contingenti militari inviati all'estero né vi era motivo che i sanitari preposti dovessero da esso derogare soltanto per il lieve episodio respiratorio subacuto che l'Antonaci aveva subito nel 1998.

- Il CTU ha escluso infine che i composti mercuriali e l'idrossido di alluminio somministrati all'Antonaci nei 6 mesi di permanenza in Bosnia alle dosi utilizzate possano essere cancerogeni. 

- Infine il CTU ha:

- escluso l'esistenza di nesso causale tra il fatto che i primi sintomi siano insorti dopo le somministrazioni vaccinali del settembre — ottobre 1998 (in realtà dicembre) e del 24.2.99 e la patologia poi verificatasi;

- affermato che l'inizio della neoplasia va fatto risalire a qualche anno addietro "e quindi il criterio cronologico è assolutamente negativo", così come il criterio topografico. "Infatti il NHI è una neoplasia che insorge nelle cellule B del sistema linfatico, mentre gli stimoli vaccinali sono diretti sul sistema immune: da un lato, ed in prevalenza (nel caso dei vaccini utilizzati nel nostro caso), sul settore dell'immunità umorale, e dall'altro — come insiste il CTPA — su quello dell'immunità cellulare. Si tratta, in ogni caso, di due sistemi ben distinti, finalizzati a funzioni diverse";

in conclusione, il CTU ha ritenuto "estremamente improbabile" il nesso causale tra il servizio prestato in Bosnia dal Sergente Maggiore Antonaci (vuoi come esposizione al DU che come eccesso nelle pratiche vaccinali) ed il linfoma NH che lo ha colpito e portato a morte. Tali risultanze sono state integralmente confermate dal CTU in sede di chiarimenti, corredati da RAPPORTO OMS n. 257 aggiornato al gennaio 2003 a supporto e conferma delle proprie conclusioni.

Il Giudice, alla luce delle risultanze documentali e delle prove testimoniali raccolte nel presente giudizio, ritiene di non doversi uniformare alle conclusioni del CTU.

In particolare, mentre questi ha escluso che il Sergente Maggiore Antonaci svolgesse attività di carattere prevalentemente amministrativo, dalla relazione del Ten. Col.

Spagna emerge che il Sergente Maggiore Antonaci aveva partecipato, tra l'altro:

- alla conduzione contabile dei lavori di ricostruzione della Facoltà di Diritto in Sarajevo;
- alla stesura di documenti progettuali di edifici pubblici per l'adeguamento del superamento delle barriere architettoniche in Sarajevo,
- alla stesura di documenti progettuali per il rifacimento di due tunnel stradali e di un tronco stradale nei pressi di Pale;
- alla stesura di documenti progettuali per la realizzazione di una discarica nei pressi di Pale;
- oltre a mansioni di ufficio, considerate – erroneamente – esclusive dal CTU.

Ciò comporta che l'Antonaci dovesse recarsi quotidianamente nei luoghi devastati dai bombardamenti anche all'uranio impoverito allo scopo di individuare sui vari cantieri gli interventi che si rendevano di volta in volta necessari. Infatti, risulta dalle mappe dei siti bombardati prodotte in giudizio che Sarajevo e la zona nelle vicinanze è stata bombardata in modo massiccio con armi ad uranio impoverito, in particolare con gli aerei A10 che utilizzano solo tali armamenti.

Inoltre, la Caserma "Tito Barracks", ove il Sergente Maggiore Antonaci svolgeva il proprio servizio, non si trovava nel centro di Sarajevo ma nella zona

nord-occidentale della città, raggiungibile dall'aeroporto di Sarajevo attraversando la c.d. "via dei cecchini", indicata con le coordinate "Vic Sarajevo", oggetto di massicci bombardamenti con proiettili ad uranio impoverito, come si evince dalla documentazione versata in atti.

Anche l'assunto del CTU secondo il quale "l'acqua potabile ed il terreno colpiti da munizioni DU non costituiscono rischio ambientale dato che l'impatto ... è sempre specificamente circoscritto ai siti colpiti", risulta smentita dai massimi esperti a livello mondiale e dallo stesso Legislatore italiano (su cui v. di seguito, *infra*) Lo stesso prof. Buda, citato dal CTU, Docente presso la Scuola di Specializzazione in Oncologia/Geriatria presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia all'Università degli studi di Udine, nella relazione oncologica stilata dal medesimo su diversi militari, cita l'Uranio Impoverito, per le caratteristiche fisiche e chimiche che lo caratterizzano (e da oltre 10 anni impiegato in scenari di guerra nonostante provvedimenti internazionali che lo proibiscono) come pericoloso non solo come agente tossico chimico, ma anche dal punto di vista radiologico, qualora ingerito o inalato.

Del resto, la sopra citata "Relazione di Figlin", l'emanazione, da parte degli Stati Uniti, già negli anni '90, delle c.d. "Regole D'Oro" relative alle precauzioni e protezioni da apprestare ed impartire ai militari che si trovassero ad operare in contesti bellici in cui erano stati utilizzati armamenti all'Uranio Impoverito; il D. Lgvo 230 del 1995, avente la finalità di assicurare la protezione della popolazione e dei lavoratori rispetto a tutte le pratiche implicanti un rischio dovuto a radiazioni ionizzanti provenienti da una sorgente artificiale o da una sorgente naturale nei casi in cui i radionuclidi naturali siano o meno trattati per le loro proprietà radioattive, appaiono tutti provvedimenti idonei a confutare le asserzioni del CTU ed a ritenere, invece, la sussistenza di un nesso causale tra la patologia contratta dal Sergente Maggiore Antonaci - che lo portò alla morte - e l'esposizione del predetto alle sostanze nocive in occasione del servizio prestato dal predetto nella Missione Internazionale di pace in Bosnia. Solo per completezza, il riconoscimento al Sergente Maggiore Antonaci della causa di servizio per il Linfoma emesso dalla Commissione Medico Ospedaliera presso



l'Ospedale di Medicina Legale di Firenze non fa che confermare quanto sopra dedotto. Né varrebbe opporre il lasso di tempo troppo breve, a giudizio del CTU, intercorso tra l'esposizione del Sergente Maggiore Antonaci all'Urano impoverito e la contrazione della malattia, atteso l'ampio range di variabilità dei processi di cancerogenesi, come osservato dal CTP Prof. Serravezza. Quest'ultimo, in particolare, in relazione all'osservazione del CTU secondo cui non risulta la sede in cui furono ritrovate nel corpo dell'Antonaci le particelle di acciaio e silicio, ha ribattuto che, così come evidenziato nello stesso studio di Eglin, le dimensioni estremamente piccole delle stesse fanno sì che queste si accumulino indistintamente in ogni ambito del tessuto, potendo passare facilmente le membrane citoplasmatiche nucleari, interagendo così con le parti più vitali della cellula: il D.N.A."

In definitiva, contrariamente alle conclusioni del CTU, ritenute in assoluto non condivisibili dal Giudice, deve ritenersi la sussistenza causale tra la permanenza del Sergente Maggiore Antonaci in Sarajevo e la contrazione da parte di lui della malattia che lo condusse alla morte, dopo un inutile — e defaticante — ciclo di chemioterapia.

Né varrebbe opporre la volontarietà della partenza da parte dell'Antonaci, consapevole di andare certamente incontro a pericoli, ma non quali quello, tradottosi purtroppo in certezza, per cui è causa.

il Tribunale, per le sofferenze che il militare dovette patire dal giorno in cui contrasse la patologia a quello del decesso, non può che liquidare il danno in via necessariamente equitativa, tenuto conto della giovane età del danneggiato e delle sue aspettative di vita e la gravità della malattia, ritiene di liquidare agli eredi dell'Antonaci *jure ereditario*, a titolo di danno non patrimoniale, compreso il danno morale, la complessiva somma di € 100.000,00 oltre interessi, a titolo di lucro cessante, sul valore medio del credito — calcolato, utilizzando gli indici ISTAT, in € 89.000,00, arrotondati — al saggio annuo del 3,4%, secondo i noti principi sanciti dalla S.C. a S.U. con sent. 1712/95.

Pertanto, in applicazione, necessariamente equitativa, dei criteri in uso presso questo Tribunale, i quali tengono conto dell'età del defunto e dei suoi rapporti di

parentela e/o convivenza nonché affettività con gli attuali attori, nonché della loro età, con decrementi in relazione alla situazione concreta e della composizione del nucleo familiare, tenuto conto anche della depressione da lutto sofferta dai genitori (cfr. docc. 14 e 15 memorie istruttorie att.), le somme spettanti agli attori a titolo di danno non patrimoniale *iure proprio* sono le seguenti:

- Ad Antonaci Salvatore, di circa 55 anni all'epoca del fatto, ed Micaglio Grazia, di circa 54 anni all'epoca del fatto, per la per la prematura perdita del figlio ventiseienne, il complessivo importo di € 243.351,00 ciascuno;

- Alla sorella Antonaci Simonetta, di circa 38 anni all'epoca del fatto, il complessivo importo di € 135.195,00;

oltre interessi a titolo di lucro cessante, in ossequio ai principi sanciti dalla S.C. sopra citati, da calcolarsi sul valore medio dei rispettivi crediti, pari, per Antonaci Salvatore e Micaglio Grazia, ad € 375.237,00, arrotondati; pari, per Micaglio Grazia, ad € 119.756,00; il tutto al saggio annuo del 3,4% equivalente ai rendimenti che gli attori avrebbero presumibilmente potuto trarre dalle somme loro dovute ove tempestivamente percepite.

Sul totale delle somme come sopra calcolate per sorte capitale ed interessi competono gli interessi legali dalla data della presente decisione al saldo. Nulla, invece, può essere riconosciuto agli attori a titolo di "danno esistenziale". Infatti, "Il danno c.d. esistenziale non costituisce voce autonomamente risarcibile, ma è solo un aspetto dei danni non patrimoniali di cui il giudice deve tenere conto nell'adeguare la liquidazione alle peculiarità del caso concreto". (cfr. Cass. 2011/25575).

Nulla può essere riconosciuto agli attori a titolo di danno patrimoniale, considerato che il Sergente Antonaci era avviato ad una brillante carriera ed evidentemente intenzionato a costruirsi una vita autonoma, con tutte le necessità economiche che ciò comporta. A parere del Giudice, va riconosciuta agli istanti, in via equitativa, la somma di € 10.000,00 per le spese funerarie necessariamente affrontate, oltre interessi a titolo di lucro cessante sul valore medio del credito – pari ad € 9.426,00 – al saggio annuo del 3,4%.

Su tutte le somme riconosciute agli attori per sorte capitale ed interessi competono gli interessi legali dalla data della presente decisione al saldo.

Le spese di lite seguono la soccombenza e vengono liquidate come in dispositivo, salvo quelle tra attori, Stato Maggiore della Difesa e Stato Maggiore dell'Esercito.

P.Q.M.,

Il Tribunale, definitivamente pronunciando, ogni diversa istanza, eccezione e deduzione disdetta, così provvede:

a) dichiara il difetto di legittimazione passiva di Stato Maggiore Difesa, in persona del Capo di Stato Maggiore della Difesa p.t., e dello Stato Maggiore dell'Esercito Italiano, in persona del Capo di Stato Maggiore p.t., compensando le spese di lite tra dette parti e gli attori;

b) Condanna il Ministero della Difesa a pagare:

in favore di Antonaci Salvatore, di Micaglio Grazia e di Antonaci Simonetta quali credi di Antonaci Andrea la somma di € 100.000,00, oltre interessi, intesi a titolo di lucro cessante, sul valore medio del credito e nella misura così come indicato in motivazione, oltre interessi legali sulla somma di sorte capitale ed interessi dalla data della presente decisione al saldo;

- in favore di Antonaci Salvatore e di Micaglio Grazia *jure proprio* la somma di € 243.351,00 ciascuno oltre interessi, intesi a titolo di lucro cessante, sul valore medio di ciascun credito e nella misura così come indicato in motivazione, oltre interessi legali sulla somma di sorte capitale ed interessi dalla data della presente decisione al saldo;

c) in favore di Antonaci Simonetta *jure proprio* la somma di € 135.195,00, oltre interessi, a titolo di lucro cessante, sul valore medio del credito, così come indicato in motivazione e nella misura così come indicato in motivazione, oltre interessi legali sulla somma di sorte capitale ed interessi dalla data della presente decisione al saldo;

in favore dei predetti attori, in solido tra loro, la somma di € 10.000,00 oltre interessi, a titolo di lucro cessante, sul valore medio del credito e nella misura così come indicato in motivazione;

- condanna il Ministero della Difesa in persona del Ministro p.t., alla rifusione delle spese di lite anticipate dagli attori, spese che liquida in € 5.000,00 per esborsi, in € 6.500,00 per diritti ed in € 10.000,00 per onorari, oltre rimb. forf. come per legge su diritti ed onorari, oltre IVA e CPA come per legge, oltre alla rifusione di spese di CTU.

Così deciso in Roma, 28 luglio 2012

FUNZIONARIO GIUDIZIARIO
Rosa Traversa

Il Giudice
[Signature]

TRIBUNALE ORDINARIO DI ROMA
DEPOSITATO IN CANCELLERIA
Roma, il 6/3/2012

FUNZIONARIO GIUDIZIARIO
Rosa Traversa
[Signature]

ALLEGATO 7

IRIS...
 1002-40
 086
 1002-40

REPUBLICA ITALIANA
 IN NOME DEL POPOLO ITALIANO
 IL TRIBUNALE ORDINARIO DI ROMA
 SEZIONE II CIVILE

IN COMPOSIZIONE MONOCRATICA, IN PERSONA
 DEL GIUDICE DESIGNATO DR. NICOLA
 ARCHIDIACONO, nella causa civile di primo
 grado iscritta al R.G.N.22958\2008,
 ritenuta in decisione alla udienza in data
 15\5\2009, ha pronunciato la seguente

SENTENZA

Tra le parti così costituite:

VACCA Giuseppe, SECCI Peppina, VACCA Claudia
 ATTORI

Ele.te dom.ti in Roma, via delle Medaglie
 d'Oro n.266, rappresentati e difesi dal
 proc.re avv.to A.F.Tartaglia, per procura
 speciale alle liti per atto del notaio
 G.W.Romano in data 11\3\2008.

MINISTERO della DIFESA, in persona del
 Ministro in carica e l.r. pro tempore.

1) *[Handwritten signature]*
 MINISTERO DELL'ECONOMIA E DELLE RISORSE, CONVENUTO
 Rappresentato e difeso per legge dalla
 Avvocatura dello Stato, presso la sede
 dell'ufficio distrettuale ed il domicilio
 legale di Roma, via dei Portoghesi n.12.

OGGETTO:controversiadidiritto amministrativo
 All'udienza di precisazione delle
 conclusioni i difensori delle parti
 costituite hanno concluso come da
 dichiarazioni rese a verbale e\o come da
 rispettivi atti difensivi depositati.

ESPOSIZIONE DEI FATTI RILEVANTI DI CAUSA E
 DELLE RAGIONI DELLA DECISIONE.

1
 D. 10/10/06
[Handwritten signature]

La valutazione processuale effettuata ai sensi degli artt.115-116 c.p.c. delle risultanze probatorie emergenti dalla lettura delle produzioni documentali di parte e delle deduzioni difensive illustrate in atto introduttivo dagli attori e non esplicitamente disconosciute ai sensi dell'art. 167 c.p.c. da controparte, da aversi come ammesse in causa, consente di formare sicuro convincimento sull'effettivo svolgimento dei fatti e delle situazioni e rapporti personali della vicenda concernente il VBF Vacca salvatore ,con riguardo al suo invio a richiesta quale militare inquadrato nel contingente Conifor in missione di polizia internazionale prima in Albania e dopo in data 18\11\1998 nella missione internazionale di pace in Bosnia Erzegovina , per la prestazione di servizi di polizia internazionale e di assistenza umanitaria in zone maggiormente interessate da attività di guerra pregresse consistite in bombardamenti aerei ad iniziativa di forze militari della NATO ,individuabili nei territori adiacenti e prossimi alla linea di demarcazione dei territori serbo bosniaci ,con particolare riguardo alla assegnazione del militare stesso ai servizi inerenti allo svolgimento delle incombenze relative al carico e allo scarico di materiale militare e di sgombero di terra .

Inoltre, il militare Vacca Salvatore nel corso della sua permanenza in servizio nel territorio bosniaco ha partecipato nello svolgimento delle sue mansioni di autista di automezzi ,appartenente al contingente della prima compagnia allocato in Sarajevo nel comprensorio della caserma Tito Barrack, sottoposta a massicci bombardamenti mediante proiettili composti da uranio impoverito , a 26 turni di attività di pattugliamento ,4 turni di sorveglianza a installazioni fisse,14

operazioni di trasporto materiale di armamento e munizionamento posto sotto sequestro militare nella zona .

Si deve considerare che il territorio bosniaco nella zona interessata dalla attività di prestazione dei servizi militari resi dal VBF Vacca è stato devastato da potenti e massicci bombardamenti con esiti distruttivi in pregiudizio di notevole parti di edifici pubblici ,e privati ,stabilimenti contenenti fabbriche chimiche e locali di deposito di carburanti e che in diverse occasioni il detto servizio di pattugliamento è stato svolto dal militare seguendo un percorso stradale costeggiato dagli edifici e dagli opifici distrutti dai bombardamenti , siti nei quali il contatto era più frequente e diretto con le particelle tossiche componenti le polveri in sospensione sollevate sia per eventi naturali collegati ai fenomeni meteorologici quali precipitazioni piovose o nevose ,nebbie ,vento ed altro, sia opere attività inerenti all'uomo ,in precedenza depositatesi sulla superficie del suolo per la diffusione nella atmosfera circostante alle esplosioni dei proiettili all'uranio impoverito, prodotte dalla combustione ad altissima temperatura di circa 3.000 gradi centigradi delle superfici ceramiche e metalliche colpite ,sprigionanti nell'ambiente una enorme quantità di micro nano particelle di metalli pesanti particolarmente dannose per la salute umana una volta assorbiti dall'organismo ,soprattutto nella ipotesi di ingestione ed inalazione in dosi elevate concentrate in aree ristrette e per contatto con materiali contaminati.

Si deve confermare, dunque, la circostanza relativa alla costante esposizione del VBF E.I. Vacca Salvatore nel periodo di prestazione del servizio di polizia internazionale nel territorio

Bosniaco mediante svolgimento delle mansioni dettagliatamente riportate nel suo stato di servizio e riferite dai comandati superiori nelle relazioni d'ufficio prodotte, alla atmosfera contaminata da particelle composte soprattutto da metalli pesanti e costituenti fonte di composti chimici e di radiazioni correlate all'uso di uranio impoverito nella fabbricazione dei proiettili esplosi nel corso delle operazioni belliche svoltesi nel periodo precedente in sospensione prodotte da eventi meteorologici e dalle attività umane, come per esempio il transito degli autoveicoli militari muniti di ruote condotti dal medesimo quale autista, nel corso delle operazioni militari di pattugliamento, e alla relativa inevitabile inalazione delle dette particelle in sospensione attraverso le vie aeree nella fase della respirazione, ovvero per inalazione delle stesse particelle per contatto diretto con il materiale bellico residuo e posto sotto sequestro ad iniziativa della autorità militare della missione internazionale di pace in applicazione degli accordi conclusi, costituito dalle armi e dalle munizioni con le quali il militare stesso è venuto a contatto nel corso delle operazioni di rimozione, carico, trasporto e scarico del detto materiale.

Si deve affermare che l'esposizione del militare nei diversi mesi di permanenza nella prestazione del servizio volontario all'estero con il grado di Caporale Maggiore, iniziato in data 18\11\1998, con lo sbarco a Sarajevo e il raggiungimento del comprensorio denominato Tito Barrack, quale sede del Reggimento di appartenenza Sassari in Bosnia Herzegovina, e terminato in data 15\4\1999, con il rientro del militare in Cagliari, ha affrontato ininterrottamente la esposizione ai detti fattori

di rischio ambientale derivante dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento localizzato e concentrato soprattutto sul materiale bellico sottoposto a sequestro e con il quale è entrato in contatto, inquinamento consistito nelle polveri tossiche per le particelle di origine chimica e radioattiva prodotte dalle esplosioni dei proiettili composti da uranio impoverito sui bersagli di superfici dure, sugli stabilimenti industriali, gli edifici civili e militari, compresa la sua stessa base operativa nella quale ha prestato il servizio nella qualifica di pilota di mezzi cingolati e ha alloggiato, e sui siti nei quali ha compiuto nell'adempimento dei suoi doveri di militare e nello svolgimento delle sue mansioni specifiche gli atti di ispezione, controllo, operazioni di carico e di scarico di armi e munizioni guida degli autoveicoli militari adibiti al carico e al trasporto del materiale comprendente gli armamenti soggetti a sequestro, ha costretto il militare ad una perdurante inalazione nel corso delle dette operazioni e nei periodi di alloggiamento nella caserma delle polveri inquinate da particelle tossiche di natura chimica e radioattiva senza avere preventivamente ricevuto dalla autorità preposta al comando militare né in Italia né nel territorio di missione, alcuna adeguata informazione medica e scientifica e alcuna appropriata istruzione pratica sulla pericolosità potenziale di detta inalazione per gli effetti pregiudizievoli delle particelle assorbite nell'organismo attraverso la funzione dell'apparato respiratorio, e la possibile formazione delle condizioni biologiche per lo sviluppo di gravi patologie anche di carattere tumorale, e sulle precauzioni personali e strumentali da osservare per ridurre al minimo i

rischi derivanti dalla inalazione di particelle tossiche, e senza avere ricevuto gli strumenti necessari per operare nei siti di svolgimento delle operazioni militari di pattugliamento e di rimozione carico trasporto e scarico dei materiali bellici sottoposti a sequestro. Difatti, se si considera che la principale fonte di pericolo per l'organismo dei militari impegnati nel servizio e nello svolgimento delle mansioni effettivamente svolte dalla persona del militare VBF E.I. Vacca Salvatore, è consistita obiettivamente nella inalazione nel corso della funzione respiratoria dell'organismo è stata esattamente individuata in atti e deve aversi come pacificamente riconosciuta anche nelle indagini complesse e dettagliate promosse dalla apparizione di numerosi casi di patologie tumorali della stessa natura e delle stesse caratteristiche nella popolazione militare contraddistinta dalla partecipazione in dette aree operative ed in altre di svolgimento sedi conflitti bellici internazionali, come nel territorio iracheno e nel territorio somalo, aventi la stessa fonte di inquinamento chimico e radioattivo da particelle di metalli pesanti e uranio impoverito diffuse nell'ambiente per effetto delle esplosioni dei proiettili di cui sono componenti, e tale incontrastabile constatazione desumibile dagli studi scientifici in materia patogenetica ed epidemiologica consente di affrontare la questione attinente ai principali riferimenti legislativi in tema di prevenzione delle malattie e di tutela della igiene e della salute dei lavoratori nel caso di diffusione nell'ambiente di sostanze nocive, la cui regolamentazione discende dalla disciplina normativa dettata dal DPR n.303\56, norme generali per l'igiene sul lavoro, dal D.lgs n.626\94 titolo VII bis, attuazione di direttive

riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori, dal D.lgs. n.52\97, classificazione delle sostanze pericolose, dal D.lgs n.285\98, classificazione dei preparati pericolosi, dalla direttiva CE n.98\24, a cui è stata data attuazione nell'ordinamento interno mediante emanazione del D.lgs n.25\02, sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro. Nella disciplina legislativa complessiva anzidetta si desume l'esatta nozione di agenti chimici nella loro definizione specifica di agenti chimici ordinari e di agenti chimici pericolosi, classificati come sostanze pericolose dal d.lgs n.52\07, art.2, e sono rappresentati le situazioni ed i rapporti inerenti alla attività lavorativa svolta che comporta la presenza di agenti chimici, anche nella ipotesi espressamente preveduta della manipolazione, del immagazzinamento, del trasporto, della eliminazione o trattamento dei rifiuti, con previsione ed elaborazione del valore limite biologico della concentrazione del relativo agente, di un suo metabolita o di un indicatore di effetto, con individuazione del valore limite professionale, con riferimento al limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento, e con identificazione dei concetti di sorveglianza sanitaria intesa come valutazione dello stato di salute del singolo lavoratore in funzione dell'esposizione agli agenti chimici sul luogo di lavoro, del pericolo, inteso quale proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi, di rischio, inteso quale probabilità che si

A

AK

raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni date di utilizzazione e esposizione.

Se si considera che, come da aversi pacificamente riconosciuto e corrispondente al caso concreto, la via di assorbimento più importante per una sostanza nociva all'organismo umano è quella polmonare, corrispondente alla fase della inspirazione determinante la inalazione delle particelle tossiche il cui assorbimento per detta via principale e costante per la grande quantità di aria respirata e per la estensione della superficie di assorbimento permette l'immediata diffusione delle sostanze inalate tramite la rete arteriosa negli organi non muniti di una efficace barriera difensiva e di un rapido sistema di smaltimento ed eliminazione, nel caso di sostanze i cui effetti principali dannosi, come nel caso in esame per le particelle derivanti da esplosione di proiettili produttive di inquinamento ambientale da polveri tossiche di natura chimica e radioattiva, sono di tipo cancerogeno e \o mutageno, non è applicabile un valore di concentrazione massima ammissibile e si deve applicare il concetto di rischio massimo accettabile, trattandosi di sostanze la cui pericolosità prescinde dalla concentrazione.

So valuta appunto il TLV-C, il ~~valore~~ limite di soglia: valore di concentrazione che non deve essere mai superato.

Per espresse disposizioni della disciplina normativa di riferimento in materia si impone al datore di lavoro di effettuare un preventivo accertamento della natura e della composizione della sostanza pericolosa in relazione alle operazioni da compiersi, compresi i lavori di manipolazione, carico, trasporto, scarico e immagazzinamento, di rilevare e valutare i rischi collegati all'uso di queste sostanze, al fine di

stabilire gli eventuali e necessari provvedimenti di tutela dai rischi e dai pericoli preventivati all'esito degli accertamenti preliminari compiuti, e detto obbligo di valutazione deve essere ottemperato a prescindere dal superamento di determinate soglie di rischi e presuppone solo che risulti comunque la presenza del rischio di esposizione dei lavoratori ad agenti chimici quale conseguenza della loro presenza.

La valutazione deve accertare in primo luogo la presenza degli agenti chimici pericolosi, secondo le qualità nocive, con particolare riguardo alle proprietà pericolose, al livello, tipo e durata dell'esposizione, alla circostanza in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti compresa la quantità degli stessi, i valori limite, di esposizione professionale, gli effetti e le misure preventive da adottare, conclusioni tratte eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Devono essere per espressa disposizione legislativa eliminati i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, o ridotti al minimo mediante l'allestimento e l'attuazione di adeguate misure di prevenzione e di protezione dei lavoratori, con particolare attenzione alla progettazione e organizzazione di sistemi di lavorazione sul luogo, fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico, riduzione al minimo della durata e della intensità della esposizione, misure igieniche adeguate, metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni a tutela della sicurezza nella manipolazione e nell'immagazzinamento sul luogo di lavoro di agenti chimici. Oltre agli interventi preventivi ed in corso d'opera di carattere generale sulle strutture, assumono particolare rilevanza le misure di prevenzione

e protezione applicabili agli utilizzatori ,quali i dispositivi di protezione individuale - DIP-, necessari in situazioni di contatto con sostanze pericolose, come guanti,occhiali e maschera.

Co particolare riferimento alle maschere protettive specifiche ,da utilizzarsi nei casi di rischio di inalazione di sostanze tossiche ,esistono mascherine di protezione specifiche FFP3 per le polveri tossiche ,fumi e aerosol di materiale particellare tossico con granulometria $\geq 0,02$ micron, per concentrazioni fino a 50 volte il TLV, con ottima efficienza di filtrazione.

Nel caso in esame si deve considerare che il militare VBF E.I. Caporale Maggiore Vacca Salvatore, ,in base alle risultanze dei rapporti informativi redatti dal comandante della compagnia , è stato impegnato nel periodo di interesse nel territorio bosniaco in qualità di pilota di mezzi cingolati e di conduttore di mezzi ruotati ,munito delle patenti militari di guida e provvisto della necessaria esperienza ,in attività di controllo del territorio mediante operazioni di pattugliamento , in numero rilevante di 26 , di sorveglianza ai siti ,mediante espletamento di 4 turni di guardia a installazioni fisse , e in attività logistiche di trasporto personale di materiale in numero di 14 ,in un periodo da reputarsi breve se si considera che la sua permanenza in missione internazionale nella località di Sarajevo si è protratta per soli 150 giorni ,e che in detta attività è compreso anche il trasporto di materiale d'armamento\munizionamento sequestrato.

Detto materiale ,in ragione della presunzione del suo diretto o indiretto coinvolgimento per esigenze logistiche e d'uso in zone di pregresse operazioni belliche e di bombardamenti aerei delle forze della NATO , si sarebbe dovuto considerare

come ad alto rischio di inquinamento da sostanze tossiche spigionate dalle esplosioni dei proiettili e dalle reazioni chimiche e radioattive e avrebbe dovuto richiedere ai comandi del reggimento sul luogo e alle più elevate autorità militari responsabili della missione internazionale un preventivo accertamento della presenza di agenti chimici o radioattivi pericolosi per la salute del personale militare impegnato nelle attività sud descritte, una valutazione delle loro proprietà pericolose, una adeguata informazione del personale militare sul pericolo di produzione di effetti nocivi dalla manipolazione, trasporto e immagazzinamento dei materiali oggetto di probabile contaminazione, una diligente sorveglianza sanitaria di detti rischi, con riguardo ai livelli cronologici e quantitativi di esposizione alle fonti di pericolo, la elaborazione e attuazione di un piano della sicurezza con particolare attenzione alla via di assorbimento più importante e più pertinente nel caso in esame dell'assorbimento polmonare attraverso l'assolvimento della funzione del'apparato respiratorio, determinante l'immediata diffusione per via arteriosa dell'aria contaminata dalle particelle tossiche in sospensione diffuse mediante i fenomeni meteorologici come la turbolenza del vento, le precipitazioni in forma di pioggia o neve, il sollevamento delle polveri al suolo prodotto dal rotolamento delle ruote o dei cingoli dei mezzi militari, il contatto diretto del personale militare con oggetto di armamento residuati dagli eventi bellici e caricati e trasporti e dagli automezzi, operazioni inerenti proprio alle mansioni espletate dal militare Vacca Salvatore in numerose situazioni di impegno operativo correlato alle sue mansioni prima indicate, una

fornitura al personale militare impegnato nelle attività operative di maschere protettive specifiche del tipo prima individuato .

Detti obblighi imposti dalla disciplina normativa vigente, alla luce delle risultanze degli atti processuali e delle deduzioni formulate da parte convenuta ,nella cui risposta neppure a livello assertivo e logico deduttivo non si è mai premurata di rappresentare al giudice una effettiva considerazione ad iniziativa delle autorità militari preposte al controllo, vigilanza e prevenzione dei rischi da affrontare nella zona operativa dai militari nelle operazioni anzidette, con riguardo alla inalazione e gli agenti chimici e radioattivi potenzialmente nocivi alla salute se assorbiti soprattutto per via respiratoria, si devono reputare come totalmente non valutati e non ottemperati dal comando militare, in ragione della assoluta assenza di elementi idonei a configurare un effettivo accertamento del rischio e un allestimento di misure di protezione adeguatamente predisposte e realizzate nei termini e nelle forme previste dalla disciplina vigente .

Detta condotta omissiva configura una violazione di natura colposa alle prescrizioni imposte non solo dalle leggi e dai regolamenti ,ma anche dalle regole di comune prudenza ,diligenza ed esperienza nel campo delle operazioni militari compiute in zone operative dove si sono svolte attività belliche consistete soprattutto nella effettuazione di bombardamenti a mezzo di proiettili con composizione di elementi sprigionanti nell'ambiente ,con la esplosione ed il contatto su superfici dure , sostanze chimiche e produttive di nuclidi di uranio impoverito ad elevato effetto tossico, tendenti a residuare

12

nelle polveri e sui materiali contaminati per diversi anni e richiedenti almeno l'uso di DIP. Successivamente alla data del rientro in Sardegna, il militare VBF Vacca Salvatore il giorno 26\4\1999 è svenuto nel corso dell'Alza bandiera ed è stato inviato a visita specialistica presso O.M. di Cagliari, dove è stato ricoverato il giorno successivo fino al giorno 8\5\1999, e dimesso con diagnosi di sindrome cardio-vascolare ipercinetica in soggetto con alterazione ecografica della tiroide, e lo stesso è stato ricoverato presso IPM della università degli Studi di Cagliari fino al 2\5\1999, dove è stato diagnosticato al paziente il Morbo di Basedow con prescrizione di idonea terapia.

Il giorno 6\7\1999 il militare, in licenza di convalescenza, è stato ricoverato all'O.C. S. Giovanni di Dio di Cagliari con diagnosi di entrata per la patologia prima diagnosticata e il giorno 7 sui è verificato un arresto cardiorespiratorio, e nello stesso nosocomio il paziente è rimasto degente fino al 3\8\1999, e è stato dimesso con diagnosi di arresto respiratorio in paziente con verosimile miocardite virale-IRA da rabdiomiolisi- ipertiroidismo in trattamento.

In data 16\8\1999 il militare è stato ricoverato d'urgenza presso l'O.C. di Cagliari con diagnosi di sospetta patologia leucemica, ed in data 09\09\1999 si è verificato il decesso del paziente per leucemia linfoblastica acuta, insufficienza renale, broncopolmonite bilaterale.

La CMO di Cagliari con p.v. in data 05\01\2002 ha riconosciuto la causa della morte in conformità alla diagnosi suindicata ed ha espresso giudizio medico-legale affermativo della correlazione tra il servizio prestato in patria e all'estero sulla base di una motivata accentuazione dei fattori di rischio derivante dai servizi svolti dal

13

militare per missioni e corsi di formazione ,in associazione alle sollecitazioni immunitarie e vaccinali e tossinfettive situazionali ,considerando che il possibile inquinamento ambientale, in zona di operazioni ,il decorso e la storia clinica immediatamente successiva all'impiego in area bellica ,a parere dei membri della commissione devono ritenersi idonei a soddisfare i criteri medico-legali della dipendenze da causa di servizio del quadro clinico esaminato .

In data 24\7\2003 la Commissione di verifica per le cause di servizio ha confermato il giudizio eziopatologico espresso dalla CMO di Cagliari ,in quanto dalla relazione ammessa della amministrazione e dalla documentazione è dato ravvisare il nesso eziologico tra l'infermità denunciata dal richiedente e accertata nel giudizio diagnostico espresso dalla CMO e l'attività di servizio prestata ,,prospettandosi gli elementi e le circostanze di fatto evidenziati in rapporto di valida efficienza patogenetica con l'insorgenza e l'evoluzione dell'evento morboso.

A tale proposito ha avvalorato le conclusioni diagnostiche e eziopatologiche formulate dalle commissioni anzidette la lettura della relazione della commissione parlamentare d'inchiesta costituita ai sensi dell'art.2 della deliberazione in data 11\10\2006 , nella quale si pone in evidenza all'esito della acquisizione dei pareri di consulenti ed esperti , la constatazione della chiara segnalazione della natura genotossica dell'uranio impoverito da un punto di vista sia chimico che radiologico ,con la conseguenza che non sussiste un valore di soglia biologicamente sicuro per agenti di tale natura ,e sussistono dati obiettivi desunti dagli accertamenti effettuati per affermare ~~che~~

N₁

D.F.

le esposizioni temporalmente precedono l'insorgenza delle patologie in esame e che un aumento significativo dei linfomi LH fra i militari italiani impiegati nella zona di operazioni nei Balcani era già stato evidenziato dalla commissione istituita dal Ministero della Difesa nell'anno 2000.

Nella valutazione del quadro probatorio assume notevole valore anche la lettura dei risultati del rapporto n.03\2002 concernenti la perizia stragiudiziale compiuta dal dr.A.M. Gatti del laboratorio dei biomateriali del dipartimento di neuroscienze della università di MO e RE sui reperti biologici esaminati inviati appositamente dal dr. Porcu inerenti al paziente Vacca Salvatore ,descritti come sezioni bianche su vetro di linfonodo mediastinico, nei quali sono state identificate svariate particelle di circa un micron ,ma anche di 800 nanometri, di composti diversi contenenti titanio ,ferro , e un particella di cloruro di bismuto , costituenti particelle inorganiche di origine esogena , in quanto elementi chimici non presenti nel corpo umano.

Se si tiene nella giusta considerazione che il militare nel periodo precedente ed in quello di prestazione del servizio in missione internazionale in Bosnia Herzegovina ha goduto di buone condizioni di salute non ha mai manifestato sintomatologia ricollegabile ad un stato di salute precario ,adempiendo alle sue mansioni di militare qualificato come autista in tutte le operazioni indicate nei rapporti informativi dei suoi superiori e del comandante del reparto, si deve stabilire in perfetta condivisione con le conclusioni ed i giudizi espressi dalle commissioni mediche occupatesi del caso clinico ,la sussistenza del nesso causale tra l'evento denunciato consistito nella

inalazione di agenti chimici e radiologici con effetti tossici sull'organismo soprattutto nel corso dei 40 turni di servizio espletati nel breve periodo, e l'infermità riscontrata nel giudizio diagnostico formulato dalla CMO sulla base della documentazione esaminata, se si considera che seguendo il procedimento in conformità ai criteri previsti dalla consolidata metodologia medico-legale tradizionale, si ravvisano le condizioni per ravvisare nella situazione clinica trattata tutti i fattori richiesti per la formazione almeno di una presunzione di certezza legale già apprezzati dalla CMO, e da individuarsi nel criterio cronologico configurante la compatibilità dell'intervallo di tempo trascorso tra la presunta azione lesiva dell'assorbimento per via polmonare degli agenti tossici, e l'insorgenza e l'evoluzione della malattia, nel criterio patogenetico, configurante la compatibilità tra azione lesiva dell'assorbimento della sostanza tossica nell'organismo e modalità di origine della patologia accertata, rispetto alla patogenesi di malattie derivanti dalla contaminazione per via aerea e per assorbimento mediante trasporto ematico della circolazione arteriosa negli apparati non aventi adeguate barriere difensive contro la ritenzione degli agenti tossici, nel criterio topografico, configurante la compatibilità per sede anatomica, sulla base delle conoscenze scientifiche, del danno localizzato nell'apparato linfatico cagionato dall'assorbimento anzidetto degli agenti chimici e radiologici aventi effetti tossici sull'organismo, nel criterio della efficienza lesiva, configurante la compatibilità tra l'assorbimento polmonare degli agenti chimici e radiologici diffusi nell'aria inspirata e l'idoneità di dette sostanze tossiche, da

reputarsi pericolose a prescindere dalla concentrazione, produrre gli effetti principali dannosi proprio di tipo cancerogeno e mutageno come quelli posti a fondamento della patologia sopravvenuta nel soggetto leso, nel criterio della esclusione, configurante una compatibilità tra la patologia diagnosticata e l'evento denunciato di natura esclusiva alla luce di tutte le notizie storiche e di carattere anamnestico riguardanti le condizioni di salute del soggetto indicato come persona di buona salute e militare in servizio disponibile alle fatiche della vita militare in settore di missione internazionale e idoneo all'espletamento di mansioni connesso a svolgimento di compiti e di azioni operative gravose e reiterate nel tempo in zona contraddistinta dal clima aspro per freddo e nevosità corrispondente ad un classico inverno continentale balcanico, come si desume dalle annotazioni dello fogli matricolare, dai rapporti informativi dei comandanti, e dagli stessi esami ematochimici compiuti nel periodo ed indicanti una perfetta normalità di valori ematici, nel criterio epidemiologico, configurante una compatibilità tra il caso clinico in esame e i riferimenti provenienti dalla letteratura scientifica sia per l'insorgenza delle patologie al sistema linfatico di natura aspecifica LH sia per i rilievi statistici significativi tra la esposizione alle particelle tossiche di natura chimica e radiologica dei militari italiani nel territorio di missione internazionale.

Nel caso specifico esiste anche un rilievo fondamentale di riscontro positivo nel reperto biologico patologico del paziente di svariate particelle di metalli pesanti nella sezione di linfonodo, non presenti per natura nell'organismo, il cui esito assume un valore

117



estremamente significativo di conferma definitiva del reale assorbimento nel sistema linfatico di metalli derivanti dalla inalazione o dalla ingestione da parte del militare nella zona operativa, non esistendo nel luogo di residenza in Sardegna alcun riferimento processuale sulla presenza di tali agenti chimici di natura tossica.

Si deve pertanto affermare con piena condivisione dei giudizi già espressi da due commissioni costituite per la decisione del caso riguardante il collegamento causale per la causa di servizio, l'esistenza di collegamento causale tra la permanenza in zona operativa e l'attività espletata in missione dal militare e l'insorgenza e l'evoluzione della patologia obiettivamente diagnosticata e rappresentante la causa primaria del decesso, ed il nesso di causalità tra l'omissione imputata a titolo di comportamento colposo alla autorità militare per non avere responsabile dell'allestimento della missione e del comando in ordine alla mancata informazione adeguata del personale militare in servizio, alla mancata pianificazione e valutazione degli elementi di rischio e predisposizione e consegna delle misure di protezione individuale DIP atte se non ad eliminare l'assorbimento di sostanze dannose confuse nelle polveri dell'aria, almeno a ridurre in termini apprezzabili il rischio da affrontare.

In tema di risarcimento del danno gli attori fanno valere in principalità il loro diritto derivante ai sensi degli artt.185-589 C.p. dalle obbligazioni costituite da un fatto costituente reato e corrispondente alla fattispecie penalmente rilevante dell'omicidio colposo, quali prossimi congiunti eredi legittimi della vittima e danneggiati in proprio con riguardo



Il danno non patrimoniale cagionato dalla morte del parente legato da stretto vincolo come figlio dei genitori Giuseppe e Peppina e fratello di Claudia, e di conseguenza la controversia è devoluta alla giurisdizione ordinaria civile non sussistendo alcun rapporto tra i parenti del defunto e il ministero ancora in corso, ed alcuna pretesa inserita nella determinazione dell'oggetto della domanda oltre alla richiesta di risarcimento correlata ad una obbligazione derivante da fatto illecito ai sensi dell'art. 2043 cod.civ.

Ne consegue che deve essere considerata come manifestamente infondata la eccezione di difetto di giurisdizione a favore e della giurisdizione amministrativa alla quale sono devolute le controversie inerenti al rapporto di lavoro costituito con il personale militare dello Stato.

La liquidazione in forma monetaria attuale del risarcimento deve corrispondere ad euro 200.000,00 a favore di ogni genitore, in ragione della giovane età del figlio e dalla assistenza morale e materiale prestata dallo stesso ai medesimi, e a euro 100.000,00 a favore e della sorella Claudia, considerata anche l'esistenza di altri fratelli non litisconsorti nel presente giudizio oltre ad un ulteriore indennizzo di euro 4.140,00 da attribuire a ciascun familiare a titolo successorio nella misura di un quinto per il periodo di malattia il cui decorso è iniziato dal 26\4\1999 ed è terminato il 09\09\1999 meritevole di un risarcimento di euro 150 al giorno per danno biologico e morale.

Gli importi così liquidati devono essere integrati dal lucro cessante maturato su un credito immediatamente esigibile dal 1999, mediante calcolo del saggio cumulato degli interessi legali nel periodo in oggetto sulla cifra intermedia

tra il valore attuale ed il valore devalutato al 1999 con coefficiente ISTAT di 1,23, pervenendosi ai risultati aritmetici di euro 52.740,00 per ciascun genitore, e di euro 26.905,00 per la sorella. *SI RITENEVA IL DANNO DA RESPONSABILITÀ DEL MINISTERO NEI CONFRONTI DELLA SORELLA.* ²⁾

La regolamentazione degli oneri processuali deve uniformarsi al criterio della soccombenza per imporre al convenuto il rimborso delle spese a favore degli attori, ai sensi dell'art. 91 c.p.c., *CON COMPENSAZIONE DI SPESE NEI CONFRONTI DEL MINISTERO NEI CONFRONTI DELLA SORELLA.* ³⁾

P.Q.M.

Il Tribunale Ordinario di Roma, Sezione II Civile, definitivamente pronunciando nella causa iscritta al r.g.n.22958\08, così provvede:

1) Accerta la responsabilità civile del convenuto nei confronti degli attori ai sensi dell'art. 2043 cod.civ. nella produzione dell'evento lesivo con esiti mortali in pregiudizio del militare in servizio VBF E.I. Vacca Salvatore, e condanna il Ministero della Difesa al pagamento, a titolo di risarcimento dei danni anche non patrimoniali ai sensi dell'art. 2059 cod.civ., delle somme di euro 256.880,00 a favore di ciascuno dei genitori Vacca Giuseppe e Secci Peppina, di euro 131.045,00 a favore della sorella Vacca Claudia.

2) Condanna il convenuto al pagamento agli attori delle spese di lite in misura di euro 1.200,00 per esborsi, euro 3.800,00 per diritti euro 30.000,00 per onorari, oltre a iva cpa, con distrazione al procuratore antistatario avv.to A.F. Tartaglia; *COMPENSAZIONE DELLE SPESE NEI CONFRONTI DEL MINISTERO NEI CONFRONTI DELLA SORELLA.* ⁴⁾

Roma, 11\01\2010. *N. 5 POSITIVE APPROVATE.* ⁵⁾

Il Giudice designato

Nicola Archibugi

TRIBUNALE ORDINARIO
DI ROMA
SEZIONE II CIVILE

Depositato in Cancelleria
Roma, il 18 GEN. 2010



INTELLIGIBILE C2
ALL. Antonio Lal

20

ALLEGATO 8

AERONAUTICA MILITARE
116° DEPOSITO SUSSIDIARIO A.M.
NUCLEO DIFESA
SERRENTI

Serrenti, li 5 MAR. 1998

CONSEGNE
TRASPORTO MATERIALI SENSIBILI

COMANDANTE DELLA SCORTA: _____

VICE CAPO SCORTA : _____

MILITARE_Av.Sc. _____ MILITARE _____

MILITARE_Av.Sc. _____ MILITARE_Av. _____

AUTISTA ADDETTO SCORTA_M3 _____

Il sopracitato personale costituente la Scorta fornita da 116° Sudepaereo___ e' responsabile del materiale affidatogli composto da: MATERIALE ESPLOSIVO dal momento della consegna presso il 116° Deposito Sussidiario di 09027 Serrenti, all'atto della consegna presso SPERINTER PERDASDEFOBU .

Allo scopo di garantire il trasporto, in sicurezza del materiale, dovra' assicurare una vigilanza continua su:

- velocita' dei mezzi acciocche' sia assicurata la stabilita' del carico che inizialmente sara' verificata dagli autisti secondo le norme e procedure vigenti;
- attuazione di una vigilanza continua, decisa e pronta nella reazione per garantire, ad ogni costo che estranei al servizio si avvicinino ai materiali o salgano sugli automezzi (o carri ferroviari nel caso di trasporto ferroviario) affidati alla sua custodia . Il Comandante deve intervenire, con il criterio della proporzionalita' della risposta e valutando il pericolo dell'offesa posta in atto, con l'uso delle armi, volto a sventare ogni azione criminale rivolta contro i mezzi scortati ed il carico.

Non interrompe la sorveglianza a meno che costretto da esigenze di servizio comunque affidando anche previa predisposizione, la custodia ai Carabinieri A.M. del Posto Fisso Locale che contribuiscono alla viabilita'.

Durante il trasferimento prende posto sull'automezzo apposito dal quale cura e fa curare la sorveglianza della colonna; non permette nel modo piu' assoluto, che il personale di scorta salga sui mezzi da trasporto "materiale scortato".

Il Comandante della Scorta, una volta ricevute le consegne e le disposizioni particolari dal Nucleo Difesa e' inoltre responsabile del:

- * governo del personale affidatogli per ottenere l'ottimale riuscita del servizio;
- * impiego e collaborazione del personale di Polizia Militare che interviene al trasporto;
- * (la) consegna del carico al Direttore delle operazioni sul sito delle "prove tecniche" (SPERINTER Zona Torri);
- * (la) apposizione della firma da parte delle autorità competente di SPERINTER sui documenti da riconsegnare al 116° SUDEPAEREO;

Inoltre:

il Comandante della Scorta si occupa della distanza di sicurezza sui mezzi del convoglio, della velocità di marcia della colonna tale da non compromettere la stabilità del carico della sicurezza durante le soste inevitabili (pre-disponendo cordone di sicurezza), di richiedere, all'atto dell'assunzione del comando della scorta dei mezzi di sostentamento e di equipaggiamento (se reputate necessarie per la particolarità del servizio). Durante il percorso, anche a mezzo dei Carabinieri alla viabilità, si rivolge in caso fosse necessario ai Comandi del C.C. territoriali (oppure Guardia di Finanza, Polizia di Stato o Agenti Forestali).

Per il rientro in sede (Serranti), prenderà ordini dal comando di SPERINTER.

ORDINE DEL COMANDO DESTINATARIO

PERDASDEFUGU, 14

(Timbro o firma)

IL COMANDANTE
Ten.Col. A.A.r.s. S. Vittorino ROSSI

Il Comandante della Scorta, una volta ricevute le consegne e le disposizioni particolari dal Nucleo Difesa e' inoltre responsabile del:

- * governo del personale affidatogli per ottenere l'ottimale riuscita del servizio;
- * impiego e collaborazione del personale di Polizia Militare che interviene al trasporto;
- * (la) consegna del carico al Direttore delle operazioni sul sito delle "prove tecniche" (SPERINTER Zona Torri);
- * (la) apposizione della firma da parte delle autorità competente di SPERINTER sui documenti da riconsegnare al 116° SUDEPAEREO;

Inoltre:

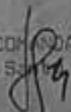
Il Comandante della Scorta si occupa della distanza di sicurezza sui mezzi del convoglio, della velocità di marcia della colonna tale da non compromettere la stabilità del carico della sicurezza durante le soste inevitabili (pre-disponendo cordone di sicurezza), di richiedere, all'atto dell'assunzione del comando della scorta dei mezzi di sostentamento e di equipaggiamento (se reputate necessarie per la particolarità del servizio). Durante il percorso, anche a mezzo dei Carabinieri alla viabilità, si rivolge in caso fosse necessario ai Comandi dei C.C. territoriali (oppure Guardia di Finanza, Polizia di Stato o Agenti Forestali).

Per il rientro in sede (Serranti), prenderà ordini dal comando di SPERINTER.

ORDINE DEL COMANDO DESTINATARIO

FERDASDEFUGU, li

(Timbro e firma)

IL COMANDANTE
Ten.Col.A.A.r.s.  Vittorio ROSSI

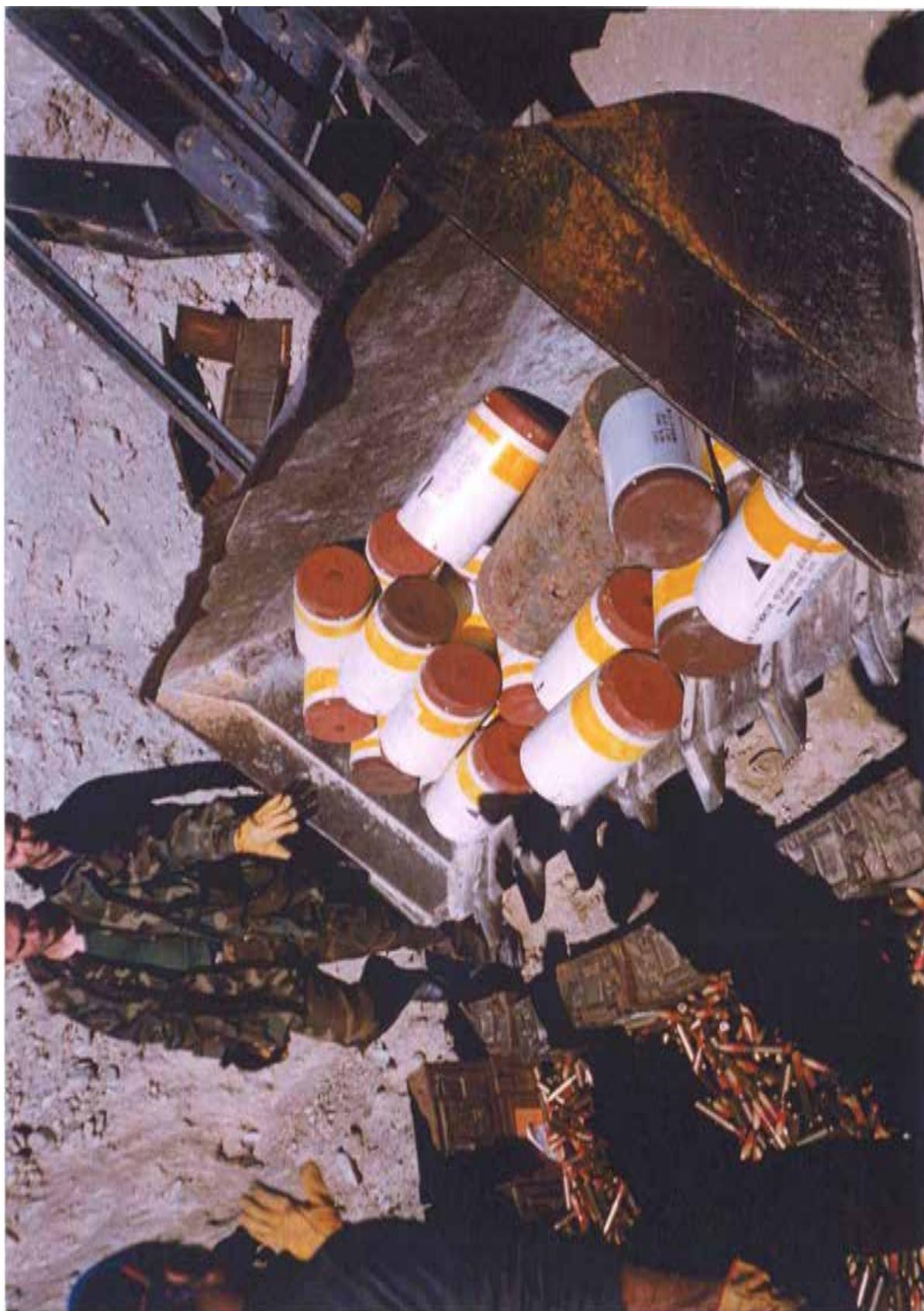
ALLEGATO 9





ALLEGATO 10







PAGINA BIANCA

PAGINA BIANCA



170222024440