

Giornale di Medicina Militare
PERIODICO DEL MINISTERO DELLA DIFESA
FRATRIBUS UT VITAM SERVARES



A cura dell'Ispettorato Generale della Sanità Militare



Giornale di Medicina Militare

Voce e specchio della Sanità Militare





Gennaio-Aprile 2026 Sommar

7 EDITORIALE



Francesco Ruggiero

10 INTERVISTA



Prof. Francesco Riva

12 ORIGINAL STUDY



Controllo del dolore procedurale nelle medicazioni delle ferite: evidenze scientifiche a supporto della pratica clinica. Uno studio comparativo

Procedural pain control in wound dressings: scientific evidence supporting clinical practice. A comparative study

Il dolore procedurale nella gestione delle lesioni cutanee influisce significativamente sugli esiti clinici, inclusi la guarigione e la qualità di vita del paziente. Nonostante l'efficacia delle terapie locali e sistemiche convenzionali, approcci complementari o non convenzionali possono essere utili nella gestione del dolore. Lo scopo di questo studio è di descrivere l'implementazione di un protocollo clinico basato sulle più recenti evidenze scientifiche nell'ambito della vulnologia.

Procedural pain in the management of skin lesions significantly affects clinical outcomes, including healing and the patient's quality of life. Despite the effectiveness of conventional local and systemic therapies, supplementary or unconventional approaches may be useful in pain management. The aim of this observational comparative study is to describe the implementation of a clinical protocol based on the latest scientific evidence in Wound Therapy.

Riccardo Garcea, Alessio Antonaci, Dario Bellomo, Domenico Iembo, Irene Quartana, Pietro Antonino Renda, Paolo Savelli

19

Riscontri diagnostici in corso di screening ecografico tra il personale militare e civile della Difesa

Diagnostic findings in ultrasound screening among military and civilian Defence personnel

L'ecografia è una delle tecniche di imaging più utilizzate in medicina preventiva, grazie alla sua natura non invasiva,

alla facilità di esecuzione, alla ripetibilità e ai costi contenuti. Nel contesto della salute del personale militare e civile delle Forze Armate Italiane, i programmi di screening ecografico rivestono un ruolo strategico nel monitoraggio e nella prevenzione delle malattie. Questo studio si propone di analizzare la prevalenza e la distribuzione delle malattie identificate tramite screening ecografico effettuato sul personale della Difesa.

Ultrasound is one of the most widely used imaging techniques in preventive medicine, owing to its non-invasive nature, ease of execution, repeatability, and low cost. In the context of health surveillance among Italian Armed Forces military and civilian personnel, ultrasound screening programs play a strategic role in disease monitoring and prevention. This study aims to analyse the prevalence and distribution of diseases identified through ultrasound screening performed on Defence personnel.

Antonella Ermini, Vincenzo Cutellè, Celestino Pasquali, Ivan Colella, Romolo Piccirillo

26 REVIEW



Test da sforzo cardiopolmonare (CPET): una panoramica completa

Cardio-Pulmonary Exercise Test (CPET): A Comprehensive Overview

Il cardio pulmonary exercise testing (CPET) rappresenta il gold standard per la valutazione integrata della fisiologia dell'esercizio e consente un'analisi combinata dei sistemi cardiovascolare, respiratorio, muscolare e metabolico. Questo studio si pone l'obiettivo di analizzare il valore prognostico del CPET secondo le recenti evidenze scientifiche

Cardiopulmonary exercise testing (CPET) represents the gold standard for the integrated assessment of exercise physiology and allows for a combined analysis of the cardiovascular, respiratory, muscular, and metabolic systems. This study aims to analyze the prognostic value of CPET based on recent scientific evidence.

Valerio Di Fiore, Lorenzo Rondinini, Gualtiero Meloni

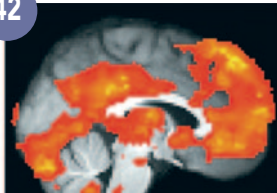
31

Risk profile microbiologico nelle aree colpite da un evento sismico

Microbiological risk profile in areas hit by a seismic event

Gli eventi sismici costituiscono uno delle più frequenti calamità naturali che si ripercuote sull'intero ecosistema de-

42



53



63



75



terminando condizioni favorevoli ad una maggiore esposizione dell'uomo ad eventi epidemici. questo studio ripercorre la letteratura di settore esaminando le infezioni post sisma più frequenti negli ultimi quarant'anni ed il ruolo della sanità militare quale strumento di mitigazione degli effetti sulla popolazione civile.

Seismic events are one of the most frequent natural disasters, affecting the entire ecosystem and creating favorable conditions for increased human exposure to epidemics. This study reviews the literature in the field, examining the most frequent post-earthquake infections over the last forty years and the role of military healthcare in mitigating the effects on the civilian population.

Samuele Pulze

38 CASE REPORT



Un raro caso di malformazione artero-venosa pelvica causante ematuria in un uomo: ruolo diagnostico e terapeutico di diverse tecniche radiologiche

A rare case of pelvic arteriovenous malformation causing hematuria in a man: diagnostic and therapeutic role of different radiological techniques

Le malformazioni artero-venose (MAV) pelviche nel paziente maschile rappresentano entità rare poiché caratterizzate da presentazione clinica insidiosa e gestione terapeutica complessa., questo studio descrive un caso clinico reale di MAV occorso durante l'attività clinica.

Pelvic arteriovenous malformations (AVMs) in male patients are rare entities characterized by an insidious clinical presentation and complex therapeutic management. This study describes a real clinical case of AVM that occurred during clinical activity.

Stefano Folzani, Mariagiuliana Fiorillo, Beatrice Pietrasanta, Michele Zampogna, Luca Battistig, Gianemilio Zincone, Roberto Brembilla, Livian Simin, Cesare Massa Saluzzo, Stefano Dughetti

42 MEDICINA LEGALE



Imputabilità e disturbo da gioco d'azzardo: prospettiva psichiatrico-forense sulla responsabilità penale nei disturbi di dipendenza

Alessandra Giardini, Francesco Mazzucchi

53 ESPERIENZE SUL CAMPO



Artemis 4554: dai pionieri alle sfide del futuro, la medicina aerospaziale torna sul Monte Rosa

Marco Lastilla, Daniele Pichelli, Franco Zullo, Paolo Fazio, Giuseppe Bizzarro, Pietro Perelli, Giulia Andrea Guadalupi

63 LUOGHI E PERSONAGGI DELLA STORIA



Le donne in divisa durante la Grande Guerra: il seme delle pari opportunità

Luigi Galieti, Maria Grazia Galieti

68 LA PAGINA DELLA STORIA



74 RASSEGNA STAMPA



In principio fu MASH. Il Mobile Army Surgical Hospital e l'evacuazione aero-medica dalla Guerra di Corea ai giorni nostri

Marco Petrelli

75 LIBRO D'ORO DELLA SANITÀ MILITARE



Lady Helena Emily Gleichen e Mrs Nina Augusta Stracey Hollings. Medaglie di Bronzo al Valor Militare

Vincenzo Gaglione



Note per gli Autori

La collaborazione al Giornale di Medicina Militare è libera. Le opinioni espresse dagli Autori, così come eventuali errori di stampa non impegnano la responsabilità del periodico.

Gli elaborati dovranno pervenire in formato elettronico (word.). Il testo può contenere già impaginate eventuali tabelle e figure che, comunque, andranno anche allegate in un file a parte. L'indirizzo per l'invio è:

Redazione del Giornale di Medicina Militare - Via Santo Stefano Rotondo n. 4 - 00184 Roma - Italia - Telefono 06 777039077 - 06 777039082.

e-mail: gmedmil@igesan.difesa.it; giornale.medmil@libero.it

Lo scopo di queste note è facilitare gli Autori nella presentazione del proprio lavoro e di ottimizzare le procedure di invio/revisione/pubblicazione. Gli elaborati scientifici dovranno uniformarsi rigorosamente, previa non accettazione, alle indicazioni contenute nelle norme redazionali e consultabili all'indirizzo: www.difesa.it/GiornaleMedicina/rivista/Pagine/Norme_Redazionali.aspx Il Codice Etico della rivista è consultabile al link https://www.difesa.it/assets/alle-gati/26694/codice_etico.2024.05.02.14.08.31.973.pdf

Le presenti indicazioni sono state elaborate nel rispetto delle norme previste in materia di "Protezione del diritto d'autore e di altri diritti connessi al suo esercizio" (Legge del 22 aprile 1941, n. 633).

Gli Autori degli elaborati, accettando le condizioni delle norme, cedono a "Giornale di Medicina Militare", a titolo gratuito, il diritto di utilizzazione economica della/delle opere dell'ingegno, la cui proprietà intellettuale resta in capo all'Autore e con le limitazioni discendenti dall'attribuzione del predetto diritto di pubblicazione.

Gli elaborati destinati alla pubblicazione dovranno rispettare i vincoli del Codice in materia di protezione dei dati personali (Decreto Legislativo del 30 giugno, n. 196) nonché quelli discendenti dalla normativa sul Segreto di Stato e quelli inerenti al divieto di pubblicare informazioni riservate/controllate/classificate in ambito Nato-UEO e/o nazionale.

La collaborazione è aperta a tutti gli Autori che godano dei diritti civili e politici nello Stato di appartenenza o di provenienza. La responsabilità dell'effettiva titolarità di tali diritti ricade nella sfera personale dell'Autore che dichiara di esserne in possesso.

I prodotti editoriali destinati alla pubblicazione devono essere inediti ed esenti da vincoli editoriali.

A tal fine, gli Autori dovranno sottoscrivere ed inoltrare contestualmente all'articolo apposita dichiarazione sostitutiva di certificazione e dichiarazione di conflitti d'interesse (Disclosures) disponibili on-line al link www.difesa.it/GiornaleMedicina/rivista/Pagine/Norme_Redazionali.aspx.

Il Giornale pubblica lavori scientifici, comunicazioni scientifiche/casi clinici/note brevi, editoriali (solo su invito) ed ogni altro contributo scientifico o militare rilevante. A tal proposito è consultabile la sezione on line *Istruzioni per gli Autori* al seguente link <https://www.difesa.it/giornalemedicina/rivista/norme-redazionali/26694.html>

L'accettazione dell'articolo è condizionato dal parere del Comitato Scientifico e del Board dei Reviewer, con relativa co-

municazione scritta entro un mese dalla ricezione (Legge 633/1941, Art.39). Gli articoli a carattere scientifico, quali original study, review, case report, perspective, sono sottoposti, dopo l'accettazione, ad un processo di *peer review in single blind* affidato ai competenti componenti del Board dei Reviewer. Tale processo si conclude entro 6 mesi con la relativa comunicazione all'autore da parte del Direttore e/o Caporedattore di richiesta di modifica, pubblicazione o rifiuto dell'articolo scientifico. Si precisa che tutti i lavori accettati sono vincolati per 12 mesi. Inoltre, il Comitato Scientifico nel processo di peer review potrà avvalersi ulteriormente del parere dei competenti organismi delle FF.AA. in merito all'opportunità di pubblicare o meno un articolo.

Al fine di abbreviare i tempi di pubblicazione si raccomanda di far pervenire l'elaborato già corredato del parere favorevole dei Superiori gerarchici.

Condizione preferenziale per la pubblicazione dei lavori è che almeno uno degli Autori sia un appartenente ai Servizi Sanitari di FF.AA., GdF, Polizia di Stato o, in alternativa, alla C.R.I., allo S.M.O.M., ai VV.FF. o alla Protezione Civile.

Si precisa che tutti gli Autori devono rispettare le norme previste dal Codice Etico e sono responsabili del contenuto scientifico del testo, altresì che non sia stato già pubblicato o simultaneamente inviato ad altre riviste per la pubblicazione. I lavori divengono proprietà del Giornale e non possono essere pubblicati in tutto o in parte altrove senza il permesso dell'Editore.

È richiesto l'invio di un breve curriculum vitae ed i punti di contatto di tutti gli Autori e dell'Autore referente per l'elaborato (indirizzo, tel., fax, e-mail).

I lavori, le foto ed i supporti informatici rimarranno custoditi agli atti della Redazione, non restituiti anche se non pubblicati. La presentazione degli elaborati implica l'osservanza da parte dell'Autore, senza riserva alcuna, di tutte le norme, condizioni e vincoli richiamate nelle presenti norme, nonché la presentazione contestuale all'elaborato delle dichiarazioni e la mancata ottemperanza comporta l'automatica esclusione dal procedimento. Per quanto non espressamente previsto dal presente Regolamento, si fa comunque riferimento alle norme dettate dalla legislazione in materia e successivi/correlati provvedimenti legislativi e/o regolamentari.

Ai sensi del Regolamento UE 2016/679 e del d.lgs 2018/101, si informa che i dati personali forniti dagli Autori saranno utilizzati esclusivamente per l'espletamento del procedimento in parola. In particolare, l'Autore potrà espletare il diritto all'accesso ai dati personali, richiederne la correzione, l'integrazione, ovvero ogni altro diritto contemplato dal sopracitato decreto.

Ai sensi dell'art. 71 del D.P.R. del 28 dicembre 2000, n. 445, l'Amministrazione ha d'altro canto la facoltà di effettuare idonei controlli, anche a campione, nonché in tutti i casi in cui sorgessero dubbi sulla veridicità della dichiarazione sostitutiva di certificazione resa ai fini della partecipazione alla valutazione per la pubblicazione degli elaborati. Ai sensi della Legge del 7 agosto 1990, n. 241, il responsabile unico del procedimento in parola è il Capo Ufficio Coordinamento Generale dell'Ispettorato Generale della Sanità Militare – Via di Santo Stefano Rotondo n. 4 – 00187 ROMA – tel. 06 777039049.



Giornale di Medicina Militare

Periodico Medico-Scientifico



Proprietario
Ministro della Difesa

Editore

Difesa Servizi S.p.A

Direttore Responsabile

Col. me. Francesco RUGGIERO
Ispettorato Generale della Sanità Militare

Presidente Comitato Scientifico

Ten. Gen. (El) Carlo CATALANO
Ispettore Generale della Sanità Militare

Comitato Scientifico

Magg. Gen. (El) Michele TIRICO
Comandante di Sanità e Veterinaria dell'Esercito Italiano
Col. sa. (El) t. ISSMI Simone SIENA
Comandante del Centro Militare Veterinario
Amm. Isp. (MM) Antonio DONDOLINI POLI
Ispettore del Corpo di Sanità della Marina Militare
Gen. Isp. Capo (AM) Pietro PERELLI
Capo del Corpo Sanitario Aeronautico
Gen. B. (CC) Andrea BENVENUTI
Capo del Servizio per la Sanità dell'Arma dei Carabinieri
Dir. Centrale (PS) Clementina MOSCHELLA
Direttore del Servizio Sanitario della Polizia di Stato
Brig. Gen. (GdF) Giuseppe RINALDI
Direttore del Servizio Sanitario della Guardia di Finanza
Magg. Gen. (CMV-CRI) Gabriele LUPINI
Comandante del Corpo Militare della Croce Rossa Italiana

Comitato dei Revisori

Prof.ssa Rosaria ALVARO
Prof. Giovanni ARCUDI
Prof. Francesco BOCCHINI
Prof. Ettore CALZOLARI
Prof. Francesco CARINCI
Prof. Alberto Felice DE TONI
Prof. Stefano GUMINA
Prof. Rostislav KOSTADINOV
Prof.ssa Donatella LIPPI
Prof. Stefano LIVI
Prof. Roberto MUGAVERO
Prof. Giuseppe NOSCHESE
Prof. Gianfranco PARATI
Prof. Pietro PERELLI
Prof. Francesco RIVA
Prof. Fabrizio TAGLIAVINI
Prof. Romano SPICA
Prof. Paolo VOCI

Comitato di Redazione

Ten. Col. (El) Sergio CARTA (Vet.)
Ten. Col. (El) Giorgio FANELLI (Psi.)
Magg. sa. RS (El) Antonello BENCIVENGA
Cap. sa. RS (El) Antonio RUGGIERO
1° Lgt. (CSArs) Antonio DI FABRIZIO (Inf.)
C.F. (MM) Francesco TAVELLA (Med.)
C.C. (MM) Giorgia TRECCA (Psi.)
C.C. (MM) Marco GASPARRI (Med.)
Brig. Gen. CSArs Ezio FIORE (Med.)
Cap. CSArs Valeria CECI (Psi.)
Ten. Col. (CC) Riccardo Garcea (Med.)
Magg. psc (CC) Alessandra MANNARELLI
Dirig. Sup. (PS) Pasquale VALLEFUOCO (Med.)
Dirig. Tecn. Sup. (PS) Petri CUCÈ (Psi.)
Isp. Tecn. (PS) Maurizio BELLINI (Inf.)
Col. (GdF) Massimo TEODORO (Vet.)
Cap. (GdF) Giuliana MASSARO (Psi.)
Cap. (GdF) Vittorio D'ADDIO (Med.)
Cap. (GdF) Alessio ALTOBELLI (Med.)
Cap. (GdF) Pasquale CAROTENUTO (Vet.)
Col. (CMV-CRI) Romano TRIPODI (Med.)

Magg. com. (CMV-CRI) Sergio MATTACCINI
Ten. com. (CMV-CRI) Domenico NARDIELLO
Brig. Gen. (ANSMI) Vincenzo BARRETTA (Farm.)

Capo Redattore

Mar. Ord. (El) Marco PATURZO

Capo Segreteria

Mar. Ord. (El) Alessio CASTIGLIONE

Segreteria di Redazione

1° Lgt. (AM) Mosè MASI
Graduato Aiutante (El) Danilo DI MAMBRO
Dott.ssa Cristina FERRI (Civ.)

Direzione e Redazione

Via S. Stefano Rotondo, 4 - 00184 Roma
Office: +39 (06) 469141227
@ e-mail: gmedmil@igesan.difesa.it
@ e-mail: giornale.medmil@libero.it

Amministrazione

STATO MAGGIORE DIFESA
Ufficio Amministrazione
Via XX Settembre, 11 - 00187 Roma

Art director

Tommaso Caglia

Impaginazione

Rosa Menonna, Tommaso Caglia

Stampa, realizzazione e distribuzione

STR Press s.r.l.
Via Carpi 19 - 00071 Pomezia (RM)
www.strpress.com

Autorizzazione del Tribunale di Roma

Al n.11687 del Registro della stampa il 27-07-1967
Codice ISSN 0017-0364
Codice ISSN Elettronico 2974-7813
Finito di stampare in Aprile 2026

Garanzia di riservatezza

I dati personali forniti per l'indirizzario vengono utilizzati esclusivamente per l'invio della pubblicazione e non vengono ceduti a terzi per nessun motivo.
(D. Lgs. 196/2003 - Codice in materia di protezione dei dati personali).

Ringraziamenti

Si ringrazia per la collaborazione il Ten.Col. Paolo Cappelli, Dott.ssa Valeria Tiribocchi, Dott.ssa Carlotta Giusti, Dott.ssa Chiara Orlando e il personale della Sezione Interpretariato e Traduzioni dello Stato Maggiore della Difesa. Si ringrazia per la realizzazione dell'immagine di copertina il Gen. (aus.) Angelo Silvio Lorenzo IONTA.

Il Giornale di Medicina Militare viene inviato a titolo gratuito agli Ufficiali Medici delle FF.AA. ed agli Organismi Centrali della P.A. e dei Servizi Sanitari dei Corpi Armati dello Stato ed assimilati.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

Italia: Abbonamenti € 36,15; Fasc. singolo (annata in corso) € 5,16; Fasc. singolo (annate arretrate) € 7,75

Esteri: € 86,00 - \$ 125,20

Librerie: Sconto del 10% sull'importo annuo:

Italia € 32,54; Estero € 77,40 - \$ 112,80

L'abbonamento annuo al periodico "Giornale di Medicina Militare" può essere effettuato mediante:

c/c postale intestato a Difesa Servizi S.p.A. Nr conto 1048034431

IBAN: IT45Y0760103200001048034431

Ragione Sociale - Difesa Servizi S.p.A.

Indicare in causale: Abbonamento Giornale di Medicina Militare, il codice abbonato (in caso di rinnovo), cognome, nome e indirizzo esatto per la spedizione. Inviare copia della ricevuta del versamento alla Redazione del periodico e a Difesa Servizi S.p.A. via e-mail a gmedmil@igesan.difesa.it - segreteria@difesaservizi.it

L'IVA sull'abbonamento di questo quadrimestrale è considerata nel prezzo di vendita ed è assolta dall'Editore ai sensi dell'art. 74, primo comma lettera C del DPR 26/10/1972 n. 633.



Notes to Authors

Contribution to the "Giornale di Medicina Militare", is free. The opinions expressed by the Authors, as well as any printing errors, do not engage the responsibility of the periodical.

The papers must be sent in electronic format (word.). The text may contain any tables and figures already laid out, which, however, must also be attached in a separate file. The address for sending is:

Editorial Office of the Giornale di Medicina Militare - Via Santo Stefano Rotondo n. 4- 00184 Rome - Italy - Telephone 06 777039077 - 06 777039082.

e-mail: gmedmil@igesan.difesa.it; giornale.medmil@libero.it

The purpose of these notes is to facilitate the Authors in the presentation of their work and to optimize the sending/revision/publication procedures. Scientific papers must strictly conform, upon non-acceptance, to the indications contained in the editorial rules and available at: www.difesa.it/Giornale-Medicina/rivista/Pagine/Norme_Redazionali.aspx. The journal's Code of Ethics can be consulted at the link https://www.difesa.it/assets/allegati/26694/codice_etico.2024.05.02.14.08.31.973.pdf

These indications have been drawn up in compliance with the provisions regarding "Protection of copyright and other rights connected to its exercise" (Law of 22 April 1941, n. 633).

The Authors of the papers, by accepting the conditions of the rules, grant to "Giornale di Medicina Militare", free of charge, the right to economic use of the intellectual work/s, whose intellectual property remains with the Author and with the limitations arising from the attribution of the aforementioned right of publication.

The papers intended for publication must comply with the constraints of the Code regarding the protection of personal data (Legislative Decree of 30 June, n. 196) as well as those arising from the legislation on State Secrets and those relating to the prohibition of publishing confidential/controlled/classified information in the NATO-UEO and/or national context. Collaboration is open to all Authors who enjoy civil and political rights in the State of belonging or origin.

The responsibility for the actual ownership of such rights falls within the personal sphere of the Author who declares to be in possession of them.

The editorial products intended for publication must be unpublished and free from editorial constraints.

To this end, the Authors must sign and forward together with the article a specific declaration in lieu of certification and declaration of conflicts of interest (Disclosures) available online at the link www.difesa.it/GiornaleMedicina/rivista/Pagine/Norme_Redazionali.aspx.

The Journal publishes scientific works, scientific communications/clinical cases/short notes, editorials (by invitation only) and any other relevant scientific or military contribution. In this regard, the online section Instructions for Authors can be consulted at the following link <https://www.difesa.it/giornalemedicina/rivista/norme-redazionali/26694.html>

Acceptance of the article is subject to the opinion of the Scientific Committee and the Board of Reviewers, with relative

written communication within one month of receipt (Law 633/1941, Art.39). Scientific articles, such as original studies, reviews, case reports, perspectives, are subjected, after acceptance, to a single-blind peer review process entrusted to the competent members of the Board of Reviewers. This process ends within 6 months with the relative communication to the author by the Director and/or Editor-in-Chief of a request for modification, publication or rejection of the scientific article. It should be noted that all accepted works are bound for 12 months. Furthermore, the Scientific Committee in the peer review process may further avail itself of the opinion of the competent bodies of the Armed Forces regarding the opportunity to publish an article or not.

In order to shorten publication times, it is recommended to send the paper already accompanied by the favorable opinion of the hierarchical Superiors.

A preferential condition for the publication of the works is that at least one of the Authors is a member of the Health Services of the Armed Forces, GdF, State Police or, alternatively, of the C.R.I., the S.M.O.M., the VV.FF. or to the Civil Protection.

It is specified that all Authors must comply with the rules set out in the Code of Ethics and are responsible for the scientific content of the text, as well as that it has not already been published or simultaneously sent to other journals for publication. The works become the property of the Journal and cannot be published in whole or in part elsewhere without the permission of the Publisher.

It is required to send a short curriculum vitae and the contact details of all the Authors and the Author in charge of the paper (address, tel., fax, e-mail).

The works, photos and computer media will remain in the archives of the Editorial Office, not returned even if not published. The submission of the papers implies the observance by the Author, without any reservation, of all the rules, conditions and constraints referred to in these rules, as well as the presentation of the declarations at the same time as the paper and failure to comply will result in automatic exclusion from the procedure. For anything not expressly provided for in this Regulation, reference is made to the rules dictated by the legislation on the matter and subsequent/related legislative and/or regulatory provisions.

Pursuant to EU Regulation 2016/679 and Legislative Decree 2018/101, we inform you that the personal data provided by the Authors will be used exclusively for the completion of the procedure in question. In particular, the Author may exercise the right to access personal data, request correction, integration, or any other right contemplated by the aforementioned decree.

Pursuant to art. 71 of the Presidential Decree of 28 December 2000, n. 445, the Administration has the right to carry out suitable checks, including random checks, as well as in all cases where doubts arise regarding the veracity of the self-certification declaration made for the purposes of participation in the evaluation for the publication of the documents. Pursuant to Law n. 241 of 7 August 1990, the sole person responsible for the procedure in question is the Head of the General Coordination Office of the General Inspectorate of Military Health Service – Via di Santo Stefano Rotondo n. 4 – 00187 ROME – tel. 06 777039049.



Journal of Military Medicine

Medical Scientific Periodical



Publisher
Italian Ministry of Defense

Editor

Difesa Servizi S.p.A

Director

Col. Francesco RUGGIERO, MD
Inspectorate General of Italian Military Medical Services

President of Scientific Committee

Lt.Gen. (Army) Carlo CATALANO, MD
Inspector General of Italian Military Medical Services

Scientific Committee

Maj.Gen. (Army) Michele TIRICO, MD
Commander of Army Medical And Veterinary Services
Col. (Army) Simone SIENA
Chief of Army Veterinary Centre
Rear Adm. (UH) Antonio DONDOLINI POLI, MD
Inspector of Navy Medical Corps
Lt.Gen. (Air Force) Pietro PERELLI, MD
Chief of Air Force Medical Corps
Brig. Gen. (Carabinieri) Andrea BENVENUTI, MD
Chief of "Carabinieri" Health Services
Chief Superintendent (State Police) Clementina MOSCHELLA, MD
Chief of State Police Health Services
Brig. Gen. (Guardia di Finanza) Giuseppe RINALDI, MD
Chief of "Guardia di Finanza" Health Services
Maj.Gen. (Italian Army Red Cross) Gabriele LUPINI, MD
Commander of Red Cross Volunteer Military Corps

Scientific Review Committee

Prof. Rosaria ALVARO, PhD RN
Prof. Giovanni ARCUDI, PhD MD
Prof. Francesco BOCCHINI, PhD
Prof. Ettore CALZOLARI, MD
Prof. Francesco CARINCI, MD
Prof. Alberto Felice DE TONI, PhD
Prof. Stefano GUMINA, PhD MD
Prof. Rostislav KOSTADINOV, MD
Prof.ssa Donatella LIPPI, PhD
Prof. Stefano LIVI, PhD
Prof. Roberto MUGAVERO
Prof. Giuseppe NOSCHESI, MD
Prof. Gianfranco PARATI, MD
Prof. Pietro PERELLI, MD
Prof. Francesco RIVA, MD
Prof. Romano SPICA, MD
Prof. Fabrizio TAGLIAVINI, MD
Prof. Paolo VOCCI, MD

Editorial Committee

Lt.Col. (Army) Sergio CARTA, Vet.
Lt.Col. (Army) Giorgio FANELLI, Psy.
Maj. (Army) Antonello BENCIVENGA
Capt. (Army) Antonio RUGGIERO
CWO (Air Force Medical Corps) Antonio DI FABRIZIO, RN
Cmdr. (Navy) Francesco TAVELLA, MD
Lt.Cmdr. (Navy) Giorgia TRECCA, Psy.
Lt.Cmdr. (Navy) Marco GASPARRI, MD
Brig. Gen. (Air Force Medical Corps) Ezio FIORE, MD
Capt. (Air Force Medical Corps) Valeria CECL, Psy.
Lt.Col. (Carabinieri) Riccardo GARCEA, MD
Maj. (Carabinieri) Alessandra MANNARELLI, Psy.
Chief Officer (State Police) Pasquale VALLEFUOCO, MD
Chief Tecn. Officer (State Police) Petri CUCÉ, Psy.
Chief Tecn. Inspector (State Police) Maurizio BELLINI, RN
Col. (Guardia di Finanza) Massimo TEODORO, Vet.
Capt. (Guardia di Finanza) Giuliana MASSARO, Psy.
Capt. (Guardia di Finanza) Vittorio D'ADDIO, MD
Capt. (Guardia di Finanza) Alessio ALTOBELLI, MD
Capt. (Guardia di Finanza) Pasquale CAROTENUTO, Vet.
Col. (Red Cross Volunteer Military Corps) Romano TRIPODI, MD

Maj. (Red Cross Volunteer Military Corps) Sergio MATTACCINI, TCH.
Lt. (Red Cross Volunteer Military Corps) Domenico NARDIELLO, Psy.
Brig. Gen. ANSMI* Vincenzo BARRETTA, Pharm.
*ANSMI - National Association of Italian Military Health Services

Editor in Chief

WO (Army) Marco PATURZO, PhD

Editorial assistant

WO (Army) Alessio CASTIGLIONE

Editorial Staff

CWO (Air Force) Mosè MASI, RN
Specialist (Army) Danilo DI MAMBRO
Ms Cristina FERRI, Civ.

Editorial Address

Via S. Stefano Rotondo, 4 - 00184 Roma
Office: +39 (06) 469141227
@ e-mail: gmedmil@igesan.difesa.it
@ e-mail: giornale.medmil@libero.it

Editorial Management

STATO MAGGIORE DIFESA
Ufficio Amministrazione
Via XX Settembre, 11 - 00187 Roma

Art director

Tommaso Caglia

Graphic layout

Rosa Menonna, Tommaso Caglia

Printing, Production and Distribution

STR Press s.r.l.
Via Carpi 19 - 00071 Pomezia (RM)
www.strpress.com

Registration and Authorization

Court of Rome, no.11687 of Publishers Register, since 27 July 1967
ISSN code 0017-0364
ISSN electronic code: 2974-7813
Last printing: April 2026

Guarantee of confidentiality

Personal data provided for subscription will only be used for sending the publication and are not transferred to third parties for any reason, pursuant to Legislative Decree 196/2003 - Data Protection Act.

Acknowledgement

Lt.Col. Paolo CAPPELLI, Chief of the Defence Language Services, and his staff, Valeria Tiribocchi, Carlotta Giusti, Chiara Orlando for the translation of published texts and articles into English.
Gen. (ret) Angelo Silvio Lorenzo IONTA for the cover image.

The Journal of Military Medicine is sent free of charge to Medical Officers of the Armed Forces, to the Central Bodies of the Public Administration, and the Health Services of the National Uniformed Corps et sim.

SUBSCRIPTION CONDITIONS

Italy: Subscription fee €36.15; Single issue (current year) €5.16; Single issue (previous years) €7.75

Abroad: €86.00 or \$125.20.

Bookshops enjoy 10% discount on the annual subscription fee:

Italy €32.54; **Abroad** €77.40 or \$112.80

Readers can subscribe to "Giornale di Medicina Militare" via:

- **Post Order** paid to the order of Difesa Servizi S.p.A. - Account number 1048034431;
- **Wire Transfer** to IBAN: IT45Y0760103200001048034431; Account: Difesa Servizi S.p.A..

Reason for payment: Subscription to Military Medicine Journal

(include Subscriber ID in case of renewal), surname, first name and exact shipping address.

Send a copy of the payment slip to the editorial staff and to Difesa Servizi S.p.A. via e-mail to gmedmil@igesan.difesa.it. and segreteria@difesaservizi.it. VAT is included in the sale price and shall be paid by the Publisher pursuant to art. 74, first paragraph, letter C, Presidential Decree 26/10/1972, no. 633.

Editoriale



Care lettrici, cari lettori,

la mostra del Giornale dal titolo "Voce e specchio della Sanità Militare", inaugurata a Roma lo scorso 21 Novembre è divenuta itinerante! Quanti seguono le nostre notizie online avranno già appreso che dopo l'esordio presso il museo dei Granatieri l'esposizione artistica e storica si è spostata in altre città, ospitata presso strutture militari, sanitarie e non, presenti nelle varie sedi di cui ha contribuito ad accrescere il prestigio ed incrementare l'interesse nei visitatori: il Centro ospedaliero militare "Baggio" di Milano, il MUNAV di Venezia e, nel momento in cui andiamo in stampa, lo Stabilimento chimico-farmaceutico di Firenze. L'iniziativa, promossa e sostenuta fin dai suoi primi passi dall'Ispettore Generale e resa possibile dalla dedizione e perseveranza di tutti i membri della redazione, ha riscosso nelle varie tappe un positivo riscontro in termini di promozione dei valori e delle finalità della Sanità Militare ed è stata visitata da centinaia di persone tra civili e militari. Tra i principali sostenitori del tour dobbiamo citare anche l'editore Difesa Servizi che ha messo a disposizione delle importanti risorse, al pari dello Stato Maggiore della Difesa; entrambi hanno riposto fiducia e credito nel progetto. L'attività proseguirà fino all'autunno con ulteriori tappe e si concluderà a Roma da dove era partita, ma questa volta presso il museo del Genio di recente riaperto al pubblico.

La principale novità del presente numero è il cambio di veste grafica: dalle tre colonne alle due colonne, oltre ad una serie di modifiche stilistiche che, nelle speranze di chi vi scrive, dovrebbero rendere più "leggera" e fruibile la rivista e la lettura stessa. Il mutamento è connesso direttamente anche all'ingresso della nuova tipografia incaricata della stampa che ha avanzato delle proposte stilistiche accolte favorevolmente dalla redazione e con la quale auspichiamo una collaborazione proficua ed efficiente a vantaggio dei lettori. Attendiamo ovviamente il vostro riscontro ed i vostri suggerimenti.



IN COPERTINA



"Le donne della Sanità Militare" – Crocerossine, medici, infermiere, tutte sfaccettature della stessa funzione, ovvero, garantire, la salute ed il benessere nel mondo militare e non solo. Un circolo di vite ed un circolo per la vita.

La copertina è dedicata alle donne della Sanità Militare nelle loro molteplici sfaccettature. Solo apparentemente aggiunte alla compagine di recente (non bisogna dimenticare, infatti, che le donne erano già presenti nei campi di battaglia della Grande Guerra per fornire assistenza ai combattenti), hanno saputo rapidamente guadagnare posizioni di prestigio ed autorevolezza pur partendo da una condizione iniziale non totalmente favorevole, entrando a far parte di un mondo in precedenza quasi esclusivamente maschile. Con orgoglio, perseveranza e professionalità hanno acquisito il giusto posto e rilievo nella Sanità Militare, ivi compreso il Giornale di Medicina Militare che pubblica molti articoli scritti da colleghe. E di donne valorose parlano infatti due articoli qui proposti.

Oltre agli interessanti studi presentati su questo numero, richiamo la vostra attenzione sull'articolo della rubrica "Esperienze sul campo": si tratta della storia di una bell'avventura vissuta dai colleghi dell'Aeronautica, sulle orme del passato, con rinnovata capacità scientifica e spirito indomito immutato. Sono sicuro che torneremo a parlare di questa esperienza nei prossimi numeri.

E quindi, prendendo a prestito le parole del sommo Shakespeare, questo direttore "vi supplica di ascoltare con benevolenza, e di giudicare con generosità l'opera nostra" e vi augura buona lettura.

Editorial



Dear Readers,

the Giornale's exhibition, "Voice and Mirror of the Military Health Service," inaugurated in Rome on November 21st, has now gone on tour! Those who follow our news online will have already learned that after its debut at the Granatieri Museum, the artistic and historical exhibition has traveled to other cities, hosted at military, medical, and non-medical facilities in various locations, where it has contributed to enhancing their prestige and attracting interest: the "Baggio" Military Hospital in Milan, the MUNAV in Venice, and, actually, the Chemical-Pharmaceutical Plant in Florence. The initiative, promoted and supported from its inception by the General Inspector and made possible by the dedication and perseverance of all the editorial staff members, has received positive feedback throughout its various stages in promoting the values and goals of the Military Health Service and has been visited by hundreds of civilians and military personnel. Among the tour's main supporters are the editor Difesa Servizi, which has provided significant resources, as well as the Italian Defense General Staff; both have placed their trust and confidence in the project. The tour will continue until the fall with further stops, concluding in Rome where it began, but this time at the recently reopened Museum of the Military Engineers.



The main new feature of this issue is the change in layout: from three columns to two, along with a series of stylistic changes that, in the writer's hope, will make the magazine and its readership lighter and more accessible. This change is also directly related to the arrival of a new printing house, which has submitted stylistic proposals that have been welcomed by the editorial staff. We look forward to a fruitful and efficient collaboration with them for the benefit of our readers. We look forward to your feedback and suggestions.

ON THE COVER



"The Women of Military Health" – Red Cross nurses, doctors, nurses, all facets of the same role: ensuring health and well-being in the military and beyond. A circle of lives and a circle for life.

The cover is dedicated to the women of the Military Health Service in their many facets. Only apparently recent included in the ranks (it should not be forgotten that women were already present on the battlefields of the Great War to provide assistance to combatants), they quickly rose to positions of prestige and authority, despite starting from a less than favorable position, becoming part of a previously almost exclusively male world. With pride, perseverance, and professionalism, they earned their rightful place and prominence in the Military Health Service, including the Giornale di Medicina Militare, which publishes many articles written by female colleagues. Indeed, two articles featured here speak of valiant women.

In addition to the interesting studies presented in this issue, I draw your attention to the article in the "Field Experiences" column: it tells the story of a wonderful adventure experienced by Air Force colleagues, following in the footsteps of the past, with renewed scientific expertise and an undiminished indomitable spirit. I am sure we will return to this experience in future issues.

And so, borrowing the words of the great Shakespeare, this director "your humble patience pray - gently to hear, kindly to judge our play" and wishes you happy reading.

COSA CI RENDE DAVVERO ITALIANI?

La tenacia. La stessa che ci guida ogni giorno
nella realizzazione di infrastrutture innovative
per la crescita dell'intero Paese.



Gruppo FS

Seguici su [fsitaliane.it](https://www.fsitaliane.it)

The Mobility Leader



INTERVISTA



Il professor Riva, specialista in chirurgia maxillo-facciale, ha ricoperto per molti anni prestigiosi incarichi accademici e clinici presso l'Università La Sapienza e presso l'ospedale Eastman. È tra i promotori della legge 193/2023 sull'oblio oncologico. Insignito della Medaglia di bronzo al merito della Sanità Pubblica, è da diversi anni consigliere del CNEL e reviewer del nostro periodico.

1. La formulazione della legge sull'oblio oncologico ha visto la collaborazione di varie forze politiche e la coordinazione di diversi dicasteri. In quali ambiti è originata l'idea iniziale?

Alla fine del 2022, sono stato contattato dall'AIOM "Associazione Italiana Oncologi Medici" per proporre tramite il CNEL un disegno di legge sull'oblio oncologico. Vari disegni di legge erano stati presentati da varie forze politiche nei due rami del Parlamento, Camera e Senato, ma nessuno aveva visto un risultato positivo. La prerogativa del CNEL come organo costituzionale è quella di proporre disegni di legge senza la necessità di raccogliere le firme e quindi AIOM mi ha chiesto di approntare un disegno di legge. Ho fatto allora richiesta al presidente Tiziano Treu di poter preparare questo disegno di legge. Ho presentato la proposta all'assemblea del CNEL, dove ho avuto l'unanimità di tutte i rappresentanti del CNEL. A differenza degli altri disegni di legge presentati, io ho attivato delle addizioni invitando l'ABI, l'Associazione bancaria italiana l' ANIA, l'Associazione nazionale dell'assicurazioni e la garante dell'infanzia. Ho instaurato allora un rapporto col sottosegretario alla presidenza del consiglio Mantovano e col Ministro Abo-di, i quali mi hanno assicurato il loro impegno. Il CNEL ha quindi presentato alla Camera il disegno di legge sull'oblio oncologico incardinandolo con gli altri disegni di legge presentati dalle varie forze politiche e prima dell'estate è passato all'unanimità alla Camera ed è stato in seguito presentato al Senato; anche in questo caso ha avuto l'unanimità di tutte le forze politiche e prima di dicembre è diventato legge.

2. Essendo quindi uno dei propugnatori ci può evidenziare le caratteristiche principali e le novità introdotte.

Prima della promulgazione della legge sull'oblio oncologico, un paziente, anche se è guarito dal suo tumore, non poteva accendere un mutuo per acquistare una casa e non poteva nemmeno stipulare una polizza assicurativa. Era messo inoltre ai margini della vita lavorativa inoltre con nessuna prospettiva di carriera e addirittura impedito ad accedere ai concorsi pubblici. Non poteva neanche far richiesta di adozione. Adesso invece, un cittadino dichiarato guarito dal suo tumore può andare in banca per richiedere un prestito, può fare un'assicurazione anche sanitaria e può far richiesta di adozione di un figlio.

3. Il CNEL ha la possibilità di promuovere iniziative in ambiti quanto mai vari, dall'economia alla salute alle discipline sociali, avvalendosi di professionisti di varia estrazione.

Il CNEL è composto da esperti e rappresentanti delle categorie produttive, in numero di 64, oltre il Presidente, secondo la seguente ripartizione: 10 esperti qualificati, esponenti della cultura economica, sociale e giuridica, nominati dal Presidente della Repubblica e dal Presidente del Consiglio dei Ministri; 48 rappresentanti delle categorie produttive; 6 rappresentanti delle associazioni di promozione sociale e delle organizzazioni di volontariato. Il CNEL esercita la sua funzione consultiva e di iniziativa legislativa in base all'articolo 99 della Costituzione, elaborando disegni di legge su materie economiche,

sociali e del lavoro che, dopo l'approvazione in Assemblea, vengono presentati al Parlamento per l'eventuale iter di approvazione.

4. La legge recepisce alcuni principi di tutela della salute, equità sociale e solidarietà contenuti nella Costituzione, ma ribadisce anche la definizione di salute dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Formulando il disegno di legge ci siamo attenuti alla definizione di salute dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, formulata nel preambolo della Costituzione adottata a New York il 22 luglio 1946 e formalmente entrata in vigore nel 1948, che è una delle più rivoluzionarie e influenti nel campo sanitario e sociale: "La salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente assenza di malattie o infermità". Questi sono i punti chiave della definizione OMS: un approccio olistico, ovvero la salute non riguarda solo il corpo, ma integra tre dimensioni fondamentali: fisica, psichica (mentale) e sociale; il benessere positivo, quindi la salute viene definita in positivo come benessere e non più in negativo come assenza di malattia; una dimensione sociale che contempla la capacità dell'individuo di relazionarsi, lavorare e integrarsi nella comunità; il diritto fondamentale in quanto il godimento del più alto standard di salute raggiungibile è un diritto fondamentale di ogni essere umano, senza distinzione di razza, religione, opinione politica o condizione economica.

5. È molto interessante il fine della legge di eliminare uno stigma che grava su chi ha già sofferto a causa di una malattia. Ed anche che tale effetto si estenda retroattivamente a cautela dei dati personali, in linea con quanto avvenuto in ambito informatico con la sentenza "Google Spain". Segno di maggiore attenzione nei confronti della centralità dell'essere umano?

Con questa legge si è annullato quello stigma sociale che vedeva un cittadino guarito da un tumore, ma ostacolato nell'attività lavorativa, addirittura a volte con una situazione che gli impediva di poter continuare a lavorare, di poter vedere una sua evoluzione lavorativa e di non poter instaurare dei processi affettivi, quale la possibilità di adottare un bambino. Oggi un cittadino guarito dal suo tumore non è più obbligato a dichiararlo al momento di richiedere un mutuo in banca o di stipulare una polizza assicurativa. Non solo: i dati sulla malattia even-

tualmente posseduti da enti ed amministrazioni devono essere cancellati e non tenuti in considerazione nelle valutazioni del caso.

6. L'iter legislativo è stato sostanzialmente "snello" e le votazioni approvative unanimi. Anche il successivo sviluppo dei decreti ministeriali dei dicasteri del Lavoro, della Salute e dell'Ivass si è svolto celermente e con concordanza di intenti. Segno che politica ed amministrazione pubblica su temi di rilevanza etica possano facilmente trovare delle fruttuose sinergie?

È un disegno di legge che ha visto in solo sei mesi la sua attuazione: presentato a Giugno è diventato legge a Dicembre. Questo vuol dire che quando una legge ha lo scopo di tutelare il cittadino, le forze politiche concordano e quindi in questo senso siamo molto contenti di aver raggiunto tale risultato. Per quanto riguarda i decreti attuativi, anche in questo caso la maturità politica ha superato gli ostacoli e quindi i vari dicasteri del Lavoro e della Salute non hanno assolutamente creato dei problemi e finalmente questa legge è a disposizione di tutte le persone che dopo aver subito un tumore, lo hanno superato e rientrano nel mondo attivo. La legge sull'Oblito Oncologico, che ha visto il CNEL in prima linea, ha stimolato tutta l'Assemblea ed in particolare il Presidente Brunetta ad istituzionalizzare lo stimolo legislativo a favore di corrette abitudini con la presentazione di un disegno di legge delega al Governo in materia di promozione di stili di vita sani, attivi e responsabili di cui sono relatore.

7. Mi piacerebbe considerare lo sviluppo di questa legge come uno di quegli esempi in cui un'illuminata società civile riconosce i primati della scienza ed i successi della medicina. È un'esperienza replicabile anche in altri casi inerenti la salute?

Sì, infatti abbiamo recentemente elaborato un disegno di legge che reca una delega al Governo finalizzata alla promozione ed alla valorizzazione, durante l'intero ciclo di vita, di stili di vita sani, attivi e responsabili da parte della popolazione di ogni età, indipendentemente dal genere, dalle disabilità e dalla presenza di menomazioni, limitazioni e restrizioni dell'autonomia personale. L'intervento normativo si colloca nell'ambito delle politiche di prevenzione e promozione della salute, con l'obiettivo di rafforzare l'efficacia delle misure esistenti, coordinarle in un quadro unitario e favorire un approccio integrato tra i diversi livelli di governo.



ORIGINAL STUDY

Procedural pain control in wound dressings: scientific evidence supporting clinical practice. A comparative study

Controllo del dolore procedurale nelle medicazioni delle ferite: evidenze scientifiche a supporto della pratica clinica. Uno studio comparativo

Riccardo Garcea¹, Alessio Antonaci², Dario Bellomo², Domenico Iembo², Irene Quartana², Pietro Antonino Renda³, Paolo Savelli⁴

Abstract: Procedural pain in the management of skin lesions significantly affects clinical outcomes, including healing and the patient's quality of life. Despite the effectiveness of conventional local and systemic therapies, supplementary or unconventional approaches may be useful in pain management. The aim of this observational comparative study is to describe the implementation of a clinical protocol based on the latest scientific evidence. A narrative review was initially conducted according to the PRISMA statement criteria. Subsequently, 43 patients with complex or infected wounds were recruited and divided into two groups, both of which underwent a clinical procedure. The results obtained show that the protocol adopted reduces procedural pain, improving patient compliance.

Riassunto: Il dolore procedurale nella gestione delle lesioni cutanee influisce significativamente sugli outcomes clinici tra cui, la guarigione e la qualità della vita del paziente. Nonostante l'efficacia delle terapie convenzionali locali e sistemiche, approcci supplementari o non convenzionali possono essere utili nella gestione del dolore. Lo scopo di questo studio comparativo osservazionale è di descrivere l'implementazione di un protocollo clinico basato sulle più recenti evidenze scientifiche. È stata condotta inizialmente una narrative review secondo i criteri PRISMA statement. Successivamente sono stati reclutati n. 43 pazienti con ferite complesse o infette e suddivisi in due gruppi a cui è stato applicato ad entrambi una procedura clinica. I risultati ottenuti hanno dimostrato che il protocollo adottato riduce il dolore procedurale migliorando la compliance dei pazienti.

Keywords: Procedural pain, skin wounds, lidocaine, pain management, wound healing.

Keymessages:

- Effective control of procedural pain in patients with skin wounds through the concomitant use of painkillers improves their compliance.
- The adoption of non-pharmacological strategies can be a valid alternative to support procedural pain management.

Introduction

The treatment of skin lesions in a clinical setting is often associated with significant discomfort for patients, mainly due to procedural pain. This pain, which can be acute during cleansing, dressing and dressing removal, is one of the main problems in the management of skin

wounds. The suffering resulting from these procedures has a direct impact not only on the quality of healthcare, but also on patient compliance with treatment, negatively affecting therapeutic outcomes and increasing the risk of treatment abandonment (1). In Italy, Law No. 38 of 15 March 2010 formally recognised pain as a

¹ MD PhD, Lt. Col., Director of Infirmary, Carabinieri Officers' School – Adj. Prof. of Military Medicine.

² MD Lt. Medical Officer, trainee at the Carabinieri Officers' School.

³ MD, PhD, Plastic Surgeon. Full Professor, University Santa Rita in Rome. Director of the Department of Experimental Medicine.

⁴ RN WO, Wound Specialist, Infirmary of Carabinieri Officers' School.

Corresponding author: Riccardo GARCEA Email: riccardo.garcea@carabinieri.it

medical condition to be treated and guarantees access to palliative care and pain therapy, obliging healthcare professionals to adequately assess and manage pain in patients. This legislation has made it mandatory for healthcare personnel to document pain treatment and monitor its effectiveness, thus promoting more careful and targeted management of chronic and acute pain (2). Alongside traditional pharmacological therapies, supplementary and alternative analgesic techniques are now also being proposed, the effectiveness of which remains a subject of debate in scientific literature. Among these, non-pharmacological therapies, which include psychological and physical interventions, are gaining increasing attention as complementary strategies in the treatment of procedural pain. The most frequently used conventional therapies for the treatment of pain associated with skin lesions include the infiltration of local anaesthetics (e.g., 1%-2% lidocaine, administered heated or at room temperature, sometimes buffered with bicarbonate or combined with adrenaline), as well as the application of topical anaesthetic ointments. The duration of application of these ointments varies depending on the area to be treated and the type of intervention required (3). In situations of more severe pain or particularly invasive procedures, opioids and sedation may be used for optimal pain control. Pain is defined as a complex sensory and emotional experience that occurs in response to actual or potential tissue damage. This process is mediated by an interaction of physiological, psychological and neurological factors. The pain impulse originates from the stimulation of peripheral nociceptors (transduction phase) and is transmitted to the central nervous system, where it can be modulated by various neuronal mechanisms (modulation phase). The signal then reaches the thalamus and is finally processed at the cortical level, where it is perceived as pain (perception phase). Pharmacological therapies aim to intervene in all these phases, while non-pharmacological techniques focus in particular on modulating pain perception (4). Among the most innovative non-pharmacological techniques, distraction is a promising strategy. The use of technological devices such as smartphones and virtual reality headsets (5) (6) has been successfully explored, allowing patients to 'disconnect' from the painful context and immerse themselves in alternative sensory experiences, thereby reducing pain perception by distorting cortical processing. Simpler techniques, such as listening to music or watch-

ing films, have also been used successfully for the same purpose (7). In addition, relaxation techniques that act on the sympathetic tone, such as deep breathing and progressive muscle relaxation, are widely used to reduce the discomfort associated with painful procedures (8). Another promising technique is hypnosis, which, although more complex to apply, has been shown to be effective in reducing pain perception during the treatment of skin lesions, particularly burns. Barber's Rapid Induction Analgesia (RIA) protocol (9) is one of the most widely used approaches in this context, showing good results in improving the patient experience during painful therapeutic procedures.

With regard to procedural pain management, several studies have examined both pharmacological and non-pharmacological approaches. For example, Couling S. et al. 2018 evaluated the effectiveness of pharmacological therapies, such as paracetamol, NSAIDs, opioids, amitriptyline and gabapentin, as well as non-pharmacological interventions, such as controlled environments and sensory stimulation, in the treatment of dressing pain (10). In addition, research such as that by Janowska A. et al. 2022 has highlighted the effectiveness of 5% lidocaine cream for wound pain management (11), while Lambert C. et al., 2018 demonstrated the importance of a gel based on three local anaesthetics as an alternative to intramuscular or subcutaneous administration of anaesthetics (3). This study originates from the work of Mette R. Berger et al. (2010) and Ela J. Hyland et al., 2015 (6), who explored the use of non-pharmacological approaches in the treatment of procedural pain in paediatric patients. These studies show that the adoption of distraction and relaxation techniques can significantly improve pain management, reducing the need for invasive pharmacological interventions and improving the quality of the therapeutic experience for younger patients (12).

Purpose

The purpose of this study is to describe the importance of procedural pain control in wound dressings through the implementation of a clinical vulnology procedure based on emerging scientific evidence.

Materials and methods

The study design is descriptive-comparative. A narrative review of the literature was conducted using the PRISMA Statement (14) as a framework for study selection and

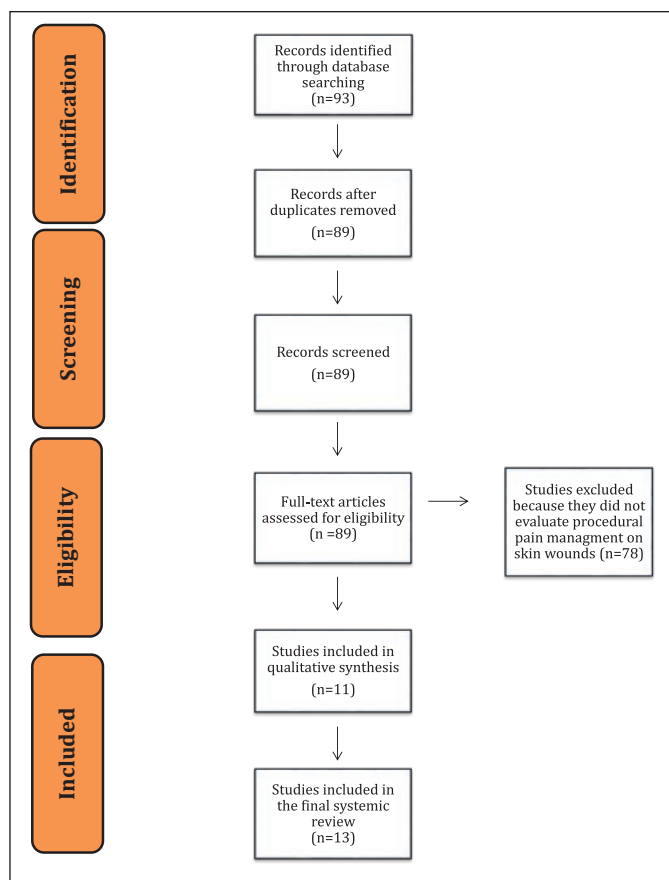


Fig. 1. PRISMA Flow Chart of Study Selection Process

not as a systematic review (**Fig. 1**). The PICO method in table 1 (**Tab. 1**) was used to enable bibliographic research to be carried out on the PubMed-Medline database, including articles published between 2004 and 2024. The following MeSH terms and Boolean operators were used to search for records: 'procedural pain' AND 'wound' AND 'topical lidocaine'. In addition, the reference lists of selected articles were consulted to identify

further relevant studies. Two independent authors reviewed the literature to determine whether the studies met the inclusion criteria. In case of disagreement, a third reviewer made the final decision. Conference abstracts, communications, letters to the editor and comments were excluded, although the latter were reviewed to ensure the inclusion of relevant citations. The study involved 43 patients recruited by convenience sampling at the infirmary of the Carabinieri Officers' School from January 2023 to June 2024. Patients were included based on the following inclusion criteria: 1) chronic or acute difficult wounds, defined as wounds present for more than 6 weeks, 2) infected wounds, 3) diabetic lesions with signs of hyperalgesia. The sample excluded patients with 1) surgical site infections and postoperative wounds, 2) pressure injuries, 3) diabetic ulcers with reduced sensitivity, 4) patients on antiplatelet or psychotropic drugs, 5) patients who had taken painkillers in the 24 hours prior to dressing, 6) animal bites. The outcome of the treatment did not affect the selection of the sample. Pain assessment and management procedures were carried out in accordance with the provisions of Law 38/2010, which guarantees the right to analgesia.

The patients (n=43) were divided and compared into two groups (Group 1 and Group 2) based on the type of clinical treatment received, regardless of the type of wound, with randomised recruitment for the two groups. Specifically, the groups were constituted as follows:

- Group 1 (treatment with topical anaesthetic ointment).
- Group 2 (treatment with topical anaesthetic ointment + infiltration of 1% lidocaine and 1:200,000 epinephrine).

Tab. 1. PICO

P (Patient)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)
Patients with difficult chronic or acute wounds, infected wounds, or diabetic lesions with signs of hyperalgesia.	Treatment with topical anaesthetic cream (5% lidocaine) and infiltration of 1% lidocaine with epinephrine 1:200,000	Topical anaesthetic cream without infiltration	Reduction in pain during dressing changes (measured using VAS) and time required for treatment.
Patients of varying ages (adults and children) and of any gender.	Complementary non-pharmacological techniques (distraction via smartphone, VR headsets, relaxation)	Traditional pharmacological therapies (paracetamol, NSAIDs, opioids)	Reduction in perceived pain, improved patient compliance, management of procedural distress.
Paediatric patients (under 14 years of age).	Distraction during anaesthetic injection (coughing or use of electronic devices).	Treatments without distraction techniques	Reduction in anxiety and perceived pain during invasive procedures.

Tab. 2. Summary of included studies

Author (year)	Study design	Population	Type of injury	Analgesic intervention	Outcomes assessed	Main results
Richardson & Mustard, 2009	Narrative review	Adults with burns	Acute burns	Pharmacological and non-pharmacological analgesia	Procedural pain, healing	Uncontrolled pain delays healing and worsens compliance
de Jong et al., 2007	Systematic review	Adults with burns	Burns	Non-pharmacological techniques (distraction, relaxation)	Pain intensity	Moderate evidence of effectiveness for procedural pain
Coulling, 2007	Narrative review	Patients with chronic wounds	Chronic wounds	Multimodal approach to pain	Pain during dressing changes	Need for integrated pharmacological and environmental strategies
Lambert & Goldman, 2018	Narrative review	Paediatricians	Skin lacerations	LAT gel vs infiltration anaesthesia	Procedural pain	LAT gel effective for minor procedures, less invasive
Ferguson et al., 2005	Best evidence topic	Paediatricians	Traumatic wounds	Topical anaesthetic vs infiltrative	Suture pain	Topical is preferable for comfort and compliance
Janowska et al., 2022	Multicentre observational study	Adults	Chronic and acute wounds	5% lidocaine cream	VRS, NPRS	Significant reduction in pain with minimal side effects
Ayeb et al., 2017	Systematic review (Cochrane)	Adults and children	Skin lacerations	Topical anaesthetics	Procedural pain	Effective in simple procedures, an alternative to infiltration
Berger et al., 2010	Observational study	Patients with severe burns	Extensive burns	Multimodal protocol + hypnosis	Pain, clinical outcomes	Pain reduction, improved recovery and reduced stress
Hyland et al., 2015	Prospective RCT	Paediatricians	Burns	Child Life Therapy	Pain, anxiety	Significant reduction in pain and anxiety
Hoffman et al., 2014	Experimental study	Paediatric burn patients	Burns	Immersive virtual reality	Procedural pain	Reduction in pain perception through distraction
Hoffman et al., 2019	Clinical trial	Children with severe burns	Extensive burns	VR as a non-opioid analgesic	Pain intensity	Significant reduction in pain and related brain activity

Patients were treated with two distinct analgesic approaches. Patients in Group 1 received a topical anaesthetic ointment (containing local anaesthetic) applied to the wound and perilesional skin, leaving it to act for at least 10 minutes before dressing. Patients in Group 2 received the same anaesthetic ointment on the perilesional skin, followed by infiltration of 1% lidocaine with 1:200,000 epinephrine at room temperature on the skin lesion. For patients under 14 years of age, a distraction technique was applied through coughing at the time of infiltration or by allowing the use of smartphones or tablets.

Pain assessment was performed at the first or second dressing change, and only one treatment was considered for each patient (12). The following were used

for each patient: 1) bandages to prevent skin irritation, 2) glue remover to remove resistant dressings, and 3) antiseptic solutions containing PHMB (PolyHexaMethylene Biguanide) and betadine 0.1% for wound cleansing. Wound treatment was performed according to the following protocol:

- 1) Initial disinfection with biguanide.
- 2) Soft manual debridement or curettage debridement, which includes refashioning the wound edges.
- 3) Primary dressing taking into account the characteristics of the wound bed, using products that minimise pain during application.

The drugs used were administered according to the criteria of appropriateness established by the Italian



Tab. 3. Multivariate linear regression (ANCOVA) with VAS t1 as the outcome (total = 43 patients)

Variable	β	CI	Standard error	p-value
Group (2 vs 1)	-1.52	95%	0.31	< 0.001
VAS t0	+0.39	95%	0.07	< 0.001
Age	+0.01	95%	0.01	0.45
Gender (Male)	-0.12	95%	0.33	0.71
Intercept	-0.96	95%	0.70	0.18

Model quality $R^2 = 0.68$

Treatment (Group 2) is an independent predictor of pain reduction. The effect remains significant even after adjusting for baseline pain, age and sex. Baseline VAS is the main predictor of final VAS. Age and sex do not significantly influence the outcome.

Medicines Agency (AIFA) and in full compliance with the therapeutic indications provided by it. In particular, local anaesthetics (lidocaine) and sedative techniques were administered following the guidelines for procedural analgesia. To assess the independent effect of treatment on final pain (VAS t1), a multivariate linear regression was used, including baseline VAS, age and gender as covariates. This approach allowed potential confounding factors to be controlled and the association between treatment and outcome to be estimated more accurately.

Results

Table 1 summarises the studies considered. Initially, ninety-three (n=93) were selected, and after excluding duplicates, eighty-nine (n=89) were screened. Of these, we considered only eleven (n=11) relevant to our research purpose. The studies that were not considered were excluded because procedural pain therapies in wound treatment were influenced by therapies for the underlying conditions responsible for the wounds themselves, such that the pharmacological overlap between systemically administered analgesics and topical analgesics did not allow for a reliable assessment of procedural pain reduction during wound treatment.

The results of the studies reviewed were compared with those obtained using our proposed clinical procedure for the treatment of procedural pain in skin wound treatment.

Patients in group 1 had an initial VAS score of 4.40 and achieved a decrease of 2.67 with the topical application of an anaesthetic product, while in group 2 the results were significantly better with the additional use of the local anaesthetic infiltration technique, preceded by the

perilesional application of anaesthetic ointment, where, from an initial value of 6.07, a reduction of 5.36 points was achieved, with the disappearance of all symptoms in 50% of subjects and minimal residual pain in the others (range 1-2, mean 1.43). No differences were seen based on gender and age.

No side effects or signs of systemic absorption or excessive local diffusion were recorded. The use of the topical product caused an increase in procedure time of at least 10 minutes, but the result was also achieved in the reduction/disappearance of infiltration pain. In multivariate linear regression, membership of Group 2 was associated with a significantly lower VAS T1 than Group 1 ($\beta = -1.52$; 95% CI $p < 0.001$), regardless of baseline VAS, age and gender. The model showed good explanatory power ($R^2 = 0.68$). (Tab. 2, 3)

Discussion

Procedural pain has a significant impact on the quality of healthcare and patient compliance with treatment, thus affecting the outcome.

In agreement with Couling S. et al. 2018 (4), who focus on the pain caused by wound dressing, pharmacological and non-pharmacological therapies should be evaluated for each individual patient, but this is not applicable in scientific work, where standardisation is required. In fact, the types of pharmacological treatment generally used include paracetamol and NSAIDs, combinations of injectable analgesics, opioids, amitriptyline (tricyclic antidepressants), as well as anticonvulsants such as gabapentin, pregabalin and carbamazepine. In addition to these, there are non-pharmacological treatments and one widely accepted solution is to keep the wound in a physiologically moist environment, including with hydrocolloid foams, hydrogels, alginates and soft silicone sheets or other devices that aim to reduce friction, avoid unnecessary stimuli (accidental blows) and remove the dressing in a painless manner. Furthermore, directing the patient's attention during wound treatment to sensory inputs other than pain, stimulating in particular hearing, sight and touch, could improve patient tolerance during treatment. Obviously, all these solutions can be applied alone or in combination, and there is no universal solution.

The aforementioned multicentre observational study conducted by Jonowska A. et al. in 2022 highlighted the effectiveness of a dermatological cream containing 5%

lidocaine hydrochloride on painful skin wounds (venous and pressure ulcers, post-surgical and traumatic wounds, pyoderma gangrenosum and vasculitis) for 14 days, showing a reduction in pain intensity according to the 5-point Visual Rate Scale (5-VRS) and 11-point Numerical Pain Rating Scale (11-NPRS) with minimal side effects, given the limited systemic absorption of the drug. The main advantage of lidocaine-containing cream is that it maintains adequate levels of analgesic on the wound, ensuring a long-lasting effect. (12)

As regards paediatric patients, Ferguson et al. suggested as early as 2005 that lidocaine cream should be used instead of needle infiltration for small sutures (15), but, unlike their proposal, we preferred to use the topical product to reduce or eliminate the pain of the anaesthetic injection.

A valid alternative among topical pharmacological therapies for relieving procedural pain is that proposed by Lambert C. et al. in their 2018 study, which used a lidocaine-adrenaline-tetracaine (LAT) gel. This gel acts by blocking sodium channels and inducing vasoconstriction in the area to be treated. (16) LAT gel is effective and can be used as a substitute for infiltrative anaesthesia for some simple procedures (3), but we did not consider it for the study because in Italy it is only available as a galenic preparation, while a mixture of lidocaine, prilocaine and tetracaine was ruled out due to its high cost. Infiltration anaesthesia, such as 1% or 2% lidocaine, is commonly used for pain, often with added adrenaline to reduce systemic diffusion and bleeding. Other anaesthetics such as bupivacaine, mepivacaine, procaine and tetracaine were not considered due to their higher cost or slower effect.

Infiltration anaesthesia is contraindicated only in cases of allergy, but reactions to lidocaine are often due to the preservative methylparaben, when present. (17)

To reduce the pain of injectable anaesthetics, it is recommended to inject slowly and at an angle as perpendicular to the skin as possible, moving the needle through areas that have already been anaesthetised or starting at the edges of the wound. (18) Buffering lidocaine with bicarbonate reduces the pain of the injection by bringing the pH to a neutral level similar to that of body tissues and improves the effect compared to plain lidocaine. (19) Warming the anaesthetic before use is another procedure that alleviates procedural suffering, although in emergency settings such as the emergency

room, a synergistic effect between warmed or buffered solutions is not always observed, (20) but this may be attributed to incorrect preparation of the solution. In addition, the addition of bicarbonate is an additional manipulation with additional biological risks and, according to the results of our study, would affect half of patients with minimal residual pain.

In a study conducted in 2010, Mette R. Berger et al. assessed how post-operative pain hinders wound healing and contributes to delirium in intensive care units (ICUs), as well as being a cause of post-traumatic stress disorder, negatively affecting patients' psychological adjustment. Therefore, the treatment of pain at every level and in every context requires a multimodal approach, also considering the risks of abuse of painkillers of all kinds. In this context, hypnosis has been identified as an effective non-pharmacological technique for controlling burn pain, reducing the need for painkillers and improving the overall clinical course. The use of hypnosis would lead to a significant reduction in management costs; therefore, it could be a clinically and economically advantageous strategy. (13) Unfortunately, in addition to the time required to practise this technique, the lack of personnel familiar with it has prevented our team from using it.

Another interesting but unfeasible contribution is offered by the study conducted by Ela J. Hyland et al in 2015 (6). It envisages the role of the Child Life Therapist (CLT), a professional in multidisciplinary teams who uses distraction techniques to reduce pain and anxiety in children, including virtual reality, as already suggested by Hunter G. Hoffman et al. 2014 (20), which is able to reduce the perception of pain at the cortical level through distraction. In support of this, the author subjected 19 healthy volunteers to functional magnetic resonance imaging (fMRI) while they were subjected to painful thermal stimuli during VR use. The patients reported a significant reduction in pain during the virtual reality experience, and fMRI showed reductions in pain-related brain activity in all five brain regions of interest. In this context, CLTs offer age-appropriate distractions and pre-procedural preparation, which significantly reduces anxiety and distress, causes of long-term psychological disorders, especially in younger patients. (6).

Moreover, this study demonstrated that the treatment applied had an independent and clinically relevant effect on pain reduction, with a large effect size; however, age and gender did not play a significant role in the outcome.



Conclusions

This study is consistent with the cases reported in the literature, as it offers a soft skill for any military nurse, namely performing dressings without or with minimal pain.

Despite a small sample size and the need to standardize a single treatment for all patients, the usefulness of a personalised approach to pain management is highlighted in order to increase compliance and reduce patient discomfort.

Bibliography

1. Richardson P, Mustard L. The management of pain in the burns unit. "Burns". 2009; 35 (7): 921-936. doi: 10.1016/j.burns.2009.03.003.
2. de Jong AE, Middelkoop E, Faber AW, Van Loey NE. Non-pharmacological nursing interventions for procedural pain relief in adults with burns: a systematic literature review. "Burns". 2007; 33 (7): 811-827. doi: 10.1016/j.burns.2007.01.005.
3. Lambert C, Goldman RD. Pain management for children needing laceration repair. "Can Fam Physician". 2018; 64 (12): 900-902. doi: 10.1007/s12630-018-1188-y* (original publication Can Fam Physician does not always report official DOI – check the journal database if available).
4. Coulling S. Fundamentals of pain management in wound care. "Br J Nurs". 2007; 16 (Sup2): S4-S10. doi: 10.12968/bjon.2007.16.Sup2.23693.
5. Hoffman HG, Meyer WJ 3rd, Ramirez M, et al. Feasibility of articulated arm mounted Oculus Rift virtual reality goggles for adjunctive pain control during occupational therapy in paediatric burn patients. "CyberpsycholBehavSocNetw". 2014; 17 (6): 397-401. doi:10.1089/cyber.2014.0058.
6. Hyland EJ, D'Cruz R, Harvey JG, et al. An assessment of early Child Life Therapy pain and anxiety management: a prospective randomised controlled trial. "Burns". 2015; 41 (8): 1642-1652. doi:10.1016/j.burns.2015.05.017.
7. Carrougher GJ, Hoffman HG, Nakamura D, et al. The effect of virtual reality on pain and range of motion in adults with burn injuries. "J Burn Care Res". 2009; 30 (5): 785-791. doi:10.1097/BCR.0b013e3181ac8f02.
8. Haythornthwaite JA, Lawrence JW, Fauerbach JA. Brief cognitive interventions for burn pain. "Ann Behav Med". 2001; 23 (1): 42-49. doi:10.1207/S15324796ABM2301_06.
9. Barber J. Rapid induction analgesia: a clinical report. "Am J ClinHypn". 1977; 19 (3): 138-147.
10. Montgomery GH, Hallquist MN, Schnur JB, et al. Mediators of a brief hypnosis intervention to control side effects in breast surgery patients. "J Consult Clin Psychol". 2010; 78 (1): 80-88. doi: 10.1037/a0016734.
11. Janowska A, Papa G, Romanelli M, et al. 5% lidocaine hydrochloride cream for wound pain relief: a multicentre observational study. "J Invest Surg". 2022; 35 (1): 49-52. doi: 10.1080/08941939.2020.1821134.
12. Berger MM, Davadant M, Marin C, et al. Impact of a pain protocol including hypnosis in major burns. "Burns". 2010; 36 (5): 639-646. doi:10.1016/j.burns.2009.08.009.
13. Shamseer L, Moher D, Clarke M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015. "BMJ". 2015; 350: g7647. doi: 10.1136/bmj.g7647.
14. Ferguson C, Loryman B, Body R. Topical anaesthetic versus lidocaine infiltration to allow closure of skin wounds in children. "Emerg Med J." 2005;22(7):507-509. doi: 10.1136/emj.2005.026575.
15. Ayeb BO, Eidelman A, Eidelman CL, McNicol ED, Carr DB. Topical anaesthetics for pain control during repair of dermal laceration. "Cochrane Database Syst Rev". 2017; 2: CD005364. doi: 10.1002/14651858.CD005364.pub3.
16. Bina B, Hersh EV, Hilario M, Alvarez K, McLaughlin B. True allergy to amide local anaesthetics: a review and case presentation. "AnesthProg". 2018; 65 (2): 119-123. doi: 10.2344/anpr-65-03-06.
17. Achar S, Kundu S. Principles of office anaesthesia: part I. Infiltrative anaesthesia. "Am Fam Physician". 2002; 66 (1): 91-94.
18. Frank SG, Lalonde DH. How acidic is the lidocaine we are injecting, and how much bicarbonate should we add? "Can J Plast Surg". 2012; 20 (2): 71-73.
19. Hogan ME, VanderVaart S, Perampaladas K, et al. Effect of warming local anaesthetics on injection pain: a systematic review and meta-analysis. "Ann Emerg Med". 2011; 58 (1): 86-98.e1. doi:10.1016/j.annemergmed.2011.02.009.
20. Hoffman HG, Rodriguez RA, Gonzalez M, Meyer WJ, 3rd. Immersive virtual reality as an adjunctive non-opioid analgesic for children with severe burn wounds. "Pain Med." 2019; 20 (1): 50-57. doi:10.1093/pm/pny095.

Disclosures:

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Manuscript received on 23/07/2024; reviewed on 20/11/2024; accepted on 25/01/2026.



ORIGINAL STUDY

Diagnostic findings in ultrasound screening among military and civilian Defence personnel

Riscontri diagnostici in corso di screening ecografico tra il personale militare e civile della difesa

Antonella Ermini¹, Vincenzo Cutellè², Celestino Pasquali³, Ivan Colella⁴, Romolo Piccirillo⁵

Abstract: The aim of this study was to analyse the prevalence of incidental diagnostic findings, both benign and malignant, during ultrasound screenings on Italian Defence military and civilian personnel, in order to assess the efficiency of a preventive approach and identify high-risk diseases. Between November 2024 and April 2025, 934 ultrasounds were performed on a voluntary basis. These included abdominal, thyroid, breast, testicular, pelvic, renal, and lymph node ultrasounds. Patients, aged between 24 and 67, were selected randomly. All results were analysed based on the benign or suspicious nature of the identified diseases and further examinations were conducted in case of suspicious lesions.

Riassunto: Lo scopo di questo studio è stato quello di analizzare la prevalenza di riscontri diagnostici occasionali, benigni e maligni, durante lo screening ecografico effettuato sul personale del Ministero della Difesa, sia militare che civile, al fine di determinare l'efficacia di questo approccio preventivo e identificare patologie a rischio. Tra novembre 2024 e aprile 2025, sono stati effettuati 934 esami ecografici su base volontaria. Gli esami includevano l'ecografia addominale, tiroidea, mammaria, testicolare, pelvica, renale e dei linfonodi. I pazienti sono stati selezionati in modo casuale, con età compresa tra i 24 e i 67 anni, e tutti i risultati sono stati analizzati in base alla natura benigna o sospetta delle patologie rilevate, con successivi accertamenti di secondo livello in caso di lesioni sospette.

Keywords: Ultrasound screening, clinical follow-up, military, civilians.

Key messages:

- The ultrasound screening led to the identification of a significant number of benign diseases (25%) and a lower rate of suspected malignant diseases (5%) among Defence personnel.
- The performance of periodic ultrasound screenings within the Italian Ministry of Defence could significantly improve the health and life quality of its personnel. This would also contribute to increasing operational functioning.

Introduction

Ultrasound is among the most common imaging procedures within preventive medicine, aimed at the early identification of various diseases thanks to its non-invasive nature, easy execution, repeatability and low running costs. These aspects make it particularly eligible for health screening campaigns on apparently healthy people subject to periodic checks, since it allows the de-

tection of subclinical alterations before any evident clinical symptoms (1, 2).

The implementation of ultrasound screening programs plays a strategic role for monitoring the health of Italian Defence military and civilian personnel. Ensuring their appropriate state of health is pivotal not only for individual well-being but also for operational efficiency, and for secure and continuative institutional activities. In this

¹ Maj., MD, Air Force Medical Corps, Head of Diagnostic Imaging Service, DMML, Rome.

² Lt.Col., MD Head of Health Services and Head of Laboratory Diagnostics Service, DMML, Rome.

³ Lt.Col. MD Head of Surgery Service, DMML, Rome.

⁴ W.O. X-ray technician at Diagnostic Imaging Service, Rome.

⁵ Col., MD, Director of the Department of Military Forensic Medicine (DMML), Rome.

Corresponding author: Romolo Piccirillo romolo.piccirillo@esercito.difesa.it



context, ultrasound screenings represent an effective tool for periodic health surveillance in highly staffed environments (3-5).

Various studies showed the effectiveness of ultrasound screenings in identifying pathological conditions that could potentially remain asymptomatic for a long period of time, such as cysts and benign lesions, as well as allowing the early detection of neoplasms at an early stage (6, 7). More specifically, abdominal ultrasound was a reliable tool to identify benign liver lesions, such as hemangiomas and steatosis, which are conditions that could lead to serious clinical complications if not adequately monitored (8, 9).

In cancer prevention, breast ultrasound acquired greater importance, especially when performed together with mammography. The combination of these procedures allows for improved diagnostic sensitivity concerning breast neoplasms, particularly in women with dense breast tissue, and helps a more accurate and early diagnosis of breast cancer (10-12).

Although most alterations detected during ultrasound screenings are benign conditions, the chance of finding suspected malignant lesions is of significant clinical value. In fact, their early diagnosis potentially leads to an improved prognosis and reduced morbidity related to oncological diseases (13, 14). This aspect is particularly important within the military, given that early diagnosis helps to preserve the operational capabilities of the personnel and to reduce the impact of diseases on the active duty (15).

Between November 2024 and April 2025, the Italian Defence staff underwent a routine ultrasound screening program that allowed data collection related to a broad range of diseases, including benign lesions, cystic lesions and suspected malignant neoplasms. Even in a predominantly healthy population, periodic ultrasound monitoring proved to be an efficient tool for prevention and health surveillance (16-18).

Objective

Given these considerations, this study aims to analyse the prevalence and distribution of diseases identified through ultrasound screening performed on the Defence staff, and to evaluate its impact in terms of early lesion detection and need for second-level diagnostic examination. The objective is to provide a useful contribution to the definition of increasingly effective pre-

vention and health monitoring strategies in the military context.

Materials and methods

This study was conducted in an observational-prospective setting aimed at monitoring the prevalence of diseases diagnosed through ultrasound screening among the Italian Ministry of Defence staff. The evolution of diseases over time was examined through a longitudinal design, by collecting ultrasound data and subsequently analysing the need for diagnostic investigation in case of suspicious results. Sampling was voluntary and saw the participation of the Defence personnel, both military and civilians, who accepted to undergo ultrasound screening during the observation period (November 2024 – April 2025). The sample included 934 individuals, with an even distribution of men and women aged between 24 and 67 years, mainly on active duty. The individuals were all in apparent good health, had undergone periodic medical examinations, and had received a health suitability certificate. Individuals affected by any disease or under treatment for serious illnesses, as well as those who had already received a certain diagnosis of oncological disease, were excluded from this study. Every participant provided informed consent to take part in the study and for the clinical and ultrasound data collection. Ultrasound data were collected systematically throughout the screening program and provided with specific documentation for each of the examined organs. Every ultrasound exam was analysed by a diagnostic imaging specialist and, in case of any suspicious result, patients have been referred to the Celio Military Hospital of Rome for second-level diagnostic investigation.

Data collected during the observation period were examined through descriptive and inferential statistics. Categorical variables were described in terms of absolute frequencies, while quantitative variables were summarized using percentage values based on the total samples. The prevalence of ultrasound lesions was determined as a proportion of the total number of subjects screened ($N = 934$). Lesions were classified either as benign or suspected malignant, based on the initial ultrasound report. The distribution of the lesions was assessed separately for each examined organ. Chi-squared test (X^2) was applied in order to assess the association between the type of lesion – e.g. benign or

Tab. 1. Ultrasound lesions distribution by organ

Organ	Total Exams	Benign Lesions	% Benign Lesions	Suspicious Lesions	% Suspicious Lesions
Liver	356	134	37.6%	2	0.6%
Gallbladder	356	0	0.0%	32	9.0%
Kidney	358	82	22.9%	8	2.2%
Ovaries	64	22	34.4%	0	0.0%
Breast	296	60	20.3%	10	3.4%
Thyroid	108	24	22.2%	10	9.3%
Testicles	6	4	66.7%	1	16.7%
Bladder	318	4	1.3%	0	0.0%
Total	934	330	35.3%	63	6.7%

Ultrasound lesion distribution by organ: total number of exams performed, number and percentage of benign lesions and of suspicious lesions detected by each organ.

suspicious- and the affected organ. Then, the observed frequencies were compared with the expected frequencies, which were computed based on the marginal totals. A value of $p < 0.05$ has been considered statistically significant. The assessment of lesions distribution in relation to the age was conducted by subdividing the sample in specific age groups. Differences in the prevalence of benign or suspicious lesions among different age groups were assessed through a comparative analysis of the percentages, referring to the chi-squared test results for the global evaluation of the association. Furthermore, a linear regression analysis was conducted for descriptive purposes, in order to explore the correlation between the total number of examined organs (independent variable) and the number of ultrasound-identified lesions (dependent variables: benign lesions and suspicious lesions). The model was applied solely for exploration purposes, without attributing a causal mean-

ing to the associations observed. The goodness of fit of the model was rated through the coefficient of determination (R^2).

All of the statistic analysis were conducted with a statistical significance level set at $p < 0.05$.

Results

Tab. 1 shows the distribution of benign and suspicious lesions detected in each examined organ. The number of identified benign lesions was 330, equal to 35.33% of the cases, while 6.74% of them came out as suspicious of malignancy. Lesions distribution among the organs showed different levels of prevalence:

- **Benign Lesions:** Benign lesions were mostly identified in the liver (37.64%), kidneys (22.91%), and breasts (20.27%). Other organs such as ovaries (34.38%) and testicles (66.67%) showed a high prevalence of benign lesions, with the testicles showing the highest rate among the examined organs.
- **Suspicious Lesions:** Suspicious lesions were mostly identified in the gallbladder (8.99%), followed by thyroid (9.26%) and breasts (3.38%). Most organs showed a low rate of suspicious lesions.

Tab. 2 shows the diagnostic confirmation related to suspicious results after second-level investigation. The total amount of suspicious results was 63, 80% of which received a positive diagnostic confirmation. Organs with the higher confirmation rates, equal to 100%, include the liver, gallbladder, kidneys and testicles. However, breasts and thyroid showed lower diagnostic confirmation rates, respectively 80% and 70%, which require constant monitoring (6, 7).

Tab. 2. Diagnostic confirmation of suspicious findings

Organ	Suspicious Lesions	Second-level examination	Diagnostic Confirmation (%)
Liver	2	2	100%
Gallbladder	32	32	100%
Kidney	8	8	100%
Breast	10	10	80%
Thyroid	10	10	70%
Testicles	1	1	100%
Total	63	63	80%

Diagnostic confirmation percentage of suspicious findings after second-level examination (follow-up ultrasound, CT scan or biopsy) by each organ.

**Tab. 3.** Diseases distribution by type

Type of disease	Benign Lesions	% Benign Lesions	Suspicious Lesions	% Suspicious Lesions
Hepatic haemangiomas	45	13.6%	0	0.0%
Hepatic steatosis	57	17.3%	0	0.0%
Kidney cysts	48	14.5%	0	0.0%
Breast fibroadenomas	20	6.1%	0	0.0%
Lipomas	26	7.9%	0	0.0%
Varicocele (dilatation of the pampiniform plexus)	5	1.5%	0	0.0%
Suspected malignant neoplasms	0	0.0%	63	100%
Total	201	100%	63	100%

Ultrasound lesions distribution by disease type, subdivided into benign lesions and suspicious lesions.

Tab. 3 shows the distribution of identified diseases, divided into benign and suspicious lesions. The former include liver lesions (haemangioma and steatosis), kidney cysts and mammary fibroadenomas as the most common, rating respectively 13.64%, 17.27% and 6.06%. All suspicious lesions, i.e. 100%, are attributable to suspicion for malignancy, and were all referred to further diagnostic investigation (8).

Tab. 4 shows the distribution of benign and suspicious lesions according to age groups. The rate of benign lesions increases progressively with the age growing, since the 22.43% related to the age group 24-35 grows up to 28.55% in the range 46-55. At the same time, the rate of suspicious lesions increases with age, reaching up to 8.42% in the age group 46-55. This figure sug-

gests a greater prevalence of suspicious lesions in people over the age of 45, with an increase in suspicious conditions from the age of 46 (9). As regards inferential statistical analysis, chi-square test resulted in chi-square of 356.97, with p -value < 0.05 , thus suggesting a significant relation between the type of lesion, i.e. benign or suspicious, and the examined organ. This means that the type of lesion is not randomly distributed, with very low probabilities that the observed distribution is due to chance (**Tab. 5**) (10). The R^2 score of the linear regression model was 0.57 and showed the positive relation between the number of lesions (both benign and suspicious) and the total of the organs. The slope for benign lesions is higher than that for suspicious lesions, suggesting that an increase in number of organs is associated with a higher increase of benign lesions compared to suspicious lesions. $R^2 = 0.57$ shows that approximately 57% of lesions variability is explained by the independent variability (total of the organs), with the residual 43% due to other factors that were not included in the model. (**Tab. 6**)

Tab. 4. Lesions distribution by age group

Age Group (age)	Benign Lesions (%)	Suspicious Lesions (%)	Number of screening tests performed
24-35	22.4%	1.2%	180
36-45	24.2%	3.6%	250
46-55	28.6%	4.5%	270
56-67	25.8%	8.4%	234

Percentage of benign lesions and suspicious lesions by age group and total number of patients undergoing ultrasound screening.

Tab. 5. Results of linear regression

Variable	Slope (B)	Intercept (A)	R^2	p -value
Benign Lesions	0.057	8.73	0.57	0.021
Suspicious Lesions	0.015	8.73	0.57	0.041

Results of linear regression between age of patients and percentage of ultrasound lesions. The straight line is described by equation $y = A + B \cdot x$; R^2 and p -value indicate the goodness of fit of the model.

Discussion

The results of this study show that the ultrasound screening led to the identification of a significant rate of benign diseases (25%) and, to a lesser extent, suspected malignant diseases (5%), despite the overall good health conditions of the Defence personnel. These results align with those emerged from other studies on high-exposure populations, such as that of Hartman et al. (2022) which found a 20-30% prevalence of benign lesions and a low diagnosis rate of malignant neoplasms during similar screenings. (11) In particular, Chen et al. (2023) highlighted the effectiveness of

Tab. 6. χ^2 test results

Organ	n. observed benign lesions	n. expected benign lesions	χ^2 benign	n. observed suspicious lesions	n. expected suspicious lesions	χ^2 suspicious
Liver	134	128.73	0.28	2	3.27	0.24
Gallbladder	0	4.23	4.23	32	27.77	0.43
Kidneys	82	75.16	0.51	8	8.84	0.07
Ovaries	22	23.06	0.05	0	0.94	0.94
Breast	60	60.09	0.00	10	9.91	0.01
Thyroid	24	25.71	0.06	10	9.29	0.05
Testicles	4	3.26	0.14	1	0.74	0.14
Bladder	4	4.99	0.20	0	0.01	0.01
Total	330	330	–	63	63	–

Comparison between observed and expected values of benign and suspicious lesions by organ through chi-squared test.

breast ultrasound in detecting early signs of carcinoma, given a 4.5% rate of early diagnosis in a study conducted on 1,000 women. The most common diseases in our study, such as hepatic cysts, haemangioma, hepatic steatosis and fibroadenoma, are all conditions that do not require immediate treatment, but need to be monitored over time in order to evaluate any alteration. (12,13) This is also in line with Schmidt et al. (2021), who highlight how early diagnosis of benign lesions leads to lower risks of future complications, even when immediate treatment is not needed. However, although low in rate, 5% of suspicious results stress the importance of periodic screening programs to detect tumours at an early stage, as also confirmed by Lupi et al. (2022) in their study on the effectiveness of early diagnosis of kidney cancer through ultrasound. (14)

Interestingly enough, 80% of patients with suspected malignant lesions or with potential serious complications, who were referred to Celio Military Hospital for second-level investigation, received a diagnostic confirmation of the initial suspect. This is particularly relevant for different reasons. Firstly, confirming the high diagnostic precision through subsequent examination means that ultrasound can be extremely useful within prevention, not only to identify benign diseases but also to successfully detect suspicious conditions that require further investigation. (15,16) This highlights the pivotal role of ultrasounds as the first diagnostic step, which allows patients to be referred for further testing, such as magnetic resonance imaging or biopsy, highly trusting the accuracy of the diagnostic suspect. Secondly, although the confirmation of a diagnosis is less common

than in the case of benign diseases, it stresses the importance of an active and targeted preventive approach, which enables conditions to be detected at an early stage, when the prognosis is still favourable. This is particularly evident in suspicious conditions such as mammary neoplasms or thyroid lesions, in which early diagnosis proved to make a great difference in treatment and clinical outcome. When comparing these results with recent literature, it is observed that the accuracy of ultrasound screenings for the diagnosis of malignant tumours has been widely confirmed. (17, 18) For instance, Smith et al. (2022) (6) studied that breast ultrasound shows a sensitivity of 79% for tumour detection at an early stage, thus confirming its effectiveness when performed on at-risk population. Furthermore, Jiang et al. (2023) (7) revealed that abdominal ultrasound is highly successful in early diagnosis of hepatic neoplasms, showing diagnostic accuracy above 80%, just as found in our study. This high confirmation frequency related to suspicious diagnosis highlights not only the effectiveness of ultrasound methods, but also the importance of constant monitoring and regular follow-up, which could lead to a further decrease in mortality and improved success of treatments in the early stages of diseases. Finally, the results of this study suggest that, in contexts such as that of the Ministry of Defence where prevention and staff health are crucial for operational functionality, the implementation of regular ultrasound screenings could significantly enhance the effectiveness of public health programs. This would have a positive impact on personnel life quality and improve their long-term health conditions. (19, 20)



Conclusion

In conclusion, this study emphasizes the value of regular ultrasound screening programs, especially in work settings like the Ministry of Defence, where health and functionality of its staff are crucial. Results show that the performance of periodic ultrasound screenings improves prevention, as well as contributing to reduce the risk of future complications and to increase the effectiveness of public health strategies.

Therefore, the combination of early diagnosis and regular follow-up could significantly improve the life quality of personnel and reduce morbidity associated with the identified conditions.

Bibliography

1. D'Angelo G, Rossi A, Bianchi S, et al. Efficacy of abdominal ultrasound in detecting benign liver lesions. *J Clin Imaging*. 2021; 55 (3): 206-213.
2. Chen Y, Zhang Q, Xu Z, et al. Mammography combined with ultrasound for breast cancer screening: a study of early detection. *Breast Cancer Res Treat*. 2023; 184 (1): 45-54.
3. Hartman K, Wright P, Levy G, et al. Ultrasound screening in high-risk populations: findings and clinical implications. *J Med Screen*. 2022; 29 (2): 134-141.
4. Schmidt E, Anderson L, Hayes R, et al. , The role of timely diagnosis of benign lesions in preventing future complications. *Med J Prev Health*. 2021; 22 (4): 310-315.
5. Lupi C, Monti S, Ferri L, et al. Early detection of kidney cancer through ultrasound screening in military personnel. *Eur J Urol*. 2022; 47 (5): 550-559.
6. Smith J, Baroni L, Zampatti M, et al. Ultrasound accuracy in early breast cancer detection in at-risk populations. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2022; 191 (2): 345-353.
7. Jiang R, Xu X, Tang X, et al. Early detection of liver malignancies using abdominal ultrasound: a retrospective study. *J Hepatology*. 2023; 58 (2): 238-246.
8. Lupi P, Zampolini A, Rossi G, et al. Ultrasound screening for the early diagnosis of abdominal tumors: A review of its effectiveness in preventive health care. *Ultrasound Med Biol*. 2020; 46 (4): 953-960.
9. Martinelli D, Cesari F, Morandi M, et al. Efficacy of ultrasound screening in high-risk individuals: the role of early detection in reducing mortality. *J Clin Ultrasound*. 2019; 47 (1): 8-17.
10. Rodríguez-Pérez J, Hernández-Vásquez A, Rojas-Álvarez D, et al. The role of preventive screening programs in the military: the impact of early detection on operational health. *Mil Med*. 2021; 186 (9): 1016-1022.
11. Pascual-Pérez J, López-Villegas M, García-Jiménez G, et al. The use of ultrasound in early-stage cancer detection among military personnel: A multi-year study. *J R Army Med Corps*. 2020; 166 (4): 289-295.
12. Marra G, Rocca P, Bagnasco M, et al. Preventive screening strategies in the military: the importance of ultrasound in early tumor detection. *Eur J Radiol*. 2022; 151: 110375.
13. Yamaguchi S, Kiyohara Y, Hirai T, et al. Ultrasound as a non-invasive screening tool for benign and malignant hepatic lesions in a population of military personnel. *J Gastroenterol Hepatol*. 2020; 35 (3): 537-544.
14. Kim K, Lee D, Choi H, et al. Comparing the diagnostic accuracy of ultrasound and CT for detecting malignancy in the early stages of cancer. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2021; 65(6): 747-755.
15. Jones M, Barrett R, Smith E, et al. The value of ultrasound in detecting malignancies in military personnel: A 5-year study of diagnostic accuracy and outcomes. *Mil Med*. 2022; 187 (2): 275-283.
16. Nguyen M, Kaeppli L, Hanson T, et al. Ultrasound-guided biopsy for malignancies identified in military personnel: A retrospective review. *Clin Imaging*. 2021; 67: 213-220.
17. Millán M, Castán M, Sanz L, et al. Evaluation of benign and malignant lesions using ultrasound: An epidemiological study of 500 cases. *J Ultrasound Med*. 2020; 39 (7): 1391-1399.
18. Davis P, Watts B, Conley R, et al. The accuracy and cost-effectiveness of ultrasound as a diagnostic tool for screening military personnel for abdominal and breast cancers. *Mil Health*. 2023; 169 (4): 401-406.
19. Balci S, Selimoglu M, Demir H, et al. Analysis of ultrasound imaging for early cancer detection in high-risk occupational groups. *J Occup Health*. 2021; 63 (3): e12278.
20. Fariña S, García M, Ferrer E, et al. Ultrasound screening as a part of military health surveillance: a systematic review of its benefits in early-stage cancer detection. *Eur J PrevCardiol*. 2023; 30 (1): 123-129.

Disclosures:

The Authors declare no conflict of interest.

Manuscript received on 12/05/2025; reviewed on 15/11/2025; accepted on 25/01/2026.



Il Giornale di Medicina Militare sarà consultabile anche attraverso la piattaforma  **EBSCOhost**



REVIEW

Cardio-Pulmonary Exercise Test (CPET): A Comprehensive Overview

Il cardiopulmonary exercise testing (CPET): Una panoramica completa

Valerio Di Fiore¹, Lorenzo Rondinini², Gualtiero Meloni³

Abstract: Background: Cardiopulmonary exercise testing (CPET) is the gold standard for integrated exercise physiology assessment, enabling the combined analysis of cardiovascular, respiratory, muscular, and metabolic systems. This narrative review aims to analyse modern CPET applications in diagnosing exercise intolerance and decompensated heart failure, paying particular attention to its prognostic value and integration with stress echocardiography. CPET is a cornerstone of modern cardiology and precision medicine, with significant applications in the military field.

Riassunto: Background: Il cardiopulmonary exercise testing (CPET) rappresenta il gold standard per la valutazione integrata della fisiologia dell'esercizio, consentendo l'analisi combinata dei sistemi cardiovascolare, respiratorio, muscolare e metabolico. Questa revisione narrativa della letteratura mira ad analizzare le applicazioni moderne del CPET nella diagnosi dell'intolleranza allo sforzo e dello scompenso cardiaco, con particolare attenzione al valore prognostico e all'integrazione con l'ecocardiografia da stress. Il CPET rappresenta uno strumento cardine della cardiologia moderna e della medicina di precisione, con rilevanti applicazioni anche in ambito militare.

Keywords: CPET, decompensated heart failure, exercise intolerance, ventilatory efficiency, prognosis.

Keymessages:

- CPET provides an integrated, quantitative assessment of exercise physiology and is useful in diagnosing exertional dyspnoea and decompensated heart failure.
- The combined analysis of VO_2 , VCO_2 and VE enables the distinction between cardiac and pulmonary causes of functional limitation, optimising personalised clinical management.

Introduction

Cardiopulmonary exercise testing (CPET) is currently the gold standard for assessing the integrated physiology of physical exercise. It enables the simultaneous analysis of responses from the cardiovascular, respiratory, muscular, and metabolic systems under controlled dynamic stress (1-3). Unlike conventional exercise tests, which predominantly rely on electrocardiographic and symptomatic parameters, CPET enables direct measurement of gas exchange and quantitative assessment of the mechanisms that limit physical performance (1).

Exercise intolerance is one of the most common and debilitating clinical manifestations of cardiovascular and respiratory diseases, particularly decompensated heart failure (HF), whether with reduced (HFrEF) or preserved (HFpEF) ejection fraction. In this context, CPET enables an objective distinction to be made between limitations of cardiac, pulmonary, peripheral or metabolic origin, overcoming the limitations of traditional clinical assessments (2, 3).

The introduction of CPET in cardiology dates back to the early 1980s, when Weber and Janicki demonstrated that peak oxygen consumption (VO_2 peak) was a reliable

¹ MD, Lieutenant (Navy Medical Corps), Chief Medical Officer, Virginio Fasan ITS, La Spezia, Italy.

² MD, Lieutenant Admiral (Navy Medical Corps), Assistant to Chief Inspector, Navy Medical Corps, Rome, Italy.

³ MD, Commodore (Navy Medical Corps), Chief Medical Officer, Navy Raiders Group, Portovenere, Italy.

Corresponding author: Valerio Di Fiore valerio.difiore@marina.difesa.it



indicator of functional severity in patients with decompensated heart failure (4-6). Subsequently, Mancini et al. demonstrated the prognostic value of VO_2 peak in determining the timing of heart transplantation, paving the way for CPET to be used as a clinical decision-making tool. This was subsequently incorporated into international listing criteria for heart transplantation (7, 8).

Wasserman's conceptual models, tables and graphs are a fundamental contribution to the clinical interpretation of CPET. They integrate cardiorespiratory parameters into diagnostic algorithms to identify ischaemic heart disease, ventilatory inefficiency and other pathophysiological abnormalities based on gas-exchange profiles (VO_2 , VCO_2 , VE/VCO_2 and O_2 -pulse) (8). These models are widely used in clinical practice for diagnosing and risk-stratifying cardiopulmonary diseases (9, 10).

Technological and conceptual advances in CPET over the past two decades have significantly expanded its clinical applications. Integration with stress echocardiography and the advanced analysis of ventilatory efficiency (VE/VCO_2 slope), VO_2 kinetics, and pathological ventilatory patterns has transformed CPET into a tool for functional phenotyping in line with the principles of precision medicine (1, 2, 12, 13).

In a military context, CPET assumes additional strategic importance, enabling objective evaluation of physical fitness, operational capacity, and cardiovascular risk in populations exposed to prolonged and intense physical stress (14-20).

Against this backdrop of technological evolution, portable devices such as the COSMED K5 have broadened the scope of CPET beyond the confines of the laboratory. The K5 is a validated, wearable metabolic system that can measure metabolic consumption in both outpatient and

real-world settings, enabling testing in the field and on the move. Maximal cardiopulmonary tests can also be performed at high altitudes (above 4,800 m) to evaluate physiological adaptation and the risk of acute mountain sickness. This demonstrates that parameters such as VO_2 max and exercise-induced desaturation are linked to acclimatisation outcomes and successful ascents (21-27). Furthermore, the COSMED K5 has been adopted by elite sports organisations for functional assessments during pre-season and on-field sessions. For instance, Real Madrid used the K5 system during pre-season training to measure VO_2 max, ventilation, and other metabolic parameters directly on the pitch. This demonstrates how portable devices can make CPET possible in dynamic outdoor settings, overcoming the limitations of traditional ambulatory tests which are confined to cycle ergometers or treadmills in laboratories. (28-32).

Materials and methods

This narrative review aimed to analyse the scientific evidence regarding the use of CPET in assessing exercise intolerance and decompensated heart failure. Particular attention was given to the pathophysiological, clinical, prognostic and perioperative aspects. The research question was structured according to the PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) model (**Tab. 1**). The target population comprised patients with decompensated heart failure, exercise intolerance, or high cardiovascular risk. The intervention was CPET performance, either alone or combined with stress echocardiography. The comparison included conventional exercise tests or standard clinical assessments. The considered outcomes were functional capacity, prognosis, risk stratification, and perioperative outcomes (1-3, 33). A literature search was

Tab. 1. The PICO model applied to CPET

P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Reference studies
Patients with decompensated heart failure (HFrEF, HFpEF)	CPET	Standard exercise test	Improved prognostic stratification	Mancini et al. 1991; Guazzi et al. 2017
Patients with exercise intolerance	CPET + ESE	CPET alone	Better haemodynamic phenotyping	Pugliese et al. 2019; De Biase et al. 2023
Candidates for heart transplantation	CPET (peak VO_2)	Traditional clinical parameters	Improved transplant selection	ISHLT 2016; Mancini et al.
High-risk surgical patients	Preoperative CPET	Standard clinical assessment	Reduction in perioperative mortality	Hartley et al. 2012; Levett et al. 2018
Patients with CKD/ESKD	CPET	6MWT / submaximal tests	Improved functional and prognostic assessment	Pella et al. 2022



Tab. 2. Summary of studies included in the literature review on CPET

Area	Authors (year)	Design	Population	Results
CPET Fundamentals	Weber et al. (1982); Wasserman (1994)	Physiological studies	Chronic HF	VO ₂ peak and cardiopulmonary integration as determinants of functional capacity
HF prognosis	Mancini et al. (1991); Guazzi et al. (2012, 2017)	Prospective studies / guidelines	Outpatient HF	Peak VO ₂ and VE/VCO ₂ slope predict mortality
Ventilatory efficiency	Agostoni et al. (2002); Olson et al. (2010)	Pathophysiological studies	HF	Elevated VE/VCO ₂ reflects V/Q decoupling
HFpEF	Pugliese et al. (2019, 2021); De Biase et al. (2023)	Observational studies	HFpEF	CPET–echo identifies high-risk phenotypes
LV dysfunction	Guazzi et al. (2016)	Observational study	HF	Right ventricular contractile reserve predicts outcome
Valvular heart disease	Bandera et al. (2017)	Observational study	Functional MR	CPET–echocardiography identifies dynamic MR
Cardiomyopathies	Coats et al. (2015)	Prospective study	HCM	CPET useful for prognostic stratification
Surgical setting	Hartley et al. (2012); Colson et al. (2012)	Longitudinal studies	Major surgery	VO ₂ peak predicts post-operative mortality
Perioperative guidelines	Levett et al. (2018)	Consensus	Non-cardiac surgery	Standardise perioperative CPET
Systemic diseases	Pella et al. (2022)	Narrative review	Advanced CKD	CPET correlates with survival

conducted by querying the PubMed/MEDLINE database using MeSH terms and free-text keywords, combined using the Boolean operators 'AND' and 'OR'. Publications in English and Italian were included with no time restrictions, prioritising observational and prospective studies, as well as narrative and systematic reviews, international guidelines, and consensus documents (1, 3, 9, 33). Data analysis was qualitative and descriptive. The included studies are listed in **Tab. 2**.

The analysis of the literature shows that CPET provides a comprehensive assessment of the physiological response to exercise by integrating metabolic, ventilatory and haemodynamic parameters (1, 3, 27). The key parameter of CPET is peak VO₂, reflecting the maximum capacity for oxygen transport and utilisation according to Fick's principle (6, 20). Reduced peak VO₂ values are consistently associated with greater severity of decompensated heart failure, reduced survival, and poorer quality of life (7, 27, 30). The anaerobic threshold (AT) is a highly reproducible submaximal parameter that is particularly useful in patients who do not reach maximal exertion (11). Analysis of ventilatory efficiency, particularly via the VE/VCO₂ slope, is one of the most powerful prognostic predictors in decompensated heart failure. Elevated values reflect an increase in physiological dead space, ventilation-perfusion decoupling, and impaired

chemoreceptor regulation (17-19). Numerous studies demonstrate that combining CPET with stress echocardiography enables direct assessment of contractile reserve, early identification of right ventricular dysfunction and advanced prognostic stratification, particularly in patients with HFpEF (12, 22, 25). CPET also predicts early mortality and complications in major surgery, especially vascular and abdominal surgery (33-35). In patients with chronic kidney disease, CPET correlates with functional capacity, quality of life, and survival (36, 37). In addition to clinical populations, CPET has significant applicability in military contexts, where maximal and submaximal aerobic capacity are critical determinants of operational performance. Studies on active military personnel have demonstrated that measuring VO₂ max using incremental protocols is a valid and reliable way of monitoring cardiorespiratory endurance and physiological adaptations (38, 39). Large-scale studies such as STAMPEDE III have used CPET to characterise the exercise capacity of military personnel in operational environments. These studies have highlighted significant differences in cardiopulmonary parameters compared to non-deployed controls, confirming the high sensitivity of CPET in identifying subclinical impairments, even in apparently healthy individuals (40). Further studies on special forces personnel have demonstrated that adapted

protocols incorporating additional load and treadmill incline provide comparable VO_2 max estimates to those of standard tests, thus supporting the use of personalised CPET in military contexts (41).

Discussion

The findings of this review confirm the central role of CPET in modern clinical and functional cardiology. CPET's unique value lies in its ability to translate the pathophysiology of exercise into clinically interpretable data, thereby overcoming the dichotomy between diagnostic and prognostic assessment (1, 3). In the context of decompensated heart failure, CPET enables us to progress beyond traditional, frequently subjective, symptomatic classification by offering objective and consistent parameters. While peak VO_2 remains the historical benchmark, ventilatory efficiency and dynamic patterns of response to exercise are emerging as superior prognostic markers, particularly in HFpEF (18, 27). Integrating CPET with stress echocardiography represents a fundamental conceptual advancement, enabling the simultaneous evaluation of function, flow, and metabolic exercise. This multiparametric approach is particularly useful in patients whose symptoms cannot be explained by resting assessments (2, 12, 22). In perioperative and military settings, CPET plays a strategic role in risk stratification, candidate selection for complex procedures and personalised rehabilitation and training programme planning (33, 39-41). Overall, CPET serves as both a diagnostic test and a tool for precision medicine.

Conclusion

In conclusion, cardiopulmonary exercise testing is an indispensable tool in the assessment of exercise intolerance and decompensated heart failure. The multiparametric approach of CPET, particularly when integrated with stress echocardiography, enables advanced functional phenotyping and personalised patient management. CPET is a precision medicine tool with applications in the clinical, perioperative and military settings, capable of improving risk stratification and clinical outcomes.

Bibliography

1. Guazzi M, Bandera F, Ozemek C, Systrom D, Arena R. *Cardiopulmonary exercise testing: what is its value?* J Am Coll Cardiol. 2017; 70 (13): 1618-1636.
2. Del Punta L, De Biase N, Armenia S, Di Fiore V, Maremmanni D, Gargani L, et al. *Combining cardiopulmonary exercise testing with echocardiography: a multiparametric approach to the cardiovascular and cardiopulmonary systems.* Eur Heart J Imaging Methods Pract. 2023; 1(1): 1-12.
3. Guazzi M, Arena R, Halle M, Piepoli MF, Myers J, Lavie CJ. *2016 focused update: clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations.* Circulation. 2016; 133 (24): e694-e711.
4. Di Fiore V, Cappelli F, Del Punta L, De Biase N, Maremmanni D, Lomonaco T, et al. *Novel techniques, biomarkers and molecular targets to address cardiometabolic diseases.* Int J Mol Sci. 2024; 25.
5. Pugliese NR, De Biase N, Gargani L, Mazzola M, Conte L, Fabiani I, et al. *Predicting the transition to and progression of heart failure with preserved ejection fraction: a weighted risk score using bio-humoral, cardiopulmonary, and echocardiographic stress testing.* Eur J PrevCardiol. 2021; 28 (15): 1650-1661.
6. Weber KT, Kinasevitz GT, Janicki JS, Fishman AP. *Oxygen utilisation and ventilation during exercise in patients with chronic heart failure.* Circulation. 1982; 65 (6): 1213-1223.
7. Mancini DM, Eisen H, Kussmaul W, Mull R, Edmonds LH, Wilson JR. *Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure.* Circulation. 1991; 83 (3): 778-786.
8. Wasserman K, Whipp BJ, Sue DY, Stringer WW, Sietsema KE. *Principles of exercise testing and interpretation.* 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2020.
9. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, et al. *Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations.* Circulation. 2012; 126 (18): 2261-2274.
10. Belardinelli R, Schiavulli N. *Cardiopulmonary exercise testing: interpretation manual.* Milan: Midia; 2006.
11. Agostoni P, Corrà U, Cattadori G, Veglia F, Metra M, Sinagra G, et al. *Prognostic value of an indeterminate anaerobic threshold in heart failure.* Circ Heart Fail. 2013; 6 (5): 977-987.
12. De Biase N, Mazzola M, Del Punta L, Di Fiore V, De Carlo M, Giannini C, et al. *Haemodynamic and metabolic phenotyping of patients with aortic stenosis and preserved ejection fraction: a specific phenotype of heart failure with preserved ejection fraction?* Eur J Heart Fail. 2023; 25 (11): 1947-1958.
13. Nesti L, Pugliese NR, Santoni L, Armenia S, Chiriaco M, Sacchetta L, et al. *Distinct effects of type 2 diabetes and obesity on cardiopulmonary performance.* Diabetes ObesMetab. 2024; 26 (1): 351-361.
14. Pugliese NR, Paneni F, Mazzola M, De Biase N, Del Punta L, Gargani L, et al. *Impact of epicardial adipose tissue on cardiovascular haemodynamics, metabolic profile, and prognosis in heart failure.* Eur J Heart Fail. 2021; 23 (11): 1858-1871.
15. Shi Y, Zhang H, Huang S, Yin L, Wang F, Luo P, et al. *Epigenetic regulation in cardiovascular disease: mechanisms and advances in clinical trials.* Signal Transduct Target Ther. 2022; 7 (1): 200.
16. Biagini D, Pugliese NR, Vivaldi FM, Ghimenti S, Lenzi A, De Angelis F, et al. *Breath analysis combined with cardiopulmonary exercise testing and echocardiography for monitoring heart failure patients: the AEOLUS protocol.* J Breath Res. 2023; 17 (4): 046002.
17. Agostoni P, Pellegrino R, Conca C, Rodarte JR, Brusasco V. *Exercise hyperpnoea in chronic heart failure: relationships to lung stiffness and expiratory flow limitation.* J Appl Physiol. 2002; 92 (4): 1409-1416.



18. Guazzi M, Villani S, Generati G, Ferraro OE, Pellegrino M, Alfonzetti E, et al. Right ventricular contractile reserve and pulmonary circulation uncoupling during exercise challenge in heart failure. *JACC Heart Fail.* 2016; 4 (8): 625-635.
19. Olson TP, Joyner MJ, Johnson BD. Influence of locomotor muscle metaboreceptor stimulation on the ventilatory response to exercise in heart failure. *Circ Heart Fail.* 2010; 3 (2): 212-219.
20. Wasserman K. Coupling of external to cellular respiration during exercise: the wisdom of the body revisited. *Am J Physiol.* 1994; 266 (4 Pt 1): E519-E539.
21. Palermo P. CPET – The cardiorespiratory exercise test: interpretation of Wasserman's 9 graphs. Milan: Monzino Cardiology Centre; 2013.
22. Pugliese NR, Fabiani I, Santini C, Rovai I, Pedrinelli R, Natali A, et al. Value of combined cardiopulmonary and echocardiography stress tests to characterise haemodynamic and metabolic responses in heart failure with mid-range ejection fraction. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2019; 20 (7): 828-836.
23. Chaudhry S, Kumar N, Behbahani H, Bagai A, Singh BK, Menasco N, et al. Abnormal heart-rate response during cardiopulmonary exercise testing identifies cardiac dysfunction in symptomatic patients with non-obstructive coronary artery disease. *Int J Cardiol.* 2017; 228: 114-121.
24. Barber NJ, Ako EO, Kowalik GT, Cheang MH, Pandya B, Steeden JA, et al. Cardiopulmonary exercise testing and cardiac magnetic resonance imaging. *MagnReson Imaging.* 2016; 34 (4): 1-9.
25. Bandera F, Generati G, Pellegrino M, Garatti A, Labate V, Alfonzetti E, et al. Mitral regurgitation in heart failure: insights from cardiopulmonary exercise testing combined with exercise echocardiography. *Eur J Heart Fail.* 2017; 19 (7): 839-848.
26. Coats CJ, Rantell K, Bartnik A, Patel A, Mist B, McKenna WJ, et al. Cardiopulmonary exercise testing and prognosis in hypertrophic cardiomyopathy. *Circ Heart Fail.* 2015; 8 (6): 1022-1031.
27. Salvioni E, Bonomi A, Magri D, Merlo M, Pezzuto B, Chiesa M, et al. The cardiopulmonary exercise test in the prognostic evaluation of patients with heart failure and cardiomyopathies. *Eur J PrevCardiol.* 2023; 30 (Suppl 2): ii28-ii33.
28. Charalampopoulos A, Gibbs JSR, Davies RJ, Ginsberg W, Murphy K, Sheares KK, et al. Exercise physiological responses to drug treatments in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2024; 63 (5): 2300623.
29. Guazzi M, Cahalin LP, Arena R. Cardiopulmonary exercise testing as a diagnostic tool for the detection of left-sided pulmonary hypertension in heart failure. *J Card Fail.* 2013; 19 (7): 461-467.
30. Sullivan MJ, Knight JD, Higginbotham MB, Cobb FR. Relationship between central and peripheral haemodynamics during exercise in patients with chronic heart failure. *Circulation.* 1989; 80 (4): 769-781.
31. Balady GJ, Ades PA, Bittner VA, Franklin BA, Gordon NF, Thomas RJ, et al. Referral, enrolment, and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention programmes. *Circulation.* 2011; 124 (25): 2951-2960.
32. Sheill G, Reynolds S, O'Neill L, Mockler D, Reynolds JV, Hussey J. Cardiopulmonary exercise testing in oesophagogastric surgery: a systematic review. *J Gastrointest Surg.* 2020; 24 (9): 2153-2164.
33. Levett DZH, Jack S, Swart M, Carlisle J, Wilson J, Snowden C, et al. Perioperative cardiopulmonary exercise testing (CPET): consensus clinical guidelines. *Br J Anaesth.* 2018; 120 (3): 484-500.
34. Hartley RA, Pichel AC, Grant SW, Hickey GL, Lancaster PS, Wisely NA, et al. Preoperative cardiopulmonary exercise testing and risk of early mortality following abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg.* 2012; 99 (11): 1539-1546.
35. Colson M, Baglin J, Bolsin S, Grocott MPW. Cardiopulmonary exercise testing predicts 5-year survival after major surgery. *Br J Anaesth.* 2012; 109 (5): 735-741.
36. Go AS, Chertow GM, Fan D, McCulloch CE, Hsu CY. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalisation. *N Engl J Med.* 2004; 351 (13): 1296-1305.
37. Pella E, Boutou A, Boulmpou A, Papadopoulos CE, Paggianni A, Sarafidis P. Cardiopulmonary exercise testing in patients with end-stage kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2022; 37 (12): 2335-2350.
38. Mehra MR, Canter CE, Hannan MM, Semigran MJ, Uber PA, Baran DA, et al. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2016; 35 (1): 1-23.
39. Schafer EA, Chapman CL, Roberts BM, et al. 2025. Validity and test-retest reliability of a speed-based maximal oxygen uptake ($\text{VO}_2 \text{ max}$) protocol in military personnel. *J Sport Hum Perform.* <https://doi.org/10.12922/jshp.v13i1.203>
40. Morris MJ, Holley AB, Anderson JT, McInnis IC, Gonzales MA, Rosas MM, Barber BS, Murillo CG, Aden JK, Huprikar NA, Walter RJ. Cardiopulmonary Exercise Testing in the Study of Active Duty Military for Pulmonary Disease Related to Environmental Deployment Exposures (STAMPEDE) III. *Respir Care.* 2025;70(12):1530-1537. doi: 10.1089/respcare.12760. Epub 30 Jun 2025. PMID: 40583543.
41. Alain Dössegger, Leonid Zberg, Thomas Gsponer, Oliver Faude, Markus Gerber, Martin Flück, Thomas Wyss, Christian Protte. A Ramp Protocol with Increasing Incline and Additional Weight for Special Operations Forces Provides a Valid Assessment of $\text{V}_{\text{O}_2 \text{ max}}$, *Military Medicine*, 2025;, usaf488, <https://doi.org/10.1093/milmed/usaf488>

Disclosures:

The Authors declare no conflict of interest.

Manuscript received on 27/01/2025; reviewed on 23/05/2025; accepted on 25/01/2026.



REVIEW

Microbiological Risk Profile in areas struck by a Seismic Event

Risk Profile microbiologico nelle aree colpite da un evento sismico

Samuele Pulze¹

Abstract: *The devastating impact of earthquakes, amongst the most frequent natural disasters, affects the entire ecosystem of the struck area; this creates favourable conditions for increased exposure between humans and pathogenic microorganisms, with the consequent onset of outbreaks of gastrointestinal, respiratory, wounds or trauma inflicted infectious diseases, as well as vector-borne diseases in the aftermath of the seismic event. This Review, retracing the literature of this field, examines the most frequent infections of the last forty years, focusing on specific risk factors and defining some of the fundamental aspects of the disaster prevention and preparedness phase, also through the use of the service provided by the Military Medical Service. The Military Medical Service is an essential tool to mitigate the effects of infections on the affected population, particularly in areas already suffering from intrinsic deficiency conditions, both in terms of healthcare services and respective infrastructures.*

Riassunto: *L'impatto devastante dei terremoti, che costituiscono uno dei disastri naturali più frequenti, si ripercuote sull'intero ecosistema dell'area colpita, determinando condizioni favorevoli a una maggiore esposizione tra uomo e microrganismi patogeni, con la conseguente insorgenza di focolai/epidemie di malattie infettive gastro-intestinali, respiratorie, da ferite/traumi e trasmesse da vettori nella fase post-sisma. Il presente Review, ripercorrendo la letteratura di settore, effettua una disamina delle infezioni più frequenti nell'ultimo quarantennio, focalizzando gli specifici fattori di rischio e definendo alcuni aspetti essenziali nella fase di prevenzione e preparazione ai disastri, anche attraverso il ricorso allo strumento offerto dalla Sanità Militare, che si pone quale strumento fondamentale per mitigarne gli effetti sulla popolazione colpita, in particolar modo nelle aree già caratterizzate da intrinseche condizioni carenziali, in termini sia di servizi sanitari, sia delle relative infrastrutture.*

Keywords: Earthquake, infections, risk factors, Public Health, prevention, surveillance.

Keymessages:

- Earthquakes create favourable conditions for the spreading of gastrointestinal, respiratory, wounds or vector-borne infectious diseases, particularly in vulnerable areas lacking efficient healthcare services and infrastructures.
- Adequate preparedness, also supported by the contribution of the Military Medical Service, is key to mitigating the impact on public health in the aftermath of the seismic event.

Introduction

At global level, earthquakes are amongst the most frequent natural disasters, ranking third after floods and storms, and are characterised by their high destructive potential towards both population and infrastructures. During the 20th Century earthquakes caused approximately 1,870,000 deaths; in the last twenty years alone, 552 significant seismic events have been recorded worldwide (1). The impact of seismic phenomena is not limited

to immediate mortality, but extends to economic and social consequences; the effects are proportional to the demographic aspects of the affected area, the socio-cultural context of the communities and the structural vulnerability of buildings. Death can be caused by the collapse of buildings, drowning, burial, entrapment in damaged structures, as well as fires or secondary landslides. According to the timing, casualties can be classified as:

- instant, mainly due to crushing or drowning injuries;

¹ Veterinarian Lt. Col. – General Command of the Carabinieri Corps, Health and Veterinary Management Branch – Veterinary Services. Chief of the Third Section.

Corresponding author: Samuele Pulze samuele.pulze@carabinieri.it



- rapid, resulting from asphyxia due to dust inhalation or chest compression, hypovolemic shock or exposure to extreme environmental conditions;
- delayed, associated with dehydration, hypothermia or hyperthermia and wound-related infectious complications, leading to sepsis.

In addition to physical effects, the repercussions on the survivors' mental health, such as post-traumatic stress disorder and major depression, should not be overlooked. The seismic event can therefore trigger a series of critical issues with a significant impact on public health, including favourable conditions for the onset of outbreaks and epidemics of infectious diseases (2). These dynamics are further influenced by the alterations induced in ecosystems and microbial communities, especially those in aquifers (3). With reference to hydrogeological factors (distance from the epicentre, fault characteristics, geological structure), earthquakes can determine both the reduction or extinction of certain microbial species and biodiversity alterations, with particular sensitivity observed in the *Pseudomonas* and *Flavobacterium* genera. In light of such evidence, this document displays a systematic review aimed at overcoming a purely reactive approach to emergencies, focusing instead on reinforcing prevention and preparedness strategies. In particular, the review focuses on identifying the main pathogens and their transmission dynamics in the aftermath of the seismic event, detecting critical risk factors that can favour epidemic phenomena and suggesting intervention models aimed at promoting synergy between civil and military capabilities, with the objective of increasing the resilience of vulnerable populations. In this framework, the Military Medical Service is consider-

edan added strategic value, by virtue of its ability to operate in "complex emergency" scenarios, where the civil chain of command is often interrupted or absent. As part of broader international frameworks for the reduction of risks related to disasters, it represents a pillar in public health surveillance and rapid health response, contributing to bridging the gap between the immediate impact of the earthquake and the full restoration of civil health services, with a significant reduction of post-disaster morbidity and mortality.

Methods

A narrative review of the scientific literature was conducted by consulting PubMed, Scopus and Web of Science (WoS) databases, selecting studies published between 1980 and 2016. The research focused on scientific articles, systematic reviews and epidemiological reports published on internationally recognised journals in the fields of infectious diseases, microbiology and epidemiology. Studies on seismic events with a magnitude ≥ 5.6 were included in order to take into consideration only disasters with a significant impact on infrastructures and health and hygiene conditions of the populations involved. The analysis focused on the main categories of infections detected in the aftermath of a seismic event: gastrointestinal infections associated with the consumption of contaminated water or food, respiratory infections, wound or trauma-related infections and vector-borne diseases. The review particularly focuses on vulnerable populations (children, elderly people and individuals in disadvantaged socioeconomic conditions) and the period spanning from the immediate impact of the event (Day 0) to more than four weeks thereafter. Studies on earthquakes with a magnitude < 5.0 and the contributions exclusively focused on non-infectious outcomes (e.g., psychiatric or surgical complications unrelated to infections) were excluded. Sources selection was carried out by applying the PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) model (**Tab. 1**). In the studies taken into consideration the population consisted of individuals affected by seismic events, exposure coincided with the natural disaster and the outcome was the onset of infectious diseases in the post-event time frame. The sources identified as PICO-compatible were 19. Five additional institutional documents (guide lines, user manuals and concept papers), which were not PICO-compatible as they lacked experimental

Tab. 1. Framework PICO

PICO Elements	Definitions
P (Population)	Populations living in areas affected by seismic events with a magnitude ≥ 5.6 .
I (Intervention/Exposure)	Exposure to post-seismic event risk factors (displacement, water shortage, overcrowding, etc.).
C (Comparison)	Comparison with pre-seismic event incidence rate (where available).
O (Outcome)	Outbreaks of gastrointestinal diseases caused by contaminated food/water, respiratory, wound/trauma related and vector-borne diseases.

Tab. 2. Selected scientific articles

Title of the Article	Author(s)	Year	Methods	Main Outcomes
<i>Considerations in the Epidemiology of Earthquake Injuries.</i>	Jones, N. et al.	1990	Epidemiological study of traumatic post-earthquake events.	Identification and contextualization of crush injuries and septic phenomena.
<i>A coccidioidomycosis outbreak following the Northridge earthquake.</i>	Shneider, F. et al.	1997	Epidemiological study of a specific outbreak of a post-earthquake infectious disease.	Identification of an epidemic of coccidioidomycosis caused by the inhalation of airborne spores produced by landslides triggered by the seismic phenomena.
<i>Developing public health indicators in complex emergency response.</i>	Spiegel, P.B. et al.	2001	Epidemiological study related to vaccine prophylaxis.	Identification and development of public health indicators related to poor/non-compliant vaccination coverage.
<i>Tuberculosis in the aftermath of the 2010 earthquake in Haiti.</i>	Koenig, S. et al.	2015	Retrospective analysis of tuberculosis cases in the aftermath of the earthquake that struck Haiti.	High incidence of tuberculosis (especially in children) has been reported due to overcrowding in the shelters built after the earthquake.
<i>Civil-Military Cooperation in Disaster and Emergency Response.</i>	Bollen, M., Kalkman, J.P.	2022	Analysis of the effects of the disruption of the civil chain of command after the earthquake.	Support for the argument that the military chain of command is effective in resolving situations of "power vacuum" that paralyse civilian rescue capabilities.
<i>Adding to the havoc: microbiology and management following natural disasters.</i>	Kurtboke, I. et al.	2023	Systematic analysis of the microbiological characteristics of groundwater in the post-earthquake stage.	Recognition of the impactful incidence of seismic phenomena on microbial biodiversity of aquifers in areas affected by earthquakes.
<i>Vector-borne parasitic infections after the earthquake.</i>	Zeyrek, F. et al.	2023	Epidemiological study of the breeding sites of vector insects after the earthquake.	Support for the argument concerning the increase in sand fly breeding sites, with particular reference to debris caused by collapses resulting from telluric soil movements.
<i>Communicable diseases outbreaks after natural disasters: A systematic scoping review.</i>	Saatchi, M. et al.	2024	Scoping review of infectious disease outbreaks following natural disasters.	Identification of risk factors and recommendations for the prevention of infectious outbreaks with epidemic potential.

data, were used as methodological and operational reference. For the purposes of the epidemiological analysis, the post-impact timeframe was divided into three stages: early stage (0-4 days), mainly characterised by skin and soft tissues infections related to trauma; intermediate stage (5 days to 4 weeks), associated with overcrowding and the onset of respiratory and gastrointestinal infections; late stage (>4 weeks), characterised by infections with a long incubation period or latent manifestation. The results of the selected studies were organised in tables according to the following criteria: title, author, year, methods and main outcomes. (**Tab. 2**)

Results

During the observation period 1980-2016, the analysis of seismic events associated with the emergence of infectious diseases in the post-disaster time frame (5) highlighted how the most favourable conditions for the onset of outbreaks of epidemics are connected to earth-

quakes of magnitude 5.6 or higher. In particular, the majority of the events involved fall into the categories of strong earthquakes (magnitude 6.0-6.9) and major (7.0-7.9), while the contribution of large earthquakes (magnitude ≥ 8.0) and moderate (magnitude 5.0-5.9) is relatively more limited. This distribution can be understood in light of two distinct but complementary elements: on the one hand, the lower statistical frequency of earthquakes with a magnitude ≥ 8.0 ; on the other, the more limited impact of moderate earthquakes on the built environment. Structural damage to buildings, sewerage systems and healthcare facilities is a crucial factor in the emergence of environmental and social conditions that favour the transmission of infectious diseases in the post-earthquake context.

From a geodynamic point of view, events with the highest potential to cause health emergencies are mainly limited to specific active fault systems. These include the Tetide-Alpine system, with earthquakes recorded in



Italy, Greece, Turkey, Iran, Pakistan and China; the Circum-Pacific Belt, also called the 'Ring of Fire', which includes Japan, Taiwan, Philippines, Indonesia, the Solomon Islands, as well as regions of North America, Costa Rica, Colombia, El Salvador and Ecuador; finally, the Central America and Caribbean system, with particular reference to the event that occurred in Haiti. In terms of documented health impact, more than five reports were observed during specific high-magnitude seismic events, such as the Chi Chi earthquake (Taiwan, 1999; M 7.7) the Izmit earthquake in the Marmara region (Turkey, 1999; M 7.6), the Bam earthquake (Iran, 2003; M 6.6), the Wenchuan earthquake (China, 2008; M 7.9) the 2010 Haiti earthquake (M 7.0) and the Gorkha earthquake (Nepal, 2015, M 7.8). These events caused severe damage to housing, health, hygiene and infrastructure conditions, creating favourable scenarios for the transmission of pathogens.

The main risk factors for the outbreak of infectious diseases in the post-seismic event period are linked to a complex set of environmental, structural and socio-demographic factors. Among these, of particular concern are the mass displacement of people, the interruption or jeopardization of drinking water access, the deterioration of health and hygiene conditions and overcrowding in temporary shelters and reception camps, contexts where vulnerable groups like children, women and the elderly are significantly exposed to the risk of infection. Additional critical factors include magnitude and the macroseismic intensity of the event, its geolocation and any secondary induced phenomena (such as landslides, tsunamis or soil liquefaction) as well as aftershocks, that may prolong the state of emergency and hinder the restoration of essential services. Other additional factors are the pre-existing demographic and epidemiological characteristics of the affected area, the socio-economic conditions of the population and the resilience level of the local health system. With regard to the presence of a large number of corpses, the scientific literature agrees that they do not, in itself, represent a significant risk factor for epidemics following a natural disaster. Most pathogenic microorganisms, in fact, do not survive for long in a lifeless organism, except for specific etiological agents, such as those responsible for cholera and certain haemorrhagic fevers, whose transmission requires, however, favourable environmental and hygiene conditions.

Discussion

Gastrointestinal infections caused by contaminated food and water are one of the main risks in post-earthquake contexts, with serious consequences, particularly for vulnerable groups such as children, the elderly and immunocompromised individuals. These kinds of infections occur mainly due to faecal contamination of water sources or food, that are often considered unsafe in disaster scenarios. According to the scientific literature, after an earthquake, approximately 38 different infectious diseases can arise if ingesting contaminated water, with outbreaks documented in several seismic catastrophes, such as the ones in Irpinia (1980), Izmit (1999), Chi-Chi (1999) and Haiti (2010) (8). The most frequently involved pathogenic agents include *Shigella* spp., *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, and *Giardia lamblia*, among others, all capable of causing acute gastrointestinal infections that, without adequate hygiene measures, can also lead to fatal complications. A prime example is the cholera epidemic that struck Haiti in 2010, due to the consumption of contaminated water, that led to hundreds of deaths (9). Alongside these infections, vector-borne diseases, such as those caused by mosquitoes, mites, and rodents, pose an additional threat in post-earthquake scenarios. In fact, the forced movement of populations to temporary shelters and the creation of overcrowding and unsanitary environments facilitate the spread of diseases such as malaria, leishmaniasis and the Zika virus infection (12). The increase in the number of vectors, such as mosquitoes and rodents, is often related to the ecological change caused by the seismic event, that alters the breeding sites and increases their density in the affected areas. Moreover, poor hygiene, no access to drinking water, and difficulty in ensuring adequate sanitary measures further exacerbate the risk of transmission. These infections have been reported in several earthquakes, such as those in Costa Rica (1991), Bam (2003) and Gorkha (2015), with a significant spike in malaria after the 1991 disaster in Costa Rica, due to flooding and deforestation (13). Furthermore, infections caused by traumatic injuries are common as a result of direct physical damage caused by earthquakes. Crush injuries or abrasions, that often touch contaminating surfaces such as concrete or metal, are particularly vulnerable to bacterial infections, especially when the time spent under rubble exponentially increases the risk of



exposure to pathogenic microorganisms. The presence of gram-negative bacteria like *Acinetobacter spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli*, found in numerous cases of post-traumatic infections, can be explained by their natural presence in the environment and direct contact with soil and contaminated water (16). Infections caused by injuries were frequently reported after the earthquakes in Izmit (1999), Sichuan (2008), Haiti (2010) and Gorkha (2015), with the presence of serious infections including tetanus, gas gangrene and various types of dermatoses (16). Finally, respiratory infections are one of the most common issues in the period immediately after an earthquake, especially in overcrowding shelters. Poor hygiene conditions, inadequate ventilation and no access to safe drinking water create an ideal environment for the spreading of respiratory diseases. Upper respiratory tract infections, in particular, are frequently reported after earthquakes, such as those in Kobe (1995), Bam (2003) and Haiti (2010), with an increase of the incidence of viral infections, for example coronavirus and influenza virus, which cause pneumonia and other respiratory complications (17). Furthermore, the risk of coccidioidomycosis, caused by *Coccidioides immitis* inhalation, was reported following the Northridge earthquake (1994), due to dust raised by landslides (17). In disaster scenarios, serious malfunctions often occur in emergency management, ranging from interrupted "chains of command", to poor coordination between different levels of authority, up until logistical shortcomings, and inadequate supplies (9). These issues often hinder effective response, exposing the need for coordinated and timely intervention. Armed Forces, in particular, play a key role in ensuring effective healthcare as well as logistical and operational support during crisis. Armed Forces are equipped with the necessary resources and skills to respond promptly to sanitary and humanitarian needs, managing medical transport, distribution of supplies and operations of decontamination, as well as contributing to security in the affected areas (9). At international level, the EU Concept on Effective Civil-Military Coordination in Support of Humanitarian Assistance establishes the intervention areas of the Armed Forces during catastrophes, classifying them into different sectors including strategic transport, medical and logistical support, and the protection of involved forces (9). In particular, the Military Medical

Service has a crucial role in the treatment and prevention of post-seismic event infectious diseases, thanks to its ability of rapid mobilisation, the implementation of specific prevention plans and the management of healthcare resources during emergencies. The integration of civilian and military resources is therefore essential in order to reduce the sanitary impact of epidemics, improving response capability in complex scenarios and promoting the resilience of affected populations.

Conclusions

Disaster preparedness is a crucial objective to reduce the risk of calamities and improve the resilience of vulnerable populations. International efforts in this field have led to two major agreements: the Hyogo Framework for Action (2005-2015) and, later, the Sendai Framework (2015-2030). These frameworks put emphasis on risk reduction through prevention and preparedness, aiming at minimising human loss and material damage caused by natural disasters (21). However, in the last few decades, the increasing frequency of epidemics caused by emerging pathogens, that often affect vulnerable areas hit by disasters, has highlighted the need of developing strategies aimed at preventing and managing such events in post-disaster situations. Starting from the 90s, the rise in epidemics caused by exotic and emerging pathogens has been related to a number of global factors, including growing urbanisation, trade and travel globalisation, climate change, and the encroachment into new habitats. These factors, together with immune vulnerability linked to ageing population and drug-resistance, increase the risk of infectious diseases outbreaks in a disaster scenario. The example of the diphtheria epidemics that devastated the Rohingya refugee camp in Myanmar in 2022, resulting in over 6,700 deaths, is proof of how overcrowding and poor hygiene can exacerbate health consequences (21). Effective management of post-earthquake infectious diseases requires a thorough understanding of the risk-factors preceding and following the seismic event. In order to develop effective prevention strategies, it is fundamental to identify and assess the risk factors that contribute to the spread of infectious diseases in affected areas. A number of these factors are intrinsically linked to emergency response. For example, failure to repair the damages to critical healthcare infrastructures can lead to delays in the



treatment of serious infectious diseases, thereby increasing mortality and morbidity (23). Furthermore, the absence of early warning and awareness among the authorities and the population means there is little time to implement evacuation and preparedness measures, a determining factor in containing the spread of infections. Another major risk factor is represented by the serious injuries suffered by survivors, that expose them to high levels of pathogenic agents in the soil and contaminated water. Overcrowding in temporary shelters and reception areas, exacerbated by poor hygiene conditions, malnutrition and the lack of drinking water, provide the perfect breeding environment for the spread of infections, that can rapidly turn into epidemics (22). The scarcity of adequate medical equipment, poor ventilation and inefficient heating and air-conditioning systems make the situation even worse. Other factors, such as prolonged exposure to airborne particulate matter, produced by large dust clouds generated by landslides or soil liquefaction, as well as the exposure to contaminated water caused by tsunamis or flooding in coastal residential areas, represent significant risks for the respiratory and gastrointestinal health of the affected population. Moreover, exposure to infesting agents such as vectors or rodents, accelerated by the ecological transformation caused by the earthquake, is an additional factor that facilitates infectious disease transmission. In these scenarios, vulnerable groups such as children, the elderly and immunocompromised individuals are particularly exposed to the risk, since their immune system is weakened, making them more susceptible to infections (22). Poor socio-economic conditions and a lack of health education are also key factors in disease transmission. The difficulty to access healthcare systems and the lack of preparedness to emergencies reduce the ability of a community to timely face the outbreak of diseases. The absence of effective vaccination campaigns and inadequate supplies of medicines pose further hurdles to infection management. Insufficient vaccination coverage, for example, leaves vulnerable populations exposed to preventable diseases such as measles, hepatitis A and E, diphtheria and other viral and bacterial infections (23). In response to such challenges, the implementation of epidemiological surveillance systems and the improvement of healthcare services are essential to reduce mortality and morbidity associated with infectious diseases.

These systems should be supported by education and awareness-raising programs, especially in areas at high seismological risk, to facilitate early identification and timely management of infections. The Military Medical Service plays a key role in this context, since it is equipped with human resources and advanced technological means, capable of providing efficient support during emergencies. Its capacity for rapid mobilisation, operational efficiency and specific medical expertise are essential for strengthening the health response and containing the diffusion of infectious diseases (24).

In conclusion, disaster preparedness and response should be integrated by medical policies tackling epidemiological risk factors. Post-disaster epidemics are a predictable phenomenon that requires a proactive approach, including surveillance, prevention, staff and general public training, and the implementation of efficient health emergency plans. Only through coordinated efforts between local authorities, international organisations and the military medical services will it be possible to reduce the impact of post-earthquake infectious diseases and improve the resilience of vulnerable communities.

Bibliography

1. Charnley, G., Kelman, I., Gaythorpe, K., Murray, K. (2021). *Traits and risk factors of post-disaster infectious disease outbreaks: a systematic review*. Sci Rep, 11: 5616.
2. Kurtboke, I., Cicek, C., Macreadie, I. (2023). *Adding to the havoc: microbiology and management following natural disasters*. Microbiology Australia, 44 (4): 175.
3. Maleki, F., Pourashraf, R., Hemati, S. (2020). *Prevalence Waterborne Infections after Earthquakes Considered as Serious Threat to Increasing Victims in Disaster-Affected Areas*. Egypt. J. Vet. Sci., 51 (1): 111.
4. Smith, D., Casadevall, A. (2022). *Disaster Microbiology – a New Field of Study*. M.Bio., 13 (4): 1-10.
5. Mavrouli, M., Mavroulis, S., Lekkas, E., Tsakris, A. (2023). *The Impact of Earthquakes on Public Health: A Narrative Review of Infectious Diseases in the Post-Disaster Period Aiming to Disaster Risk Reduction*. Microorganisms, 11 (419): 1-38.
6. Watson, J., Gayer, M., Connolly, M. (2007). *Epidemics after natural disasters*. Emerg Infect Dis, 13: 1.
7. Akova, M. (2023). *In the Aftermath of a Natural Disaster: The Infectious Diseases may Strike Back*. Infect. Dis. Clin. Microbiol., 11 (5-1): 1-3.
8. Besli, Y., Sancak, B. (2023). *Gastrintestinal infections after earthquake*. Microbiology Australia, 44 (4): 193.
9. Prativa, P. (2015). *Letter from Nepal, August 12, 2015 – cholera in post-earthquake Kathmandu*. Travel MedInfectDis, 13: 425.
10. Loura-Suarez, F., Marin-Vasquez, C., Loango, N., Gallego M., Torres, E., et al. (2002). *Giardiasis in children living in post-earthquake camps from Armenia (Colombia)*. BMC Public Health, 2:5. 11.

11. Karmakar, S., Rathore, A., Manzoor Kadri, S., Dutt, S., Khare, S., et al. (2008). Post-earthquake outbreak of rotavirus gastroenteritis in Kashmir (India): an epidemiological analysis. *Public Health*, 122: 981-9.
12. Zeyrek, F., Yakut, S., Korkmaz, M. (2023). Vector-borne parasitic infections after the earthquake. *Microbiology Australia*, 44 (4): 197-201.
13. Townes, D., Existe, A., Boncy, J., Magloire, R., Vely, J-F. et al. (2012). Malaria survey in post-earthquake Haiti – 2010. *Am J Trop Med Hyg*, 86: 29-31.
14. Sharifi, I., Poursemaelian, S., Aflatoonian, M., Ardakani, R., Mirzaei, m., et al. (2011). Emergence of a new focus of anthroponotic cutaneous leishmaniasis due to *Leishmania tropica* in rural communities of Bam district after the earthquake, Iran. *TropMed Int Health*, 16: 510-3.
15. Aflatoonian, M., Sharifi, I., Poursmaelian, S., Parizi, M., Ziaali, N. (2013). The emergence of anthroponotic cutaneous leishmaniasis following the earthquake in southern villages of Bam district, southeastern Iran, 2010. *J. Arthropod. BorneDis.*, 3 (10): 8-14.
16. Jones, N., Krimgold, F., Smith, G. (1990). Considerations in the Epidemiology of Earthquake Injuries. *Earthq. Spectra*, 6: 507-528.
17. Shneider, F., Hajjeh, R.A., Spiegel, R.A., Jibson, R.W., Harp, R.L., et al. (1997). A coccidioidomycosis outbreak following the Northridge, Calif, earthquake. *JAMA*, 277: 904-8.
18. Koenig, S., Rouzier, V., Vilbrun, S., Morose, W., Collins, S., et al. (2015). Tuberculosis in the aftermath of the 2010 earthquake in Haiti. *Bull. World Health Organ.*, 93:498-502.19.
19. Bollen, M., Kalkman, J.P. (2022). Civil-Military Cooperation in Disaster and Emergency Response. *Journal of Advanced Military Studies* Vol 13 (1): 79-91.
20. IASC (1994, Rev. 1.1 - 2007) *Guidelines on the use of Foreign Military and Civil Defence Assets in Disaster Relief*.
21. Saatchi, M., Khankhen, H., Shojafard, J., Barzanji, A., Ranjbar, M., et al. (2024). Communicable diseases outbreaks after natural disasters: A systematic scoping review for incidence, risk factors and recommendations. *Elsevier*, 23: 1-15.
22. Heslop, D. (2020). Disaster preparedness to exotic and emerging infections. *Microbiology Australia*, 41 (3): 123-7.
23. Spiegel, P.B., Burkle, F.M., Dey, C.C., Salama, P. (2001). Developing public health indicators in complex emergency response. *Prehosp. Disaster. Med.*, 16 (4): 281-5.
24. WHO (2021) .Guidance on preparing for national response to health emergencies and disasters.

Disclosures:

The author declares no conflict of interest.

Manuscript received on 04/02/2025; reviewed on 04/07/2025; accepted on 25/01/2026.



CASE REPORT

A rare finding of a pelvic arteriovenous malformation (AVM) in a male causing haematuria: diagnostic and therapeutic role of different radiological techniques

Un raro caso di malformazione artero-venosa pelvica causante ematuria in un uomo: ruolo diagnostico e terapeutico di diverse tecniche radiologiche

Stefano Folzani¹, Mariagiuliana Fiorillo², Michele Zampogna³, Luca Battistig³, Gianemilio Zincone³, Roberto Brembilla³, Livian Simin³, Cesare MassaSaluzzo³, Stefano Dughetti³

Abstract: Pelvic arteriovenous malformations (AVMs) in male patients are rare entities, characterised by subtle clinical presentation and complex therapeutic management, also on account of their high risk of persistence or post-treatment recurrence. We report the case of a 68-year-old man with persistent haematuria and a history of repeated visits to the emergency department.

CT urograms revealed an aneurysmal pelvic AVM originating from the right internal iliac artery, with fistulous communication to the bladder wall, which was responsible for the symptoms. During hospitalisation, the patient underwent endovascular treatment by embolisation, achieving an estimated 90% reduction in afferent flow. The documentation and analysis of rare cases such as the one presented are essential for refining diagnostic approaches and therapeutic strategies in relation to this complex pathology.

Riassunto: Le malformazioni artero-venose (MAV) pelviche nel paziente di genere maschile rappresentano entità rare, caratterizzate da presentazione clinica insidiosa e da una gestione terapeutica complessa, anche in considerazione dell'elevato rischio di persistenza o recidiva post-trattamento. Si descrive il caso di un uomo di 68 anni con ematuria persistente e ripetuti accessi in Pronto Soccorso. Le indagini uro-TC hanno evidenziato una MAV pelvica aneurismatica a origine dall'arteria iliaca interna destra, con comunicazione fistolosa a carico della parete vescicale, responsabile della sintomatologia. Durante il ricovero il paziente è stato sottoposto a trattamento endovascolare mediante embolizzazione, ottenendo una riduzione del flusso afferente stimata intorno al 90%. La documentazione e l'analisi di casi rari come quello presentato risultano fondamentali per affinare le strategie diagnostiche e terapeutiche in questa complessa patologia.

Keywords: Pelvic arteriovenous malformation, Haematuria, Endovascular embolisation, Multimodal imaging, Male patient

Key messages:

- Pelvic arteriovenous malformations in males are rare and may present with recurrent gross haematuria.
- Multimodal imaging is essential for diagnosis and treatment planning; endovascular embolisation is recognised as the first-line treatment, often requiring a multi-step approach in complex cases.

Introduction

Arteriovenous malformations are vascular anomalies characterised by direct connections between arterial and venous districts. They are generally congenital and most

frequently located in the brain or lungs. Occurrences in the pelvic region are rare and mainly affect females; in males, they account for approximately 1.8% of cases reported in the literature (2). The clinical presentation

¹ Surgeon, Director of the Department of Diagnostic Imaging, Polyclinic of Monza (Monza Brianza, Italy).

² MD – Radiologist, School of Specialization in Radiodiagnostics, Catholic University of the Sacred Heart (Rome, Italy); Medical Officer (ret.) of the Italian Air Force, IPAMAS School (Rome, Italy).

³ MD Surgeon, Department of Diagnostic Imaging, Polyclinic of Monza (Monza Brianza, Italy).

Corresponding author: Fiorillo Mariagiuliana giuliana1991@hotmail.it

is often heterogeneous and non-specific – cases of haematuria, dysuria, pelvic pain or discomfort, and, more rarely, radicular symptoms such as sciatica have been reported (1). Diagnosis can be complex and requires the integrated use of different imaging methods. Computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) and digital angiography are the main tools for anatomical and hemodynamic characterisation of the lesion (3). The goal of treatment is to interrupt the arteriovenous shunt, which can be achieved by endovascular embolisation (4) or surgical treatment, sometimes in combination.

However, even after complete excision, a significant risk of relapse is reported (5, 6). In this paper, we present the case of a 68-year-old man with gross haematuria and a diagnosis of pelvic AVM with fistular tracts on the bladder wall.

Case presentation

The patient, a 68-year-old man, presented to the emergency department of our institute complaining of gross haematuria without pain. The patient was already known to the institute for previous visits to the emergency department over the same issue and had a history of benign prostatic hypertrophy (BPH), type 2 diabetes mellitus (T2DM), and arterial hypertension. A cystoscopy performed prior to his visit to the emergency department also revealed diffuse hyperaemia of the mucosa, with

haemorrhagic petechiae mainly in the trigone area towards the neck, but without any clear bladder neoplasms.

On the basis of the recurrence of gross haematuria, the patient was consequently admitted and examined. A pelvic MRI scan (**Fig. 1**) identified the presence of an arteriovenous malformation located on the right paramedian side of the mesorectal fascia, which extended to the prostatic edge and the vesicoprostatic space on the right side. The malformation had an anteroposterior (AP) dimension of approximately 9 cm, with a thickness of 3 cm. The venous drainage structure was also aneurysmal, with a diameter of about 3.7 cm, and presented an early opacification in the arterial phase, which confirmed the nature of the lesion. The overall diameters of the AVM were, therefore, approximately 11 cm × 7 cm. The arterial afferents were found to originate from branches of both internal iliac arteries, predominantly from the right; there was also a potential afferent from branches of the inferior mesenteric artery. The drainage vein was likely to be a tributary of the ipsilateral internal iliac vein; the bladder and prostate were indented and displaced to the left by the vascular structures described above, and appeared inseparable.

*In addition, an abdominal CT scan with contrast medium (**Fig. 2**) was scheduled, as also prompted by the observation of anaemia on the second day. An aneurysmal dilatation was documented at the level of the right hypogastric artery, with calcified walls of maximum dimen-*

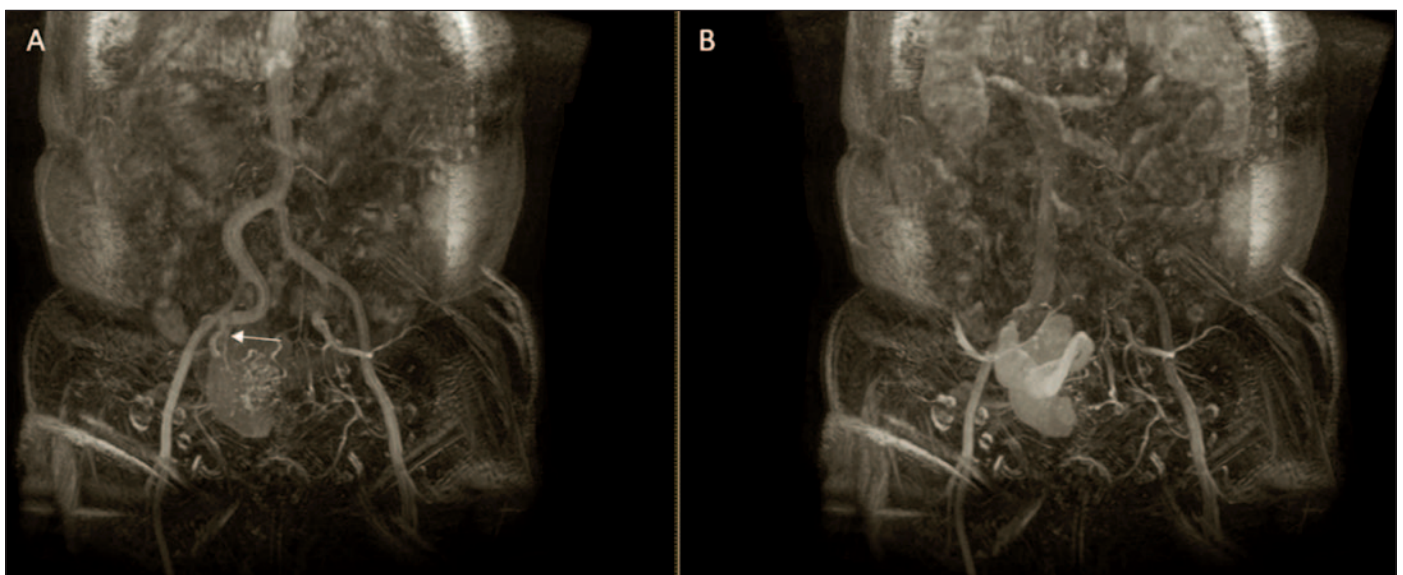


Fig. 1. MIP (Maximum Intensity Projection) MRI images obtained from different time frames of a TRICKS (Time Resolved Imaging of Contrast KineticS) sequence, showing the connections with the vessels (A) – specifically, the origin of the lesion from the right internal iliac artery (white arrow) – and the blood flow into the lesion (B).

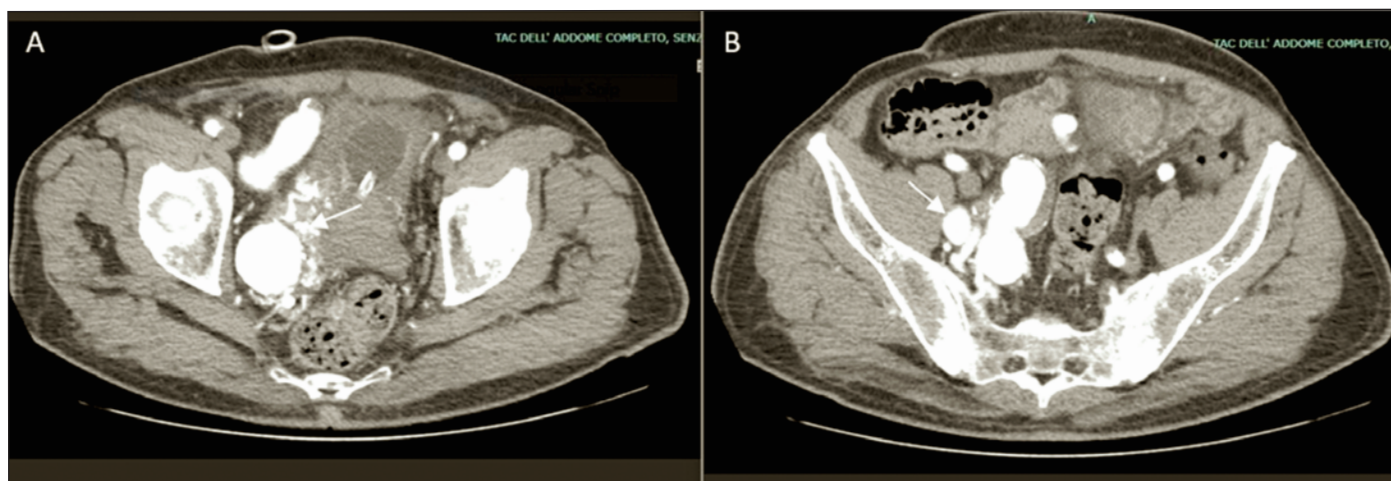


Fig. 2. Contrast-enhanced CT image obtained during the arterial phase, showing early contrast uptake in the periprostatic plexus (arrow) (A) and in the right internal iliac vein (arrow) (B), as well as the aneurysmal extension of the lesion.

sions of approximately 5.7 cm in the craniocaudal direction and 3 cm in the laterolateral direction.

This aneurysmal formation also presented a fistulous tract with periprostatic venous plexus, which appeared clearly injected in the arterial and early venous phases on the right lateral wall of the prostate.

A degree of opacification of the tributary branch of the right hypogastric vein was also observed in the arterial phase (which confirmed the presence of a fistula), with a diameter of approximately 2.5 cm and a tortuous and dilated appearance of the hypogastric trunk. The image of a filling defect in the bladder, reported in the medical history, therefore appeared to be related to the com-

pression of the right bladder wall by the hypogastric aneurysmal dilatation and the distension and tortuosity of the venous plexus. Some clots were visible in the bladder lumen during the excretory phase.

Following a collegial meeting with radiologists, surgeons, and interventionalists, it was decided to proceed with the embolisation of the AVM detected, also in the light of some significant bleeding.

The procedure was performed via left common femoral arterial access.

At least six afferent pedicles were characterised and subsequently embolised by injecting SQUID 12 and 18, which achieved approximately 90% deafferentation of the AVM.

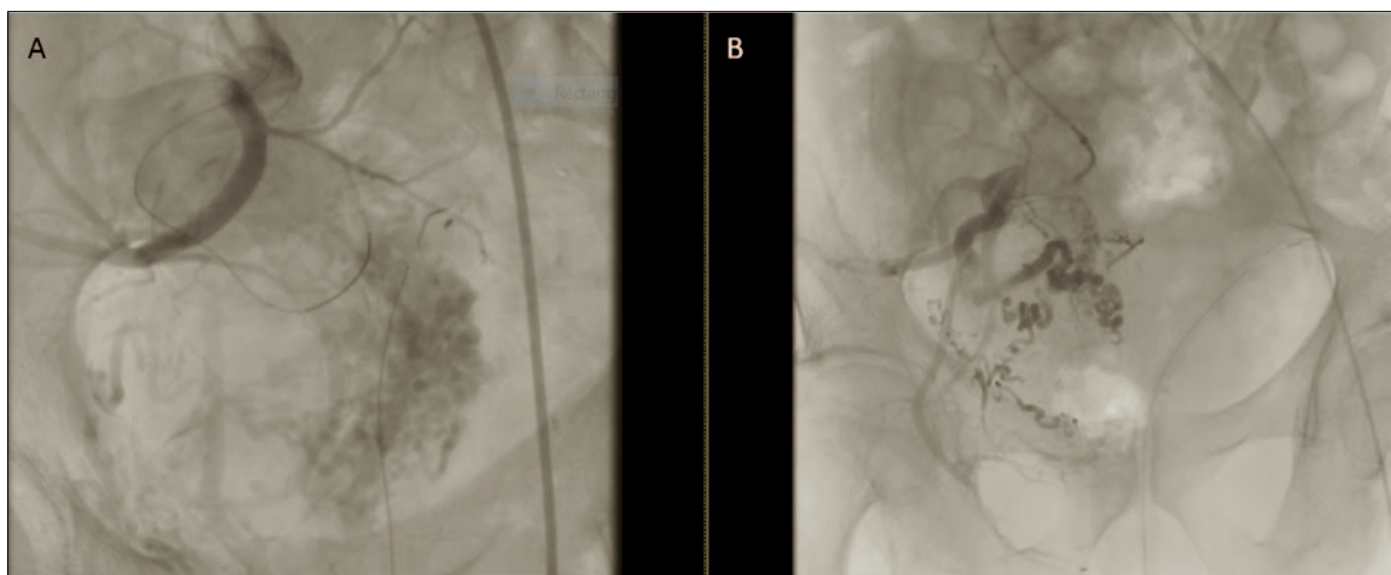


Fig. 3. Pre- (A) and post-embolisation (B) angiography, confirming reduced flow through the lesion.

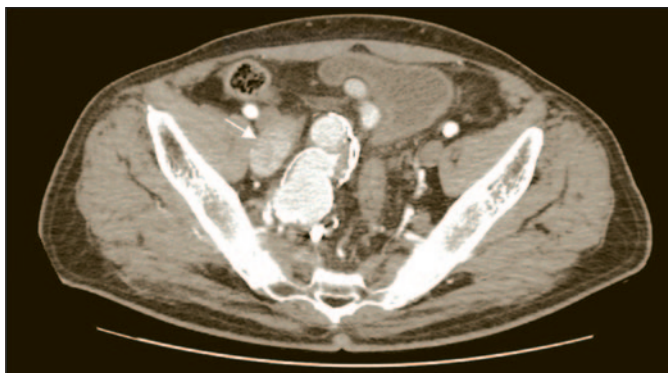


Fig. 4. Post-embolization contrast-enhanced CT image acquired during the arterial phase, identifying the persistence of arteriovenous communication – early contrast uptake is, in fact, observed in the aneurysmal formation of the right internal iliac artery.

Some remaining uncharacterisable branches were also identified, which did not appear to contribute significantly to the feeding of the AVM in the areas of recent bleeding (**Fig. 3**).

Following the endovascular procedure, a CT scan with contrast medium (**Fig. 4**) was scheduled in order to reassess the lesion.

The test revealed incomplete embolisation of the known lesion, which remained stable in size compared to the previous scan, but showed significant embolisation of the afferent branches, which were uninhabited.

There remained the displacement to the left and the indentation of the bladder wall by the lesion, with evidence of vascular components still present in the posteroinferior wall and bladder trigone, especially on the right side.

The formation also caused displacement of the right ureter and invasion of the right prostate lobe.

The patient was then discharged with instructions to repeat the angiography three months after the previous scan, as to evaluate the need to repeat the embolisation procedure on the remaining inhabited branches.

Discussion

Pelvic arteriovenous malformations (AVMs) in males are a rare and potentially underdiagnosed condition, with a significantly lower incidence than in females, as reported in the main case studies available in the literature.

The clinical presentation is often non-specific and potentially ascribable to more common urological conditions, such as benign prostatic hypertrophy, haemorrhagic cystitis, or bladder neoplasms, often resulting in a delayed diagnosis. In this context, recurrent gross haematuria, sometimes associated with the onset of anae-

mia, is one of the most frequently described clinical manifestations in the rare cases reported.

In the case presented, the multimodal diagnostic approach proved to be decisive. This was also in line with recommendations in the literature, as they recognise the central role of diagnostic imaging not only in identifying the lesion, but also in defining the vascular anatomy, locoregional relationships, and the most appropriate line of treatment. Specifically, magnetic resonance imaging with time-resolved dynamic sequences (TRICKS, *Time-Resolved Imaging of Contrast Kinetics*) allows for a temporal assessment of arterial and venous opacification, making it possible to document the early venous filling typical of high-flow AVMs and to isolate the nidus from the surrounding vascular structures. This approach is particularly useful in characterising drainage pathways and assessing the extent of the lesion.

Computed tomography with contrast medium complements this information by providing excellent anatomical characterisation, particularly with regard to the aneurysmal component, parietal calcifications, and relationships with adjacent pelvic organs such as the bladder, prostate, and ureters. Several authors emphasise that computed tomography also plays a fundamental role in the assessment of bleeding complications and in follow-up care after treatment. However, digital angiography remains the gold standard for detailed mapping of afferent pedicles and venous drainage pathways, as well as being an essential tool for performing superselective endovascular procedures.

As far as treatment is concerned, endovascular embolisation is currently the first-line approach in the management of complex pelvic AVMs, on account of its lower invasiveness compared to traditional surgery and to the possibility of preserving adjacent structures. Nonetheless, the literature highlights that large, high-flow AVMs present a high risk of persistence or recanalisation, often requiring a multi-step approach and repeated treatments. The use of liquid embolisation agents, alone or in combination with other techniques, has shown good results in controlling symptoms. However, this does not always guarantee a permanent resolution of the lesion.

In the case in question, endovascular embolisation resulted in a marked reduction in afferent flow, with subsequent control of haemorrhagic symptoms, in accordance with published reports. The persistence of residual arteriovenous communication on post-procedural CT



Tab. 1. Brief overview of radiological findings in pelvic arteriovenous malformation

Radiological parameters	Results
Location	Right pelvis; paramedian mesorectal fascia extending into the vesicoprostatic space
Dimensions	≈ 11 cm × 7 cm
Morphology	Complex arteriovenous malformation with an aneurysmal component
Arterial afferents	Branches of both internal iliac arteries (predominantly on the right); suspected contribution from branches of the inferior mesenteric artery
Nidus	Extensive, with high-flow arteriovenous shunt
Aneurysmal component	Right internal iliac artery (≈ 5.7 cm × 3 cm)
Venous drainage	Tributary vein of the right internal iliac vein, aneurysmal (diameter between 2.5 cm and 3.7 cm) with early opacification
Mass effects	Indentation and displacement of the right bladder wall; involvement of the bladder trigone and the right prostatic lobe
Endovascular treatment	Selective embolisation with SQUID 12 and 18
Post-procedure outcome	Estimated reduction in afferent flow ≈ 90%
Radiological follow-up	Persistence of residual arteriovenous shunt; recommendation for angiographic follow-up at three months

scan is a frequent occurrence in complex pelvic AVMs and supports the recommendation for scheduled angiographic follow-up and possible further treatment, as recommended in the most recent literature. (**Tab. 1**)

Conclusions

Pelvic arteriovenous malformations in male patients are rare but clinically relevant entities that must be considered in the differential diagnosis of recurrent haematuria not explained by more common urological causes. The recognition of these lesions on a clinical basis alone can be complex and misleading, making it essential to resort to a diagnostic approach based on imaging. The combined use of advanced radiological techniques, such as computed tomography and time-resolved imaging of contrast kinetics, facilitates accurate characterisation of the vascular anatomy, arterial afferents, venous drainage pathways, and relationships with adjacent pelvic structures, therefore proving an essential tool in treatment planning. Digital angiography retains a central role in both the haemodynamic definition of the lesion and as a line of treatment.

Endovascular treatment by embolisation is currently the first-line option in the management of complex pelvic AVMs, as it provides effective control of haemorrhagic symptoms with a low invasiveness profile. However, in large, high-flow lesions, a multi-step approach with repeated procedures may be necessary to achieve a more complete and continued exclusion of the arteriovenous

shunt. The documentation of rare cases such as the one presented is therefore essential to expand the available case series, improve understanding of these pathologies, and contribute to the optimisation of diagnostic and therapeutic strategies.

Bibliography

1. Santucci RA, Joyce GF, Wise M. Male pelvic arteriovenous malformations: diagnosis and management. *J Urol.* 1995; 153 (3 Pt 1): 758-61. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7861524/>
2. Maleux G, Heye S, Vaninbroux J, Wilms G. Transarterial embolization of a pelvic arteriovenous malformation using Squid@12. *Vasc Endovascular Surg.* 2021;55 (4): 375-379. <https://doi.org/10.1177/1538574420988730>
3. Yakes WF, Haas DK, Parker SH, et al. Symptomatic vascular malformations: MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 1989; 152 (5): 1073-1080. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2703936/>
4. White RI Jr, Pollak JS, Wirth JA. Arteriovenous malformations: diagnosis and transcatheter embolotherapy. *J Vasc Surg.* 2012; 56 (5): 1391-1398. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.05.090>
5. Do YS, Park KB, Kim DI, et al. Endovascular treatment of arteriovenous malformations. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2019; 22 (2): 100-109. <https://doi.org/10.1053/j.tvir.2019.02.003>
6. Lee BB, Laredo J, Neville R. Arteriovenous malformation: how much do we know? *Phlebology.* 2013; 28 (Suppl 1): 193-200. <https://doi.org/10.1177/0268355513478417>
7. Kato N, Takano K, Sugawara Y, et al. Multistep embolization strategy for complex pelvic arteriovenous malformations. *CVIR Endovasc.* 2022; 5: 67. <https://doi.org/10.1186/s42155-022-00328-6>

Disclosures:

The authors declare no conflict of interest.

Manuscript received on 04/04/2025; reviewed on 04/10/2025; accepted on 25/01/2026.



Dal 1851, il Giornale di Medicina Militare è la più antica pubblicazione militare edita senza interruzione.



MEDICINA LEGALE

Imputabilità e disturbo da gioco d'azzardo: prospettiva psichiatrico-forense sulla responsabilità penale nei disturbi di dipendenza

Alessandra Giardini¹, Francesco Mazzucchi²

Riassunto: La presente ricerca esplora il complesso rapporto tra responsabilità penale e disturbi di dipendenza, con particolare riferimento al disturbo da gioco d'azzardo, analizzato da una prospettiva psichiatrico-forense: l'obiettivo è indagare in quale misura le alterazioni cognitive, volitive e motivazionali connesse alla dipendenza siano in grado di incidere sull'imputabilità del soggetto. Attraverso un approccio interdisciplinare, vengono integrate le evidenze neuroscientifiche relative ai meccanismi di rinforzo dopaminergico, alla perdita di controllo e alla compromissione del giudizio morale con le più recenti interpretazioni giurisprudenziali italiane.

La discussione evidenzia come la ludopatia, caratterizzata da disfunzioni della corteccia prefrontale e dei circuiti della ricompensa, riduca l'autonomia decisionale e il controllo degli impulsi, richiedendo una valutazione caso per caso dell'imputabilità. Inoltre, la comorbidità con altri disturbi psichiatrici, quali depressione o disturbi di personalità, può aggravare la compromissione delle funzioni cognitive e morali del singolo soggetto.

Introduzione

Negli ultimi decenni, l'attenzione della comunità scientifica e giuridica si è progressivamente rivolta al complesso rapporto tra responsabilità penale e disturbi di dipendenza, con particolare riferimento alle implicazioni che tali condizioni comportano sia in termini di imputabilità che di capacità di autodeterminazione. In ambito giuridico, la responsabilità penale presuppone la capacità del soggetto di *intendere* e di *volere*, ovvero di comprendere il significato delle proprie azioni e di orientarle secondo un criterio di scelta consapevole (1). Tuttavia, nei casi di dipendenza patologica, l'autonomia decisionale può risultare significativamente compromessa da alterazioni delle funzioni cognitive e motivazionali, generando un rilevante dibattito sulla valutazione del nesso tra disturbo e colpevolezza (2).

Tra le varie forme di dipendenza, il disturbo da gioco d'azzardo (*gambling disorder*) occupa un ruolo di crescente rilevanza sociale e clinica: classificato nel *Diagno-*

stic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) come un disturbo del controllo degli impulsi e, successivamente, come una forma di dipendenza comportamentale, esso condivide con le tossicodipendenze meccanismi neurobiologici e psicologici comuni, quali il rinforzo dopaminergico, la tolleranza e l'astinenza (3). Secondo i dati statistici, riportati dall'Istituto Superiore di Sanità (4), in Italia si stima che circa 1,3 milioni di persone presentino un comportamento di gioco problematico, con un'incidenza maggiore tra gli uomini di età compresa tra i 25 e i 44 anni. A livello globale, la prevalenza *lifetime* del disturbo (**Tab. 1**) varia tra 0,1% e 5,8% della popolazione adulta, rappresentando un fenomeno con significative ricadute psicologiche, sociali ed economiche (5).

Dal punto di vista giuridico, la questione centrale riguarda la possibilità di riconoscere nella ludopatia un vizio totale o parziale di mente, in grado di escludere o ridurre la capacità di intendere e di volere del soggetto. In

¹ Psicologa. Specializzanda presso la UOS Psichiatria e Consultorio psicologico. Policlinico Militare Celio.

² Ten Col. (EI). Medico - chirurgo. Specialista in Psichiatria. Vice Capo UOS Psichiatria e Consultorio psicologico. Policlinico Militare Celio.

Tab. 1. Prevalenza del gioco d'azzardo problematico globale (Calado & Griffiths, 2016)

Area geografica	Intervallo di prevalenza annuale (%)	Intervallo di prevalenza lifetime (%)	Strumenti utilizzati	Note metodologiche
Nord America	2.0 – 5.0	3.0 – 6.0	SOGS, DSM-IV, DIS	Prevalenza elevata in contesti di ampia disponibilità di gioco
Sud America	1.0 – 2.3	2.0 – 2.5	NODS, DSM-IV	Scarsa presenza di studi nazionali rappresentativi
Asia	0.5 – 5.8	2.0 – 6.5	DSM-IV, PGSI	Ampia variabilità culturale; alta incidenza in Corea del Sud e Hong Kong
Oceania	0.4 – 0.7	1.0 – 2.9	PGSI, SOGS	Studi solidi e periodici; forte regolamentazione statale
Europa	0.1 – 3.4	0.4 – 6.5	PGSI, DSM-IV, SOGS	Differenze marcate tra Paesi del Nord (bassa prevalenza) e dell'Est (più alta)
Africa	3.2 – 4.8	3.8 – 4.8	GA20, SOGS	Dati ancora limitati, con prevalenze simili ai Paesi occidentali

Italia, la giurisprudenza ha progressivamente riconosciuto la necessità di una valutazione caso per caso, supportata da perizie psichiatriche, volte ad accertare il grado di compromissione delle funzioni cognitive e volitive del soggetto in relazione anche ad una eventuale comorbidità con altri disturbi di natura psichiatrica (6).

Imputabilità e funzionamento psichico

Il concetto di imputabilità costituisce il nucleo della responsabilità penale, in quanto stabilisce se un soggetto possa essere ritenuto colpevole per un determinato comportamento antigiuridico.

Nel diritto penale italiano, la capacità di intendere e di volere rappresenta la condizione soggettiva indispensabile affinché l'autore di un reato possa essere imputato del proprio agire (art. 85 c.p.): essa implica la possibilità di comprendere il significato e la portata sociale del comportamento, nonché di orientare la propria condotta in base a tale consapevolezza.

La prospettiva psicologica contribuisce ad ampliare questa definizione, collocando la capacità di intendere e di volere entro i processi cognitivi e motivazionali che regolano la percezione, la memoria, la valutazione morale e il controllo degli impulsi. Secondo la neuropsicologia contemporanea, tali capacità dipendono dal funzionamento integrato delle aree prefrontali, limbiche e sottocorticali, responsabili della pianificazione, della regolazione emotiva e dell'inibizione comportamentale (7).

Nei disturbi di dipendenza, e in particolare nella ludopatia, le alterazioni di questi circuiti compromettono la ca-

pacità di prevedere le conseguenze delle proprie azioni, di apprendere dall'esperienza negativa e di resistere agli impulsi disfunzionali (8). Tale compromissione, pur non eliminando necessariamente la consapevolezza del valore morale del gesto, può ridurre significativamente la possibilità di autodeterminazione, rendendo la valutazione dell'imputabilità un'operazione complessa che richiede un approccio interdisciplinare tra diritto e neuroscienze (9).

Le funzioni cognitive e volitive costituiscono il fondamento della condotta intenzionale e moralmente orientata. Esse permettono all'individuo di anticipare gli effetti delle proprie azioni, confrontare alternative e modulare i comportamenti impulsivi. La letteratura neuroscientifica ha evidenziato come le regioni prefrontali, in particolare la corteccia orbitofrontale e la corteccia cingolata anteriore, siano cruciali nel bilanciamento tra desiderio immediato e conseguenze future (10).

Nei soggetti affetti da disturbi del controllo degli impulsi o da dipendenze comportamentali, queste aree risultano ipofunzionanti, mentre le strutture limbiche implicate nella gratificazione, come il nucleus accumbens e l'amigdala, mostrano iperattività di fronte agli stimoli di rinforzo (11). Tale asimmetria funzionale comporta un deficit nei processi di *decision-making*, determinando scelte impulsive e orientate al guadagno immediato, piuttosto che a un ragionamento morale o consequenziale.

Dal punto di vista giuridico, ciò si traduce nella necessità di valutare se tali disfunzioni possano essere considerate cause di vizio parziale o totale di mente. La giurispru-



denza italiana ha riconosciuto che, in presenza di disturbi clinicamente documentati e idonei a compromettere le funzioni cognitive e volitive, può configurarsi una riduzione dell'imputabilità. Tuttavia, la mera diagnosi psicopatologica non è sufficiente: è necessario dimostrare un nesso causale diretto tra la patologia e il comportamento delittuoso (12).

Le alterazioni psichiche, specialmente in disturbi come la ludopatia, non incidono solo sulla capacità di controllo, ma anche sul giudizio morale e sulla rappresentazione cognitiva del bene e del male: le neuroscienze morali evidenziano come il giudizio etico dipenda dall'integrazione tra processi emotivi e razionali, che coinvolgono le aree prefrontali ventromediali, la corteccia temporale superiore e il sistema limbico (13).

Quando queste connessioni risultano alterate, come accade nei disturbi da dipendenza, l'individuo può percepire in modo attenuato la gravità morale del proprio comportamento, agendo in base a spinte impulsive più che a valutazioni etiche ponderate. Nella ludopatia, la perdita di controllo progressiva e la distorsione cognitiva legata all'illusione di controllo e alla negazione del rischio contribuiscono a una compromissione del giudizio morale che può assumere rilevanza giuridica, in quanto attenua la capacità di intendere e di volere.

La riflessione congiunta tra psicologia, diritto e neuroscienze suggerisce dunque un'evoluzione del concetto di imputabilità verso una prospettiva più dinamica e contestualizzata, che tenga conto della complessità dei meccanismi neuropsicologici sottesi ai comportamenti patologici e della necessità di una valutazione individualizzata della responsabilità penale (14).

Il disturbo da gioco d'azzardo: prospettive cliniche e neuropsicologiche

Il Disturbo da gioco d'azzardo (*gambling disorder*) è classificato dal Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) tra i disturbi correlati a sostanze e disturbi da *addiction*, configurandosi come una forma di dipendenza comportamentale. Secondo i criteri diagnostici (**Tab. 2**), la condizione si manifesta attraverso un pattern persistente e ricorrente di comportamento di gioco problematico che porta a compromissione o disagio clinicamente significativi, in presenza di almeno quattro sintomi tra i nove elencati, nell'arco di dodici mesi. Tra questi figurano la necessità di aumentare le somme scommesse per ottenere eccitazione, l'irrequietezza in caso di tentativi di riduzione, i ripetuti insuccessi nel controllare il gioco, il ricorso al gioco per alleviare emozioni negative e il mentire per occultare l'entità del comportamento (3).

La classificazione del disturbo come *addiction* comporta un importante riconoscimento scientifico del suo carattere neurobiologico, condiviso con le dipendenze da sostanze, e ne sottolinea la gravità clinica e sociale (15). Dal punto di vista psicologico, il gioco d'azzardo patologico si fonda su meccanismi di rinforzo e apprendimento associativo che alimentano la compulsione e la perdita di controllo. L'esperienza del gioco attiva il sistema di ricompensa dopaminergico, generando una gratificazione immediata che rinforza il comportamento e ne favorisce la ripetizione: tale dinamica è analoga a quella osservata nelle dipendenze da sostanze, dove la stimolazione del circuito della ricompensa produce un condizionamento comportamentale difficile da estinguere (16).

Tab. 2. DSM-5: criteri diagnostici per il disturbo da gioco d'azzardo

1.	Ha bisogno, per giocare d'azzardo, di quantità crescenti di denaro per ottenere l'eccitazione desiderata.
2.	È irrequieto/a o irritabile se tenta di ridurre o smettere di giocare d'azzardo.
3.	Ha fatto ripetuti sforzi infruttuosi per controllare, ridurre o smettere di giocare d'azzardo
4.	È spesso preoccupato/a dal gioco d'azzardo (per es. ha pensieri persistenti che gli fanno rivivere passate esperienze di gioco d'azzardo, analizzare gli ostacoli e pianificare la prossima avventura, pensare ai modi di ottenere denaro con cui giocare d'azzardo).
5.	Spesso gioca d'azzardo quando si sente a disagio (per es. indifeso/a, colpevole, ansioso/a, depresso/a).
6.	Dopo aver perduto denaro al gioco d'azzardo, spesso torna un'altra volta per ritentare ("rincorrere" le proprie perdite).
7.	Mente per occultare l'entità del coinvolgimento nel gioco d'azzardo.
8.	Ha messo in pericolo o perduto una relazione significativa, il lavoro, opportunità di studio e di carriera a causa del gioco d'azzardo.
9.	Conta sugli altri per procurare il denaro necessario a risolvare situazioni finanziarie disperate causate dal gioco d'azzardo.

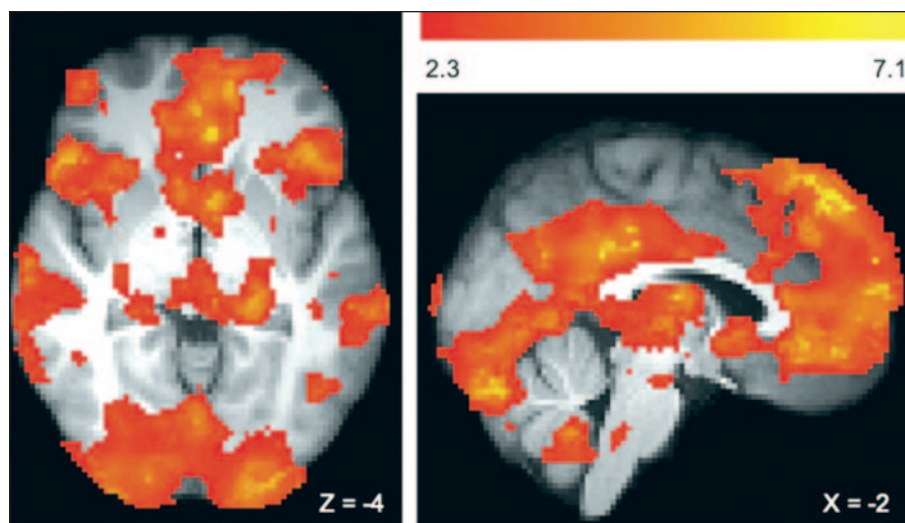


Fig. 1. Attività evocata agli stimoli associati al gioco d'azzardo (Limbrick-Oldfield et al., 2017).

A livello cognitivo, numerosi studi hanno evidenziato la presenza di distorsioni cognitive tipiche, come l'illusione di controllo, la credenza di poter prevedere esiti casuali e la tendenza a sopravvalutare le vincite rispetto alle perdite (17). Questi *bias cognitivi*, uniti a una compromissione delle funzioni esecutive e dell'autoregolazione emotiva, contribuiscono alla persistenza del comportamento di gioco nonostante le conseguenze negative. Dal punto di vista psicodinamico, la ludopatia è stata interpretata come una forma di regolazione affettiva disfunzionale, in cui l'esperienza del gioco diventa un mezzo per controllare stati interni di ansia, vuoto o frustrazione (18). La perdita di controllo e la compulsione emergono quindi come strategie di *coping* maladattive, spesso associate a tratti di impulsività e bassa tolleranza alla frustrazione (19).

Le neuroimmagini funzionali (fMRI) hanno mostrato nei giocatori patologici una iperattivazione del sistema dopaminergico mesolimbico in risposta agli stimoli di gioco e, parallelamente, un'ipoattivazione delle regioni prefrontali deputate al controllo inibitorio e alla pianificazione (**Fig. 1**). Ciò determina una riduzione della capacità di resistere agli impulsi e di ponderare le conseguenze, configurando un deficit neurocognitivo che incide sul libero arbitrio e sulla responsabilità personale (20).

Questi dati suggeriscono che la ludopatia non possa essere ridotta a una debolezza morale, ma debba essere compresa come una patologia del cervello decisionale, con ricadute significative anche sul piano della valutazione giuridica dell'imputabilità.

Le conseguenze del disturbo da gioco d'azzardo sono pervasive e riguardano diversi domini della vita individuale e collettiva. A livello psicologico, i giocatori patologici mostrano elevati livelli di ansia, depressione, ideazione suicidaria e isolamento sociale, spesso aggravati da difficoltà economiche e relazionali. La co-occorrenza con altri disturbi, come abuso di sostanze o disturbi di personalità, amplifica la compromissione del funzionamento psicosociale e la probabilità di comportamenti antisociali o impulsivi.

Sul piano familiare, il gioco patologico provoca frequentemente rotture affettive, conflitti, violenza domestica e trascuratezza dei figli, mentre sul piano lavorativo e finanziario determina indebitamento, perdita dell'occupazione e comportamenti illeciti finalizzati al recupero di denaro (21).

L'impatto sociale della ludopatia è oggi riconosciuto come un problema di salute pubblica: l'Istituto Superiore di Sanità (ISS, 2023) stima che in Italia oltre 1,3 milioni di persone presentino un comportamento di gioco problematico, con una prevalenza maggiore tra gli uomini adulti. Oltre alle conseguenze cliniche, il disturbo incide significativamente sul tessuto economico e relazionale delle comunità, determinando costi sociali, sanitari e giudiziari rilevanti (22).

L'approccio contemporaneo alla prevenzione e al trattamento del gioco patologico si orienta verso modelli multidimensionali e integrati, che combinano interventi psicoterapeutici, psicoeducativi e neuroscientifici con strategie di regolamentazione pubblica e di riduzione del danno.

In tale prospettiva, la comprensione clinica e neuropsicologica del disturbo non rappresenta solo una base per la diagnosi e l'intervento terapeutico, ma anche un presupposto essenziale per la valutazione giuridica dell'imputabilità nei soggetti affetti da ludopatia (23).

Farmacoterapia e riduzione dell'impulsività nel disturbo da gioco d'azzardo

Negli ultimi anni, la ricerca scientifica ha esplorato l'impiego di alcuni farmaci psichiatrici nel trattamento del disturbo da gioco d'azzardo, con l'obiettivo di ridurre la

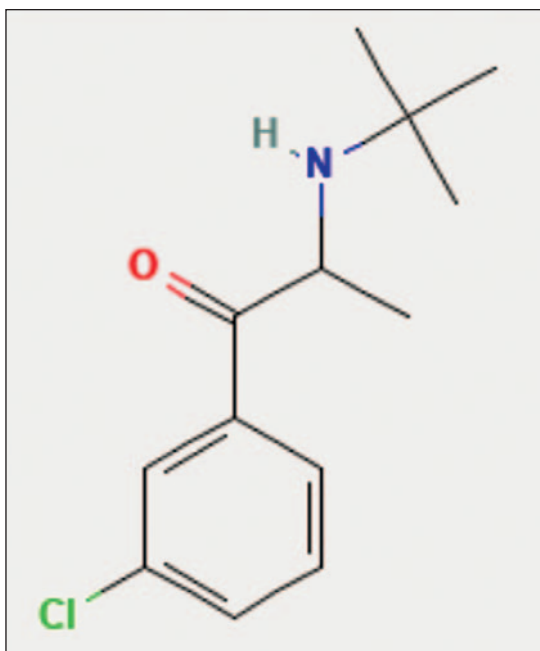


Fig. 2. Struttura chimica del Bupropione.

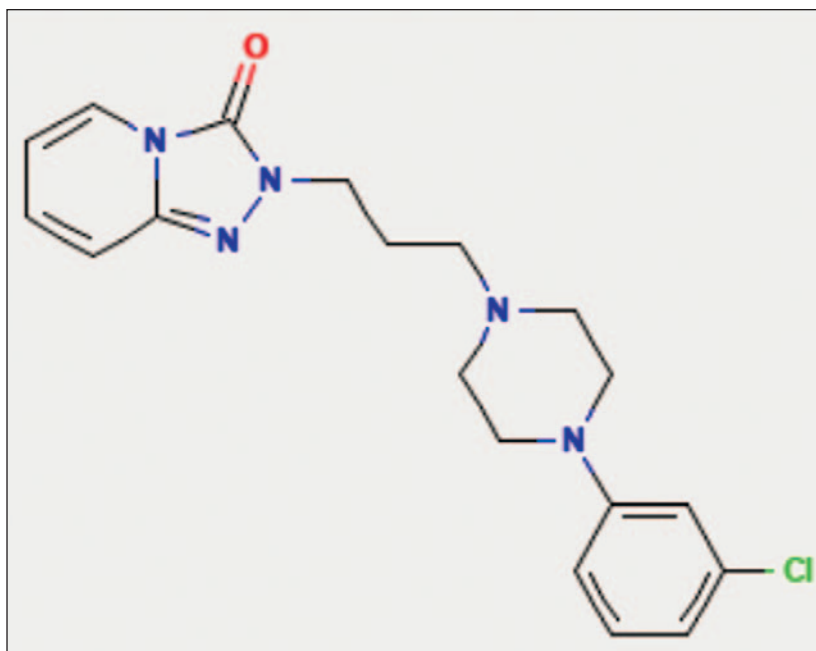


Fig. 3. Struttura chimica del Trazodone.

disregolazione emotiva e il comportamento impulsivo che caratterizzano la patologia. Tra questi, il Wellbutrin (Bupropione; vedi (Fig. 2) e il Trittico (Trazodone; vedi Fig. 3) sono stati oggetto di analisi preliminari, sebbene

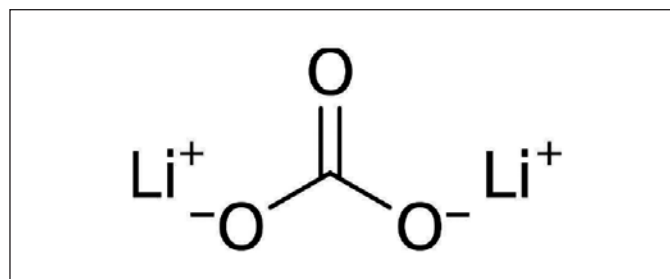


Fig. 4. Struttura chimica del Litio.

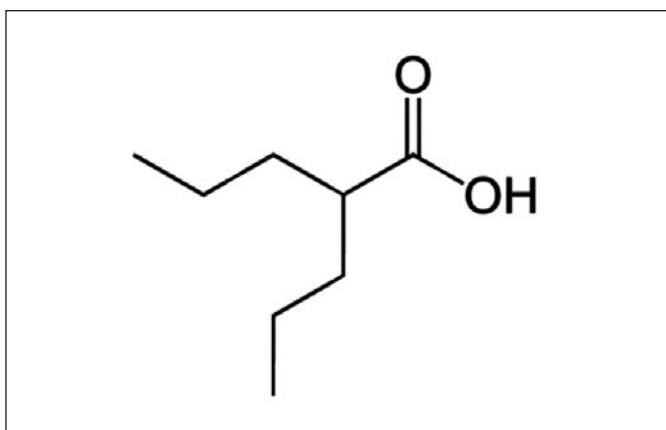


Fig. 5. Struttura chimica del Valporato di sodio.

l'evidenza scientifica disponibile resti limitata e talvolta contraddittoria.

Il Bupropione, un antidepressivo atipico appartenente alla classe degli inibitori della ricaptazione della dopamina e della noradrenalina (NDRI), aumenta la disponibilità sinaptica di dopamina (DA) e noradrenalina (NE), contribuendo a migliorare la motivazione, la regolazione dell'umore e la capacità di inibire gli impulsi (24).

Studi clinici randomizzati hanno evidenziato una moderata efficacia del farmaco nel ridurre l'impulsività e l'urgenza di gioco, agendo come modulatore dopaminergico e migliorando la funzione esecutiva (25).

Dal punto di vista neurobiologico, il farmaco agisce sul sistema dopaminergico mesocorticolimbico, riducendo la sensibilità agli stimoli di ricompensa e favorendo un miglior bilanciamento tra il circuito limbico (impulsività, ricerca di gratificazione) e la corteccia prefrontale dorsolaterale (controllo cognitivo, pianificazione) (26).

Il Trazodone (Trittico), invece, è un antidepressivo con meccanismo d'azione serotoninergico e bloccante dei recettori 5-HT_{2A}, utilizzato prevalentemente nel trattamento di disturbi depressivi e d'ansia. Sebbene non esistano evidenze robuste del suo impiego specifico nel disturbo in questione, il suo effetto ansiolitico e regolatore del sonno può contribuire indirettamente a ridurre la tensione emotiva e lo stress che fungono da fattori scatenanti del comportamento di gioco (27).

Oltre agli antidepressivi presentati, negli ultimi anni l'attenzione si è focalizzata sull'impiego di stabilizzatori dell'umore, in particolare Litio (**Fig. 4**) e Valproato di sodio (**Fig. 5**), per la gestione dell'impulsività e della disregolazione affettiva nei soggetti affetti da DGA (disturbo da gioco d'azzardo).

Il Litio è storicamente impiegato nel trattamento del disturbo bipolare e agisce regolando l'attività dei secondi messaggeri intracellulari, come l'inositolo monofosfato e la glicogeno-sintasi-chinasi-3 β (GSK-3 β), determinando una stabilizzazione dell'attività neuronale e una riduzione delle fluttuazioni emotive (28). A livello del sistema limbico e della corteccia prefrontale, il Litio aumenta la neuroplasticità sinaptica e riduce la reattività dopaminergica, contribuendo così a contenere i comportamenti impulsivi e le risposte compulsive associate al *craving* da gioco. Uno studio controllato condotto da Hollander e colleghi (2005) ha evidenziato come il litio possa determinare un miglioramento significativo del controllo degli impulsi in soggetti con disturbi dello spettro ossessivo-compulsivo e con comportamenti di gioco patologico. (29)

Il Valproato di sodio, invece, agisce prevalentemente aumentando la disponibilità di GABA (acido gamma-aminobutirrico), il principale neurotrasmettitore inibitorio del sistema nervoso centrale. Inibendo gli enzimi GABA-transaminasi e succinate-semialdeide deidrogenasi, il Valproato riduce l'eccitabilità neuronale e la reattività agli stimoli, con conseguente diminuzione dell'impulsività e dell'aggressività comportamentale (30).

Nel complesso, le attuali evidenze scientifiche suggeriscono che l'utilizzo di farmaci come Bupropione, Trazodone, Litio e Valproato di sodio possa avere un ruolo complementare all'interno di programmi terapeutici multidimensionali, integrati con psicoterapia e interventi psicoeducativi. Tali approcci combinati mirano non solo alla riduzione dei comportamenti impulsivi, ma anche al recupero del controllo cognitivo e volitivo, aspetti centrali nella valutazione dell'imputabilità e della responsabilità penale dei soggetti affetti da dipendenze comportamentali (31).

Ludopatia e imputabilità in ambito penale

La questione della responsabilità penale nei soggetti affetti da disturbo da gioco d'azzardo costituisce uno dei temi più complessi nel dialogo tra psicologia clinica e diritto penale. Come stabilito dall'art. 85 del c.p., l'imputabilità presuppone la capacità di intendere e di volere

al momento del fatto. Tuttavia, nel caso della ludopatia, la valutazione di tali capacità risulta problematica, poiché il disturbo può alterare in modo significativo i processi decisionali e le funzioni volitive, senza necessariamente abolire la consapevolezza del disvalore del comportamento.

Dal punto di vista psicologico, il soggetto ludopatico manifesta una compromissione dei meccanismi di autocontrollo e di regolazione degli impulsi, accompagnata da distorsioni cognitive che influenzano la capacità di valutare razionalmente le proprie azioni. Le ricerche neuroscientifiche mostrano una disfunzione della corteccia prefrontale ventromediale e dei circuiti dopaminergici della ricompensa, che riduce la capacità di prevedere le conseguenze delle proprie scelte e di resistere agli stimoli associati al gioco. Pertanto, la valutazione dell'imputabilità in questi casi deve fondarsi su un'analisi integrata tra elementi clinici, neuropsicologici e comportamentali, al fine di accertare il grado di compromissione effettiva delle capacità cognitive e volitive (32).

L'inquadramento della ludopatia come vizio di mente rappresenta un punto di confronto tra la dottrina e la giurisprudenza penale. La Corte di Cassazione ha più volte ribadito che i disturbi di dipendenza, inclusa la ludopatia, possono configurare un vizio parziale di mente ai sensi dell'art. 89 c.p., qualora incidono in modo rilevante ma non totale sulla capacità di intendere e di volere (33).

Ad esempio, nella sentenza n.33463 del 18 luglio 2018, la Cassazione ha affrontato un caso di peculato in cui la difesa invoca l'esclusione dell'imputabilità per gioco d'azzardo patologico, sottolineando l'importanza di valutare la rilevanza clinica del disturbo nella produzione dell'evento criminale. In tale pronuncia, la Corte ha evidenziato che la semplice diagnosi di ludopatia non comporta automaticamente la non imputabilità, ma richiede un approfondito accertamento sulle funzioni cognitive e volitive del soggetto al momento della commissione del fatto (34).

Più recentemente, con la sentenza n. 21065/2024, i giudici di legittimità hanno ribadito che affinché un disturbo di personalità come la ludopatia rilevi, ai fini del vizio totale o parziale di mente, occorre un concreto impatto sulla capacità di intendere o di volere e un nesso causale diretto con la condotta criminosa (35).

Tuttavia, affinché la ludopatia sia riconosciuta come causa di non imputabilità o di attenuazione della colpevolezza, è necessario che emerga un nesso causale diretto e



specifico tra la patologia e la condotta delittuosa. La semplice presenza di un disturbo di dipendenza non è sufficiente a escludere la responsabilità penale, se il comportamento illecito non risulta determinato da una compromissione delle facoltà mentali. La giurisprudenza più recente tende a un approccio caso per caso, valorizzando la valutazione peritale e il grado di controllo residuo del soggetto al momento del fatto (36). In alcune pronunce, il giudice ha riconosciuto la ludopatia come vizio parziale di mente, con conseguente riduzione della pena, mentre in altre si è ritenuto che la consapevolezza dell'illiceità dell'atto escludesse tale riconoscimento (37). La perizia psichiatrica riveste un ruolo fondamentale nella valutazione della capacità di intendere e di volere del soggetto ludopatico. Essa non si limita alla diagnosi del disturbo, ma mira a comprendere in che misura il quadro clinico abbia influenzato il comportamento criminale, analizzando i processi cognitivi, motivazionali ed emotivi che ne sono alla base. Nel contesto giudiziario, il perito deve adottare un approccio multidimensionale e basato su evidenze scientifiche, integrando dati anamnestici, strumenti psicodiagnostici e tecniche di neuroimaging, ove disponibili. L'obiettivo è quello di delineare un profilo psichico coerente, che consenta al giudice di valutare la sussistenza di un vizio totale o parziale di mente (38).

In questa prospettiva, la neuropsicologia forense ha acquisito crescente rilevanza, offrendo un contributo oggettivo alla comprensione delle dinamiche cerebrali alla base dei comportamenti compulsivi e impulsivi. Tuttavia, l'uso delle neuroscienze nel diritto penale solleva questioni etiche complesse, legate al rischio di riduzionismo biologico e alla necessità di bilanciare spiegazione scientifica e responsabilità morale. La considerazione della ludopatia nell'ambito della responsabilità penale non può prescindere da una riflessione etica e riabilitativa. Il soggetto ludopatico, pur essendo autore di un reato, è anche portatore di una condizione patologica che richiede interventi terapeutici mirati (39).

Da ciò deriva la necessità di una giustizia non solo retributiva ma anche rieducativa, come previsto dall'art. 27 della Costituzione italiana. Le più recenti linee guida in psicologia forense e psichiatria penitenziaria sottolineano l'importanza di programmi di trattamento integrato che combinino psicoterapia cognitivo-comportamentale, interventi di prevenzione della ricaduta e, nei casi più gravi, trattamenti farmacologici. L'obiettivo non è sol-

tanto la riduzione della recidiva, ma anche il recupero delle competenze cognitive e volitive compromesse dalla dipendenza.

Dal punto di vista etico, la sfida consiste nel riconoscere la vulnerabilità neuropsicologica del soggetto senza negare il principio di responsabilità personale. Una prospettiva equilibrata implica considerare il reo non come totalmente privo di libertà, ma come individuo in cui la capacità decisionale è stata parzialmente alterata da un disturbo clinicamente rilevante (40).

Aspetti clinici e giuridici

La riflessione sulla relazione tra dipendenza, libertà di scelta e colpevolezza solleva interrogativi fondamentali riguardo alla natura della responsabilità penale nei soggetti affetti da disturbi del comportamento. Il disturbo da gioco d'azzardo, come emerso dall'analisi precedente, si configura come una condizione psicopatologica complessa che coinvolge meccanismi cognitivi, emotivi e neurobiologici alterati, determinando una significativa riduzione della capacità di controllo volontario.

In tale prospettiva, la libertà di scelta – intesa come capacità di autodeterminarsi sulla base di una valutazione razionale e consapevole – risulta parzialmente compromessa. Il soggetto ludopatico, pur mantenendo una certa consapevolezza del disvalore del comportamento, agisce spesso sotto la spinta di meccanismi compulsivi che limitano la sua autonomia decisionale. Pertanto, la colpevolezza penale non può essere interpretata in termini assoluti, ma deve essere graduata in funzione del grado di compromissione psichica e della capacità effettiva di controllo al momento del fatto (41).

La psicologia forense svolge un ruolo centrale nel coniugare i criteri giuridici dell'imputabilità con la comprensione scientifica del funzionamento mentale. Attraverso strumenti di valutazione standardizzati, osservazione clinica e analisi neuropsicologica, l'esperto forense contribuisce a determinare se e in che misura la patologia abbia inciso sulla capacità di intendere e di volere del soggetto.

L'approccio contemporaneo alla perizia si fonda su una visione integrata, che considera l'interazione tra fattori biologici, psicologici e ambientali nel comportamento criminale. In particolare, la combinazione di dati clinici e neuroscientifici consente di identificare con maggiore precisione le aree di compromissione funzionale, evitando sia il rischio di deresponsabilizzazione totale

del reo sia l'errore opposto di ignorare la componente patologica.

Questo approccio multidisciplinare contribuisce anche alla personalizzazione della pena e dell'intervento rieducativo, favorendo un modello di giustizia che riconosce la complessità dell'essere umano e la necessità di trattamenti terapeutici oltre alla sanzione penale (42).

Un aspetto di rilevante importanza nella valutazione dell'imputabilità del soggetto ludopatico riguarda la comorbidità con altri disturbi psichici. Numerose ricerche evidenziano come il gioco d'azzardo patologico sia frequentemente associato a disturbi depressivi, ansiosi, bipolari e di personalità, nonché ad abuso di sostanze. Tali condizioni interagiscono con la dipendenza comportamentale amplificando la disregolazione emotiva e impulsiva, e riducendo ulteriormente la capacità di controllo e di giudizio morale. In particolare, la presenza di disturbi di personalità borderline o antisociale può determinare una maggiore impulsività e una minore sensibilità alle conseguenze punitive, complicando la valutazione forense della colpevolezza (43).

Da un punto di vista giuridico, la comorbidità non deve essere considerata in modo isolato, ma come parte di un quadro psicopatologico unitario: essa può aggravare la compromissione delle funzioni cognitive e volitive e, nei casi più gravi, giustificare il riconoscimento di un vizio parziale di mente. In tal senso, la diagnosi differenziale e l'analisi dell'interazione tra i vari disturbi rappresentano elementi fondamentali per una valutazione equa e scientificamente fondata dell'imputabilità. Le evidenze emerse sottolineano la necessità di rafforzare la collaborazione tra ambito clinico e sistema giudiziario, affinché la valutazione dell'imputabilità non sia soltanto una verifica formale, ma un processo di comprensione profonda del comportamento umano. Sul piano clinico, è necessario promuovere interventi terapeutici integrati – psicoterapia, interventi psicoeducativi, programmi di prevenzione della ricaduta e, ove opportuno, trattamenti farmacologici mirati – che siano in grado di affrontare sia il comportamento di gioco, sia le patologie comorbide.

Dal punto di vista giuridico, il futuro delle pratiche forensi richiede l'adozione di modelli di giustizia neuroinformata, che integrino i dati neuroscientifici nella valutazione della responsabilità penale e nella costruzione di percorsi di reinserimento personalizzati (44).

In conclusione, il riconoscimento della ludopatia come disturbo con basi neuropsicologiche e sociali profonde

impone un ripensamento del concetto di imputabilità. Non si tratta di negare la responsabilità del reo, ma di comprenderla alla luce della vulnerabilità cognitiva ed emotiva che caratterizza i disturbi di dipendenza. Un approccio integrato, che unisca diritto, psicologia e psichiatria, rappresenta la via più promettente per garantire una giustizia equa, scientificamente fondata e orientata al recupero della persona.

Bibliografia

1. **Marinucci G, Dolcini E.** *Manuale di diritto penale. Parte generale.* 7th ed. Milano: Giuffrè Francis Lefebvre; 2021.
2. **Verdejo-García A, Clark L, Dunn BD.** *The role of interoception in addiction: A critical review.* *Neurosci Biobehav Rev.* 2012; 36(8): 1857-1869.
3. **American Psychiatric Association.** *Diagnostic and statistical manual of mental disorders.* 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association; 2013.
4. **Istituto Superiore di Sanità.** *Relazione annuale sul gioco d'azzardo in Italia 2023.* Roma: ISS; 2023.
5. **Calado F, Griffiths MD.** *Problem gambling worldwide: An update and systematic review of empirical research (2000-2015).* *J Behav Addict.* 2016; 5 (4): 592-613.
6. **Corte di Cassazione, Sez. I penale.** Sentenza n. 46340; 2019.
7. **Bechara A.** *Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: A neurocognitive perspective.* *Nat Neurosci.* 2005; 8 (11): 1458-63.
8. **Yücel M, Oldenhof E, Ahmed SH, Belin D, Billieux J, Bowden-Jones H, et al.** *A roadmap for future research on the neurobiology of addiction.* *Nat. Rev. Neurosci.* 2019; 20 (6): 424-38.
9. **Raine A.** *The anatomy of violence: The biological roots of crime.* New York: Vintage; 2019.
10. **Grant JE, Potenza MN, Weinstein A, Gorelick DA.** *Introduction to behavioral addictions.* *Am J Drug Alcohol Abuse.* 2010; 36 (5): 233-241.
11. **Potenza MN.** *The neural bases of cognitive processes in gambling disorder.* *Trends Cogn Sci.* 2014; 18 (8): 429-38.
12. **Ferracuti S.** *Psichiatria forense e responsabilità penale.* Milano: FrancoAngeli; 2018.
13. **Moll J, Zahn R, de Oliveira-Souza R, Krueger F, Grafman J.** *The neural basis of human moral cognition.* *Nat Rev Neurosci.* 2005; 6 (10): 799-809.
14. **Toneatto T, Radanovic A, Nguyen L.** *Cognitive distortions in problem gambling: A critical review.* *J Gambl Stud.* 2021; 37 (3): 771-792.
15. **Petry NM, Blanco C, Stinchfield R, Volberg R.** *An empirical evaluation of proposed changes for gambling diagnosis in the DSM-5.* *Addiction.* 2013; 108 (3): 575-81.
16. **Robbins TW, Clark L.** *Behavioral addictions.* *Curr. Opin. Neurobiol.* 2015; 30: 66-72.
17. **Griffiths MD.** *The cognitive psychology of gambling.* *J Gambl Stud.* 2010; 26 (3): 351-66.
18. **Blaszczynski A, Nower L.** *A pathways model of problem and pathological gambling.* *Addiction.* 2002; 97 (5): 487-99.
19. **Fineberg NA, Potenza MN, Chamberlain SR, Berlin HA, Menzies L, Bechara A, et al.** *Probing compulsive and impulsive behaviors, from animal models to endophenotypes: A narrative review.* *Neuropsychopharmacology.* 2014; 39 (2): 276-301.
20. **Limbrick-Oldfield EH, Mick I, Cocks RE, McGonigle J, Sharman SP, Goldstone AP, et al.** *Neural substrates of cue reacti-*



- vity and craving in gambling disorder. *Transl Psychiatry*. 2017; 7 (1): 992.
21. **Lorains FK, Cowlshaw S, Thomas SA.** Prevalence of comorbid disorders in problem and pathological gambling: Systematic review and meta-analysis of population surveys. *Addiction*. 2011; 106 (3): 490-8.
22. **Wardle H, Reith G, Best D, McDaid D, Platt S.** Measuring gambling-related harms: A framework for action. *Gambling Commission Research Series*. 2019; 4: 1-82.
23. **Cowlshaw S, Merkouris S, Dowling N, Anderson C, Jackson A, Thomas S.** Psychological therapies for pathological and problem gambling. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; (11).
24. **Stahl SM.** *Stahl's essential psychopharmacology: Neuroscientific basis and practical applications*. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2013.
25. **Black DW, Shaw M, McCormick B, Allen J.** Bupropion in the treatment of pathological gambling: A randomized, double-blind, placebo-controlled, flexible-dose study. *J Clin Psychopharmacol*. 2007; 27 (2): 143-50.
26. **Dannon PN, Lowengrub K, Gonopolski Y, Musin E, Kotler M, Strous RD.** Sustained-release bupropion in the treatment of pathological gambling: A pilot study. *Eur Neuropsychopharmacol*. 2005; 15 (5): 511-5.
27. **Janiri L, Pompili M, Gasbarri A.** *Manuale di psicofarmacologia clinica*. Roma: Carocci Editore; 2020.
28. **Malhi GS, Tanius M, Das P, Berk M.** The science and practice of lithium therapy. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2013; 16 (8): 1669-75.
29. **Cipriani A, Hawton K, Stockton S, Geddes JR.** Lithium in mood and impulse control disorders: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Psychiatry*. 2020; 7 (8): 675-88.
30. **Bowden CL, Singh V, Thompson P.** Valproate in the treatment of impulsivity and aggression. *Neuropsychopharmacology*. 2017; 42 (12): 2314-23.
31. **Rash CJ, Weinstock J, Van Patten R.** A review of treatments for problem gambling: Individual and group cognitive behavioral therapy. *Curr Opin Psychol*. 2016; 5: 69-74.
32. **Sartori G, Scarpazza C.** Criminal responsibility evaluation: A neuroscientific perspective. *Front Psychol*. 2020; 11: 611-816.
33. **Corte di Cassazione, Sez. IV Penale.** Sentenza n. 17295; 2021.
34. **Corte di Cassazione, Sez. VI Penale.** Sentenza n. 33463; 2018.
35. **Corte di Cassazione, Sez. VI Penale.** Sentenza n. 21065; 2024.
36. **Corte di Cassazione, Sez. I penale.** Sentenza n. 10980; 2020.
37. **Corte di Cassazione, Sez. IV penale.** Sentenza n. 54614; 2016.
38. **Sartori G, Pietrini P.** *Neuroscienze e responsabilità penale: il cervello in tribunale*. Bologna: Il Mulino; 2021.
39. **Pietrini P, Bambini V.** *Neuroscienze e libero arbitrio: Etica, diritto e cervello*. Milano: Cortina Editore; 2019.
40. **Gainsbury SM.** *Clinical and public health perspectives on gambling addiction*. London: Routledge; 2021.
41. **Koob GF, Volkow ND.** Neurobiology of addiction: A neurocircuitry analysis. *Lancet Psychiatry*. 2016; 3 (8): 760-73.
42. **Glenn AL, Raine A.** *Neurocriminology: Implications for the punishment, prediction and prevention of criminal behaviour*. *Nat Rev Neurosci*. 2014; 15 (1): 54-63.
43. **Dowling NA, Cowlshaw S, Jackson AC, Merkouris SS, Francis KL, Christensen DR.** Prevalence of psychiatric co-morbidity in treatment-seeking problem gamblers: A systematic review and meta-analysis. *Aust N Z J Psychiatry*. 2015; 49 (6): 519-39.
44. **Scarpazza C, Sartori G.** The impact of neuroscience on criminal responsibility: A critical review. *Curr Opin Psychol*. 2018; 24: 43-47.

ESPERIENZE SUL CAMPO

Artemis 4554: dai pionieri alle sfide del futuro, la medicina aerospaziale torna sul Monte Rosa

Sulla vetta d'Europa, tra storia e ricerca scientifica, un ideale passaggio di consegne tra generazioni per i cento anni del Servizio Sanitario dell'Aeronautica Militare

Marco Lastilla¹, Daniele Pichelli², Franco Zullo³, Paolo Fazio⁴, Giuseppe Bizzarro⁵, Pietro Perelli⁶, Giulia Andrea Guadalupi⁷



“Negli scarponi di chi è salito, è salito tutto il Corpo Sanitario. Anche chi non c'era ha lasciato impronte”. Gen. P. Perelli

Capanna Margherita: i primi studi e la nascita del Mito

Quando nella seconda metà dell'Ottocento l'alpinismo conquistava le vette più alte d'Europa, la scienza italiana si preparava a trasformare la montagna in un laboratorio a cielo aperto. Mentre le mongolfiere e i primi aerostati si alzavano in volo e i viaggiatori segnalavano strani malesseri oltre i 5000 metri, un fisiologo torinese intuì che

studiare la risposta del corpo umano all'altitudine estrema avrebbe aperto la strada all'esplorazione dei cieli e, un giorno, dello spazio.

Angelo Mosso, dal 1879 alla direzione dell'Istituto di Fisiologia dell'Università di Torino, fu il pioniere visionario che portò in Italia un approccio scientifico rigoroso unito a una passione travolgente per l'alpinismo (**Fig. 1**).

¹ Col. CSAr - IMA Milano

² Ten. Col. CSAr - IMA Roma

³ Ten. Col. CSAr - IPAMAS Roma

⁴ Ten. Col. CSAr - 41° STORMO - ANTISOM

⁵ Magg. CSAr - DASAS - PRATICA DI MARE

⁶ Gen. Isp. Ca. - Capo del corpo sanitario aeronautico - Roma

⁷ Cap. CSAr - IMA Roma

Autore corrispondente: Daniele Pichelli daniele.pichelli@aeronautica.difesa.it



Fig. 1. Ritratto di Angelo Mosso.

La sua idea rivoluzionaria era semplice quanto audace: trasformare le Alpi nel più grande laboratorio naturale d'Europa per studiare i limiti della fisiologia umana.

Dopo le prime ascese sul Monviso del 1877, per i primi esperimenti strumentali di fisiologia d'alta quota, fu la Capanna Regina Margherita, inau-

gurata nel 1893 a 4554 metri sulla Punta Gnifetti del Monte Rosa e intitolata alla Regina amante dell'alpinismo, a consacrare la sua fama internazionale (Fig. 2).

Con il sostegno del Club Alpino Italiano e la collaborazione di un battaglione di Alpini che trasportavano strumenti e materiali scientifici, Mosso organizzò spedizioni estive che rivoluzionarono la comprensione clinica degli effetti dell'alta quota sugli organismi viventi.

Gli esperimenti condotti erano di una modernità sorprendente: Mosso studiava le alterazioni della circolazione sanguigna, le variazioni della temperatura corporea, i cambiamenti del sistema nervoso, l'acutezza visiva e soprattutto il temibile "mal di montagna", la condizio-

ne patologica causata dal mancato adattamento dell'organismo alle grandi altitudini, caratterizzata da cefalea, nausea e affaticamento, e che può pericolosamente evolvere in edema polmonare e cerebrale. Per farlo, utilizzava strumenti spesso inventati o rielaborati da lui stesso, come lo sfigmomanometro o l'ergografo, un dispositivo ingegnoso che misurava la fatica muscolare registrando graficamente l'attività di un singolo dito attraverso un sistema di carrucole e tamburi rotanti (Fig. 3).

Nel suo trattato "Fisiologia dell'uomo sulle Alpi: studi fatti sul monte Rosa" (1897), Mosso descrisse con precisione gli effetti dell'altitudine estrema, e le sue conclusioni rappresentarono una pietra miliare nella comprensione della fisiologia respiratoria in quota.

Il coronamento del lavoro di Mosso fu la creazione, nel 1907, dell'Istituto Scientifico al Col d'Olen, a 2900 metri di altitudine nella conca di



Fig. 2. Inaugurazione Capanna Regina Margherita – 1893.

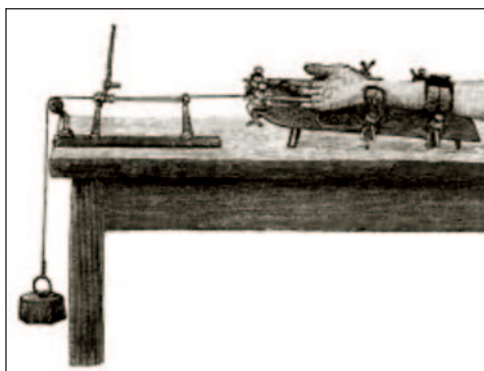


Fig. 3. Ergografo.



Gressoney, che divenne rapidamente un punto di riferimento mondiale per la ricerca in ambiente alpino non solo di fisiologia, ma anche di meteorologia, glaciologia, botanica e chimica: l'Istituto negli anni Cinquanta contribuì alla preparazione scientifica della storica conquista italiana del K2, oggi ospita una sede museale ed è parte di OpenAlpLab, la rete di laboratori per la didattica *out-door* sugli ecosistemi alpini piemontesi.

Angelo Mosso morì nel 1910, pochi anni dopo Wilbur Wright e pochi mesi prima che l'aviazione iniziasse la sua tumultuosa ascesa, eppure le sue intuizioni si rivelarono fondamentali: comprendere come il corpo umano reagisce alla riduzione di ossigeno, alla pressione atmosferica ridotta e alle sollecitazioni estreme, era esattamente ciò che serviva per permettere ai piloti di volare in sicurezza.

Non è un caso che l'Aeronautica Militare abbia dedicato a questo scienziato visionario l'Istituto di Medicina Aeronautica e Spaziale di Milano Linate, riconoscendo in lui il padre della "medicina delle altezze" e il precursore della moderna medicina aerospaziale.

Artemis 4554: tra tradizione e innovazione

La missione Artemis 4554 rappresenta un ideale ritorno alle origini. A più di un secolo di distanza, l'Aeronautica Militare è tornata esattamente dove Mosso aveva con-

dotto i suoi esperimenti più arditi – alla Capanna Regina Margherita, a 4554 metri – portando con sé tecnologie all'avanguardia: sistemi di intelligenza artificiale per il monitoraggio continuo dei parametri vitali, strumentazioni cardiologiche avanzate, apparecchiature per l'analisi in tempo reale della risposta fisiologica allo stress d'alta quota.

La missione Artemis 4554 ha rappresentato un'iniziativa di ricerca medico-scientifica d'avanguardia, incentrata sullo studio della fisiologia umana in condizioni estreme di alta quota con l'obiettivo principale di approfondire la conoscenza delle reazioni del corpo umano all'ipossia acuta e alle sollecitazioni dell'ambiente alpino estremo, derivandone conclusioni che possono trovare applicazione nel campo del volo atmosferico e dell'esplorazione spaziale, ma anche nella pratica clinica quotidiana.

La spedizione si è svolta dal 20 al 26 luglio 2025 e ha coinvolto oltre 40 Militari tra personale sanitario e di supporto, coordinati dal Colonnello Marco Lastilla, Ufficiale Medico dell'Aeronautica Militare, responsabile della missione (**Fig. 4, 5, 6**).

Gli studi si sono articolati su due laboratori campali allestiti a quote differenti:

- Un primo laboratorio presso il comune di Alagna Valsesia, in provincia di Vercelli A 1190 metri di altitudine;



Fig. 4. Il gruppo è ai piedi della funivia che parte da Alagna Valsesia.

Fig. 5. Foto di rito a Punta Indren (3275 mt) prima di intraprendere l'ascesa.

Fig. 6. Il percorso iniziale, attraverso il ghiacciaio Indren si articola tra neve, roccia, sassi e ghiaccio. Un sentiero in salita, già in altitudine, che mette alla prova il gruppo testandolo con le prime difficoltà.



- Un secondo laboratorio a Capanna Gnifetti, situata a 3647 metri sul Monte Rosa (**Fig. 7**).

Dieci *Mission Specialist* dell'Aeronautica Militare, selezionati per competenze e preparazione fisica, hanno raggiunto la vetta di Capanna Margherita a 4554 metri, dove sono stati condotti ulteriori test e raccolti dati scientifici fondamentali sulla risposta del corpo umano in condizioni di estrema altitudine.

I *Mission Specialist* sono Ufficiali Medici del Corpo Sanitario Aeronautico, ulteriore elemento distintivo della Missione, con un'età che va dai 32 anni del più giovane Capitano, ai 60 anni del Brigadier Generale partecipante all'impresa (**Fig. 8**).

La missione ha previsto la realizzazione di dieci esperimenti scientifici, accuratamente programmati e coordinati. Le attività scientifiche hanno riguardato un ampio spettro di studi sulla fisiologia umana, partendo da quanto già effettuato da ricerche condotte a bordo dei velivoli ad elevate prestazioni dell'Aeronautica Militare e del volo suborbitale.

Le macroaree studiate spaziano dalla psicologia, con lo studio della *mindfulness* con l'impiego della realtà virtuale nella gestione dello stress, alla cardiologia, con la valutazione cardiopolmonare e metabolica sotto sforzo, confrontando i risultati con i dati raccolti dai test effettuati a livello del mare e successivamente all'interno della camera ipobarica (**Fig. 9**).

Altri studi hanno riguardato il campo della neurologia, verificando il comportamento di biomarcatori cerebrali del sistema nervoso umano in condizioni estreme; è stata inoltre approfondita la risposta alla percezione dei colori in ambiente ipossico. Un'ulteriore area di ricerca si è concentrata sull'analisi dell'influenza dell'alta quota su sonno, stress e alterazioni immunitarie e gli adattamenti fisiologici e neurologici all'esposizione al freddo e alle basse temperature.

Numerose sono state le risorse e le competenze che la Forza Armata ha messo a disposizione: il Corpo Sanitario Aeronautico, il cui Capo, Generale Ispettore Capo Pietro Perelli è stato promotore della missione, il Servizio Sanitario dell'Aeronautica Militare, il Reparto di Medicina Aeronautica e Spaziale della Divisione Aerea di Speri-

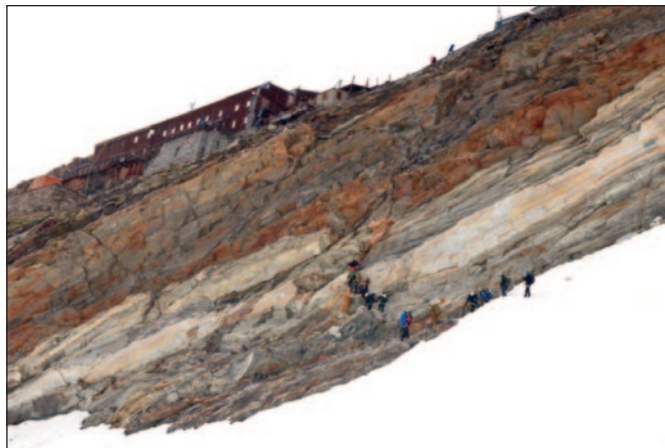


Fig. 7. Ai piedi di Rifugio Gnifetti. Si erige davanti al gruppo una parete quasi verticale da scalare: forza, coraggio e abilità per raggiungere il Campo Base della Missione!



Fig. 8. I *Mission Specialist* mentre si accingono a conquistare la vetta del Monte Rosa.



Fig. 9. Sono stati effettuati test cardiopolmonari, visivi, neurologici, ematochimici, psicologici anche con l'utilizzo di visori.



Fig. 10. Fase addestrativa: Gran Sasso – Rifugio Franchetti 30 Giugno – 1 Luglio 2025.

mentazione Aeronautica e Spaziale, gli Istituti di Medicina Aerospaziale di Roma e Milano, l'Istituto di Perfezionamento e Addestramento in Medicina Aeronautica e Spaziale, il 15° Stormo e il 3° Stormo, che hanno fornito supporto per il trasporto aereo di materiali e attrezzature per l'allestimento dei laboratori scientifici in quota. Fondamentale è stato inoltre il sostegno della città di Alagna Valsesia, che ha vissuto pienamente le fasi della spedizione, accogliendo con entusiasmo e interesse il gruppo e generosamente supportato tutte le attività logistiche e operative, mettendo a disposizione i locali per l'impianto del laboratorio, per l'alloggiamento del personale in transito e il Teatro Comunale per la cerimonia di chiusura.

Il cammino verso Artemis 4554

La complessità scientifica e logistica della missione Artemis 4554 ha richiesto una lunga e accurata fase di preparazione, durante la quale il personale selezionato ha seguito un intenso programma di addestramento e familiarizzazione con l'ambiente montano. L'obiettivo era garantire la capacità di operare in sicurezza ed efficacia in alta quota, contesto caratterizzato da condizioni climatiche mutevoli e potenzialmente estreme; per questo motivo nel corso dell'anno precedente alla missione, il team ha preso parte a numerose esercitazioni, affrontando prove fisiche e operative in differenti scenari meteorologici. Queste attività hanno permesso di testare la resistenza individuale, rafforzare la coesione del gruppo e affinare le procedure di lavoro in quota, con particolare attenzione alla gestione della fatica, all'uso dell'equipaggiamento tecnico e allo svolgimento delle attività scientifiche in condizioni ambientali difficili (**Fig. 10**).

La preparazione ha incluso anche sessioni di formazione teorica e tecnica dedicate ai protocolli di sicurezza, al primo soccorso in montagna, all'attrezzatura da utiliz-



Fig. 11. Rifiniture di addestramento alpinistico: le guide del Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico testano il materiale tecnico e definiscono gli ultimi dettagli operativi dell'ascesa in quota verso il Rifugio Gnifetti a 3647 mt di altitudine e successivamente verso Capanna Margherita a 4554 mt.



Fig. 12. L'attività sinergica con i reparti di volo dell'AM ha permesso di portare in quota due moduli campali per l'esecuzione degli esperimenti scientifici.

zare e alla gestione delle comunicazioni operative, una fase indispensabile per consentire al personale sanitario e tecnico di operare in modo coordinato ed in piena sicurezza durante la missione (**Fig. 11**).

Le attività operative preparatorie e l'ascesa a Capanna Margherita

Parallelamente all'addestramento del personale, la missione Artemis 4554 ha previsto un'intensa fase di preparazione tecnico-logistica. In questo ambito sono stati progettati e allestiti i due laboratori campali destinati alle attività di ricerca, ad Alagna Valsesia e, in quota, a Capanna Gnifetti (**Fig. 12**).



Fig. 13. 23 Luglio 2025, il primo sole del mattino illumina il percorso mostrando uno spettacolo senza eguali.

Il trasporto e il montaggio delle apparecchiature in alta montagna hanno richiesto un'attenta pianificazione e un elevato livello di coordinamento, resi possibili grazie al contributo dei Reparti di Volo e Logistici dell'Aeronautica Militare. L'allestimento dei laboratori in alta quota ha portato la ricerca biomedica direttamente sul campo, sfruttando condizioni ambientali reali e rappresentando un vero punto di forza e di valenza alla base degli esperimenti portati a termine.

La spedizione, giunta presso il Campo base di Capanna Gnifetti, ha condotto durante i primi giorni di missione una parte degli esperimenti scientifici cardiopolmonari, visivi, neurocognitivi, psicologici e biochimici; il momento centrale della missione è stato l'ascesa dei *Mission Specialist* verso la Capanna Margherita, il rifugio più alto d'Europa (**Fig. 13**).

La salita in quota è stata condotta sotto la supervisione delle guide alpine del Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico (CNSAS), fondamentale per la sicurezza e il supporto tecnico in montagna; l'ascesa si è svolta in gran parte in notturna su un ghiacciaio solcato da crepacci.

L'altitudine crescente ha messo alla prova la resistenza fisica e psicologica del gruppo, rendendo essenziali lucidità, autocontrollo e spirito di squadra (**Fig. 14**).

Una volta raggiunta la vetta, anche la Capanna Margherita è stata trasformata in un laboratorio biomedico ad alta quota. Nonostante la fatica e le difficili condizioni ambientali, i *Mission Specialist* hanno avviato immediatamente le attività scientifiche previste, effettuando misurazioni fisiologiche in condizioni di ipossia naturale. Il pernottamento a oltre 4.500 metri, in un ambiente con

una riduzione di ossigeno di circa il 40% rispetto al livello del mare, ha consentito di osservare gli effetti dell'alta quota su parametri vitali come la frequenza cardiaca, la saturazione di ossigeno, la qualità del sonno, le *performance*, gli adattamenti visivi e neurocognitivi.

L'intera attività operativa ha evidenziato non solo il valore scientifico della missione, ma anche la professionalità, la resilienza e la dedizione del personale coinvolto. Sotto il cielo del Monte Rosa, Artemis 4554 ha così unito ricerca, addestramento e spirito di servizio, rinnovando una tradizione che affonda le sue radici negli studi pionieristici di Angelo Mosso.

Attività scientifiche

Le attività scientifiche della missione ARTEMIS 4554 sono state concepite come un programma di ricerca multidisciplinare finalizzato allo studio dell'adattamento della fisiologia umana all'alta quota, intesa come modello na-



Fig. 14. Con la luce del mattino i crepacci si svelano nella loro grandezza e pericolosità. Le cordate si muovono agili in discesa grazie alla grandissima esperienza delle guide del Soccorso Alpino.

turale di esposizione ad ipossia ipossica ipobarica ed ambiente estremo. La pianificazione, l'elaborazione dei protocolli e l'esecuzione delle attività sperimentali sono state realizzate in stretta collaborazione con Università e centri di ricerca nazionali, in un contesto di integrazione tra competenze accademiche, cliniche e operative, coordinate dall'Aeronautica Militare. La missione Artemis 4554 ha infatti rappresentato un esempio eccellente di sinergia tra istituzioni militari e civili. Hanno partecipato al progetto diverse istituzioni accademiche e di ricerca tra le più prestigiose del Paese:

- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR);
- Sapienza Università di Roma;

- Università degli Studi di Milano;
- Centro Cardiologico Monzino di Milano;
- Istituto Galeazzi di Milano;
- Fondazione IRCCS Policlinico Ca' Granda di Milano;
- Istituto Neurologico Mondino di Pavia;
- Università di Padova.

Diverse aziende innovative hanno fornito supporto tecnologico, tra cui Algeco Lab, Andremacon, A-Tono, Spacewear, Idea s.r.l. e Medical Cloud, che hanno garantito, tra l'altro, il monitoraggio continuo dei parametri vitali degli specialisti attraverso sofisticati sistemi di intelligenza artificiale.

La collaborazione con Università ed Enti di ricerca non è un evento episodico per l'Aeronautica Militare: essa si inserisce in una tradizione consolidata di confronto e crescita comune in campo medico, che coinvolge i distretti universitari direttamente o indirettamente impegnati nel campo aerospaziale e il comparto industriale del settore, con lo scopo di avere sempre un approccio innovativo alle sfide presenti e future.

Il disegno sperimentale è stato strutturato secondo una progressione altimetrica che ha previsto attività di raccolta dati e osservazione ad Alagna Valsesia (quota altimetrica 1191 m, circa 3900 ft), presso il Rifugio Capanna Gniffetti (3647 m, circa 12000 ft) ed alla Capanna Regina Margherita (4554 m, circa 15000 ft), precedute da sessioni di confronto condotte in condizioni di quota simulata presso la camera ipobarica del Reparto di Medicina Aeronautica e Spaziale dell'Aeronautica Militare. Questo approccio ha consentito di analizzare in modo comparativo le risposte fisiologiche dell'organismo umano in ambiente controllato ed in condizioni reali di alta montagna.

Le ricerche hanno interessato in modo integrato i principali sistemi coinvolti nei processi di adattamento all'ipossia ipossica ipobarica. Sono state analizzate le risposte cardiovascolari, respiratorie e muscolari, sia a riposo che durante esercizio fisico, allo scopo di approfondire i meccanismi di compenso messi in atto dall'organismo e i limiti funzionali associati alla ridotta disponibilità di ossigeno. Parallelamente, sono stati valutati marcatori biochimici dello stress ossidativo, metabolico e infiammatorio, anche in relazione allo sforzo fisico e all'esposizione prolungata all'ambiente alpino, consentendo un confronto diretto tra ipossia reale e ipossia simulata (**Fig. 15, 16**).

Un ulteriore ambito di indagine ha riguardato le risposte del sistema nervoso centrale e le funzioni cognitive e sensoriali. In questo contesto sono state valutate le modificazioni neurofisiologiche associate all'ipossia, le variazioni delle prestazioni cognitive ed emotive e le alterazioni della percezione visiva in relazione alla diminuzione della pressione parziale di ossigeno. Alcuni studi hanno inoltre utilizzato l'alta quota come analogo di ambienti estremi di tipo "space-like", integrando dati biologici, neurofisiologici e omici per lo studio dei meccanismi di adattamento in condizioni di isolamento e stress ambientale.

Le attività scientifiche hanno incluso anche l'analisi delle risposte immunitarie e neuroendocrine all'esposizione ipossica, nonché lo studio del sonno e del recupero psicofisico durante la permanenza in quota. Questi aspetti sono stati considerati parte integrante dei processi di adattamento, in relazione allo stress ambientale, al carico operativo e alle condizioni di isolamento proprie



Fig. 15, 16. Sono stati effettuati test cardiopolmonari, visivi, neurologici, ematochimici, psicologici anche con l'utilizzo di visori.



coerente di studio della fisiologia umana in alta quota, interpretando l'adattamento come un fenomeno complesso e multidimensionale. L'integrazione tra studi condotti a diverse altitudini e in quota simulata ha permesso di rafforzare la continuità metodologica con la tradizione storica della ricerca sul Monte Rosa, proiettandola verso le applicazioni future della medicina aeronautica e spaziale.

Le parole dei protagonisti

Durante l'evento di chiusura della missione, tenutosi presso il Teatro Unione Alagnese di Alagna Valsesia il 25 luglio, il Generale di Squadra Aerea Antonio Conserva,

Capo di Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare, si è detto particolarmente soddisfatto dei risultati raggiunti, sottolineando come le evidenze scientifiche emerse dagli studi condotti contribuiranno a comprendere meglio il comportamento del corpo umano durante il volo e le attività spaziali (**Fig. 17, 18**).

Il Generale Ispettore Capo Pietro Perelli, Capo del Corpo Sanitario Aeronautico, ha evidenziato l'importanza storica della missione: "A 4554 metri è arrivato idealmente tutto il Corpo Sanitario dell'Aeronautica Militare dimostrando quanto la medicina aeronautica e spaziale sia im-



Fig. 17, 18. Ad onore di chi ci ha preceduto e ha dato il massimo tributo alla Patria si depone una Corona presso il Monumento ai caduti di Alagna. Il Sig. Capo Di Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare giunge ad Alagna Valsesia e partecipa alla Cerimonia presso il Teatro dell'Unione Alagnese.

dell'alta montagna. In parallelo, sono stati condotti studi orientati alla gestione dello stress e al mantenimento delle prestazioni mentali, attraverso l'integrazione di misure fisiologiche e valutazioni soggettive.

Il rifugio Capanna Gnifetti ha rappresentato un nodo operativo centrale per la raccolta, il trattamento e il primo processamento dei campioni biologici e dei dati sperimentali costituendo il cardine logistico degli esperimenti, resi possibili grazie alle consolidate competenze logistiche dell'Aeronautica Militare e alle capacità di trasporto aereo, garantendo continuità operativa, sicurezza e affidabilità delle attività di ricerca.

Nel loro insieme, le attività scientifiche della missione Artemis 4554 hanno costituito un programma organico e

importante per permettere alla Forza Armata di assolvere alla propria missione istituzionale. I risultati dei nostri esperimenti guardano allo spazio ma, come quelli svolti cento anni fa, avranno anche ricadute importanti per la salute di tutti."

Il Generale Ispettore Fabio Morgagni, allora Capo del Servizio Sanitario del Comando Logistico dell'Aeronautica Militare, nel ricordare la ricorrenza del centenario della componente medica dell'Aeronautica Militare, ha sottolineato l'importanza della resilienza e della capacità di adattamento, essenziali nelle missioni di alta montagna, come simbolo dell'operatività delle donne e degli uomini che lavorano nella Sanità Azzurra, pronti ad adattarsi ai cambiamenti, con la rapidità e la



flessibilità che da sempre contraddistinguono l'Aeronautica Militare.

Il Brigadier Generale Emanuele Garzia, allora Direttore dell'Istituto di Medicina Aerospaziale di Milano, ha rievocato le imprese dello scienziato Angelo Mosso, antesignano e ispiratore degli studi moderni sull'alta quota: da più "anziano" tra i dieci *Mission Specialist* che hanno raggiunto Capanna Margherita, ha evidenziato con orgoglio come gli studi negli ambienti estremi non siano fini a se stessi, ma rappresentino il perfetto banco di prova da cui promuovere formazione, aggiornamento, produzione scientifica e sviluppo di brevetti, per il conseguimento di risultati tangibili, in sinergia con Sanità civile, Atenei ed Enti di ricerca.

Il Colonnello Marco Lastilla, coordinatore della missione, ha voluto ringraziare tutti i partecipanti: *"Un progetto immaginato poco più di un anno fa che si è finalmente concretizzato con ottimi risultati. Se tutto è andato come avevamo pianificato è solo grazie alle competenze, alla professionalità e alla caparbietà di ogni singolo rappresentante, dal personale dell'Aeronautica Militare a tutti gli attori esterni del mondo civile."*

Conclusioni

La missione Artemis 4554 si inserisce nelle celebrazioni per il centenario dell'ordinamento del Servizio Sanitario dell'Aeronautica Militare, ricorrenza che celebra un secolo di scoperte, primati e sfide incredibili. Dai primi pionieristici passi del volo all'esplorazione spaziale, la medicina aeronautica e spaziale italiana ha sempre rappresentato un'eccellenza a livello mondiale.

Le domande fondamentali alla base della spedizione sono le stesse che si poneva Mosso: quali sono i limiti del corpo umano? Come possiamo spingerci oltre? E soprattutto, come possiamo utilizzare queste conoscenze per rendere più sicuri coloro che sfidano l'altitudine estrema, che siano alpinisti, piloti o astronauti?

Ed ancora una volta, la montagna diventa la metafora dell'estremo confine della conoscenza: se ai tempi di Mosso si pensava a superare i limiti della resistenza umana in montagna, oggi la prossima sfida da affrontare, l'ignoto che la montagna incarna da sempre, è l'esplorazione dello spazio profondo.

Nel centenario dell'ordinamento del Servizio Sanitario dell'Aeronautica Militare, Artemis 4554 non è stata solo una missione scientifica: è un omaggio a un'intuizione geniale che ha cambiato la storia della medicina e ha reso possibile la conquista umana dei cieli; e come Mosso poté raggiungere i suoi risultati grazie al lavoro congiunto dei suoi valenti collaboratori e degli Alpini che parteciparono alle missioni, così Artemis 4554 celebra il gruppo, l'importanza del lavoro di squadra, ciascuno secondo le sue competenze, uniti verso una meta comune.

I dati raccolti durante la missione Artemis 4554 hanno un duplice valore: da un lato contribuiranno a migliorare le condizioni di sicurezza e performance dei piloti e degli astronauti, dall'altro potranno avere ricadute significative sulla salute della popolazione generale. Gli esperimenti condotti potrebbero infatti portare a nuove scoperte nel campo della cardiologia, della pneumologia e della medicina dello sport.

La missione Artemis 4554 rappresenta un esempio virtuoso di come la ricerca scientifica applicata, la collaborazione tra istituzioni pubbliche e private, e l'eccellenza delle competenze italiane possano convergere verso obiettivi comuni di grande rilevanza per il progresso della conoscenza medica e per la sicurezza delle operazioni aeree e spaziali.

I risultati completi della spedizione saranno oggetto di pubblicazioni scientifiche nei prossimi mesi, contribuendo al patrimonio di conoscenze della comunità medica internazionale e confermando il ruolo di primo piano dell'Italia nel settore della medicina aeronautica e spaziale.



LUOGHI E PERSONAGGI DELLA STORIA

Le donne in divisa durante la Grande Guerra: il seme delle pari opportunità

Luigi Galieti¹, Maria Grazia Galieti²

Introduzione

Come scrisse l'ex socialista antimilitarista, poi interventista, Maria Rygier nel 1917: "Le donne sono state militarizzate, e non solo le poche dottoresse di medicina, irreggimentate nella Sanità, ma le migliaia di operaie degli stabilimenti ausiliari che sono state obbligate a portare le stellette dei nostri soldati, che sono giudicabili dai tribunali militari secondo il codice militare per infrazioni alla disciplina militare alle quale sono sottoposte né più né meno degli uomini". In parte ciò fu vero ma con lo scoppio della prima guerra mondiale le donne, in genere, si misero spontaneamente a disposizione della società. Si trattò della prima opportunità di parificazione dei diritti e comunque di emancipazione; in massima parte erano ragazze borghesi, soprattutto del nord.

Alla vigilia della guerra, i movimenti femministi erano tanti; l'inizio del conflitto, bloccò tutto questo e ci fu una evidente conversione del femminismo al patriottismo; Teresa Labriola arrivò a sostenere che il pacifismo di fatto, negava i valori dello stato.

Nelle circolari ministeriali del 23/08 e dell'11/09 /1916, si parlò di una sostituzione effettiva delle donne negli stabilimenti militari nella produzione bellica nella misura dell'80% (1).

La Grande Guerra fu la prima occasione in cui le donne si impegnarono massicciamente nell'assistenza ai feriti di guerra, come crocerossine (le "Dame della Croce Rossa"), secondo i dettami di Florence Nightingale, l'infermiera inglese, nata a Firenze da famiglia benestante, nota come "la signora con la lanterna", considerata la fondatrice dell'assistenza infermieristica moderna. Le prime iniziative furono prese dalle mogli dei professori, dei professionisti, degli industriali, dei ceti borghesi, ma

furono poi seguite da molte donne dei ceti più umili organizzate in un Comitato Femminile.

Molto attive furono le mogli di Camillo Golgi e di Roberto Rampoldi, due medici divisi da un'antica ruggine e da un duro antagonismo politico (2).

Ma il simbolo della Grande Guerra come già detto, fu il Corpo delle Infermiere Volontarie della Croce Rossa Italiana nato nel 1908 a Roma, su iniziativa della Regina Margherita di Savoia, come componente tutta al femminile, al fine di proseguire, in forma più organizzata, le attività socio-sanitarie delle Dame della Croce Rossa d'inizio '800.

La regina Elena, era consapevole che, per ragioni di sicurezza, non avrebbe potuto ricoprire il ruolo di Ispettrice nazionale del Corpo delle infermiere volontarie e, nell'aprile del 1915 affidò quell'incarico dalla Duchessa Elena d'Aosta, moglie di Emanuele Filiberto, duca d'Aosta, comandante della III Armata che aveva già prestato servizio nella guerra libica.

Equiparata al grado di generale, ella non trovò, nella organizzazione della Croce Rossa, quella professionalità ed efficienza necessaria ad affrontare la dura realtà della guerra; ma la duchessa Elena riuscì malgrado ciò ad organizzare un vero corpo militare, caratterizzato fra l'altro da una ferrea disciplina.

Nel maggio del 1915, la Croce rossa riuscì a organizzare circa 4 mila Infermiere volontarie per l'assistenza ai feriti e il primo soccorso, quota che raggiunse le 10mila unità al termine del conflitto.

La nascita della Croce Rossa Italiana fu di poco successiva all'Unità d'Italia. Anche il Regio Esercito Italiano, peraltro nel pieno della sua fase di riordino delle principali strutture, si adeguò accettando prima la collaborazione

¹ Cap.me (cong.) CMV CRI.

² I.V. CRI.



del Corpo militare della Croce rossa e successivamente quello del Corpo delle infermiere volontarie.

La mobilitazione femminile in ambito sanitario, avviò uno stretto confronto fra uomini e donne; alcuni stati belligeranti si servirono principalmente della Croce rossa per il soccorso ai feriti (Francia e Italia), mentre altri, si organizzarono attraverso servizi infermieristici gestiti dagli eserciti come l'Australia, il Canada, gli Stati Uniti e la Gran Bretagna (3)

Il Navy Nurse Corps degli Stati Uniti, arruolò 1.476 infermiere più 21mila dell'Army Nurse Corps, infine l'Inghilterra impiegò 23mila addette (4) (**Fig. 1**).



Fig. 1. Nurse Corps.

Ad ogni modo le crocerossine, coadiuvate nelle numerose strutture del servizio di Sanità militare, furono dislocate nei 443 ospedali da campo, come evidenziato nella *elazione sommaria sull'organizzazione e sul funzionamento del*

servizio sanitario dall'inizio della guerra fino alla presa di Gorizia (6-9 agosto 1916) redatta nel 1919 e conservata presso l'Archivio dell'Ufficio Storico dello Stato Maggiore dell'Esercito italiano (5).

Tra le unità campali di ricovero della Sanità militare operanti sui vari teatri di guerra, vi furono 223 ospedaletti da campo da circa cinquanta letti, 174 ospedali da campo da 100 letti e 46 da 200 letti che, furono potenziati nel corso del conflitto, fino a raggiungere la capacità di mille posti letto (6). Oltre al duro lavoro negli ospedali da campo, le crocerossine presero servizio anche nei 948 Ospedali della Riserva posti all'interno del Paese, mentre nella Croce Rossa Italiana prestarono la loro attività, nei circa duecento ospedali territoriali situati nelle città; ma anche al fronte, nei sessantacinque ospedali da guerra attendati, nei tre ospedali di tappa, nelle tre ambulanze chirurgiche mobili, e sui ventiquattro treni destinati al trasporto dei feriti (7).

Le Infermiere volontarie negli ospedali territoriali della Sanità militare, ammontarono a circa 3.200 unità, mentre, poco meno di 4.000 furono quelle che prestarono soccorso negli ospedali territoriali della CRI. Di questa fervente attività, i vertici dell'esercito italiano furono comunque soddisfatti, soprattutto per le difficoltà che il

conflitto procurò sia ai soldati impegnati al fronte, sia ai civili rimasti nelle città e nelle campagne vicine alle zone di guerra (8).

Il ruolo delle Crocerossine in zona di Guerra

In zona di guerra, le Crocerossine furono dislocate negli stabilimenti della Croce rossa e in quelli delle armate; queste unità mobili spesso seguivano i movimenti delle truppe combattenti e si acquartieravano in prossimità della zona d'operazione.

Alla fine di dicembre del 1918, le volontarie al fronte ammontarono a 1.320 unità con circa 720 in servizio contemporaneamente (9).

Nelle zone di guerra si andava incontro a maggiori rischi e in quegli anni morirono 44 volontarie delle quali 34 per malattie contratte in servizio, altre si ammalarono, altre ancora vennero ferite riportando menomazioni nel corso dei bombardamenti.

Di lì a poco, una squadra di fedelissime fu inviata a Salonicco presso l'ospedale da campo 0151 dove dal febbraio del 1917 al maggio del 1919, 35 crocerossine si avvicendarono per assistere tremila soldati italiani affetti da malaria, di tifo, di paratifo, di vaiolo e di forti gastroenteriti.

Oltre alla cura dei malati, le infermiere si occuparono anche dell'igiene e della speciale dieta che avrebbero dovuto osservare i degenti di Salonicco, scrisse a tal proposito la volontaria Rosita Paravicini: *"Penso con nostalgia al 0151 dove per 14 mesi consacrai tutta l'opera mia vivendo una vita di soddisfazioni; erano giornate di lavoro che volavano lasciandomi nell'anima i ricordi più cari, più buoni, tutta la gratitudine e la riconoscenza dei nostri ammalati"* (10).

Con il ritorno alla normalità, le infermiere appartenenti a tutte le associazioni vennero smobilitate e nella tarda primavera del 1919 gran parte di loro era rientrata in sede (11).

Sul suolo italiano operarono anche le Croci rosse francese, inglese e americana, ma agirono in autonomia rispetto all'Ispettorato nazionale e alla Sanità militare (12).

Per queste donne in prima linea, in prevalenza appartenenti al mondo intellettuale dell'alta borghesia italiana, il conflitto rappresentò una sorta di rinascita: un nuovo modello di donna equiparata all'uomo dove la dedizione ai sofferenti e il richiamo al dovere avrebbero dovuto rappresentare il superamento delle disuguaglianze.

Di sicuro il soccorso prestato ai feriti fu tra gli aspetti più evidenti della mobilitazione se non il più emblematico, simbolo della purezza dell'animo femminile che contrastava – specie sulla stampa – con la violenza e l'aggressività dei campi di battaglia: "Accanto agli eserciti della distruzione e della morte sono entrati in campo gli eserciti della pietà e della salvezza. Donne di ogni nazione hanno deciso di rispondere all'appello e si sono arruolate in un unico esercito, sono accorse sotto un'unica bandiera che reca una croce vermiglia in campo bianco" (13).

Come diceva Rygier nel 1917, oltre all'arruolamento di donne come crocerossine o operaie, furono arruolate nel Corpo militare della Cri in qualità di ufficiali medici, anche quelle poche donne laureate in Medicina.

Ad esempio la dottoressa Filomena Corvini (**Fig. 2**), che in qualità di tenente medico prestò servizio in prima linea nel Trentino in una ambulanza chirurgica sul Monte Nero e in un ospedale someggiato, ha dato alcune interessanti notizie sul servizio sanitario femminile. *"Il numero delle dottoresse che prestano servizio al fronte in qualità di ufficiali è assai limitato. Esse prestano servizio da sottotenenti medici se hanno conseguito la laurea da meno di 5 anni, da tenenti se l'hanno conseguita da oltre cinque anni, da capitano se sono laureate da oltre 15 anni"* (14).

La Dott.ssa Corvini fu decorata con la medaglia di Bronzo al Valor Militare con la seguente motivazione: *"Corvini Filomena, dottoressa, ospedaletto someggiato n. 35, assimilata al grado di tenente medico. Con elevato spirito di patriottismo ed ammirevole senso di altruismo e di abnegazione, partecipò volontariamente alla guerra."* Drezzena, 25 maggio-24 giugno 1917.

La Corvini non fu la sola ad essere arruolata come ufficiale medico ma, consultando l'elenco del Ruolo speciale delle Laureate in medicina furono arruolate per il servizio negli ospedali territoriali della Cri anche altre 32 dottoresse e 11 farmaciste; tra le prime spiccano nomi di prestigio come Maria Montessori, Bonet Matilde (15). Questo fu un fatto assolutamente eccezionale in una società chiusa ancora ottocentesca come scriveva Rita Levi Montalcini: *"Nel secolo scorso e nei primi decenni del Novecento, nelle società più progredite [...] due cromosomi x rappresentavano una barriera insormontabile per entrare alle scuole superiori e poter realizzare i propri talenti"* (16).

Con il R. decreto legge n.179 del 23 maggio 2015, il Personale mobile della CRI, in caso di guerra o mobilitazione fu considerato militare e soggetto a disciplina militare con gradi equiparati (G.U. 133 del 27 maggio 2015); seguì il Regolamento per il tempo di guerra della CRI e poi la circolare 5276 OT del 25 gennaio 2016 indirizzata ai Direttori degli Ospedali territoriali(OT) che aveva come oggetto: Dottoresse e studentesse in medicina e chirurgia in servizio presso gli OT e loro assegni. In questo decreto si leggeva a proposito di sanità militare: ha bisogno dell'opera delle dott.ssa affianco delle studentesse del 5° e 6° anno per provvedere d'urgenza ai servizi medico chirurgici reclamati da subitanea e numerosa affluenza di malati e feriti" (17).

Questi Ufficiali Medici e Farmacisti donne, furono alla fine del conflitto subito rimosse e gettate nell'oblio. Fu esaltata invece sui media, cartoline, manifesti, la figura femminile della crocerossina che più si avvicinava all'immaginario maschile di donna.

Da sempre, dalla nascita del Corpo delle II.VV, l'austera figura della crocerossina, vestita con il suo candido abito bianco, interrotto solo da quella suggestiva croce rossa fiammante stampata sul petto, dal volto serio, ma materno, incorniciato da quel velo che non cela, ma mette in evidenza, ha evocato nell'immaginario collettivo, sentimenti di dolcezza, di affetto, di amor patrio. La sua figura era talmente affascinante che stimolò anche la fantasia della Montalcini che scriveva nell'Elogio dell'imperfezione: *"La maestra era l'ultima di tre sorelle di mezza età, tutte dedite all'insegnamento elementare, ... i miei sentimenti patriottici erano accesi dalle rare visite della sorella maggiore della maestra, come lei alta, sottile, austera, arruolata tra le infermiere della Croce Rossa che, si diceva prestassero saltuariamente servizio sul fronte di guerra. La sua divisa bianca con la grande croce rossa, la sua fedeltà alla causa e la venerazione per la Duchessa d'Aosta, la principessa reale che era a capo della infermiere, mi riempivano di entusiasmo. Tale era la mia ammirazione per lei, che mi auguravo che la guerra durasse abbastanza a lun-*



Fig. 2. Dott.ssa Filomena Corvino. Prima donna medico in uniforme.



go per darmi modo di arruolarmi tra le crocerossine e partecipare a qualche azione eroica sui campi di battaglia. Fortunatamente questa speranza non doveva realizzarsi. Alla disfatta di Caporetto, che aveva sconvolto gli italiani, era seguita la pace vittoriosa e in quarta elementare avevamo letto con commozione ed orgoglio, e naturalmente mandato a memoria, l'ultimo comunicato mandato del comandante Supremo il generale Armando Diaz" (18).

Alla fine in totale ottomila crocerossine furono mobilitate nel corso della grande guerra; 18 crocerossine morirono di spagnola durante il servizio. Margherita Kaiser Parodi fu l'unica donna sepolta al sacrario di Redipuglia (19) (Fig. 3).

S.lla Abriani M. fu la prima donna italiana ad essere decorata al Valor Militare il 25 luglio dallo stesso generale Cadorna con la medaglia d'argento; in seguito prestò servizio come Infermiera volontaria presso l'ospedale da campo di Ala (Trento) (20).



Fig. 3. Margherita Parodi.

Alla fine della prima guerra mondiale la legge Sacchi n°1176 del 17 giugno del 1919 riconobbe la capacità giuridica delle donne; fu abolita l'autorizzazione maritale e furono ammesse ad esercitare tutte la professioni e a ricoprire i pubblici impieghi (21).

Una storia che continuò anche dopo perché le troveremo nel gelo della Russia o sotto il sole rovente del deserto africano durante la Seconda Guerra Mondiale (22). Margherita d'Incisa Rossi Passavanti, crocerossina, nel suo diario annotava puntualmente ogni avvenimento della giornata, descrivendo la lunghezza dei suoi impegni. In una pagina scriveva che aveva chiuso la sua giornata movimentata "dopo 36 ore di veglia e di lavoro faticoso", quindi, "apprezzava infinitamente di potersi riposare" (23).

Infine la frase innocente di una crocerossina Annie Vilanti alla fine del conflitto, fu molto eloquente "... Una ragazza che è chiamata a curare i feriti nel corpo e nell'anima non può vivere nella bella e puerile ignoranza di una volta...".

Come tutte le unità combattenti il Corpo delle Infermiere Volontarie ebbe le sue perdite. La più famosa è sepolta nel Sacrario di Redipuglia: i soldati della Terza Armata la vollero con i loro morti e sulla stele che la ricorda, è scritto: "Crocerossina Margherita Parodi di anni 21 – Caduta di Guerra. A noi tra bende, fosti di carità ancella. Morte ti colse: resta con noi sorella" (24).

Bibliografia

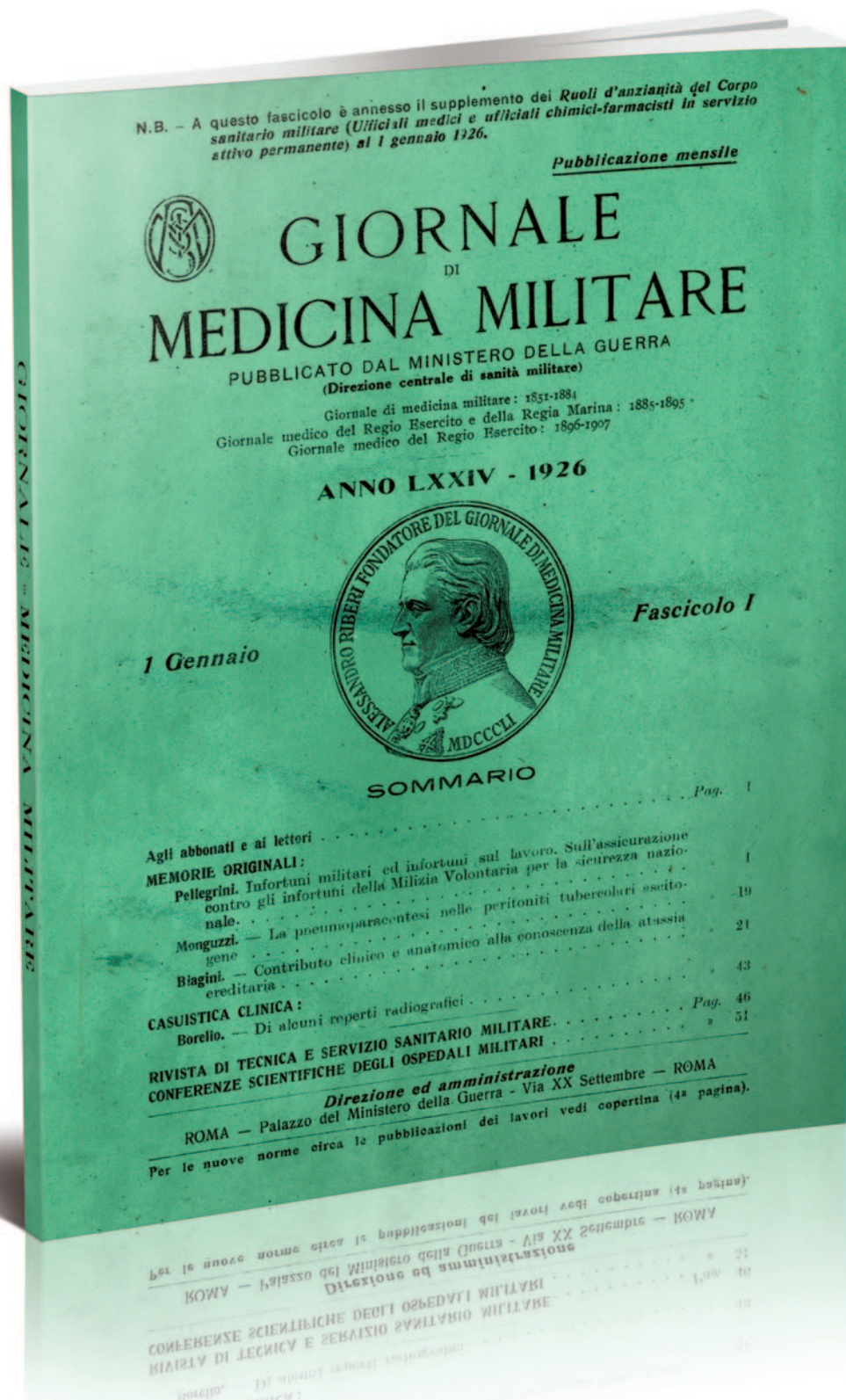
1. **M. Rygier**, *La donna italiana*, Unione Tipografica cooperativa, Perugia, 1917, p. 21. **Vittoria Bosna**, *Il ruolo della donna durante la "grande guerra" l'emancipazione, la politica e il lavoro*, di pp.1-8
2. **F. Thébaud**, *La Grande Guerra: età della donna o trionfo della differenza sessuale?*, in *Storia delle donne in Occidente*, cit., Il Novecento, a cura di F. Thébaud, Laterza, Roma-Bari, 1992, pp. 26-27. P. Mazzaello, Pavia, la "città ospedale", in Pavia nella Prima Guerra mondiale II, «Bollettino della Società Pavese di Storia Patria», anno CXVIII, 2018, p.156-157
3. **R. Sciarone**, *Il supporto delle donne italiane ai feriti durante la Grande Guerra*, in "Scienze e Ricerche", n. 23, febbraio 2016, Pubblicazione su Rivista, (2016), pp. 1. **A. Nataloni**, *Le Infermiere Volontarie della Croce rossa durante la Grande Guerra*. sd.2008; I servizi sanitari dell'esercito italiano erano composti in ordine di importanza: dal Corpo di Sanità militare, dalla Croce rossa e dal Sovrano militare ordine di Malta. L'ordine di Malta, a differenza della CRI e del Corpo di Sanità Militare, usò in massima parte le Figlie della carità di San Vincenzo de' Paoli. **Galiati L., Galiati M.G.**, *La Croce Rossa Italiana e le Malattie Infettive nella Grande Guerra*, in Calzolari E, Cipolla C, (a cura di), *Il Corpo Militare della CRI nella Grande Guerra*, in Sociologia e storia della Croce Rossa Italiana, Franco Angeli Editore, 2021.pp.6-10 (rivedere questa citazione bibliografica).
4. *Ibidem*, p. 2.
5. **Archivio dell'Ufficio Storico dello Stato Maggiore dell'Esercito Italiano (AUSSME)**, Intendenza Generale, Direzione Sanità, Fondo B1, Diari Storici I guerra mondiale, Relazione sommaria sull'organizzazione e sul funzionamento del servizio sanitario dall'inizio della guerra fino alla presa di Gorizia (6-9 agosto 1916), 1919.
6. **AUSSME, Il Servizio Sanitario dell'Esercito Italiano**, Mostra storica documentaria, Stilgrafica, Roma, 1987, p. 30. Il Corpo Militare della CRI mobilitò 2.539 ufficiali medici di cui 810 alle dirette dipendenze di comandi militari; 14.650 sottufficiali, graduati e militi; 8.040 infermiere volontarie nonché altro personale in ruolo amministrativo e ausiliario come, per esempio, autisti di ambulanze Delvecchio G., Delvecchio F., L'Università Castrense nella formazione dei medici militari (1916-1917). Nel centenario della Grande Guerra il ricordo di una singolare sperimentazione didattica, Tutor, Volume 15, Numero 2, agosto 2015, p. 6.
7. **Croce Rossa Italiana (CRI)**, *Per ricordare*, 21-22 Giugno 1924, Roma, 1924, pp. 11-15, e nel prospetto riepilogativo Data di apertura e di chiusura degli ospedali territoriali della Croce Rossa Italiana presso l'Archivio Storico della Camera dei Deputati come riportato da R. Sciarone, op. cit, p. 2
8. **R. Sciarone**, op. cit, p. 2
9. **S. Bartoloni**, *Italiane alla guerra, L'assistenza ai feriti (1915-1918)*, Marsilio Editore, Venezia, 2003, p. 138
10. **ASCRI-Ramazzini**, INIIVV, VIII-VII, b. 98.1, f. 3, R. Paravicini, *Relazione sul servizio prestato in guerra*, 28.5.1919, Palermo, giugno 1919.

11. **R. Sciarrone**, op. cit, p. 6
12. Ibidem, p.6.
13. **M. De Santa**, *La guerra e la donna*, in «La nostra rivista», settembre 1914, n. 9, p. 772.
14. **Filomena Corvini**, *L'Opera delle dottoresse al fronte*, «Riforma medica». Ministero della Guerra Bollettino Ufficiale delle Nomine Promozioni Destinazioni negli Ufficiali e Sottufficiali del R. Esercito e nel Personale dell'Amministrazione Militare, Roma 1922, p. 613.
15. **E. Branca**, *Appunti di studio, Dottoresse al fronte? Donne medico nella Grande Guerra*, Anna Dado Soffiotti e le altre, 2015, ANSMI p. 25.
16. **Rita Levi Montalcini**, *Elogio dell'imperfezione, una vita nella scienza: l'affascinante vicenda di una donna scienziato*, 1988, p. 34.
17. **E. Branca**, op. cit., p. 11. Per rispondere alla necessità di medici negli anni più duri della grande guerra, gli anni 1916 e 1917, si costituì nelle immediate retrovie del fronte giuliano (Terza Armata), una Scuola di Medicina e Chirurgia, Università castrense di San Giorgio Nogaro, cui afferirono, riuniti in un battaglione, gli studenti di medicina iscritti agli ultimi due anni del corso di laurea presso le varie Università del Regno, e in quel momento alle armi in zona di guerra; furono arruolati col grado di "Aspiranti Ufficiali medici". **Delvecchio G.**, **Delvecchio F.**, *L'Università Castrense nella formazione dei medici militari (1916-1917)*. Nel centenario della Grande Guerra il ricordo di una singolare sperimentazione didattica, Tutor, Volume 15, Numero 2, agosto 2015, p. 6; **Baldo D.**, **Galasso M.**, **Vianello D.** (a cura di), *Studenti al fronte. L'esperienza della scuola medica da campo di San Giorgio di Nogaro*, L'Università Castrense. Libreria Editrice Goriziana, Gorizia 2010.
18. **R. Levi Montalcini**, op cit. p. 39.
19. **S.lla M. Dialuce Gambino**, *Le sorelle nella grande Guerra: gesti di eroismo quotidiano*, in «Atti del Congresso di studi storici Internazionali, le Donne nel primo conflitto mondiale, dalle linee avanzate al Fronte interno, La Grande Guerra delle Italiane», Roma 25-26 Novembre 2015, p. 261.
20. «**Atti del Congresso di studi storici Internazionali**, le Donne nel primo conflitto mondiale, dalle linee avanzate al Fronte interno, La Grande Guerra delle Italiane,» Roma 25-26 Novembre 2015. p.13.
21. «**Atti del Congresso di studi storici Internazionali**, le Donne nel primo conflitto mondiale, dalle linee avanzate al Fronte interno, La Grande Guerra delle Italiane,» Roma 25-26 Novembre 2015 p.28
22. **A. Nataloni**, *Le Infermiere Volontarie della Croce rossa durante la Grande Guerra*. sd 2008.
23. **Vittoria Bosna**, op.cit., pp.1-8. **A. Iastia**, op.cit., p. 28.
24. **A. Nataloni**, *Le Infermiere* cit.



LA PAGINA DELLA STORIA

Spunti dal Giornale di Medicina Militare di cento anni fa: 1926



IGIENE E PROFILASSI

L'esposizione, per quanto forzatamente sommaria, della climatologia e nosografia dei paesi caldi ci permette non-dimeno di fissare quali sono le condizioni più opportune di vita nelle quali ci si deve collocare individualmente e collettivamente allorché si va in Colonia per evitare o neutralizzare l'influenza malefica sia degli agenti inanimati meteorici e tellurici, che di quelli animati riconosciuti causa efficiente o predisponente di malattia.

Durante la permanenza nelle zone torride e subtropicali, osserva un valente cultore di igiene coloniale, è più negli errori dell'igiene individuale e collettiva che nei fattori meteorologici, più nelle aberrazioni del regime di vita che nei disturbi funzionali dovuti al clima, che dobbiamo riconoscere le cause dell'alterazione della salute dell'europeo. E a proposito dell'Africa un vecchio e reputato igienista coloniale, il Treille, notava, e l'osservazione calza benissimo anche oggi, che il clima d'Africa, per quanto eccessivo possa essere, è non dimeno sopportabile. "Ciò che sino ad ora l'ha reso mortale per molti, è l'ignoranza, l'incuranza, l'inettitudine morale dell'immigrato ad accogliere i consigli dell'igiene. Allorché si tratta infatti di ottenere deisacrifici nel regime di vita, d'imporre delle regole sia al pubblico che al privato, si urta ineluttabilmente o nell'incredulità o nell'indifferenza. A ciò si devono aggiungere, dice Poskin, le cattive condizioni di resistenza al clima, create da un reclutamento difettoso di agenti o di coloni, condizioni che portano ad una considerevolissima mortalità fra europei, per nulla imputabile né al clima, né alle endemie, ma all'uomo stesso".

Sorvolando perciò su tutte le questioni di igiene e profilassi generali da applicarsi sempre ed ovunque (e che sarebbe superfluo riandare essendo esse note a tutti i medici), ricordiamo succintamente quelle misure speciali che si debbono adottare da tutti coloro, siano essi indigeni o alloigeni, che sono obbligati, in specie per ragioni militari, a vivere e lavorare nelle zone equatoriali, tropicali e subtropicali; e quelle altre che le autorità statali debbono attuare ed imporre, anche per la tutela della salute delle popolazioni soggette al nostro dominio.

CAPITOLO I.

Reclutamento delle truppe coloniali.

Fu già detto quali organi ed apparecchi del corpo umano sono maggiormente esposti a subire gli attacchi delle nuove condizioni create dal soggiorno in luoghi e climi tanto diversi dai nostri, e quali funzioni organiche soggiacciono ad un aumento di attività che conduce spesso allo strapazzo ed all'esaurimento. Perciò, nel reclutare gli individui destinati ad una spedizione coloniale, verranno prescelte quelle persone che hanno raggiunto il completo sviluppo fisico, perché allora offrono il massimo di resistenza alle endemie coloniali. Le truppe giovani, come fu dimostrato dall'esperienza, si fondono al sole dei tropici.

Almeno dagli arruolamenti volontari, dovrebbero quindi escludersi coloro che non hanno superato il 23° anno di età. Ogni soldato coloniale poi deve essere di costituzione robusta, senza difetti fisici apprezzabili, né tendenza all'anemia, alla scrofola, alla rachitide. Deve inoltre possedere cuore sano; reni integri; sistema digerente ben funzionante, non predisposto ad atonia con stipsi; apparecchio respiratorio normale; sistema cutaneo perfetto, non soggetto ad esantemi o dermatiti; sistema nervoso esente così da tare ereditarie, come da affezioni acquisite (nevralgie, tendenza ai facili eccitamenti o alle subite depressioni). Dall'incorporazione negli eserciti coloniali debbono essere esclusi tutti gli affetti, od anche evidentemente predisposti alle affezioni reumatiche o di alterato ricambio materiale.

Fra gli idonei la selezione sarà compiuta dando la preferenza agli individui dotati di forte sviluppo scheletrico, con perimetro toracico superiore alla metà dell'altezza; di costituzione asciutta, senza tendenza all'obesità; di colorito bruno, e che siano, possibilmente, nati in province meridionali, essendo essi più facilmente acclimatabili.

Non deve sorprendere se esperti medici militari sostengono la necessità di escludere dall'arruolamento negli eserciti coloniali gli individui di abituale cattiva condotta, gli esaltati e soprattutto gli insofferenti di disciplina. Essi sono di regola pessimi soldati, poiché il clima torrido aggrava l'originaria indocilità, rendendoli impropri alla nuova vita di colonia dapprima, ed a quella civile nella madre patria in seguito, venendo restituiti alla società peggiorati psichicamente e moralmente.



Alcuni propugnano anche l'esclusione degli analfabeti. Le ragioni non sono tutte, a dir vero, convincenti; pure sarà utile limitarne il numero più che sia possibile.

Ma, poiché le truppe metropolitane non costituiscono che la colonna vertebrale di un esercito coloniale, è all'arruolamento degli indigeni che bisogna pure rivolgere una grande attenzione. Allorché ragioni politiche o militari non lo vietino, devono preferirsi gli abitanti del luogo, e poi quelli delle regioni vicine; riservandosi ai casi di necessità per accogliere coloro che provengono da possedimenti lontani.

Per l'incorporazione dei soldati di colore valgono gli stessi criteri enunciati per i bianchi, tenendo presente inoltre che da quelli non dobbiamo attenderci che una maggiore resistenza alle fatiche ed anche alle intemperie. A cagione invece del deficiente grado di civiltà e di progresso igienico essi presentano se non una grande suscettibilità a contrarre malattie infettive in genere (oltre quelle di origine locale per le quali hanno spesso una manifesta, sicura predisposizione etnica) per lo meno una più grande facilità a trasmetterle e propagarle. Il reclutamento degli indigeni offre notevoli vantaggi, risparmiando così i bianchi più sensibili alle malattie e a bisognevoli di maggiori comodità perciò meno facilmente dislocabili in località lontane, ove l'approvvigionamento regolare di viveri, d'acqua, di vesti menta, ecc., è molto difficile.

Le truppe bianche o di colore che si devono mandare in Colonia saranno vaccinate o rivaccinate contro il vaiolo, il colera, il tifo, e di paratifi addominali. Tali vaccinazioni saranno ultimate prima della partenza, per modo che giungano a destinazione in stato di piena refrattarietà, essendo noto che, soprattutto nei primi mesi di soggiorno in climi caldi, si va soggetti a contrarre quelle malattie, qualora l'infezione serpeggi nella regione.

Legato al problema del reclutamento ed invio di truppe, soprattutto metropolitane in Colonia, è il problema del modo di comportarsi allorché soldati, impiegati, coloni, rimpatriati temporaneamente per convalescenza da malattie infettive, debbono ritornare in Africa. Il sistema da preferirsi, in tesi generale, è quello di stabilire in luoghi salubri della stessa regione o di regioni vicine, ad imitazione di quanto fanno le nazioni più largamente colonizzatrici, del convalescenziari ove trattenere i colpiti da malattie trasmissibili, fino a sicura guarigione, non solo clinica, ma anche batteriologica. In altri casi, e ciò vale soprattutto per la malaria, la dissenteria e qualche infezione esotica, deve preoccupare in sommo grado, non dico il pericolo certo ma l'eventualità che la malattia sia importata nella madre patria, ed ancora che l'individuo sia definitivamente guarito prima di essere restituito al suo ufficio coloniale. Per la malaria il quesito affatica medici, igienisti e sociologi inglesi senza che per ora si sia potuto addivenire ad un risultato sicuro; l'infezione può restare latente per molto tempo, e mezzi certi di accertamento della definitiva guarigione non si possiedono. La commissione francese, nominata per lo studio della malaria, è sull'argomento venuta alla seguente conclusione: (1922) Praticamente si permetterà il ritorno dei vecchi malarici in Colonia se viene accertata: l'assenza di ogni ematozooario nel sangue; il buon stato generale con scomparsa della maschera malarica; l'assenza di anemia e di splenomegalia.

Per la dissenteria, come già ricordammo, il problema è ancor più complesso e di difficile soluzione.

CAPITOLO II.

Epoca della partenza per le colonie.

Di regola l'europeo deve giungere nelle zone torride, ed anche calde, durante la stagione secca. L'adattamento allora è più facile; il caldo è meno intenso e meglio tollerato, essendo basso lo stato igrometrico dell'aria; le malattie endemiche sono meno violente e diffuse e perciò più facilmente evitabili. Le variazioni nictimerali di questa stagione somigliano, più che ogni altra, a quelle della nostra estate (giorni caldi e notti fredde). Per le truppe poi in questa stagione le operazioni militari riescono meno faticose e dannose, e l'igiene può essere mantenuta con risultati più brillanti.

Nel caso nostro l'invio dei soldati in Libia può essere fatto quasi impunemente in qualunque stagione dell'anno, purché non si inizino o compiano dai contingenti operazioni belliche appena arrivati in Colonia, se la stagione è calda. Allorché è possibile attendere, il momento migliore è in autunno.

Per la Colonia Eritrea, salvo casi di necessità, deve attendere il termine della stagione delle piogge, ed i reparti dei bianchi devono il più sollecitamente essere inviati verso l'altipiano, senza fermarsi a Massaua, né nei dintorni.

L'eventuale invio di truppe bianche in Somalia e nel Benadir sarà fatto solamente al principio della stagione secca. Per l'Eritrea e la Somalia vale lo stesso principio per l'invio dei battaglioni indigeni in Libia.

Quando sia possibile, è opportuno seguire le norme adottate dagli inglesi, dopo lunga esperienza favorevole: procedere cioè ad una acclimatazione graduale, facendo soggiornare per qualche tempo i reparti armati in zone intermedie, ma di clima sempre più caldo. I soldati britannici destinati alle Indie o all'Africa equatoriale od australe vengono trattenuti, dopo la partenza dalla madre patria, per un periodo più o meno lungo, nelle isole del Mediterraneo. Del resto uguale provvedimento è adottato dalla nostra marina militare. Le navi che sono destinate quali stazioni in regioni equatoriali e tropicali, raggiungono la destinazione a tappe, dopo aver per un tempo opportuno soggiornato in climi intermedi. Ed il Barbatelli che fu in Eritrea, quale medico militare, nel 1887, sostenne che per acclimatarsi facilmente a Massaua, le truppe bianche avrebbero dovuto soggiornare per un anno nelle coste settentrionali dell'Africa, passandovi una prima estate, per giungere in quel nostro possedimento in dicembre o gennaio.

CAPITOLO III.

Vestiaro ed equipaggiamento.

Il vestiario, essendo essenzialmente il mezzo di protezione dalle influenze atmosferiche, deve adattarsi ai bisogni dei singoli climi. Quello dei paesi tropicali deve soprattutto avere la proprietà di difendere dalla irradiazione diretta solare, di non aumentare la traspirazione e di facilitare anzi la dispersione del calore e l'assorbimento del sudore. A soddisfare nel miglior modo tali bisogni deve rispondere la forma del vestito e la costituzione di esso. Quella deve essere ampia in maniera da permettere la più copiosa circolazione di aria intorno al corpo: perciò, niente colletti, cinture, strettoie di alcun genere. Inoltre, l'intero vestiario deve essere costituito dal minor numero possibile di stratificazioni di tessuti.

Fra le stoffe meglio rispondenti alla confezione del sopravvestiti e, in modo speciale, dei sottovestiti, la preferenza deve essere data al lino ed al cotone (la seta è troppo costosa), come quelli che assorbono il sudore con rapidità maggiore della lana e lo disperdono pure con altrettanta celerità. Non solo, ma possiedono ancora una minore capacità di assorbimento per i gas e per le esalazioni escretive maleodoranti della pelle.

I sopravvestiti saranno pure preferibilmente dei detti tessuti, pur essendo riconosciuto che il potere assorbente ed emissivo del calore da parte di essi è in dipendenza più stretta con la tinta, che con la natura del tessuto stesso, ben inteso: *Coceterisparibus*. Posto che il bianco assorba 100 unità, è dimostrato che il giallo chiaro ne assorbe 102, il giallo scuro 140, il verde chiaro 152, il rosso 168, il bleu chiaro 198, il nero 208 (Pettenkofer). Il grigio ha un potere assorbente intermedio fra il bianco e il paglierino. Da ciò il corollario pratico che i sopravvestiti nei paesi caldi devono esser bianchi, grigio chiari o paglierini (color kaki).

Le cifre anzidette riguardano solo i raggi calorifici luminosi. Per i raggi chimici, i quali esercitano una spiccata azione dannosa: sulla cute, e che nel sole tropicale sono molto abbondanti, il rosso sarebbe la tinta più protettiva. Empiricamente gli indigeni di molte regioni calde lo fanno, tanto che fanno uso di capi di vestiario e di abbigliamento di color più o meno rosso. Del resto nella pratica più che l'azione dissociata dei diversi raggi solari (calorifici, luminosi e chimici) si avverte quella globale. I provvedimenti igienico-profilattici debbono perciò essere indirizzati a combattere gli effetti dannosi della luce solare in toto.

Infatti, i tentativi fatti presso alcuni eserciti coloniali di confezionare le stoffe vestimentarie a double face (giallastro o grigio chiaro all'esterno, e rosso scuro all'interno) furono presto abbandonati, perchè non rispondenti ai concetti teorici che li avevano ispirati.

Trattandosi di uniformi per le truppe, conviene tener presente che il colore bianco del sopravvestito ha ancora un grande valore tattico, essendo colore mimetico per i paesi spogli di vegetazione, desertici.

Rende quindi meno visibili individui e masse, che perciò possono sfruttare questa condizione durante le azioni belliche.

Esperienze recenti fatte, non solo in rapporto alla riflessione ed all'assorbimento del calore, alla trasparenza, ai raggi calorifici luminosi, alla facilità di ventilazione, ma anche all'influenza che la stoffa esercita sulla traspirazione, ha confermato che, per le stoffe di un certo spessore, il colore bianco è certamente preferibile, mentre perle sottili va



meglio il Kaki. Quanto ad alcuni dei tessuti a doubleface pare siano superiori alle stesse sottili color Kaki, ma sono inferiori a molti tessuti spessi ma bianchi. Per riguardo allo spessore in genere risultò, che le stoffe spesse con sufficiente ventilazione, proteggono più efficacemente delle sottili, il cui vantaggio della leggerezza non è sufficiente a far dare ad esse la preferenza.

I capi di vestiario da sovrapporsi in un tempo solo devono essere limitati al massimo grado, onde evitare la formazione fra l'uno e l'altro di vari cuscinetti di aria che, a cagione dell'alto potere coibente di essa, ritarderebbero la traspirazione e la dispersione del calore corporeo, molto di più della penetrazione di quello solare.

Sotto questo riguardo, valore notevole assumono la costituzione, la forma ed il colore del copricapo. A dimostrarlo sperimentalmente valgono i dati ormai classici raccolti dal Corre, che misurò nel Senegal la temperatura dell'aria racchiusa fra il copricapo e la testa, constatando differenze di oltre 5° C, a seconda che si portava un elmetto di midolla, o un berretto di panno grigio da marinaio.

Il copricapo non si deve mai togliere nei paesi caldi salvo che quando si è al riparo del sole. Deve essere conformato in maniera da difendere anche la fronte e la nuca dalle irradiazioni luminose dirette, come è appunto il nostro elmetto coloniale, ed inoltre permettere l'accumulo di un discreto volume d'aria, rinnovabile di continuo, sopra il cuoio capelluto. Nel caso eccezionale manchi l'elmetto coloniale si potranno adottare dei ripieghi, pure essendo di scarsa efficacia; come l'interposizione, fra testa ed il cappello, di una pezzuola inzuppata di acqua, ovvero di foglie di alberi.

L'elmetto metallico che vien portato in servizio armato dalle truppe non è consigliabile nei paesi caldi, poiché immagazzinerebbe calore in maniera pericolosa. Del resto, questo genere di copricapo non è colà neppure necessario a scopo di difesa, fino a quando gli indigeni saranno privi di artiglieria o ne avranno in piccola quantità.

Dalla luce intensa diretta o riflessa devono essere pure salvaguardati gli occhi con grandi occhiali gialli o azzurri; non solo per preservarsi dai disturbi visivi ben noti che si osservano in seguito all'esposizione prolungata ad una sorgente luminosa molto intensa, ma ancora per gli effetti dannosi generali che spesso si constatano. Non è fuori di luogo ricordare, pur senza dividerla, l'opinione abbastanza diffusa nei paesi caldi che l'insolazione entri nel cervello per gli occhi.

La desiderata parsimonia dei sotto-vestiti non deve giungere fino a farci sopprimere speciali capi del vestiario regolamentari del nostro soldato, quale la fascia di lana, destinata a difendere dagli accentuati cambiamenti di temperatura gli organi addominali. Si sa quando questi siano sensibili ai raffreddamenti, e quale azione favoreggiatrice sprecata esercitino, alla loro volta, questi ultimi nel facilitare, determinare e mantenere disturbi intestinali, per intendere la necessità impellente di proteggere così importanti organi interni, in regioni soprattutto ove essi sono facilmente lesi e dove dominano affezioni enteriche gravi come la dissenteria, l'ileo-tifo, il colera, l'enterocolite, il catarro intestinale cronico speciale nei paesi caldi.

La fascia di lana o qualche cosa che le somigli, ma sempre di tessuto animale, deve costituire parte integrante indispensabile del vestiario in Colonia. Tutti gli eserciti coloniali infatti ne sono provvisti, e chiunque l'ha sperimentata ne ha risentito benefici così manifesti da non abbandonare più così modesto capo di sotto-vestito.

Per le estremità inferiori, oltre alla difesa dei piedi dalle asperità ed ineguaglianze del terreno, che è comune agli abitanti di tutti i luoghi, conviene tener presente che la calzatura deve difendere anche dai pericoli propri dei paesi caldi: morsi di serpenti, punture di insetti vettori d'infezioni varie, lesioni di continuità di poca o nessuna importanza in climi temperati ma che invece colà possono dare facile accesso ai numerosi parassiti che si annidano nel connettivo sotto cutaneo delle gambe e invadono l'intero organismo. A questo scopo è necessario proteggere anche le gambe con mollettieri o con stivalini a gambale alto e ben allacciato.

Molto utili, oltre che gradite, sono, negli alloggiamenti, le scarpe da riposo; poiché lo stivaletto alpino e il gambale di cuoio o di stoffa riescono molto caldi.

Come è ovvio, il valore igienico e profilattico del vestiario del soldato in colonia è sommo, perciò lo studio di esso deve essere affidato quasi per intero all'esperienza ed alla competenza del Comando delle truppe e dell'igienista. A costoro deve essere deferita la facoltà di proporre quelle modificazioni che le condizioni di lungo impongono. Si ricordi, ad es. che, se in generale valgono per i climi tropicali, a cagione della temperatura caldo-umida elevata e

costante che in esse domina, i vestiti con le caratteristiche sopraccennate, nelle regioni in cui le oscillazioni nictimali sono ampie e frequenti bisogna provvedere ad eliminare gli immancabili danni degli sbalzi notturni di temperatura e dei consecutivi raffreddamenti del corpo, tanto più perniciosi se la giornata fu calda e faticosa, e quindi l'abbondante sudore impregnò gli abiti che, con l'abbassarsi brusco della temperatura, diventano diacci, causando immancabilmente forti perfrigerazioni. Nel caso nostro ciò vale per l'altipiano Eritreo, e per le parti della Libia sulle quali il mare lontano non esercita l'azione equilibratrice climatica propria delle ampie distese di acqua.

Quivi un sopra-vestito di panno (mantellina o pastrano) è indispensabile, e talora anche i pantaloni e giubba anch'essi di lana.

Non si dimentichi inoltre la caratteristica dei climi tropicali e subtropicali di presentare frequenti, improvvisi ed abbondanti acquazzoni contro i quali non esistono sufficienti ripari.

È ovvio che, in vista di tali eventualità, al seguito delle truppe Marcianti in tali regioni devono disporsi opportuni messi, atti a trasportare vestiti e coperte.

Norma igienica costante è quella di far partire dalla madre patria le truppe con il vestiario e l'equipaggiamento prescritti per la colonia.

Tutto quanto fu detto sulle stoffe vestimentarie e sulla foggia dei diversi capi di corredo, riguarda esclusivamente le truppe bianche, per le quali, come si sa, la protezione dalle influenze climatiche, e soprattutto del calore, ha la maggiore importanza. Gli uomini di colore, ed i negri in particolare, hanno una sensibilità congenita molto minore alle elevate temperature ed ai raggi solari diretti, ciò che permette loro di coprirsi in maniera molto semplice, elementare. Queste loro abitudini sono di massima rispettate sotto le armi: gli indumenti che vengono assegnati ai costituenti i reparti indigeni hanno più che tutto un valore estetico o militare, anziché igienico-profilattico, se si eccettua la calzatura.

In rapporto all'equipaggiamento, tenuto conto dell'aumento di lavoro che il carico porta all'uomo che marcia ovunque, ma specie in luoghi caldi, e del consecutivo aumento di temperatura; della mancanza di abitudine nelle truppe di colore a portar pesi nel trasferirsi da un luogo all'altro, e della innata avversione di quei popoli al nostro zaino; della generale scarsità, o mancanza assoluta, nelle colonie di strade ben costruite e ben conservate; e del fatto ben accertato, anche nei paesi a clima temperato, che nelle truppe marcianti in giornate calde, afose, i colpi di calore sono molto più numerosi fra coloro che portano un carico, rispetto a quelli che ne sono privi; si ritiene che in colonia il soldato bianco e di colore, debba portare solo con sé, oltre alle armi, una piccola quantità di munizioni. Lo zaino nei paesi tropicali dovrebbe esser bandito, per l'ostacolo che con spallacci oppone alla respirazione ed alla circolazione, per l'aria che imprigiona fra i vestiti, per la vasta superficie corporea che sottrae alla traspirazione. Quando necessità militari del tutto straordinarie lo impongano, il soldato bianco coloniale, oltre alle armi, potrà portare altro materiale indispensabile per un peso totale non superiore ai 15 chilogrammi, preferendo però al carico dorsale o dorso-lombare, quello laterale e anteriore, ben diviso.

Mezzi di trasporto meccanici, animali od umani, a seconda dei luoghi e delle circostanze, porteranno alle colonne in marcia quanto loro è necessario per vivere e per combattere. La storia militare delle guerre coloniali ha dimostrato quanto valore, per una campagna vittoriosa, abbia questo fattore. Ricordiamo che nelle truppe coloniali inglesi e francesi si ha in media un portatore per due soldati, ed una tenda per tre soldati. Gli inglesi in Abissinia dotarono i soldati europei di 478 muli e di 400 portatori per 600 soldati, e gli indigeni, per un egual numero, di 270 muli e 500 portatori.

I medici militari che hanno una larga esperienza coloniale raccomandano di porre, accanto ad ogni soldato europeo, quando non si abbia altro modo di trasportare bagagli, munizioni da bocca e da fuoco, un indigeno, affinché il combattente bianco non abbia a portar se cose non il fucile e poche munizioni. È tristemente noto il doloroso episodio dei soldati francesi alla conquista del Madagascar: obbligati a portare lo zaino, o caddero per non più rialzarsi, o abbandonarono l'insopportabile fardello.

Malgrado i notevolissimi progressi realizzati nella costruzione di mezzi a trazione meccanica, in colonia, ove le strade o mancano o sono poco buone, fatti disastrosi come quello ricordato sono sempre possibili. Ad evitarli od attenuarli deve quindi tendere ogni comandante di truppe.

RASSEGNA STAMPA

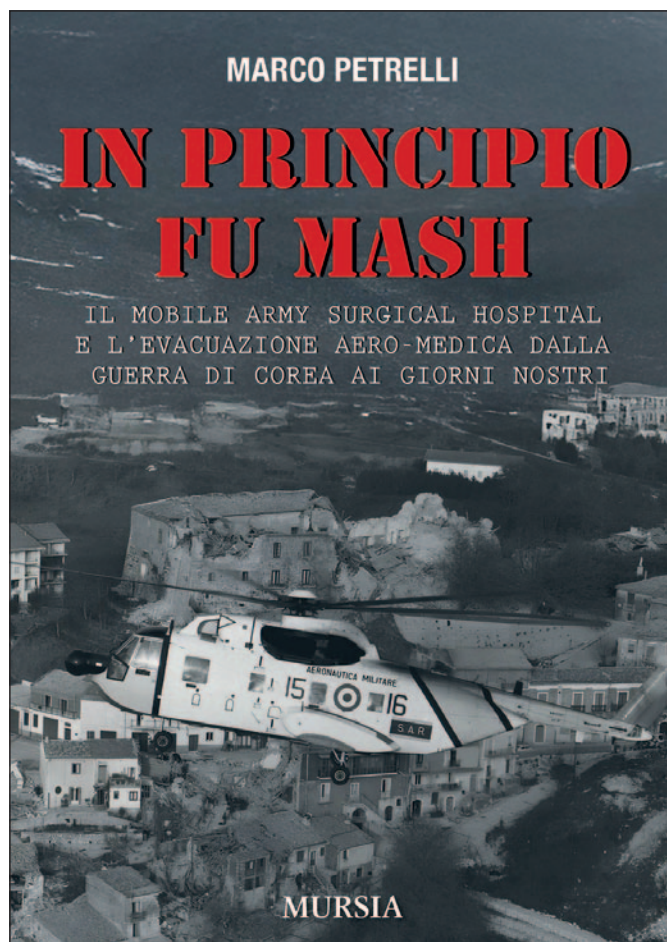
"In principio fu MASH"

Marco Petrelli



Il volume ricostruisce l'evoluzione dell'evacuazione aeromedica, dalle prime sperimentazioni fino ai protocolli contemporanei, evidenziando il contributo spesso poco noto del personale e degli equipaggi italiani impiegati nei teatri operativi internazionali.

Il volume analizza il ruolo cruciale svolto dai Mobile Army Surgical Hospital (MASH) durante la Guerra di Corea, periodo in cui il soccorso aereo con elicotteri come il Bell-47 e l'UH-1 "Huey" venne progressivamente standardizzato, dimostrando in modo definitivo come la riduzione dei tempi di evacuazione potesse incidere in maniera determinante sulla sopravvivenza dei feriti. Un modello operativo che, nel tempo, ha profondamente influenzato anche il settore civile, rendendo l'elisoccorso una componente essenziale dei moderni sistemi di emergenza-urgenza.



Mursia, pagg. 136, Euro 11,00

Con rigore storico e taglio giornalistico, Petrelli porta all'attenzione del lettore anche due figure italiane di rilievo. Il generale pilota dell'Aeronautica Militare Giampaolo Chiappini, ternano, già comandante del 15° Stormo Ricerca e Soccorso, impegnato sia in ambito operativo all'estero – come durante i fatti di Kindu in Congo – sia in emergenze nazionali, tra cui il terremoto dell'Irpinia del 1980. E il generale medico Fabio Pennacchi, del Corpo Militare della Croce Rossa Italiana, direttore dell'Ospedale da campo n. 68 durante la Guerra di Corea (1950-1953) e firmatario dell'Armistizio tra Corea del Nord e Corea del Sud per conto del Governo Italiano, insieme al personale sanitario CRI, di fatto l'unica presenza italiana nel conflitto. Arricchito da un inserto fotografico e dal contributo del dott. Andrea Benicchi, *In principio fu MASH* rappresenta una lettura di interesse per il personale sanitario militare e per gli operatori dell'emergenza-urgenza.

LIBRO D'ORO DELLA SANITÀ MILITARE

Lady Helena Emily Gleichen e Mrs Nina Augusta Stracey Hollings. Medaglie di Bronzo al Valor Militare



Due coraggiose donne inglesi valorose nel soccorso ai feriti sul campo di battaglia e pioniere nel Servizio Radiologico

«Comandante della 4ª Sezione radiografica inglese, diede opera utile e preziosa per i feriti italiani sul fronte dell'Isonzo, accorrendo ovunque fosse chiamata e attraversando zone battute dal fuoco nemico. In diverse occasioni fu bersaglio di artiglieria, dimostrando coraggio, intrepidezza e sprezzo del pericolo, adempiendo sempre il proprio compito con zelo, dedizione e alto sentimento di filantropia.». Cormons, Gorizia, 18 dicembre 1915-5 settembre 1916.

Lady Helena Gleichen, era figlia del Principe Vittorio Ferdinando Francesco Eugenio Gustavo Adolfo Costantino Federico, pretendente al trono del piccolo stato tedesco di Hohenlohe-Langenburg, nipote della Regina Vittoria, per mezzo della sorellastra, Margaret, Duchessa di Snowdon.



Fig. 1. Lady Helena Gleichen.

Victor decise di sposare, una giovane donna, Laura Williamina Seymour, figlia dell'Ammiraglio Sir George Seymour, appartenente a una famiglia aristocratica britannica, ma non degna del suo rango. Per questo motivo, la richiesta di Victor di poter sposare Laura incontrò l'opposizione delle due, rispettive, famiglie, inoltre, intervenne l'amata zia Vittoria, tutti opposero un deciso diniego. La sua decisione si scontrò, anche, con le leggi del suo regno, che proibivano a un Re di sposare una donna di rango inferiore, per quanto aristocratica. Il giovane s'ostinò, nonostante le varie opposizioni sposò la giovane, le leggi riconobbero l'unione come "morganatica", di conseguenza la moglie e i figli non avrebbero potuto aspirare alla successione al trono, inoltre, ai figli era vietato ereditare i titoli del Principe Victor e gli venne attribuito il cognome Gleichen. Tale decisione non venne accettata dal giovane principe, che decise di andare contro le regole di corte e dello stato, per cui assunse il cognome attribuito alla moglie, suscitando un grande scandalo nel suo piccolo regno e l'ira della zia. Con il passare del tempo si riuscì a ricucire lo strappo, questo permise alla coppia di ricevere l'approvazione della zia e, pertanto, l'intera famiglia si recò ad abitare, a Londra, presso il Palazzo Saint James's.

Mentre Victor rinunciò al trono, nel 1885, dedicandosi alla scultura, grande passione che aveva coltivato, fin dalla prima giovinezza. Il principe Victor continuò a scardinare l'etichetta, decidendo che le figlie venissero educate come "se fossero maschi", questo permise loro di divenire esperte nell'uso delle armi e nella guida delle auto, inoltre, vennero assecondati i loro interessi e le loro aspirazioni, per cui poterono compiere gli studi che vollero.



Fig. 2. Mrs Nina Augusta Stracey Hollings.

Helena (**Fig. 1**), la più giovane, si orientò verso la pittura, ma quando scoppiò la Grande Guerra e l'Europa venne scossa dagli scontri degli eserciti, decise di voler contribuire allo sforzo bellico. Agli inizi del 1915, s'offrì come autista di ambulanza, presso un ospedale britannico, in Francia, qui incontrò Nina Hollings, madre di un suo caro amico, il Sottotenente dei Lancieri John "Jack" Herbert Butler Hollings, ucciso in azione, il 30 ottobre 1914, all'età di 26 anni.

La donna appresa la notizia della scomparsa del figlio, invece, di lasciarsi abbattere dal dolore, decise di recarsi in Francia e di dare il proprio contributo alla guerra, come traduttrice all'interno dell'ospedale, dov'era stato ricoverato il figlio, convinta che fosse importante, per i feriti, comprendere quello che gli veniva comunicato dai medici o dalle infermiere. Un giorno, alle due donne venne offerta l'opportunità, da parte del Dottor L. Hawthorne, divenuto supervisore del Reparto di Radiologia dell'Ospedale per sole donne, collocato presso l'Abbazia di Royaumont, di apprendere l'uso della macchina per realizzare le radiografie, un'attività utilissima negli Ospedali. La proposta piacque alle due donne, per questa ragione si recarono a Parigi, dove vennero introdotte all'uso delle apparecchiature radiografiche. Al termine del corso, affrontarono un esame e gli venne consegnato un attestato, che le dichiarava tecniche radiologhe, si resero conto che avevano bisogno di fare pratica, per questa ragione, ritornarono in Inghilterra, dove, grazie alle conoscenze di Helena, riuscirono a lavorare presso un noto radiologo, da cui appresero ogni aspetto della nascente pratica medica. Nel frattempo, la guerra continuava e le due intrepide donne furono fortemente colpite e coinvolte dall'appello della scienziata Marie Curie¹: «*I raggi X² non hanno avuto che un utilizzo*

¹ Premio Nobel per la Fisica nel 1903 e per la Chimica nel 1911.

² I "Raggi X", un tipo di radiazione elettromagnetica, erano stati scoperti il 28 dicembre 1895 da Wilhelm Roentgen, e subito dopo la loro scoperta, i medici iniziarono ad usare le immagini radiologiche dei pazienti per trovare corpi estranei come i proiettili.

limitato fino allo scoppio della guerra. Diviene così impossibile limitare al tempo di guerra le concezioni che hanno prevalso in modo definitivo. Il diritto all'esame radiologico, o al trattamento con i raggi X è, d'ora in poi, per tutti i malati, un diritto generale e incontestato, e si vedrà nascere dopo la guerra un'organizzazione destinata a rendere questo diritto effettivamente operante»³.

Bisognava assicurare a tutti i feriti la possibilità di avere una radiografia e per questo motivo Helena e Nina si mossero per raccogliere i fondi necessari per acquistare una prima ambulanza radiologica, che avrebbe permesso di assistere i feriti ovunque, soprattutto, di diminuire gli inconvenienti del trasporto, soprattutto, quando si trattava di casi gravi.

L'ambulanza radiologica (Fig. 3) era frutto di un'idea di Maria Curie, per questo soprannominata "Petit Curie"⁴, e conteneva una macchina a raggi X e un'apparecchiatura fotografica per la camera oscura. Marie Curie risolse il problema dell'alimentazione dei macchinari incorporando un generatore elettrico, alimentato dal motore della macchina. Inoltre collocò una riserva d'acqua utile per la stampa.

L'idea piacque e si arrivò a produrne vari esemplari, nelle nazioni della «Triplice Intesa»⁵. L'unico neo erano i co-

sti elevati, infatti la Curie frustrata dai ritardi nel ricevere fondi dai militari, si rivolse alla "Unione delle Donne di Francia", anche aiutata da nobili sostenitrici come Lady Gleichen e Mrs Hollings. Questa organizzazione filantropica le finanziò la produzione di una prima auto, che arrivò a svolgere un importante ruolo nel trattamento dei feriti della Battaglia della Marna⁶. Fu così che ottenuto il

mezzo e forti delle competenze necessarie, Helena e Nina si presentarono presso il British War Office, certe di riscuotere successo e apprezzamenti, ma vennero trattate in maniera fredda e liquidate con un secco diniego. Deluse, non potevano credere alle loro orecchie, avevano presentato gli attestati, le dichiarazioni del medico presso il quale avevano svolto il tirocinio, eppure per il solo

motivo che erano delle donne, non potevano essere credute, né tantomeno potevano aver conseguito quelle competenze. Le due donne, non demorsero, decisero di offrire i loro servizi al Comando Francese, che le accolse, apparentemente, con cortesia e disponibilità, chiese che formassero il proprio personale all'uso dei loro macchinari. Helena e Nina erano al settimo cielo, erano riuscite, non solo, a essere aggregate al Corpo di Sanità Francese, ma anche erano state riconosciute le loro



Fig. 3. Una "Petit Curie".

³ Stefano Ossicini, Marie Curie, Hertha Ayrton e le altre. Donne e Scienziate, in: Scienze e Ricerche. Supplemento n. 5, marzo 2015, pagg. 25-36.

⁴ All'inizio della Grande Guerra, le macchine radiologiche si trovavano solo negli ospedali cittadini, lontanissimi dai campi di battaglia dove i soldati feriti venivano trattati. La soluzione di Curie fu di inventare la prima "auto radiologica", un veicolo contenente la macchina radiologica e equipaggiamento per la camera oscura fotografica, che poteva essere guidata fino ai campi di battaglia dove i chirurghi di guerra potevano usare i raggi X per i loro interventi. La Curie per poter condurre la sua di auto medica, dovette imparare a guidare, cambiare le ruote bucate e persino imparare qualche nozione di meccanica, come pulire i carburatori. Fu anche coinvolta in incidenti stradali. Quando uscì fuori strada in un fossato cappottando il veicolo con il suo autista, Curie, insieme a lui, raddrizzò l'auto, aggiustò gli strumenti danneggiati e riprese la via del fronte.

⁵ Il 24 maggio 1915, rotti gli accordi difensivi sanciti nel 1882 con la "Triplice Alleanza", tra Germania Austria e Italia, l'Italia si schiera a fianco della "Triplice Intesa" (un patto che dal 1907 legava Inghilterra, Francia e Russia), e dichiara guerra all'Austria-Ungheria. All'Italia vengono promesse espansioni territoriali in caso di vittoria, con l'acquisizione del Trentino, del Tirolo del sud, di Trieste, Istria e Dalmazia.

⁶ La battaglia si svolse tra il 5 e il 12 settembre 1914 e si concluse con la vittoria anglo-francese grazie anche a una serie di errori strategici dell'Alto comando germanico; i tedeschi dovettero ripiegare dietro la Marna e poi sull'Aisne. La battaglia della Marna segnò un momento decisivo della grande guerra, decretò il fallimento degli ambiziosi piani tedeschi e delle loro speranze di vittoria entro sei settimane, rinsaldò la resistenza e la volontà combattiva degli Alleati e trasformò la guerra in una lunga lotta di logoramento nelle trincee che sarebbe continuata per altri quattro anni fino alla sconfitta finale della Germania imperiale.



conoscenze. La loro gioia ebbe però breve durata, poiché non appena le due donne ebbero terminato la formazione del personale francese, si videro sequestrare il mezzo e furono invitate a lasciare il suolo francese. Neanche questa disavventura bastò a scoraggiare e deprimere le due vulcaniche amiche che si armarono di coraggio e determinazione e si ripresero in maniera rocambolesca le proprie attrezzature. Decisero dunque di tentare con i comandi italiani, dove per una felice intuizione e viva sensibilità del Duca d'Aosta, Emanuele Filiberto, Comandante della 3a Armata, per le sofferenze delle truppe, le accolsero a braccia aperte⁷. Nel dicembre 1915, quindi, Helena e Nina arrivarono in Italia. Vennero sistemate nella Villa Zucco, a Cormons, nella zona di Udine, di proprietà di un conte austriaco, fuggito all'arrivo delle truppe italiane⁸. Nell'esercito italiano venne loro attribuito loro il grado funzionale di "Maggiore", furono così aggregate all'Unità 4a della Croce Rossa Britannica. Nella zona assegnata alla loro competenza, erano presenti ben 11 ospedali da campo da visitare, quasi quotidianamente⁹. La villa di-

venne da subito un affollato reparto di radiologia, i cui macchinari erano alimentati da un cavo che serpeggiava lungo il corridoio da un'auto parcheggiata fuori.

Sole a ridosso della prima linea, eseguirono ben 12.600 radiografie ai soldati feriti al fronte, inoltre, le due giovani impararono come riparare le loro apparecchiature elettriche e riparare la loro auto. In una occasione, la

Gleichen intraprendentemente sciolse due grandi candele da altare per sostituire un isolamento incrinato. Una notte, poi, sempre Helena venne svegliata da rumori d'artiglieria e spari di armi, che sembravano molto vicini. Si convinse che era normale in una zona di guerra, la mattina scoprì che durante la notte gli austriaci avevano tentato un contrattacco,

giungendo a pochi passi dalla villa, a circa due miglia di distanza¹⁰. Nel frattempo, l'"auto radiologica" venne ulteriormente studiata dall'ingegnere e ufficiale medico Felice Perussia¹¹, dipendente della ditta Balzarini, che realizzò un modello trasportabile a dorso di mulo, dal momento che le vie erano impervie, soprattutto lungo le zone di montagna. (Fig. 4) Si sopperiva all'alimenta-



Fig. 4. Gleichen e Hollings avrebbero utilizzato un'auto radiologica simile a questa condotta da Marie Curie.

⁷ «Devo concludere che siamo stati più intelligenti degli inglesi, perché abbiamo impiegato uomini e mezzi utili per i nostri feriti, indipendentemente, dal fatto che indossassero pantaloni o sottovesti»: affermazione del Duca d'Aosta, Emanuele Filiberto, all'atto dell'arruolamento di Helena Gleichen e Nina Hollings. La giovane Helena, confessò, anni dopo, di aver sussurrato all'orecchio dell'amica: «Siamo fortunate che la pensano in questo modo!».

⁸ <https://steemit.com/radiographic/@neuroforce/lady-helena-emily-gleichen>

⁹ Il libro *Outposts of Mercy* pubblicato per la Società della Croce Rossa, nel 1917, citava: «L'unità IV è composta da due signore intrepide, un'automobile, un soldato e un apparecchio a raggi X mobile, sono: la contessa Helena Gleichen e la signora Nina Hollings. Queste due signore sono passate, rapidamente, dall'ospedale all'ospedale da campo con il loro misericordioso carico di magia, rendendo così possibili operazioni rapide e accurate che, in ogni caso, non sarebbe stato possibile eseguire in altro modo e che non si poteva ritardare».

¹⁰ Kathryn J. Atwood, *Women Heroes of World War I*, Review Press, Incorporated, [2014] 2016, Chicago. <https://theconversation.com/helena-gleichen-pioneer-radiographer-suffragist-and-forgotten-hero-of-world-war-i-124367>

¹¹ Il nostro esercito valutò l'importanza di disporre di apparecchiature radiologiche in prossimità della linea del fronte per gli interventi più urgenti fin dall'inizio del XX sec. Il generale Ferrero di Cavallerleone ideò un dispositivo mobile per la radiologia, la cui produzione fu commissionata alla ditta Balzarini di Milano. L'apparecchiatura "tipo Ferrero di Cavallerleone", necessaria per impiantare un gabinetto radiologico da campo, era organizzata in sei casse trasportate a dorso di due muli e fu utilizzata nel corso della *Guerra Italo-Turca del 1911* e nella successiva *Guerra Balcanica*. Con lo scoppio della *Grande Guerra*, nell'ambiente militare si aprì il dibattito sulla necessità di affiancare a questa strumentazione mobile delle vere e proprie ambulanze radiologiche istituendo una speciale commissione per l'allestimento delle stesse, sull'esperienza già promossa nell'esercito francese dove erano in uso le "*Petites Curie*", ovvero le vetture radiologiche allestite per iniziativa e impulso personale di Marie Curie. La soluzione fu l'adozione di 10 ambulanze radiologiche equipaggiate secondo le indicazioni del radiologo e ufficiale medico, Felice Perussia, non difformi da quelle progettate dallo stesso per la Croce Rossa Italiana. Felice Perussia, "*La prima automobile radiologica italiana*", *Radiologia medica*, Vol. 2, fasc. 6, giugno 1915.

zione collegando, una volta giunte a destinazione, alla batteria dell'auto. Quest'invenzione venne salutata con gioia da Helena e Nina, che videro un miglioramento del macchinario, per cui l'adottarono.

Di solito, quando giungevano sul posto, collegavano la loro attrezzatura alla batteria dell'auto e quindi iniziavano a eseguire le radiografie, rinviando la stampa delle lastre alla sera, ma a causa dell'enorme numero dei feriti e dell'esigua quantità

di lastre, Helena decise di mettere a frutto i suoi studi artistici, compiendo degli schizzi su carta ed evitando di sprecare lastre¹². Tale metodo ebbe il plauso dei medici, soprattutto, dei chirurghi che riuscirono a operare, come se avessero a disposizione la lastra dei "raggi X". Le lastre venivano eseguite solo per i casi gravi, poi venivano svi-

luppate, nel buio dei loro appartamenti, fino a notte inoltrata. A consegnare le lastre ci pensava un soldato, che inforcava una bici e partiva per le varie destinazioni. In questo modo, entro le prime ore del mattino, i vari avamposti medici, avevano le lastre e i medici potevano in questo modo curare i pazienti. La loro opera fu determinante per salvare vite umane, come quando un giorno venne richiesto il loro intervento, dal momento che un uomo era impazzito, ma non si riusciva a comprendere il motivo del suo atteggiamento: solo grazie ai raggi, le due donne scoprirono che un frammento di "shell" (scheggia metallica) s'era conficcato nell'area frontale del cranio, causando una pressione che determinava un'alterazione dell'umore e dei comportamenti. Grazie

alle lastre i medici furono in grado d'intervenire e operare il paziente, riportandolo alla normalità.

Un pericolo che i raggi non potevano vedere erano gli effetti dei gas, di cui, sul fronte italiano, nel 1915 s'era sentito parlare, di riflesso, pur se non ancora sperimentato. Quando vi fu il primo attacco, Helena e Nina giunsero, in un posto di primo soccorso, la scena fu devastante, uomini agonizzanti, apparentemente, senza alcuna

ferita. I medici chiesero alle donne di eseguire una radiografia su un moribondo, affinché si potessero rendere conto di com'erano i polmoni di un asfissiato per gas. Videro i polmoni accartocciati e striminzi.

Più volte rischiarono la vita, come quando vennero chiamate a recarsi in una postazione nascosta, in una stretta valle, durante l'avvicinamento

l'auto venne fatta oggetto, da parte di un aereo di diversi passaggi, e ben due proiettili caddero vicini alla macchina, provocando una nuvola di detriti e polvere, ma fortunatamente, lasciando illese le donne. Nina fu risparmiata grazie all'attrezzatura che era vicina a lei, sul sedile posteriore.

Un'altra volta si ritrovarono, nei pressi di Gorizia, subito dopo la *Sesta Battaglia dell'Isonzo*, la città era stata ripresa dagli italiani, le due donne dovevano recarsi all'ospedale sull'altra sponda del fiume, ma giunte nei pressi di un ponte trovarono un posto di blocco dei Carabinieri, che l'invitò a percorrere un'altra strada, dal momento che il ponte era stato colpito dalle bombe austriache. Proprio in quel momento un soldato, attraversò cor-



Fig. 5. L'impianto radiologico "Ferrero di Cavallerleone" presso il Museo Storico della guerra di Rovereto.

¹² Helena Gleichen studiò arte alla Calderon's School of Animal Painting di Londra e prese lezioni da Frank Brangwyn (1867-1956) e Arthur Lemon (1850-1912). Era formata anche come scultrice come suo padre che aveva uno studio a St James's Palace, Londra. Successivamente lavorò come pittrice, principalmente con oli e tempere. Esposé alla Society of Women Artists di Londra dal 1898 al 1919, alla Royal Academy di Londra dal 1901 al 1933 e al Royal Glasgow Institute of the Fine Arts dal 1901 al 1905. Esposé anche all'Alpine Club Gallery, alla Beaux Arts Gallery, alla Calderon Art Society, alla Goupil Gallery, al London Salon, alla New Gallery, alla Royal Society of British Artists e al Royal Institute of Oil Painters di Londra; alla Manchester City Art Gallery; e al Paris Salon. Nel 1910, eletta membro della Royal Society of British Artists (RBA). Lina Lo Giudice Sergi, *Donne contro la violenza. Artiste nella Grande Guerra*, Ginevra Bentivoglio Editoria, 2018, Roma.



rendo il ponte, gridando: «Sull'altra sponda ci sono degli uomini feriti! Presto chiamate un'ambulanza!». Le due donne si guardarono, presero atto che l'unico mezzo di trasporto era la loro macchina, decisero di caricarli, nonostante le proteste dell'autista, che fece notare che l'auto era carica dei loro materiali, ma le donne, senza perdere tempo, iniziarono a scaricare i macchinari e le affidarono alla custodia dei Carabinieri. Nel frattempo, Helena aiutò l'autista a manovrare per invertire il senso di marcia dell'auto, Nina, invece, si recò dai feriti, erano otto militari, di due erano gravi. Li condusse in macchina, quindi li stiparono sul retro della macchina, Nina rimase con i macchinari, mentre Helena si pose vicino all'autista e gli ordinò di correre in ospedale. L'auto prese una strada sterrata, molto vicina alla prima linea, con la conseguenza che fu ripetutamente oggetto di lanci di mortaio da parte degli Austriaci. Nonostante, i colpi cadessero molto vicini e il pericolo di essere colpiti diventava a ogni metro certezza, Helena ordinò all'autista di procedere, riuscendo a giungere a destinazione. Purtroppo, un ferito morì, ma gli altri furono curati e si salvarono.

Per tale eroica azione, le autorità italiane, con una cerimonia presso il Teatro dell'Opera di Gorizia, conferirono a entrambe la **MEDAGLIA DI BRONZO AL VALOR MILITARE**, con la seguente motivazione:

«Comandante della 4^a Sezione radiografica inglese, diede opera utile e preziosa per i feriti italiani sul fronte dell'Isonzo, accorrendo ovunque fosse chiamata e attraversando zone battute dal fuoco nemico. In diverse occasioni fu bersaglio di artiglieria, dimostrando coraggio, intrepidezza e sprezzo del pericolo, adempiendo sempre il proprio compito con zelo, dedizione e alto sentimento di filantropia.». Cormons, Gorizia, 18 dicembre 1915-5 settembre 1916¹³.

All'atto del conferimento il Generale in comando affermò:

«Soldati! Oggi rendiamo omaggio a queste due donne inglesi, qui presenti! Noi le consideriamo non solo come due dei nostri migliori e più valorosi ufficiali, ma anche come membri delle nostre famiglie. Per questo motivo offriamo loro questa medaglia, che chiediamo di indos-

sare sempre, per ricordare lo sforzo profuso nella vittoria di Gorizia!».

Il conferimento della Medaglia di Bronzo al Valor Militare venne riportato dal *British Journal of nursing*, in data 16 dicembre 1916:

«Un telegramma di Roma afferma che il Bollettino Militare annuncia che la Medaglia per il Valore è stata conferita alla Contessa Helens Gleichen e alla signorina Nina Hollings, entrambe appartenenti alla sezione radiologica britannica sul fronte italiano. Il Bollettino dà il seguente motivo per conferire le decorazioni: Hanno dato il loro utile e prezioso supporto agli italiani feriti sul fronte dell'Isonzo, andando volentieri ovunque venissero chiamate, anche attraversando zone sotto il fuoco dell'artiglieria, ed essendo in diverse occasioni bersaglio del tiro nemico. Hanno mostrato coraggio, intrepidezza e sprezzo del pericolo, compiendo sempre il loro dovere con eguale sacrificio di sé, coraggio e devozione»¹⁴.

Non è chiaro il motivo della partenza delle due donne dall'Italia, avvenuto nel 1917, mentre l'esercito continuava a combattere gli austriaci e a soffrire perdite ingenti, soprattutto, in seguito all'uso smodato di gas. Le due donne tornarono in Gran Bretagna, dove vissero, per un periodo insieme in un grande maniero, ma poi dovettero cambiare residenza, a causa delle ingenti spese che dovevano sostenere e che non si potevano permettere.

La Corona inglese decise d'insignirle con l'Ordine più ambito dell'Impero Britannico. Entrambe le donne furono insignite con la Croce dell'Eccellentissimo Ordine dell'Impero Britannico l'OBE: «The Most Excellent Order of the British Empire»¹⁵, che conferì loro grande prestigio e anche altri riconoscimenti, nazionali ed esteri.

Durante la Seconda Guerra Mondiale, Helena organizzò un Corpo di Difesa Domestico di 80 persone. Morì a Cam, nel Gloucestershire, il 28 gennaio 1947, pochi giorni prima del suo 74° compleanno. Mentre Nina l'anno successivo, all'età di 86 anni, a Wokingham, nel Berkshire.

Cap. CC ris. Vincenzo Gaglione

¹³ Decreto Luogotenenziale 3 dicembre 1916. Lady Gleichen a pag. 6528 e Mrs. Hollings a pag. 6529.

¹⁴ Kathryn J. Atwood, *Women Heroes of World War I*, cit.

¹⁵ Riconoscimento istituito da Re Giorgio V, il 4 giugno 1917.



Per le modalità di Abbonamento:
 visita la pagina web <https://www.difesa.it/giornalemedicina/rivista/index.html>



