This is the peer reviewd version of the followng article:

L'esposizione al sole dei lavoratori outdoor: un rischio sottostimato / Borra, M., Burattini, C., Gugliermetti, L., Modenese, A.. - (2019), pp. 115-124. (dBA 2019. Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro. Bologna 17/10/2019).

Azienda USL di Modena - Dipartimento di Sanità Pubblica - SPSAL
Terms of use:

The terms and conditions for the reuse of this version of the manuscript are specified in the publishing policy. For all terms of use and more information see the publisher's website.

11/11/2026 13:29

(Article begins on next page)

RegioneEmilia-Romagna
Assessorato politiche per la salute

INAIL
Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

dBA 2019

Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro

Atti a cura di:
S. Goldoni, P. Nataletti, N. Della Vecchia, A. Santarpia

Bologna, 17 ottobre 2019

In ricordo di Alessandra Tomaselli

Alessandra Tomaselli si è laureata in Ingegneria Elettronica a Pavia nel 1982.
La sua attività scientifica comprendeva la microscopia a due fotoni, per la quale ha ottenuto anche un brevetto, la fotoionizzazione laser, oltre a riuscite iniziative di divulgazione: laserfest, esposizione celebrativa dei 50 anni del laser, ondivaghiamo, per spiegare la fisica delle onde anche ai bimbi delle elementari.
Per molti di noi era semplicemente la Prof. Più o meno tutti quelli che in Italia si occupano di sicurezza laser hanno imparato qualcosa da Alessandra o da qualcuno che è stato formato da lei.
La fotoionizzazione laser dei frammenti di fissione è impiegata in un progetto di ricerca dell'INFN chiamato Selective Production of Exotic Species, ovvero SPES.
Quando nell'autunno 2018 è stata diagnosticata ad Alessandra una patologia senza speranza, pochi hanno colto l'ironia, perché veramente poche persone sono state informate.
Voleva disturbare il meno possibile, a costo di sembrare latitante, negli ultimi mesi prendeva solo gli impegni che era certa di riuscire a mantenere.
Tutti quelli che hanno condiviso con lei i diversi progetti adesso si rendono conto che la prof. Tomaselli, ha insegnato anche qualcosa di più importante che non è su nessuna slide o pubblicazione scientifica.
Chi lavorava con lei sa che nessun brevetto, o pubblicazione scientifica, valevano il matrimonio di qualcuno dei suoi quattro figli, o i viaggi col marito per andare dal nipotino dall'altra parte dell'oceano.
Adesso che Alessandra ci ha lasciato, il 26 giugno 2019, ci rendiamo conto che il suo insegnamento fondamentale, compresa la sua passione per la sicurezza laser, veniva dalla consapevolezza che qualunque invenzione o scoperta che possiamo fare, ha senso nella misura in cui ci aiuta a prenderci cura gli uni degli altri.
Chi vuole ricordarla rispettando il desiderio della sua famiglia, può quindi contribuire a sostenere la comunità del sud del Burundi che anche lei aiutava.
"Insieme per Ruzira": https://agipapress.blogspot.com/2019/07/sociale-pavia-da-pavia-al-burundi.html?fbclid=IwAR3tA9QKThXx-eI49VXclC7YspOmchJNKOfxSNnjlws9SIiSuSKFIcJCM2Y

F.F.



Insieme per Ruzira ONLUS

Dove?

Ruzira si trova in provincia di Bururi, nel sud del Burundi. Qui le persone hanno voglia di crescere nonostante le difficoltà!

Obiettivo

Il nostro obiettivo è arrivare a 65.000€ per dare una svolta al futuro di un'intera comunità!

Insieme per Ruzira ha come scopo principale la ristrutturazione di uno spazio educativo composto da 6 nuove aule.
Un luogo dove i ragazzi possano sognare un futuro migliore.





L'acqua è fonte di vita, per questo motivo tra i progetti della Onlus troviamo la creazione di un nuovo acquedotto che migliorerà le condizioni sanitarie degli alunni.

Per garantire sostenibilità alla scuola *Insieme per Ruzira* vuole dotarla di pannelli solari in grado di generare l'energia necessaria.



Come donare:

ONLUS Insieme per Ruzira
CF 96079060180

Partita IVA 0000096079060180
INTESASANPAOLO
BANCA PROXIMA
IT88P0335901600100000163689





Chiunque è autorizzato a riprendere parti di questo testo a patto di citare l'articolo con i relativi Autori ed il Volume con i suoi Curatori.

http://www.ausl.mo.it/dsp/dba

dBAinfo@ausl.mo.it

d-A2019

Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro

Convegno Nazionale promosso da:

Regione Emilia-Romagna
Assessorato politiche per la salute

INAIL
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena
Dipartimento di sanità pubblica

In collaborazione con:

OTCF
Ordine Interprovinciale dei Chimici e dei Fisici dell'Emilia-Romagna

COORDINAMENTO TECNICO INTERREGIONALE DELLA PREVENZIONE NEI LUOGHI DI LAVORO

ORDINE INGEGNERI BOLOGNA

Bologna, 17 ottobre 2019

Atti a cura di: Silvia Goldoni, Pietro Nataletti, Nino Della Vecchia, Antonio Santarpia

Comitato Promotore

Adriana Giannini	Regione Emilia-Romagna
Ester Rotoli	INAIL DC Prevenzione
Antonio Brambilla	Azienda USL di Modena

Comitato Scientifico

Daniele Andreuccetti	CNR IFAC
Luisa Biazzi	Università degli Studi di Pavia
Gian Marco Contessa	ENEA
Nicoletta Cornaggia	GTISSLL – Regione Lombardia
Riccardo di Liberto	IRCCS Policlinico San Matteo
Dario D'Orazio	DIN Università di Bologna
Pasquale Antonio Di Palma	INAIL SSC
Davide Ferrari	Azienda USL di Modena
Liliana Frusteri	INAIL - Contarp centrale
Francesco Frigerio	ICS Maugeri Spa Pavia
Massimo Garai	DIN - Università di Bologna
Abdul Ahamad Ghani	Ministero del Lavoro
Adriana Giannini	Regione Emilia-Romagna
Fabriziomaria Gobba	Università di Modena e Reggio Emilia
Silvia Goldoni	Azienda USL di Modena
Sergio Iavicoli	INAIL - DiMEILA
Alessandro Merlino	CeSNIR, Villasanta (MB)
Alberto Modenese	Università di Modena e Reggio Emilia
Iole Pinto	Usl Toscana Sud-Est
Elena Rossi	DIN - Università di Bologna
Enrica Zinzini	Medico Oculista

Segreteria Scientifica

Silvia Goldoni	Azienda USL di Modena
Pietro Nataletti	INAIL - DiMEILA
Nino Della Vecchia	Azienda USL di Modena
Santarpia Antonio	Azienda USL di Modena

Segreteria Organizzativa
Morena Piumi: formazionedsp@ausl.mo.it

Redazione atti:
Silvia Goldoni, Nino Della Vecchia, Santarpia Antonio
Azienda USL di Modena - Dipartimento di Sanità Pubblica - SPSAL
Via Martiniana, 21 Baggiovara – 41126 Modena; Tel. 059-3963100

PRESENTAZIONE

Questo volume raccoglie gli Atti del Convegno **"dBA2019 – *Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro"*** che si è tenuto a Bologna il 17 ottobre 2019.

Il Convegno, incentrato come sempre sulla tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, è stato organizzato dalla *Regione Emilia Romagna*, Assessorato alla Sanità, dall'*Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena*, Dipartimento di Sanità Pubblica e dall'*INAIL*, Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro.

Con il convegno **dBA *2019 - Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro*** ci si pone l'obiettivo di approfondire i temi degli agenti fisici e dei loro effetti sulla salute dei lavoratori, attraverso la diffusione di esperienze di: valutazione del rischio; metodologie/tecnologie innovative per il controllo degli agenti fisici; implementazione di interventi di prevenzione e protezione efficienti ed efficaci; azioni di supporto alle piccole e medie imprese per il raggiungimento di livelli standard minimi di salute e sicurezza sul posto di lavoro, quali banche dati e procedure guidate di valutazione dei rischi. Come tradizione nell'ambito del convegno sarà dato adeguato spazio anche alle novità normative, tra queste il punto in merito al recepimento della Direttiva Europea 2013/59/Euratom sulla protezione dalle Radiazioni Ionizzanti.

Il Convegno si rivolge ai tecnici privati e pubblici di igiene industriale, ai medici competenti, ai responsabili e agli addetti dei servizi di prevenzione e protezione aziendali.

Gli Atti di **dBA2019**, disponibili anche in formato elettronico, si avvalgono dei contributi dei principali esperti del settore a livello. Ci auguriamo che i materiali presentati possano essere di valido ausilio per gli operatori della tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Ringrazio il Comitato Promotore, il Comitato Scientifico, la Segreteria Scientifica, gli Autori delle relazioni qui raccolte, i partecipanti al Convegno, la Redazione e tutti coloro che hanno contribuito con il loro impegno all'organizzazione della manifestazione.

Il Responsabile Scientifico
Silvia Goldoni

d=A2019

Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro

Programma

I sessione

9,00	Registrazione dei partecipanti ECM e CFP
9,30	Apertura dei lavori - Saluti delle Autorità
10,00	L'evoluzione della normativa in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. A che punto siamo. *(Abdul Ahmad Ghani – Ministero del Lavoro)*
10,20	Nuova normativa Euratom sulle radiazioni ionizzanti: cosa cambia *(Riccardo Di Liberto - IRCCS Policlinico San Matteo)*
10,40	La Radioprotezione tra Testo Unico e D.lgs. 230/95 *(Simona D'Agostino - INAIL, Gian Marco Contessa - ENEA, Eleonora Ragno - CNR, Paolo Rossi – Ministero della Salute)*
11,00	Nuovi approcci della radioprotezione per le attività NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials). *(Rosabianca Trevisi, Federica Leonardi – INAIL, Cristina Nuccetelli – ISS)*
11,20	Il rischio da esposizioni a CEM in ambiente sanitario: il progetto CRAEM per promuovere la sicurezza con la realtà aumentata *(Raffaele d'Angelo – INAIL, Rita Massa - Università di Napoli Federico II, Gabriella Duca - ISSNOVA Institute for Sustainable Society and Innovation)*
11,40	CEM: le condizioni che possono comportare una maggiore suscettibilità dei lavoratori e le misure di prevenzione *(Fabriziomaria Gobba, Alberto Modenese – Università di Modena e Reggio Emilia)*
12,00	I nuovi riferimenti normativi italiani ed europei per la valutazione del rischio campi elettromagnetici *(Laura Filosa – INAIL, Arianna Guarneri – TERNA SPA, Vanni Lopresto - ENEA)*
12,20	Strumenti operativi per la valutazione del rischio da CEM *(Daniele Andreuccetti –CNR IFAC; Rosaria Falsaperla – INAIL)*
12,40	Dibattito
13,00	Chiusura della I° Sessione del Convegno

d-A2019

Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro

Programma

II sessione

14,10 Illuminazione a LED e rischio fotobiologico: cosa sappiamo e cosa crediamo di sapere *(Francesco Frigerio –ICS Maugeri SPA; Luisa Biazzi – Università di Pavia)*

14,30 Strumenti operativi per la valutazione del rischio da radiazioni ottiche naturali e artificiali *(Iole Pinto, Andrea Bogi, Nicola Stacchini - Laboratorio di Sanità pubblica USL Toscana Sud Est; Francesco Picciolo - Università degli Studi di Siena)*

14,50 Esposizione alla luce blu e danno oculare. Un rischio da valutare o da rivalutare? *(Enrica Zinzini, Medico Oculista a RLP INAIL; Pier Ugo Carletti, Dirigente Medico INAIL)*

15,10 L'esposizione al sole dei lavoratori outdoor: un rischio sottostimato *(Massimo Borra - INAIL; Chiara Burattini, Luca Gugliermetti – Sapienza Università di Roma; Alberto Modenese – Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia)*

15,30 La sezione Microclima del Portale Agenti Fisici *(Iole Pinto, Andrea Bogi, Nicola Stacchini - LAboratorio di Sanità Pubblica AUSL Toscana Sud Est; Francesco Picciolo - Università degli studi di Siena; Simona Del Ferraro, Vincenzo Molinaro, Antonio Moschetto - INAIL; Domenico Gioia - Mirigo SRL)*

15,50 Strategie di valutazione del microclima negli ambienti produttivi e assimilabili. *(Alessandro Merlino, Gianluca Gambino, Daniele Meda, Gabriele Quadrio - CeSNIR srl)*

16,10 Misure di attenuazione di un inserto auricolare mediante metodica E-A-R FIT. *(Diego Annesi, Pietro Nataletti, Paolo Lenzuni – INAIL; Guido Alfaro Degan, Gianluca Coltrinari, Dario Lippiello, Andrea Vestrucci - Università degli Studi di Roma Tre; Claudio Galbiati, Dino Peruch – 3M Italia Srl, PSD Technical Division)*

16,30 Procedure di qualificazione acustica di spazi industriali secondo UNI EN ISO 14257: tre casi studio. *(Dario D'Orazio, Massimo Garai, Gioia Cardinali, Elena Rossi - Università di Bologna)*

16,50 Uniformità ed efficacia della vigilanza in materia di rumore: il progetto BRIC *(Silvia Goldoni, Antonio Santarpia, Nino Della Vecchia – Azienda USL di Modena)*

17,10 Aggiornamento in materia di valutazione del rischio da vibrazioni. La nuova monografia INAIL. *(Pietro Nataletti, Paolo Lenzuni - INAIL)*

17,30 Dibattito

18,00 Chiusura della II Sessione del Convegno

d=A2019

Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro

Programma

Sessione Poster

Il tempo di misura dei parametri termoigrometrici negli accertamenti tecnici di microclima. *(Gianluca Gambino, Daniele Meda, Alessandro Merlino, Gabriele Quadrio - CeSNIR srl)*

Accertamenti di stress termico mediante monitoraggio della frequenza cardiaca degli esposti *(Alessandro Merlino, Gianluca Gambino, Daniele Meda, Gabriele Quadrio - CeSNIR srl)*

Valutazione della salute vocale nei cantanti professionisti.
(Claudia Giliberti, Raffaele Mariconte – INAIL, Fabio Lo Castro - CNR-INM, Maria Patrizia Orlando, Lucia Longo - Sapienza Università di Roma)

Studio di uno strumento interattivo basato su check list per la gestione dei controlli ispettivi in materia di rumore (*Goldoni Silvia, Nino della Vecchia, Santarpia Antonio)*

TCA2020: misura e controllo dell'agente fisico rumore: focus istituzioni – eccellenze italiane della ricerca. 22-24 giugno 2020 Auditorium Ravello. *(Augusto Papa - INAIL)*

Indice generale

RELAZIONI

NUOVA NORMATIVA EURATOM SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI: COSA CAMBIA **pag.1**
Riccardo Di Liberto

LA RADIOPROTEZIONE TRA TESTO UNICO E D.LGS. 230/95 **pag.5**
Simona D'Agostino, Gian Marco Contessa, Eleonora, Ragno, Paolo Rossi

NUOVI APPROCCI DELLA RADIOPROTEZIONE PER LE ATTIVITÀ NORM (NATURALLY OCCURRING RADIOACTIVE MATERIALS). **pag.17**
Rosabianca Trevisi, Federica Leonardi, Cristina Nuccetelli

IL RISCHIO DA ESPOSIZIONI A CEM IN AMBIENTE SANITARIO: IL PROGETTO CRAEM PER PROMUOVERE LA SICUREZZA CON LA REALTÀ AUMENTATA **pag.31**
Raffaele d'Angelo, Rita Massa, Gabriella Duca

CEM: LE CONDIZIONI CHE POSSONO COMPORTARE UNA MAGGIORE SUSCETTIBILITÀ DEI LAVORATORI E LE MISURE DI PREVENZIONE **pag.39**
Fabriziomaria Gobba, Alberto Modenese

I NUOVI RIFERIMENTI NORMATIVI ITALIANI ED EUROPEI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CAMPI ELETTROMAGNETICI **pag.57**
Laura Filosa, Arianna Guarneri, Vanni Lopresto

STRUMENTI OPERATIVI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA CEM **pag.65**
Daniele Andreuccetti, Rosaria Falsaperla

ILLUMINAZIONE A LED E RISCHIO FOTOBIOLOGICO: COSA SAPPIAMO E COSA CREDIAMO DI SAPERE **pag.77**
Francesco Frigerio, Luisa Biazzi

STRUMENTI OPERATIVI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA RADIAZIONI OTTICHE NATURALI E ARTIFICIALI **pag.91**
Iole Pinto, Andrea Bogi, Nicola Stacchini, Francesco Picciolo

ESPOSIZIONE ALLA LUCE BLU E DANNO OCULARE. UN RISCHIO DA VALUTARE O DA RIVALUTARE? **pag.103**
Enrica Zinzini, Pier Ugo Carletti

L'ESPOSIZIONE AL SOLE DEI LAVORATORI OUTDOOR: UN RISCHIO SOTTOSTIMATO **pag.115**
Massimo Borra, Chiara Burattini, Luca Gugliermetti, Alberto Modenese

LA SEZIONE MICROCLIMA DEL PORTALE AGENTI FISICI **pag.125**
Iole Pinto, Andrea Bogi, Nicola Stacchini, Francesco Picciolo, Simona Del Ferraro, Vincenzo Molinaro, Antonio Moschetto, Domenico Gioia

STRATEGIE DI VALUTAZIONE DEL MICROCLIMA NEGLI AMBIENTI PRODUTTIVI E ASSIMILABILI **pag.165**
Alessandro Merlino, Gianluca Gambino, Daniele Meda, Gabriele Quadrio

MISURE DI ATTENUAZIONE DI UN INSERTO AURICOLARE MEDIANTE METODICA E-A-R FIT. **pag.181**
Diego Annesi, Pietro Nataletti, Paolo Lenzuni, Guido Alfaro Degan, Gianluca Coltrinari, Dario Lippiello, Andrea Vestrucci, Claudio Galbiati, Dino Peruch

PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE ACUSTICA DI SPAZI INDUSTRIALI SECONDO UNI EN ISO 14257: TRE CASI STUDIO. **pag.191**
Dario D'Orazio, Massimo Garai, Gioia Cardinali, Elena Rossi

UNIFORMITÀ ED EFFICACIA DELLA VIGILANZA IN MATERIA DI RUMORE: IL PROGETTO BRIC **pag.209**
Silvia Goldoni, Antonio Santarpia, Nino Della Vecchia

AGGIORNAMENTO IN MATERIA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA VIBRAZIONI. LA NUOVA MONOGRAFIA INAIL. **pag.233**
Pietro Nataletti, Angelo Tirabasso, Raffaele Sabatino, Paolo Lenzuni

IL TEMPO DI MISURA DEI PARAMETRI TERMOIGROMETRICI NEGLI ACCERTAMENTI TECNICI DI MICROCLIMA. **pag.249**
Gianluca Gambino, Daniele Meda, Alessandro Merlino, Gabriele Quadrio

ACCERTAMENTI DI STRESS TERMICO MEDIANTE MONITORAGGIO DELLA FREQUENZA CARDIACA DEGLI ESPOSTI. **pag.267**
Alessandro Merlino, Gianluca Gambino, Daniele Meda, Gabriele Quadrio

VALUTAZIONE DELLA SALUTE VOCALE NEI CANTANTI PROFESSIONISTI. **pag.291**
Claudia Giliberti, Raffaele Mariconte, Fabio Lo Castro, Maria Patrizia Orlando, Lucia Longo

STUDIO DI UNO STRUMENTO INTERATTIVO BASATO SU CHECK LIST PER LA GESTIONE DEI CONTROLLI ISPETTIVI IN MATERIA DI RUMORE **pag.301**
Goldoni Silvia, Nino della Vecchia, Santarpia Antonio

TCA2020: MISURA E CONTROLLO DELL'AGENTE FISICO RUMORE: FOCUS ISTITUZIONI – ECCELLENZE ITALIANE DELLA RICERCA. 22-24 GIUGNO 2020 AUDITORIUM RAVELLO. **pag.335**
Augusto Papa

La biblioteca di d:A & altre Pubblicazioni **pag.343**

d:A2019

Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro

L'ESPOSIZIONE AL SOLE DEI LAVORATORI OUTDOOR: UN RISCHIO SOTTOSTIMATO.

Massimo Borra[1], Chiara Burattini[2], Luca Gugliermetti[2], Alberto Modenese[3]

(1) INAIL-DiMEILA, Dipartimento Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro e Ambientale.

(2) Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica, Sapienza Università di Roma.

(3) Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze, Università di Modena e Reggio Emilia.

INTRODUZIONE

Più di un decennio è ormai trascorso dall'entrata in vigore del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n.81 e il mondo della prevenzione e della sicurezza nei luoghi di lavoro è cresciuto e si è arricchito dell'esperienza maturata dalla sua applicazione nelle realtà produttive del nostro Paese al punto che è molto difficile trovare oggi attività lavorative nelle quali non sia disponibile il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) ben redatto e rispondente alle indicazioni fornite in ciascun Titolo e Capo specifico del Decreto stesso.

Il Testo Unico, tuttavia, rappresenta uno strumento fondamentale ma ovviamente non esaustivo; limitandoci al solo Titolo VIII che tratta i rischi da Agenti Fisici, non sono previste indicazioni mirate per il Microclima o l'Iperbarismo lasciando al datore di lavoro molta autonomia nell'impostazione e nella stesura della specifica relazione di valutazione per il suo inserimento nel DVR.

Se poi consideriamo il rischio di esposizione alle Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA) definito al Capo V il legislatore, con l'inserimento dell'aggettivo, ha voluto escludere di proposito la sola sorgente ottica *non artificiale* di rilevante importanza protezionistica: il Sole. A poco serve che

l'art. 28 del decreto obblighi comunque il datore di lavoro alla valutazione di *tutti i rischi* per recuperare consapevolezza sulla necessità di provvedere comunque alla valutazione del rischio di esposizione alla Radiazione Solare (RS).
Considerando che 30 Joule/m^2 sono il valore limite (VL) per la dose efficace giornaliera individuata dall'ICNIRP[1] e indicata nell'Allegato XXXVII al D.Lgs. 81/08 a tutela dell'esposizione a radiazione UV artificiale (*esposizione radiante efficace* H_{eff}) e che in una giornata estiva alla latitudine del nostro Paese si possono tranquillamente ricevere dosi anche 100 volte maggiori, si pone legittimo il dubbio che il rischio di esposizione alla RS sia quanto meno *sottovalutato* dai datori di lavoro e dagli addetti ai lavori, siano essi in quota datoriale o degli organi di vigilanza. Accade, infatti, che trovare nel DVR aziendale una sezione dedicata alla valutazione del rischio di esposizione alla RS sia, ad oggi, più un'eccezione che la regola. Questo nonostante la componente ultravioletta (UV) della RS sia storicamente un cancerogeno tabellato anche da INAIL per i suoi *effetti a lungo termine* e che i recenti eventi di cronaca ricordino come la RS, estesa a tutto lo spettro, sia tristemente in grado di aumentare la statistica delle morti bianche per i suoi possibili *effetti acuti* che si manifestano soprattutto come colpi di calore e disidratazione all'origine di problemi cardiocircolatori fatali o di stordimento e perdita di equilibrio con eventuale caduta dall'alto.

LA RADIAZIONE SOLARE E IL RISCHIO UV

L'esposizione alla Radiazione Solare (RS) e in particolare alla sua componente spettrale ultravioletta (UV) rappresenta, anche per il numero degli esposti, uno dei più diffusi e importanti, ma al tempo stesso più trascurati, fattori di rischio occupazionale.
La grandezza utilizzata per misurare l'entità dell'esposizione in ambito di prevenzione da UV è l'*irradianza*, ovvero il flusso di potenza incidente su una superficie unitaria, espressa in W/m^2. L'efficacia della RS nel produrre degli effetti biologici (o effetti avversi) è molto variabile in funzione della lunghezza d'onda; pertanto, per poter confrontare esposizioni con composizioni spettrali differenti, è stato necessario definire delle *grandezze efficaci*, derivate dalle grandezze radiometriche, e *pesate* attraverso appositi *fattori* di ponderazione.
L'*irradianza efficace* $\mathbf{E_{eff}}$ e l'*esposizione radiante efficace* $\mathbf{H_{eff}}$ sono quindi le grandezze protezionistiche per valutare l'esposizione a UV.
Per rispondere alla necessità di un indicatore sintetico in grado di fornire una stima del rischio da esposizione a UV applicabile alla popolazione in

[1] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. *ICNIRP Statement on protection of workers against ultraviolet radiation.* Health Phys. 2010, 99, 66-87

generale, grazie ad una collaborazione tra l´Organizzazione Mondiale della Sanità, il Programma per l´Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP), l´Organizzazione Meteorologica Mondiale e l'International Commission on Non Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) si è pervenuti alla definizione dell'**UV Index** (UVI), uno standard per la misura dell'esposizione a UV che descrive il valore dell'irradianza efficace alla superficie terrestre in una determinata area geografica (Fig. 1).

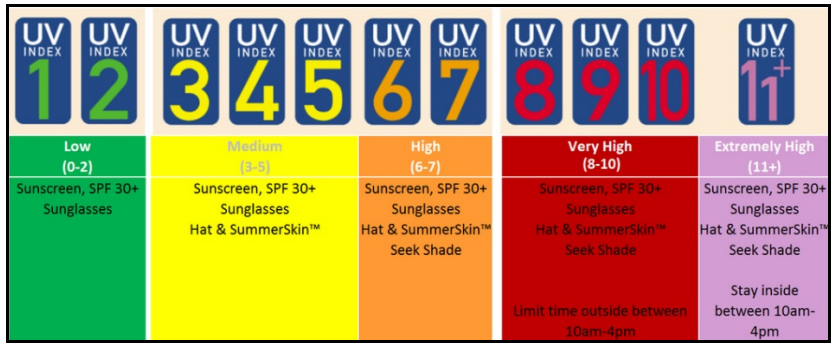


Fig. 1 UV Index e indicazioni preventive per la popolazione (da www.WHO.int)

I valori dell´indice variano da 1 a 11+: maggiore è il valore, maggiore è il potenziale di danno per cute e occhi, e minore il tempo necessario perché tale danno si verifichi. L´UVI rappresenta una stima del rischio dovuto all'irradianza, ed è stato concepito nell´ottica di aumentare la consapevolezza sui rischi di un'eccessiva esposizione alla RS. A partire da un punteggio di 3 (rischio moderato) è consigliato l'utilizzo di protezioni solari. In generale il valore dell´UVI può essere ottenuto attraverso misure o modelli di calcolo.
Una stima dell'esposizione a RS sufficientemente precisa e riproducibile è la quantità definita "*Minimal Erythema Dose*" (MED) che rappresenta la minima dose di irradianza UV in grado di indurre un eritema percettibile nell'area irradiata, entro 8-24 ore dall'esposizione.
Poiché però la sensibilità agli UV è altamente variabile in funzione di vari fattori, quali la composizione spettrale della radiazione, la sensibilità individuale e l'adattamento, anche la dose di una determinata radiazione necessaria per indurre un eritema percettibile (ovvero la MED) varia sensibilmente in funzione dei medesimi fattori. Pertanto, a scopi protezionistici, è stato necessario definire un'unità standardizzata, la *Standard Erythemal Dose* (SED): 1 SED è equivalente a un'esposizione eritemigena radiante effettiva di 100 J/m^2. Un UVI pari a 1 è equivalente a un po' meno (circa il 10%) di 1 SED per ora. Sia la MED che la SED sono

unità di misura standardizzate a norma dell'International Standards Organization (ISO) e della Commission Internationale d'Eclairage (CIE)[2].
I lavoratori esposti maggiormente alla RS sono nel settore dell'agricoltura, della caccia e dell'edilizia; si stima che siano circa 14,5 milioni i lavoratori in Europa esposti a RS per almeno il 75% del proprio orario di lavoro, la grande maggioranza dei quali (90%) sono di genere maschile.
I risultati di alcuni studi consentono di definire i principali gruppi di lavoratori con un'elevata esposizione a RS: agricoltori, giardinieri, lavoratori forestali, silvicoltori e orticoltori, pescatori, marinai, assistenti bagnanti (lifeguards), lavoratori dei cantieri edili, navali e stradali, alle cave a cielo aperto, oltre agli addetti ad altre attività prevalentemente all'aperto quali portalettere, addetti alla consegna dei giornali, insegnanti di educazione fisica, allenatori di varie specialità outdoor, ed anche addetti all'assistenza all'infanzia[3].
Come evidenziato anche dall'EU-OSHA[4], il settore edile è certamente uno di quelli che possono comportare le maggiori esposizioni alla radiazione solare UV. Anche se non sono molti gli studi che hanno specificamente misurato l'esposizione occupazionale individuale in edilizia, nella quasi totalità di questi sono stati rilevati livelli eccedenti il limite di 30 J/m^2 proposto dall'ICNIRP (pari a 0,3 SED). Uno studio australiano condotto su ben 493 lavoratori "outdoor", di cui circa il 50% impiegati in edilizia, ha misurato in oltre il 90% dei soggetti un'esposizione a UV superiore al VL; le mansioni risultate maggiormente a rischio erano quelle di posatore sui tetti e di asfaltatore, la cui SED media è risultata rispettivamente di 9,98 e 7,6, corrispondente a un'esposizione radiante efficace eccedente il limite di circa 30 volte[5]. Uno studio svizzero del 2007 ha seguito da luglio a settembre 20 lavoratori del settore edile, monitorati con dosimetri individuali applicati su varie parti del corpo. In tutti i casi è stato riscontrato un superamento del VL, con un'esposizione giornaliera media compresa tra 11,9 e 28,6 SED in dipendenza dell'altitudine del luogo in cui era situato il cantiere. Queste dosi

[2] International Standards Organization, Commission Internationale d'Eclairage; *Erythema reference action spectrum and Standard Erythema Dose*, ISO 17166:1999(E)/CIE S 007-1998
[3] Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro. *Rischi nuovi ed emergenti in materia di sicurezza e salute sul lavoro*. Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, 2009
[4] EU-OSHA – European Union information Agency for Occupational Safety and HeAlt
[5] Gies P, Wright J *Measured Solar Ultraviolet Radiation Exposures of Outdoor Workers in Queensland in the Building and Construction Industry* Photochem Photobiol, 2003,78(4):342–348

superano i VL applicati alle ROA di un fattore compreso tra le 30 e le 40 volte[6].

Così come per l'edilizia, sono pochi gli studi che hanno misurato l'esposizione a UV in addetti all'agricoltura. Esposizioni eccedenti i limiti in tutti i lavoratori sono stati rilevati in un gruppo di addetti all'orticoltura seguiti per una settimana lavorativa in Nuova Zelanda[7] e risultati simili sono stati ottenuti in Australia[8]. In Europa esposizioni più contenute sono state misurate per un gruppo di giardinieri in Irlanda e Danimarca mentre, in Toscana, una rilevazione condotta nel mese di Aprile su una ventina di agricoltori ha misurato una dose media di irradianza efficace sulla schiena dei soggetti di 18,7 SED; più recentemente, sempre in Toscana, un superamento del Valore Limite d'Esposizione è stato osservato in tutti i 32 viticultori monitorati nello studio[9].

Per quanto riguarda altre categorie di lavoratori outdoor, nel 2008 a Valencia, Spagna, un monitoraggio con dosimetri personali di 4 giardinieri e 5 guardaspiaggia ha rilevato una dose di irradianza efficace media rispettivamente di 4,13 e 11,4 SED, anche qui ben al di sopra dei limiti[10].

Un recente studio australiano del 2009 ha rilevato esposizioni medie giornaliere comprese tra 6,9 e 1,7 SED in 168 guardaspiaggia, che in quasi il 70% dei casi risultavano avere un'esposizione oltre i limiti consentiti[11].

IL SOLE E IL LAVORO OUTDOOR: UN RISCHIO SOTTOSTIMATO

In questi anni passati "all'ombra" del D.Lsg. 81/08, nonostante l'avvento di una crisi economica da cui ancora il Paese non riesce a uscire e che certamente ha influito negativamente sugli investimenti per la sicurezza sul lavoro e la formazione dei lavoratori, i dati ufficiali disponibili dei "morti sul lavoro" mostrano un netto trend discendente dal 2008 al 2018, passando da 1.624 denunce di infortunio con esito mortale nel 2008 a "solamente" 1.029

---

[6] Milon A et al. *Effective exposure to solar UV in building workers: influence of local and individual factors*. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2007;17(1):58-68

[7] Hammond V et al. *Patterns of real-time occupational ultraviolet radiation exposure among a sample of outdoor workers in New Zealand.* Public Health, 2009;123:182-187.

[8] Airey DK et al. *An estimate of the total UV-B exposure for outdoor workers during a south-east Queensland summer.* Health Phys. 1997;72(4):544–549

[9] Siani AM et al. *Occupational Exposures to Solar Ultraviolet Radiation of Vineyard Workers in Tuscany (Italy).* Photochem Photobiol, 2011;87:925-934

[10] Serrano MA et al. *Erythemal Ultraviolet Exposure in Two Groups of Outdoor Workers in Valencia, Spain*. Photochem Photobiol, 2009;85:1468–1473

[11] Gies P et al. *Measured occupational solar UVR exposures of liguards in pool settings.* Am J Ind Med, 2009; 52(8):645-653

casi nel 2017[12]; purtroppo è anche ipotizzabile una tendenza alla loro risalita a causa di fattori che, come spesso è accaduto nel nostro Paese, hanno a che fare con le conseguenze di scelte politiche poco lungimiranti e quanto meno discutibili[13]. In controtendenza invece, nell'ultimo decennio, l'andamento delle denunce di malattia professionale che mostrano solo dal 2017, una leggera flessione dopo 10 anni di aumenti più che significativi[14]. Sia per gli infortuni che per le denunce di malattie professionali dovremmo in realtà applicare alle statistiche ufficiali dei fattori correttivi che tengano conto del *sommerso* e del lavoro *in nero*. Quando si parla infatti di statistiche INAIL queste, ovviamente, prendono in considerazione i soli casi, comprensivi degli incidenti "in itinere", nei quali risulta coinvolto un "assicurato"; nelle banche dati dell'INAIL non sono quindi ricompresi i lavoratori *sommersi*, *irregolari* o *in nero* che, a secondo del Macrosettore economico, possono rappresentare anche il 20% degli occupati[15], come nel caso delle Costruzioni o dell'Agricoltura, Silvicoltura e Pesca dove anche la stagionalità favorisce l'irregolarità del rapporto di lavoro. Di questa realtà non si riesce ovviamente ad avere conto e potendo mostrerebbe numeri ben diversi da quelli ufficiali.

Limitando l'analisi successiva per il rischio di esposizione dei lavoratori outdoor alla radiazione UV solare osserviamo che le statistiche ufficiali INAIL[16] per il 2018 riportano 111 denunce di Malattia Professionale (MP) in Agricoltura dovuta a *radiazione solare* su un totale di 11.499 denunce; questo numero è quasi triplicato rispetto ai quattro anni precedenti e rispetto alla generale diminuzione delle denunce complessive nel Settore. La RS rappresenta così la 5° causa di MP denunciata in ambito agricolo (con circa l'1,0% delle denunce) dopo l'*ipoacusia da rumore* (2,2%), *l'ernia discale lombare* (8,1%), il *sovraccarico biomeccanico degli arti superiori* (20,8%) e le *Malattie non tabellate* (66,5%) destinate, queste ultime, a non essere in gran parte riconosciute. Nella sottostante Tabella i dati relativi alle denunce di malattia professionale presentate complessivamente nel 2018 per il Macrosettore Agricoltura, riportante tutte le denunce di MP presentate,

---

[12] Dati INAIL nr.1 - Gennaio 2018

[13] *"Tornano a crescere le vittime sul lavoro",* R. Giovannini, LA STAMPA, 3 aprile 2018

[14] Dati INAIL nr.1 - Gennaio 2018

[15] *Dimensioni e caratteristiche del lavoro sommerso/irregolare in agricoltura,* ISFOL – 162 I Libri del Fondo Sociale Europeo

[16] INAIL – Banca Dati Statistica *https://internetws.inail.it/BDSbi/saw.dll?Dashboard&NQUser=PUBLIC2&PortalPath=/shared/BDS%202.0%20-%20Prestazioni/_portal/MP_DN_AG_CM_QLG_TEM&Page=MP_DN_AG_CM_QLG_TEM_Settore*

quelle generiche aventi per causa la RS e quelle presentate come Tumori (C43-C44) della cute; di ciascuna di queste è riportato il numero di domande definite positivamente (accolte) e il rapporto con il totale delle domande.

2018 - AGRICOLTURA Denunce	Totale	Definite Positive	Rapporto Positive/Totale
Tutte le Malattie professionali	11499	5077	44.1%
19) Malattie causate da radiazioni solari	111	95	85,6%
C43-C44 Melanoma e altri tumori maligni della cute	75	58	73,3%

Tab. 1 Denunce di malattia professionale all'INAIL protocollate nel 2018 per il settore Agricoltura

In Italia gli *epiteliomi cutanei delle sedi fotoesposte* o NMSC[17] da esposizione a UV sono inclusi nelle Tabelle delle Malattie Professionali, sia per l'Industria (voce 84) che per l'Agricoltura (Voce 19), oltre che essere ricompresi nel gruppo 6 della Lista I delle Malattie per cui vige l'obbligo di denuncia da parte dei medici.
In generale i lavoratori regolarmente esposti all'UV solare per più del 75% del tempo lavorativo sono, in Italia, più di 700.000[18]; questo numero sale a più di 2.500.000 di lavoratori nel caso si considerino esposizioni più limitate nel corso della giornata ma con dosi giornaliere comunque superiori al limite per l'UV per le sorgenti artificiali. Nonostante i NMSC siano patologie professionali riconosciute in Italia, negli ultimi anni sono stati denunciati ad INAIL meno di 40 casi all'anno di epiteliomi cutanei UV indotti, casi diventati 75 nel 2018, contro un'incidenza attesa[19] nei lavoratori outdoor, prendendo solamente la prima delle due cifre di occupati sopra riportate, di 1.000 casi circa all'anno (di cui circa 800 BCC[20] e 200 SCC[21]); questa stima

[17] NMSC - Non Melanoma Skin Cancer
[18] Mirabelli D, Kauppinen T, *Occupational exposures to carcinogens in Italy: an update of CAREX database.* Int J Occup Environ Healt, 2005 Jan-Mar; 11(1):55-63
[19] Gobba F, Modenese A, John SM. *Skin cancer in outdoor workers exposed to solar radiation: a largely underreported occupational disease in Italy.* J Eur Acad Dermatol Venereol. 2019 Jul 2. doi: 10.1111/jdv.15768.
[20] BCC – Basal Cell Carcinoma
[21] SCC – Squamous Cell Carcinoma

è coerente con la frequenza attesa di NMSC nella popolazione, pari a circa il 10%, della popolazione stessa.
I tumori cutanei professionali indotti da UV sono quindi largamente sotto-denunciati in Italia[22] e vi è ragione di ritenere che se fosse intrapreso un percorso di segnalazione sistematica dei casi ritenuti di origine professionale, queste patologie sarebbero certamente tra le malattie professionali più frequenti, come recentemente avvenuto in Germania, dove le denunce di NMSC riconducibili all'esposizione a UV lavorativa sono nell'ordine di alcune migliaia di casi all'anno[23]. Molteplici e complessi possono essere i motivi di questa tendenza alla mancata denuncia dei tumori cutanei di origine professionale: manifestazione delle patologie in tarda età, spesso dopo l'interruzione dell'attività lavorativa, diagnosi clinica che spesso non include una sufficiente e adeguata anamnesi lavorativa, carenza di conoscenze sulla possibile origine professionale della patologia sia da parte dei medici curanti che da parte dei pazienti/lavoratori[24]. Problematica aggiuntiva per i NMSC è il loro trattamento che avviene spesso in regime semi-ambulatoriale, con pratiche di registrazione nei Registri Tumori molto disomogenee sul territorio nazionale con un conseguente mancato riconoscimento da parte dei pazienti della gravità e della natura neoplastica della patologia[25].
Anche in caso di presentazione dei tumori cutanei in età lavorativa in soggetti sottoposti a sorveglianza sanitaria va ricordato che, non essendo la radiazione UV solare inclusa tra i rischi fisici specifici del Titolo VIII è spesso difficile far accettare la sua origine nell'attività professionale e la sua successiva gestione assicurativa.
Ricordiamo infine che anche le cheratosi attiniche, nei lavoratori outdoor, sono patologie professionali tabellate (L57.0) con periodo di indennizzabilità di due anni. La frequenza stimata di queste patologie, per cui ancora oggi non esiste accordo nella comunità scientifica sulla classificazione come lesioni cutanee pre-maligne o come carcinomi squamocellulari in situ, è ancora superiore a quella dei NMSC.

---

[22] Calabretta VM, Acciai MC *Le neoplasie professionali da esposizione a radiazione solare UV: denunce e riconoscimenti* Rivista degli infortuni e delle malattie professionali – Parte I, Fascicolo n.1/2012

[23] Gobba F, Modenese A, John SM. *Skin cancer in outdoor workers exposed to solar radiation: a largely underreported occupational disease in Italy.* J Eur Acad Dermatol Venereol. 2019 Jul 2. doi: 10.1111/jdv.15768.

[24] Porru S, Carta A, Toninelli E, et al. *Reducing the underre-porting of lung cancer attributable to occupation: outcomes from a hos-pital-based systematic search in Northern Italy.* Int Arch Occup EnvironHealth2016;89: 981–989

[25] Moldovan HR, Voidazan ST, John S M, et al. *The Eastern European experience on occupational skin diseases. Make underreporting an issue?*. J Eur Acad Dermatol Venereol2017;31(Suppl 4): 5–11.34

Anche se sottostimato, il rischio di esposizione dei lavoratori outdoor alla radiazione UV solare è comunque correlato alla manifestazione, anche tardiva, di malattie professionali *a lungo termine* quali i NMSC, i MM[26]e le cheratosi attiniche. Ma la RS estesa a tutto lo spettro (oltre alla componente UV che rappresenta il 5%, ricordiamo che il restante 95% dell'irradianza che raggiunge la superficie terrestre è data dalla componente Visibile e Infrarossa) è certamente responsabile di un elevato numero di infortuni mortali anche se, spesso, non immediatamente ad essa riconducibili.
E' sintomatico il recente caso di cronaca del bracciante 55enne morto per la fatica raccogliendo meloni a 40° a Giugliano in Campania (NA) e *assunto un'ora dopo la morte*[27]. Questo evento è stato preceduto a metà agosto da un altro caso analogo avvenuto a Parete, frazione di Aversa (CE) a pochi chilometri di distanza dal primo, dove un bracciante agricolo (anch'egli non in regola) è morto dopo essere stato abbandonato a se stesso dai *caporali*[28] in seguito ad un malore avuto mentre lavorava nei campi sotto il sole cocente.
Colpa del caldo, diranno i più, cercando così di distogliere l'attenzione dalla vera sorgente del Microclima severo che qualsiasi bracciante agricolo sperimenta, soprattutto d'estate, lavorando nei campi: il Sole.
Secondo le statistiche INAIL[29], i casi denunciati per esito mortale nel 2017 in Agricoltura sono stati il 15% del totale delle morti sul lavoro con 155 eventi *ufficiali*; l'Osservatorio ASAPS sulle Morti Verdi 2017[30] riporta 178 vittime in Agricoltura delle quali ben 146 schiacciati dai propri trattori (82% del totale).
Un numero simile di vittime caratterizza il settore delle Costruzioni che vede nello stesso anno 115 infortuni mortali (di cui circa un terzo sono statisticamente cadute dall'alto[31]).
Quanti di questi conducenti e operai, la cui causa di morte evidente è stata lo schiacciamento o la caduta dall'alto, hanno perso anche *solo per un istante* il controllo del mezzo agricolo o l'equilibrio e la presa per una vertigine, un mancamento, un rallentamento dei riflessi a causa del caldo, della disidratazione o dell'abbagliamento magari dopo ore di lavoro "sotto il Sole" senza alcuna pausa?

---

[26] MM – Malignant Melanoma
[27] "*Pasquale, al lavoro con 40 gradi e assunto un'ora dopo la morte"*, C. Sannino, La Repubblica, 2 settembre 2019
[28] *"Accusa malore nei campi, lo abbandonano a casa e muore",*G. Vigoroso, Ottopagine.it, 3 settembre 2019
[29] Dati INAIL nr.4 - Aprile 2019
[30], G. Biserni, *Osservatorio ASAPS sulle Morti Verdi 2017*, ASAPS.it Il portale della Sicurezza Stradale, 20 aprile 2018
[31] INAIL – DiMEILA *Le cadute dall'alto dei lavoratori* – InforMO - Scheda 2, 2017

Purtroppo è una domanda a cui nessuno potrà mai dare una risposta precisa ma che lascia intravedere una verità che non è solamente quella descritta dalle statistiche ufficiali.
Una possibile verità è che la mancanza di un'adeguata Valutazione dei Rischi dell'esposizione alla RS in tutti quegli ambiti lavorativi nei quali quest'ultima rappresenta un agente fisico di rilievo non può più essere tollerata, sia per quanto attiene agli effetti a l*ungo termine*, dovuti alla componente UV che è all'origine delle Malattie Professionali della cute, che per quelli a *breve termine*, dove il Sole determina condizioni microclimatiche lavorative spesso estreme e obiettivamente difficili da valutare ma il cui esito, se non valutato, può rivelarsi fatale.



Il progetto dBA nasce a Modena nel 1985 da un'idea di Omar Nicolini.
In un mondo del lavoro che chiedeva tutele e rivendicava salute dBA'85 si propose come un'occasione di confronto, un punto di riferimento, di coagulo per le tante esperienze disponibili sul rischio rumore che rappresentavano anche le esperienze trainanti per gli altri rischi per la salute e la sicurezza e che certamente diede impulso a molte altre idee ed iniziative, come il Salone Ambiente Lavoro. Evidenziare la praticabilità della prevenzione primaria fu infatti uno dei principali obiettivi di dBA, sostenuto già nel 1985 dalla presenza di una rassegna espositiva delle principali ditte del settore. Per inciso, la denominazione dell'iniziativa, più che per l'evidente assonanza con i decibel ponderati (A), segnala la volontà di realizzare una mostra convegno "della Bonifica Acustica".
Le successive edizioni del Convegno si sono tenute assumendo connotazioni diverse in relazione alle più importanti novità legislative ed alla volontà di affrontare l'insieme dei rischi fisici (rumore, vibrazioni, microclima, campi elettromagnetici, radiazioni ottiche e radiazioni ionizzanti) in un unico contenitore.
Oggi dBA è un'iniziativa matura che porta a sintesi il progetto di un confronto multidisciplinare sui rischi fisici e approfondisce gli argomenti più attuali in incontri dedicati a temi specifici, sempre nell'ambito dei rischi fisici, con contributi tecnicoscientifici sulle novità normative e la loro interpretazione, sugli effetti biologici dei fattori di rischio, sui problemi della sorveglianza sanitaria, delle tecniche di valutazione, misurazione e previsione dei rischi, delle misure di bonifica e di protezione degli esposti, nonché degli aspetti connessi al controllo ed alla vigilanza.
Ancora oggi dBA mantiene vivo l'interesse sui temi della salute nei luoghi di lavoro e tale intende continuare a essere anche con la vostra attenzione.

PROPRIETÀ LETTERARIA RISERVATA

ISBN 978-88-944190-3-0

Stampato in Italia – Printed in Italy – Ottobre 2019

Stampato da Premiato Stabilimento Tipografico dei Comuni
Soc.Coop. - Santa Sofia (FC)

ISBN 978-88-944190-3-0

dBA 2019

Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro

In collaborazione con:

Ordine Interprovinciale
dei **Chimici** e dei **Fisici** dell'Emilia-Romagna

COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

ORDINE
INGEGNERI
BOLOGNA