

75° Congresso Nazionale SIMLII
Società Italiana di Medicina del Lavoro
ed Igiene Industriale

**Uscire dalla crisi tutelando
sicurezza e salute dei lavoratori:
il ruolo del medico del lavoro
consulente globale
per la prevenzione**

Bergamo, 17-19 ottobre 2012

Editors:
Pietro Apostoli, Giovanni Mosconi

COMUNICAZIONI



ISSN 1592-7830

PI-ME PRESS - PAVIA

GIORNALE ITALIANO DI MEDICINA DEL LAVORO ED ERGONOMIA

Rivista di **Medicina del Lavoro** (Medicina occupazionale, Igiene del lavoro e ambientale, Tossicologia occupazionale) ed **Ergonomia** (Valutazione del rapporto uomo/lavoro, Riabilitazione occupazionale, Psicologia del lavoro, Bioingegneria)

Direttore

MARCELLO IMBRIANI

Comitato Scientifico

Giuseppe Abbritti, Pietro Apostoli, Massimo Bovenzi, Stefano M. Candura, Plinio Carta, Luca Chiovato, Franco Franchignoni, Antonio Moccaldi, Giacomo Muzi, Franco Ottenga, Enrico Pira, Pietro Sartorelli, Stefano Signorini, Francesco Violante

Comitato di Redazione

Giacomo Bazzini, Giorgio Bertolotti, Anna Federica Castoldi, Roberto Colombo, Paolo Crosignani, Giuseppina Majani, Giuseppe Minuco, Marco Monticone, Gianna Moscato, Giandomenico Pinna

INTERNET: <http://gimle.fsm.it>
E-MAIL: massimo.ferrari@unipv.it
FAX: 0382-592514

REDAZIONE: Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia
Fondazione Salvatore Maugeri
Centro Studi
Via Salvatore Maugeri, 10
27100 PAVIA

Segreteria Scientifica
Massimo Ferrari

EDITORE: PI-ME Editrice
Via Vigentina 136^A - Tel. 0382-572169 - Fax 0382-572102 - 27100 PAVIA
E-mail: tipografia@pime-editrice.it

Pubblicazione trimestrale - *Direttore Responsabile*: Prof. Marcello Imbriani
Autorizzazione del Tribunale di Pavia n. 229 del 16 Maggio 1978 - ROC 5756
Giornale indicizzato da Index Medicus, Excerpta Medica e Scopus



Associato all'USPI, Unione Stampa Periodica Italiana

M. Ciarrocca, F. Tomei, S. De Sio, A. Capozzella, C. Di Pastena, N. Nardone, B. Scala, F. Sinibaldi, L. Antetomaso, M.V. Rosati, I. Samperi, D. Mandolesi, A. De Angelis, G. Tomei, A. Sancini, T. Caciari	737	Meta-analisi di indicatori di effetto in lavoratori esposti ad inquinamento urbano
A. Sancini, F. Tomei, A. Capozzella, M. Fiaschetti, M.P. Schifano, V. Colasanti, G. Andreozzi, B. Scala, P. Corbosiero, F. Federici, S. De Sio, C. Di Pastena, M.V. Rosati, G. Rinaldi, A. Prenna, G. Tomei, M. Ciarrocca, T. Caciari	740	Meta analisi degli indici di danno genotossico in lavoratori esposti a inquinamento urbano
R. Dario, J. Uva, G. Trani, S. Falco, V. Ancona, L. Petrera	744	Valutazione della polverosità ambientale in un panificio: un sistema integrato con un dispositivo elettronico sperimentale
F. Lucatello, L. Vigna, M. Carugno, A.S. Tirelli, P.A. Bertazzi, L. Riboldi	748	Confronto tra indici per la valutazione dell'insulinoreistenza nella sorveglianza sanitaria dei lavoratori
M. Previdi, P. Marraccini, K. Rizzi, D. Panciera, P. Bianchi, R. Salimbeni	750	Farmacoallergia. Disamina di una casistica e nuovi approcci metodologici in ambito occupazionale
F. Cassano, G. Labianca, C. Mazzotta, V. Gaccione, F. Cardascia, M. Garavaglia, M.T. Minenna, C. de Giampaolis, P. Aprile, I. Aloise	753	Eppur c'è rischio - Il bricolage
M.I. D'Orso, D. Grosso, M. Colli, A. Gironi, M.A. Riva, G. Cesana	756	Le valutazioni bioumorali del consumo di stupefacenti nei lavoratori a rischio di infortunio per terzi: criticità tecniche, limiti e possibilità di incremento della efficacia della norma
A. Urban, C. Murru, G. Marraccini	759	La prevenzione degli infortuni in ambito aeroportuale: modello d'intervento
E. Moro, P. Barbina, M. Bovenzi, F. Larese Filon	762	Il fenomeno infortunistico nei lavoratori della cantieristica navale del cantiere di Monfalcone (Gorizia) dal 2000 al 2010
G. Ficini, E. Caponi, S. Cervia, M. Piu, A. Cristaudo, A. Carducci, R. Biancheri, R. Foddis	766	Salute, sicurezza sul lavoro e differenze di genere: necessità di una adeguata valutazione dei rischi
A. Santoro, M.R. Vinci, A. Menichella, V. Montaldi, V. Camisa, C. Di Felice, A.M.C. Musolino, S. Zaffina	769	Best practice nel risk management della meningite batterica da neisseria meningitidis negli asili

Storia della tutela della salute dei lavoratori

pag 773

M.A. Riva, G. Cesana, G. Mosconi	774	Storia della tutela della salute dei lavoratori edili
S. Punzi	777	Crespi d'Adda: i rischi psicosociali in un villaggio operaio di fine '800
A. Colombo, A. Porro, A.F. Franchini	780	Ergonomia, igiene e razionalità: la "casa elettrica" di Monza (1930)

R. Dario¹, J. Uva², G. Trani¹, S. Falco¹, V. Ancona³, L. Petrera¹

Valutazione della polverosità ambientale in un panificio: un sistema integrato con un dispositivo elettronico sperimentale

¹ Regione Puglia - Azienda Sanitaria Locale BA - Dipartimento di Prevenzione - Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro ex AUSL BA3 -BA/5, Via Vittime di Via Fani, 70021 Acquaviva delle Fonti (BA), Italy, +39 080 3077019, spesal.auslba3@libero.it

² Politecnico di Bari, DEE - Via Re David 200, 70125, Bari, Italy, +39 099 4733220, j.uva@aefflab.net

³ Istituto di Ricerca Sulle Acque del CNR, Viale F. De Blasio 5, 70132 Bari, Italy, +39 080 5820534, valeria.ancona@ba.irs.cnr.it

RIASSUNTO. In questo lavoro descriviamo un approccio innovativo per il controllo ambientale di un panificio, basato su un sistema di integrazione di informazioni di tipo qualitativo e quantitativo, finalizzato ad identificare misure di prevenzione della patologia allergica da farina di frumento. La concentrazione delle polveri è stata registrata in continuo mediante deposimetri collocati su supporto a parete in zone presumibilmente a maggior aerodispersione, seguita da indagini chimico-analitiche sui campioni depositati e sugli sfarinati usati nel ciclo produttivo; le informazioni ottenute sono state inizialmente di tipo quantitativo e qualitativo. L'integrazione successiva di un dispositivo elettronico, caratterizzato da affidabilità della misura e basso costo di realizzazione, appositamente realizzato, ha supportato lo sviluppo e la valutazione di un sistema di monitoraggio ambientale che ha confermato l'esistenza di aree a maggior rischio di esposizione professionale.

Parole chiave: panificio, monitoraggio ambientale, polvere di farina

ABSTRACT. EVALUATION OF THE DUSTINESS OF A BAKERY: AN INTEGRATED SYSTEM WITH AN EXPERIMENTAL ELECTRONIC DEVICE. In this paper we describe a novel approach to environmental control in a bakery, based on an integration system of qualitative and quantitative information. The aim is to identify prevention policy for allergic diseases. Specifically, the dust concentration evaluated continuously by deposimeters and the realization of chemical-analytical investigations on flours samples, used in the production cycle, have given qualitative evaluation on powders dispersion; the integration of an electronic device, characterized by measurement reliability and low cost implementation, supported the development and evaluation of an environmental monitoring system in a bakery. The environmental control system could be used in other work environments where occupational asthma occurred.

Key words: bakery, environmental monitoring, flour dust

Introduzione

L'esposizione professionale alle polveri di macinato di frumento può provocare patologie allergiche multiformi le più rappresentate delle quali sono rinite, 'baker's asthma' e dermatite allergica. L'eziopatogenesi più accreditata riconosce il rapporto tra inalazione di allergeni indoor (proteine della farina, acari della polvere e funghi) e risposta dell'organismo (atopia), attivando il processo di sensibilizzazione allergica nelle sue forme cliniche più conosciute. Il metodo di campionamento, l'identificazione di dose ambientale e la caratterizzazione della polverosità puntuale [2,4] in un panificio sono gli obiettivi di questo lavoro. Lo scopo è ottenere un protocollo di gestione preventiva sull'insorgenza di allergie prevalentemente da farina, anche se il metodo valutativo può essere utilizzato in altri ambienti di lavoro ove si preveda dispersione di polveri inalabili. La funzione di vigilanza degli ambienti di lavoro a rischio professionale dell'organo di controllo si attua nella verifica, sul datore di lavoro, dell'ottemperanza agli obblighi normativi descritti nel titolo IX del D.Lgs 81/08, come previsti all'art.21 sulla difesa contro le polveri del D.P.R. 303/56. In particolare siamo partiti da una denuncia del 2011 allo S.P.eS.A.L. ASL BA di malattia professionale da allergia alle polveri e farine di cereali, secondo quanto previsto nell'aggiornamento ministeriale (G.U. S.O. n.66 1/4/2010), ad integrazione del D.M. 14 gennaio 2008, che ascrive tale patologia tra le malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità, gruppo 4-5, lista I. L'indagine ispettiva si è conclusa senza che siano emerse responsabilità in materia di igiene e sicurezza degli ambienti di lavoro da parte del Titolare del panificio in merito all'insorgenza della patologia denunciata, avendo lo stesso messo in atto gli adempimenti e gli accorgimenti previsti dalle norme vigenti per la prevenzione e la riduzione dell'esposizione al rischio specifico. Partendo da questo caso e da situazioni similari riscontrate nella zona (forte concentrazione di molini panifici) e con la collaborazione del gruppo AeFLab-Politecnico di Bari e dell'I.R.S.A.- C.N.R. e con la completa e fattiva disponibilità da parte dello stesso Titolare del panificio artigianale a conduzione familiare, si è avviata, dal maggio u.s., un attività sperimentale che ha coinvolto i vari Enti, con sopralluoghi congiunti, sul campo, in attuale approfondi-

mento circa i dati ottenuti nelle singole prove, nei laboratori di competenza. I valori di polverosità ambientale raccomandati per la prevenzione degli effetti critici, per la frazione respirabile di particolato con diametro da 5 a 10µm, sono considerati 0,5 mg/m³ area ambiente [3]; i valori di farina che sembrano correlati alle patologie allergiche sono considerati 1,7 mg/m³ di polvere totale [5]. L'insorgenza della patologia allergica nel settore della panificazione è oggetto di controversie per la difficoltà di correlare l'esposizione professionale alla clinica: il nostro sistema integrato di valutazione si propone quale elemento di supporto in una situazione di sospetta eziopatogenesi professionale.

Materiali e Metodi

La manifestazione clinica dell'allergia del soggetto esaminato si è evidenziata nel 2009 con rinite, prurito diffuso ed eruzione eritemato-vescico-papulosa di mani, avambracci, volto e collo, scatenata dal contatto diretto e aeromediato con farine nell'ambiente di lavoro: l'astensione lavorativa determinava un significativo miglioramento della clinica. La diagnosi di 'dermatite da contatto alle proteine del grano' è stata confermata nel 2011 mediante accertamenti di struttura pubblica con la positività dei prick test per acari, aspergillus, dermatofagoides farinae, prick by prick e patch test con i prodotti utilizzati e dosaggio delle IgE specifiche per grano (9,78 kUA/l). Dall'ottobre 2011 il soggetto ha iniziato il trattamento con immunoterapia specifica continua e alitretionina a cicli, ottenendo la parziale remissione della manifestazione cutanea (fig. 1). L'esposizione è stata valutata in un periodo non professionale, in età evolutiva in quanto il panificio è di famiglia e uno professionale dall'età di 15 anni sino ad oggi, per l'attività di panificatore-impastatore. Dopo la valutazione delle postazioni di lavorazione nella panificazione artigianale indicate come rischiose dalla letteratura di settore [1] per le sorgenti di emissione di polveri, sono

stati posizionati 8 deposimetri (6 rossi per la farina e 2 bianchi per la fuliggine) nei punti specificati in fig. 2. Si sono effettuati tre sopralluoghi congiunti, il 19 giugno, il 26 luglio ed il 21 agosto c.a, negli ambienti del panificio, avvenuti tutti intorno alle 11.00 a.m., in condizioni ambientali simili (temperatura ambientale media 32°C, umidità relativa 27%), con posizionamento preliminare dei deposimetri, la loro pesatura preliminare, intermedia e finale, con bilancia elettronica digitale con risoluzione di 0,01g. Successivamente i deposimetri sono stati sottoposti a test di calibrazione cromatica, con valutazione dell'imbiancamento ed oscuramento del supporto, in base alla stima della quantità di materiale depositato ottenuta fotografando gli stessi e correggendo con l'analisi delle immagini i cambiamenti di colore [11]. Parallelamente sono state condotte, in laboratorio, indagini analitiche sulle farine utilizzate nel ciclo produttivo e, all'interno del panificio, misure ambientali con acquisizione mediante un innovativo sensore elettronico per uso ambientale, attualmente in versione sperimentale. Tale dispositivo elettronico, basato sull'effetto Tyndall, è caratterizzato da costo/volume assai ridotti e fornisce indicazioni istantanee



Figura 1. Dermatite cronica ricorrente (più evidente avambraccio sinistro)

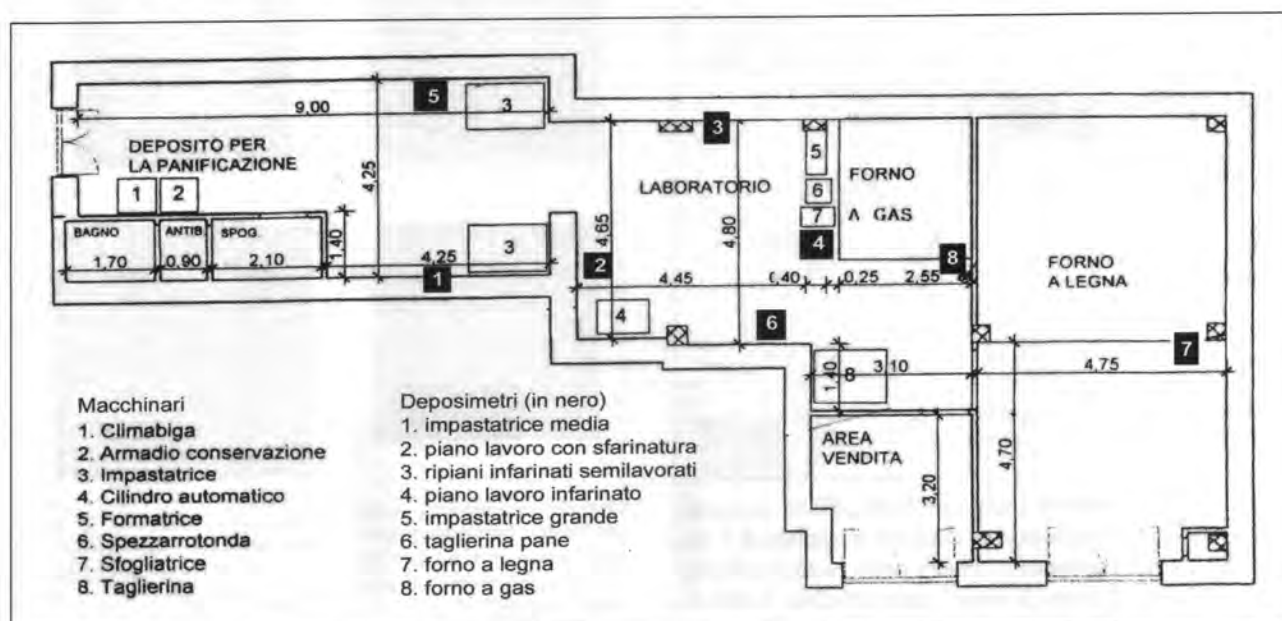


Figura 2. Planimetria del panificio (macchinari in trasparenza) con la posizione dei deposimetri (in nero)

ed è collegabile ad un calcolatore per la memorizzazione dei dati acquisiti [6,7,8]. L'apparecchiatura, in via di ingegnerizzazione per la successiva omologazione, restituisce, attraverso due scale a 8 led, la misura immediata delle concentrazioni di particolato per le quote oltre 1 μm e oltre 2,5 μm [11]. L'analisi chimica è stata condotta con indagine al microscopio, secondo protocollo sperimentale [10] sia degli sfarinati impiegati dai panificatori (farina e semola) ai fini di evidenziare la mescolanza alla farina di frumento di altre (cereali diversi, patate, leguminose) di qualità e costo inferiore, nonché la presenza di eventuale contaminazioni; il particolato depositato sui deposimetri è in via di caratterizzazione agronomica.

Risultati

Le zone più polverose dei tre ambienti del panificio, deposito, laboratorio e forno a legna, non sono risultate corrispondenti a quanto prevedibile in base all'aerodispersione della farina nelle fasi di caricamento dell'impastatrice, alla pulitura dei macchinari e dei piani di lavoro, probabilmente perché la farina è abbattuta dall'acqua dell'impasto e la polvere ambiente è allontanata dagli aspiratori attivi. Sono risultate invece a maggior rischio quelle svolte in laboratorio: lo spolvero di farina dei banchi sugli impasti da cuocere e di semola sui prodotti già cotti posti ad asciugare sui piani nonché le operazioni a secco di spezzettamento dei prodotti da forno (biscotti e pane affettato) come dimostra l'analisi del deposimetro n. 2. Si è osservato il viraggio di colore dei deposimetri che è risultato proporzionale alla quantità di particolato depositato e pesato quindi indicativo della polverosità a rischio irritativo/allergenico reale (fig. 4). Dal posizionamento del deposimetro elettronico in corrispondenza del cilindro automatico, vicino al deposimetro n. 2, sono emersi dati corrispondenti alla identificazione di particolato il cui diametro medio risulta pari a 1,2 μm (farina) e di concentrazione ambientale puntuale di picco (aerodispersione) corrispon-

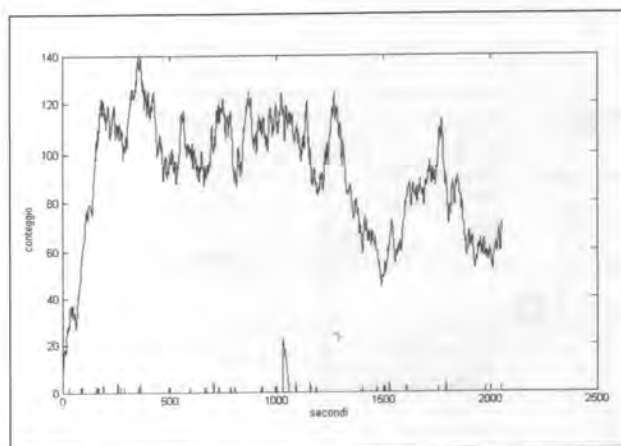
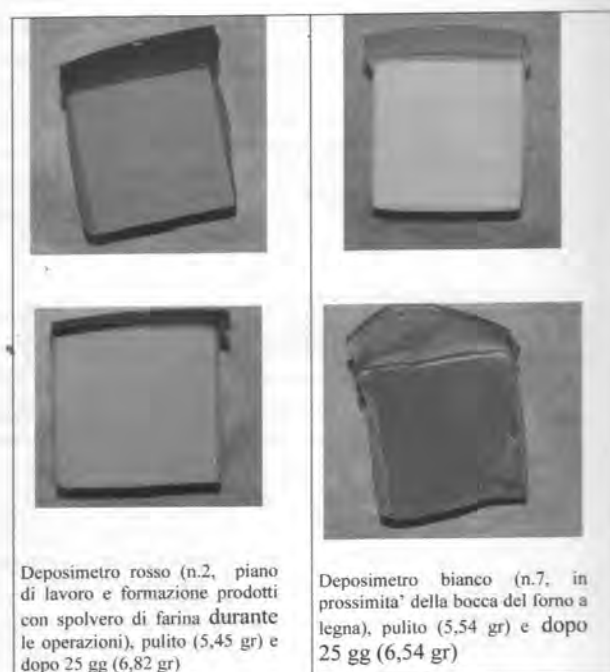


Figura 3. Uscita sensore sperimentale nDUST. La curva più alta è relativa a particolato con diametro maggiore di 1 μm , la curva inferiore è invece relativa a particolato con diametro maggiore di 2,5 μm . Si nota il picco nei primi 1.000 sec (formazione e spolvero dei tarallini) e dopo 1.500 sec (tarallini posizionati per la cottura)

dente alle attività di spolvero di prodotti panificati (tarallini) ed al successivo raffreddamento degli stessi sui ripiani infarinati di semola: i risultati sono preliminari ed in via di elaborazione statistica (fig. 3). Le acquisizioni al microscopio, effettuate su campioni di farina e di semola, hanno mostrato la presenza di granuli di amido ascrivibili a frumento; hanno pertanto consentito di escludere, nel contempo, frodi (presenza di miscele di farina di frumento con altri cereali) ed eventuali contaminazioni (funghi, batteri).

Conclusioni

Il campionamento con i deposimetri, la valutazione colorimetrica e l'analisi con il dispositivo posizionato nel laboratorio (deposimetro n. 2, figura 4) indicano che la lavorazione a maggior rischio di esposizione alle polveri di farina è quella 'a secco' sul pane e semilavorato (sfarinamento) e dopo cottura (asciugatura sugli assi di lavoro coperti di semola). Tali fasi possono essere considerate a maggior rischio allergico e quindi si può programmare la prevenzione personale con l'uso di DIP (mascherina anti-polvere) ed una ambientale mediante sistema di aspirazione forzata localizzata o abbattimento delle polveri con nebulizzazione di acqua. Non appare trascurabile la capacità irritante della 'fuliggine' proveniente dal forno a legna (deposimetro n. 7 in fig. 4), fattore probabilmente concorrente alla polvere di farina per l'azione diretta sulle prime vie aeree e cute dei lavoratori. È da considerare inoltre l'esposizione ambientale non professionale avvenuta in età evolutiva come probabile ulteriore co-fattore di sensibilizzazione, caratteristica questa tipica di tutte le attività artigianali a conduzione familiare. I dati ottenuti non possono essere considerati validi quale misure ufficiali, anche



Deposimetro rosso (n.2, piano di lavoro e formazione prodotti con spolvero di farina durante le operazioni), pulito (5,45 gr) e dopo 25 gg (6,82 gr)

Deposimetro bianco (n.7, in prossimità della bocca del forno a legna), pulito (5,54 gr) e dopo 25 gg (6,54 gr)

Figura 4. Deposimetri campione prima e dopo l'esposizione

perché il nostro studio ha preso in considerazione l'inquinamento atmosferico di un ambiente confinato, quale espressione di concentrazioni puntuali e non di valori massimi ammissibili in un ambiente di lavoro. Il lavoro ha dimostrato però come il controllo ambientale degli inquinanti rappresenti una tipica misura di prevenzione secondaria delle patologie allergiche del comparto degli alimentari, attività per la quale è stato sviluppato un sistema di monitoraggio ambientale innovativo, caratterizzato da caratteristiche di affidabilità della misura e basso costo di realizzazione del dispositivo sperimentale. Il prossimo obiettivo è quello di testare il sistema anche in altri ambienti professionalmente a rischio, reale o ipotetico, per la salute di chi vi opera come falegnamerie, cementifici, copisterie e altri ambienti indoor in cui si sospetti polverosità ambientale.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Proprietà del "Panificio da Teresa" a Santeramo in Colle (BA) per l'assistenza prestata durante l'identificazione dei processi e delle lavorazioni. Si ringraziano l'ing. Francesco Di Lecce, il dott. Vito Felice Uricchio, il dott. Alfieri Pollice, il dott. Guido Del Moro, il dott. Carlo Salerno e la dott.ssa Annalisa Mancini per l'ampia collaborazione e disponibilità offerta.

Bibliografia

- [1] P. Leghissa, M. Santini, C. Bancone, G. Deleidi, R. Valsecchi, G. Mosconi. L'esperienza bergamasca di Sorveglianza Sanitaria nel settore della panificazione. *G Ital Med Lav Erg* 2011; 33: 1, 12-17.

- [2] J. Uva, R. Dario, A. Galeone, A. Mundo, A. Leaci, V. Di Lecce. Esposizione puntuale in Ambiente Medico: un Dosimetro Personale allo Stato Solido. 73° Congresso SIMLII, Roma 1-4 dicembre 2010, numero speciale *G Ital Med Lav Erg* 2010; 218-220, ISSN 1592-7830.
- [3] V. Di Lecce, J. Uva, R. Dario. A new electronic dosimeter for personal air-quality monitoring. 8th International Scientific Conference-IOHA 2010, Roma, Italy, September 28/October 02, 2010.
- [4] R. Dario, A. Mundo, A. Leaci, V. Di Lecce, J. Uva, G. Bianco. Medical Environment Spot Exposure: a Solid State Personal Dosimeter. 2010 IEEE Workshop on Environmental, Energy, and Structural Monitoring Systems Taranto, Italy, 9 September 2010.
- [5] Linee Guida per la prevenzione dei rischi nel comparto della panificazione artigianale in Regione Lombardia. Regione Lombardia. Settembre 2007, @consultato dicembre 2011.
- [6] G. Carminati, V. Gianelle, C. Giglioli. La misura del particolato atmosferico con il metodo del laser scattering, *Inquinamento Atmosferico*, La termotecnica, pp. 71-75.
- [10-7] V. Di Lecce, R. Dario, J. Uva. A Wireless Electronic Nose for Emergency Indoor Monitoring, Fifth International Conference on Sensor Technologies and Applications SENSORCOMM 2011, August 21-27, 2011, Nice/Saint Laurent du Var, France, pp. 274-279, ISBN: 978-1-61208-144-1.
- [8] V. Di Lecce, R. Dario, A. Amato, J. Uva, A. Galeone. WEGES: A Wireless Environmental Gases Electronic Sensor, in proceedings of the 4th IEEE International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces, 28-29 June 2011 - BR, Italy, pp. 198-203, ISBN: 978-1-4577-0622-6
- [19] V. Di Lecce, R. Dario, J. Uva. Asma occupazionale: valutazione della polverosità attraverso uno strumento di nuova generazione. 29° Congresso Nazionale AIDII, Pisa 12-14 Giugno 2012.
- [10] Metodo di analisi di frumento, farine, pane e pasta. 3: 235-285. *Ann. Ist. Super. Sanità* 1967.
- [11] A. Quarto, D. Soldo, F. Di Lecce. Comparison of low-cost and innovative methods for monitoring the bakery's flour indoor emission, in IEEE Workshop on Environmental, Energy, and Structural Monitoring Systems (EESMS2012), Perugia, Italy, 28 September 2012.

Richiesta estratti: dr.ssa Jessica UVA; e-mail: j.uva@aeftlab.net