

Federica Zannol

Dispositivi di protezione individuale: i guanti

Relazione presentata al “meeting interno” della Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro dell’Università degli Studi di Brescia del 02/07/02

1. Introduzione

Per dispositivo di protezione individuale si intende “qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro” (Articolo 40 del D.Lgs. 626/94).

I dispositivi di protezione individuale devono poter essere indossati dai lavoratori esposti ad un determinato fattore di rischio per il quale non è possibile intervenire in altro modo. Non esistono dispositivi in grado di proteggere da tutti i rischi presenti ma occorre selezionarli in base alla loro efficacia.

I guanti sono un essenziale mezzo di prevenzione per proteggere la cute dal contatto diretto con agenti aggressivi.

Un guanto non protegge efficacemente se non è ‘adeguato’, questa osservazione è ben definita dalla Direttiva di progettazione dei DPI 89/686/CEE (Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative ai dispositivi di protezione individuale) che introduce numerose indicazioni di ergonomia, *comfort* e innocuità in materia di dispositivi di protezione individuale.

I guanti infatti devono essere di spessore costante, privi di fori, facilmente calzabili, riposti al termine dei turni nei luoghi di lavoro. A seconda della mansione svolta dal lavoratore, la superficie esterna dovrà essere liscia o rugosa o zigrinata per consentire un’adeguata presa di oggetti e materiali (UNI 8479 del 01.04.89 relativa ai guanti da lavoro a 5 dita, dimensioni, requisiti e prove).

I guanti devono essere sufficientemente lunghi da evitare la penetrazione delle sostanze, non devono aderire al-

la pelle né troppo, né troppo poco per evitare il ristagno del sudore e permettere il movimento delle mani e la capacità prensile. Devono essere rivoltati alla fine di ogni turno lavorativo per far evaporare il sudore, e se e quando possibile, cosparsi di talco all’interno, devono avere minima rigidità compatibile con la protezione dal rischio al fine di non creare limitazioni alla capacità prensile e all’articolazione delle mani. In caso di allergia devono essere sostituiti con guanti realizzati con materiale non allergizzante.

Il guanto ‘adeguato’ quindi deve presentare il miglior compromesso possibile per garantire il più alto livello di sicurezza che si può raggiungere e il *comfort* indispensabile da assicurare.

La legislazione in tema di dispositivi di protezione individuale degli arti superiori è vasta, spazia dalla normativa italiana a quella europea e in particolare comprende:

- il DPR 547/55 contenente norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro con relativo obbligo del datore di lavoro di mettere a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuale adeguati al rischio;
- il DPR 303/56 norme generali sull’igiene del lavoro, fermo restando le innovazioni introdotte dalla D.Lgs 02/02/2002 n. 25;
- il D.Lgs 475/92 attuazione della Direttiva Europea 89/686 relativa ai DPI, e relative modifiche del 10/97;
- il D.Lgs 626/94 attuazione della Direttiva Europea 89/391, 89/654, 89/655, 98/656, 90/269, 90/270, 90/394, 90/679 e relative modifiche del 242/96;
- il D.Lgs 758/94 contenente modifiche della disciplina sanzionatoria in medicina del lavoro.

Il D.Lgs 475/92 fissa i criteri di fabbricazione, produzione e progettazione stabilendo quindi i requisiti che i dispositivi devono avere e che sono a carico dei fabbricanti. Definisce i DPI come “prodotti che hanno la funzione di salvaguardare la persona che li indossa da rischi per la salute e per la sicurezza”. Indica che i dispositivi conformi alla normativa vigente devono essere dotati di marcatura CE apposta in maniera leggibile, indelebile per tutto il periodo di durata del DPI.

Il D.Lgs 10/97 consente all’utilizzatore (Art 2 comma 3) di richiedere con la fornitura dei guanti anche la dichiarazione di conformità e l’attestato di certificazione.

Il D.lgs 626/94 nell’allegato IV individua come dispositivi per la protezione degli arti superiori: “guanti contro le aggressioni meccaniche, chimiche, per elettricisti e antitermici; guanti a sacco; ditali; manicotti, fasce di prote-



zione dei polsi; guanti a mezze dita; manopole". Secondo tale allegato "durante le operazioni di saldatura e di manipolazione di oggetti con spigolo vivo i guanti devono essere utilizzati se non sussiste il rischio che rimangano impigliati nelle macchine. Tali dispositivi devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di prevenzione collettiva e da procedimenti di riorganizzazione del lavoro, devono essere conformi al lavoro e tenere conto delle esigenze ergonomiche".

L'ultima legge in materia di DPI è il DM 02/05/2001 (Individuazione e uso dei dispositivi di protezione individuale) che, per quanto riguarda gli indumenti a protezione localizzata contro il rischio da agenti chimici, recita: "Quando vi è rischio specifico limitato solo ad una parte del corpo, la protezione locale è adeguata. Le mani sono spesso più a rischio e sono perciò necessari guanti adatti per molti tipi di lavoro. Il materiale dei guanti e delle cuciture deve essere soggetto agli stessi livelli di sicurezza e di pulizia come qualsiasi altra protezione. Si deve considerare anche la difficoltà nell'indossarli e nel toglierli e il pericolo di passaggio di liquidi attraverso guanti larghi".

Per motivi di certificazione i dispositivi di protezione individuale vengono suddivisi in tre categorie in funzione della tipologia dei rischi dai quali devono proteggere (tabella I). In base ai livelli di rischio minimo, intermedio e irreversibile i DPI si suddividono in I-II-III categoria. Per la I categoria si tratta di guanti di disegno semplice per cui il produttore procede autonomamente alla prova e certificazione, viene apposta la marcatura CE con indicato l'anno di fabbricazione; per la II categoria, si tratta di guanti che hanno un disegno intermedio con buone doti di resistenza all'abrasione e alla perforazione, procedure di prova e certificazione sono eseguite da un organismo di controllo che vi appone il marchio CE; per la III categoria, i guanti hanno disegno complesso, le prove e la certificazione sono controllate da organismi autorizzati per cui accanto alla marcatura CE vi è la sigla dell'organo ispettore.

Tabella I. Categorie dei DPI e certificazione
(Tratto da: Coletti e De Lucia, 1999)

CATEGORIA	DPI	CERTIFICAZIONE
1ª categoria	DPI di progettazione semplice destinati a salvaguardare da rischi di danni fisici di lieve entità.	Dichiarazione di conformità CE da parte del costruttore.
2ª categoria	DPI che non rientrano nelle altre due categorie.	Conformità CE e attestato di certificazione CE rilasciato dall'organo notificante.
3ª categoria	DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesione gravi e di carattere permanente.	Conformità CE, attestato di certificazione dell'organo notificante, produzione controllata da un organo competente.

Ciò comporta che la scelta di questi DPI è garanzia di corretta e sicura manipolazione degli oggetti, nonché garanzia di igiene prevedendo anche materiali anallergici e non induttori di disagio o danni. Viene infatti effettuata un'analisi approfondita del tipo di sostanza e relativa concentrazione durante l'uso.

2. Rischi specifici e requisiti generali di progettazione per i guanti

Le tipologie di rischi da cui i guanti proteggono si riassumono essenzialmente in rischio meccanico, chimico, biologico, termico, elettrico.

Tabella II. Rischi che richiedono protezione delle mani

RISCHI MECCANICI	Taglio, impatto, strappo, sfregamento, perforazione, impigliamento
RISCHI CHIMICI	Acqua, detersivi, acidi, basi, solventi, olii, ecc.
RISCHI TERMICI	Caldo/freddo da contatto, calore radiante, proiezione materiali in fusione, fiammate, scintille, umidità, ecc.
RISCHI ELETTRICI	Contatti con masse metalliche in tensione, scariche elettrostatiche, ecc.

Per essere conformi al fattore di protezione ricercato i DPI devono corrispondere a specifiche norme europee (EN).

All'interno della normativa europea esistono diverse norme che stabiliscono i requisiti generali ma anche specifici per tipologia di rischio dei guanti:

EN 420	Requisiti generali per guanti
EN 388	Guanti di protezione contro i rischi meccanici
EN 374-2	Guanti di protezione contro prodotti chimici e microrganismi. Determinazione della resistenza alla penetrazione
EN 374-3	Guanti di protezione contro prodotti chimici e microrganismi. Determinazione della resistenza alla penetrazione
EN 511	Guanti di protezione contro il freddo
EN 407	Guanti di protezione contro i rischi termici (calore/fuoco) Altre norme riguardano:
EN 659	Guanti di protezione per pompieri
EN 12477	Guanti di protezione per saldatori
EN 421	Guanti di protezione contro le radiazioni ionizzanti e la contaminazione radioattiva
EN 455/1	Guanti medicali monouso. Assenza di fori: requisiti e prove
EN 455/2	Guanti medicali monouso. Proprietà fisiche: requisiti e prove.
EN 60903	Guanti di protezione da contatto con parti sotto tensione

- ISO10879** Guanti di protezione da vibrazioni e urti di origine meccanica
- ISO 1082** Indumenti di protezione- Guanti e proteggi-braccia contro tagli e coltellate causati da coltelli a mano, guanti proteggi-braccia di maglia metallica

Il sistema legislativo europeo ha introdotto il concetto di "presunzione di conformità" per tutti i DPI concepiti nel rispetto delle norme tecniche armonizzate dal CEN (Comitato Europeo Normazione): se il costruttore realizza il DPI secondo queste norme si presume che il prodotto possieda i requisiti essenziali di salute e sicurezza indispensabili all'impiego.

2.1 Requisiti generali di progettazione per i guanti

La norma europea EN 420:1994 (Guanti di protezione - Esigenze generali e metodi di prova) definisce i requisiti generali di progettazione per tutti i guanti e il suo campo di interesse comprende:

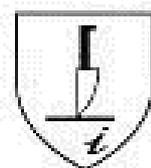
- costruzione del guanto-cuciture, identificazione fabbricante, marcatura CE
- innocuità
- resistenza alla penetrazione dell'acqua
- pulizia
- taglie e dimensioni
- destrezza
- composizione del guanto
- permeabilità/assorbimento vapore acqueo
- informazioni all'uso su foglio illustrativo

Il guanto deve essere progettato e realizzato secondo le condizioni di impiego previste per le quali è destinato, l'utilizzatore può normalmente svolgere l'attività in esposizione ai pericoli purché munito di protezione appropriata al livello più elevato possibile (Direttiva di progettazione dei DPI 89/689/CE).

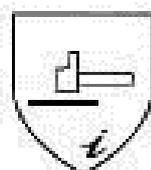
La marcatura dei guanti può essere apposta sull'imballaggio qualora si tratti di guanti venduti in sistema distributivo. Le cuciture non devono in alcun modo diminuire la prestazione. Per i guanti in cuoio e in tessuto è importante l'efficacia idrofuga. Si può pretendere che il guanto sia lavabile senza per questo che si verifichi una diminuzione delle prestazioni. Le taglie devono essere definite secondo la misura del giro del palmo della mano, una lunghezza minima per poter assicurare la protezione del polso. La destrezza viene misurata come una prestazione in 5 livelli afferrando dei piccoli oggetti. La permeabilità al vapor d'acqua viene rapportata alla conoscenza fisiologica di produzione della traspirazione della mano in attività, inoltre il guanto deve essere progettato in modo da ridurre il più possibile l'effetto della sudorazione. L'innocuità coincide con l'assenza di nocività per la salute e la garanzia di igiene per il lavoratore. I guanti di gomma devono riportare l'indicazione dei prodotti utilizzati per la vulcanizzazione, quelli in cuoio conciati con il cromo seguono le direttive della norma ISO TC289 che stabilisce il livello di misura del cromo (VI) che deve essere in contenuto minore di 2 mg/Kg, il pH per tutti i guanti si deve aggirare tra 3.5 e 10.5, il tasso di proteine per i guanti in lattice è infine stabilito dalla norma EN 455-3.

La norma EN 420 specifica tutti i pittogrammi per tutti i diversi tipi di rischio. I pittogrammi indicano che i guanti sono stati progettati per proteggere l'operatore da determinati rischi. Eventuali aggiunte in calce indicano il livello di protezione ottenuto nelle debite prove (Coletti e De Lucia, 1999).

Resistenza al taglio. Prove a norma EN 388



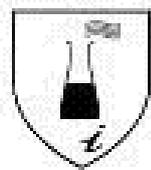
Resistenza ai rischi meccanici. Prove a norma EN 388



Resistenza all'inquinamento batteriologico. Prove a norma EN 374



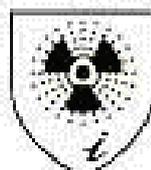
Resistenza ai rischi chimici. Prove a norma EN 374

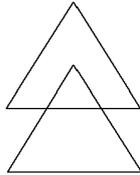
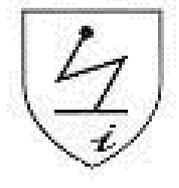


Resistenza al calore e al fuoco. Prove a norma EN 407



Resistenza ai raggi ionizzanti. Prove a norma EN 421



Resistenza alle basse temperature. Prove a norma EN 511**Resistenza all'elettricità statica. Prove a norma EN 388****Protezione e isolamento per i lavori elettrici.
Prove a norma EN 60903****2.2 Requisiti di progettazione dei guanti per la protezione da rischio meccanico (EN 388)**

I guanti per la protezione contro i rischi meccanici, indipendentemente dal tipo di protezione che devono offrire, devono possedere i requisiti di resistenza all'abrasione, resistenza meccanica, flessibilità, indossabilità, tattilità, mantenimento nel tempo delle proprie caratteristiche specifiche. Oltre a questi requisiti esistono anche requisiti opzionali, quali la resistenza al taglio da impatto e l'antistaticità.

Le prove che vengono effettuate sono le seguenti:

- Resistenza all'abrasione (4): numero di cicli necessari per danneggiare il campione a velocità costante, la prova va da 500 a 2000 cicli.
- Resistenza al taglio (5): numero di cicli necessari per tagliare il campione a velocità costante, la prova va da 2.5 a 5 cicli.
- Resistenza allo strappo (4): forza minima per strappare il campione, la prova va da 25 a 50 N.
- Resistenza alla perforazione (4): forza necessaria per bucare il campione con un normale punzone, la prova va da 60 a 1000 N.

I vari numeri tra parentesi indicano i diversi livelli prestazionali.

Ci sono inoltre due prove aggiuntive che sono quella relativa alla destrezza e quella relativa al taglio da impatto.

Tale norma non si applica ai guanti antivibrazione (Barella, 2000).

2.3 Requisiti di progettazione dei guanti per la protezione da rischio chimico e microbiologico (EN374-2-3)

Guanti per la protezione da agenti chimici e microrganismi seguono la stessa norma che, nella prima parte, fornisce la terminologia e i requisiti prestazionali, determina la resistenza alla penetrazione e alla permeazione. La penetrazione è definita come un processo con il quale un prodotto chimico passa attraverso le porosità o le aperture del materiale. La permeazione è un processo con il quale un prodotto si diffonde attraverso un materiale a livello molecolare.

Per i microrganismi la parte 2 della norma specifica un metodo di prova per la resistenza alla penetrazione, da cui si desume l'efficacia di barriera contro i microrganismi.

Indipendentemente dal tipo di protezione che devono offrire, i guanti devono possedere requisiti di impermeabilità ai liquidi, resistenza adeguata alla permeazione e penetrazione delle sostanze, buona resistenza all'abrasione e alla puntura.

Le prove di penetrazione originano il livello di prestazione, si eseguono riempiendo un guanto d'aria a determinate pressioni e immergendolo in acqua. Si valuta quindi la comparsa di eventuali bolle sulla superficie del guanto.

Le prove di permeazione originano invece gli indici di protezione. Il tempo di permeazione è quello necessario alla sostanza per attraversare il guanto. È raggiunto il *breakthrough* time quando è passato $1 \mu\text{g}/\text{min}/\text{cm}^2$ di sostanza: Il tasso di permeazione è la quantità di sostanza che passa nell'unità di tempo in $\mu\text{g}/\text{min}$. Infine il livello di degradazione rappresenta il tempo necessario al materiale per perdere il 30% della forza tensile iniziale.

Tabella III. Indici di permeazione

INDICI DI PERMEAZIONE	
1	>10 minuti
2	>30 minuti
3	>60 minuti
4	>120 minuti
5	>240 minuti
6	>480 minuti

Il tempo utile infine, è l'effettivo tempo di utilizzo del guanto, deriva dall'integrazione tra il tempo di permeazione, il tasso di permeazione e il livello di degradazione. Tale tempo è influenzato dalla natura della sostanza, dalla sua concentrazione, dallo spessore del guanto, dalle condizioni di esposizione, dalla temperatura dell'ambiente e della sostanza.

Queste prove non prendono in considerazione tutte le possibili situazioni riscontrabili durante lo svolgimento di un'attività lavorativa. Quindi i risultati dei test come tali hanno essenzialmente un valore relativo per confrontare i materiali solamente in grandi categorie di tempi di passaggio. I requisiti specifici di resistenza agli agenti chimici devono quindi essere verificati valutando le caratteristiche del tipo di lavoro che si deve svolgere. Inoltre il guanto de-

ve essere in grado di sopportare, senza modificare le proprie prestazioni chimiche, le eventuali sollecitazioni che derivano da altre situazioni.

2.4 Requisiti di progettazione dei guanti per la protezione da rischio termico (EN 511 EN 407 EN 659)

I guanti vengono scelti nelle tre diverse categorie a seconda delle temperature di esposizione durante il lavoro.

Tabella IV. Categorie di guanti ed esposizione a rischio termico

I	<50 °C
II	>50 - <100°C
III	>100°C

I dispositivi per proteggere dai rischi derivati dalla manipolazione di oggetti caldi, che non espongono a temperature >50°C sono di I categoria, quelli che permettono l'intervento in ambienti caldi aventi effetti comparabili a quelli con una temperatura dell'aria uguale o maggiore di 100°C sono di III categoria.

Esistono sei diverse prove che vengono effettuate per sei diversi rischi specifici: comportamento al fuoco, al calore per contatto, al calore convettivo, al calore radiante, per piccole proiezioni di metallo fuso e per grandi proiezioni di metallo fuso.

Per i rischi termici da calore e fuoco la normativa di riferimento è la norma EN 407 (Guanti di protezione contro i rischi termici da calore e fuoco), tali guanti permettono l'intervento in ambienti caldi con effetti comparabili a una temperatura dell'aria uguale a zero e maggiore di 100°C con o senza irraggiamento infrarosso, fiamme o grandi proiezioni di materiale fuso. Preliminarmente devono soddisfare i requisiti della EN 420 e EN 388.

I valori relativi delle prestazioni vanno da 1 a 4. Per ciascun metodo il livello di prestazione dipenderà dal campo di applicazione previsto per il guanto. La prova di comportamento al fuoco è ottenuta con l'esposizione alla fiamma da 3" a 15", si calcola poi il tempo durante il quale il materiale rimane infiammato e continua a bruciare dopo che la fonte di calore sia stata eliminata, la prova del calore per contatto prevede la misura del tempo in secondi per innalzare la temperatura di 10°C su tre provini, temperatura (nell'intervallo da 100°C a 500 °C) alla quale la persona che indossa il guanto non sentirà nessun dolore (per un periodo di almeno 15 secondi), la misura del calore convettivo consiste nel calcolare il tempo durante il quale il guanto è capace di ritardare il passaggio del calore proveniente dall'esposizione a fiamma, per la radiazione si sottopongono due provini a radiazione pari a 20-40 KW/m² e si misura il tempo impiegato per la trasmissione di 2.5 KW/m². Per le grandi proiezioni di metallo fuso si calcola la quantità di proiezioni necessarie per provocare il deterioramento del guanto, per le piccole, la quantità necessaria per innalzare la temperatura del guanto di 40 °C.

Figura 1. Guanti per pompieri progettati in base alla norma tecnica specifica EN659



Tali test si riferiscono a diversi livelli di prestazione e non di protezione.

Guanti per la protezione contro i rischi termici da freddo seguono la norma EN 511 (Guanti di protezione contro il freddo) e devono resistere al freddo per contatto, per convezione ma anche avere caratteristiche di impermeabilità all'acqua. Le prove valutano la penetrazione dopo 30'.

Guanti per la protezione contro i rischi termici per i pompieri seguono la norma EN 659 (Guanti di protezione per Vigili del Fuoco) e vengono utilizzati durante la lotta contro gli incendi, la ricerca e il salvataggio.

La nota informativa precisa i metodi di prova per le prestazioni minime. Devono proteggere anche dai rischi meccanici.

I guanti per la protezione contro i rischi termici in caso di bruciatura o deterioramento anche minimo dovuto all'impiego devono essere sostituiti poiché le prestazioni iniziali devono sempre essere garantite.

La nota informativa per questi DPI è ancor più importante (Bonafini, 2000).

2.5 Requisiti di progettazione dei guanti per l'attività di saldatura (EN 12477)

I guanti per la saldatura manuale dei metalli, il taglio e le tecniche connesse si dividono, secondo la normativa specifica, in categoria A e B.

I guanti di categoria A sono utilizzabili in procedimenti di saldatura che non richiedono gran destrezza, maggiore protezione meccanica e termica.

I guanti di categoria B sono utilizzabili in procedimenti di saldatura che richiedono gran destrezza.

Le principali caratteristiche dei guanti per la saldatura sono la lunghezza minima, e in base alla divisione nelle due suddette categorie A/B, la specifica della destrezza minima e il livello di protezione meccanico e termico, la prova relativa all'isolazione elettrica.

2.6 Requisiti di progettazione dei guanti per la protezione da rischio elettrico (EN 60903)

La norma definisce quali caratteristiche specifiche devono avere i guanti utilizzati nei lavori sotto tensione.

I guanti per la protezione contro il rischio elettrico sono DPI di III categoria. Si suddividono in 6 classi di guanti da 00 a 4 con diversi livelli di prestazione. Ogni guanto deve portare una banda rettangolare per la marcatura della data di inizio e di verifica dei controlli periodici.

ci. Naturalmente l'apposizione di tale marcatura non deve diminuire la qualità del guanto. Inoltre ogni guanto deve essere riposto in un singolo contenitore che ne impedisca il deterioramento.

I guanti che vanno dalla classe 00 alla 0 sono sottoposti a verifica 1 volta all'anno, quelli dalla classe 1 alla 4 sono invece sottoposti a verifica ogni 6 mesi. Se vengono utilizzati contemporaneamente altri guanti di protezione, gli isolanti vengono indossati sopra. La protezione migliore dal rischio elettrico si ha comunque quando contemporaneamente all'utilizzo del guanto adeguato si lavora con attrezzo elettricamente isolato (Barella e Riva, 2000).

2.7 Requisiti di progettazione dei guanti per la protezione da vibrazioni e urti di origine meccanica (ISO 10879)

Tale norma è stata stabilita per rispondere alla richiesta crescente di protezione contro i rischi dalle vibrazioni trasmesse attraverso le mani.

La prevenzione tecnica si può attuare anche rivestendo le impugnature con materiali assorbenti (materie elastiche antivibranti) e con l'utilizzo di guanti "antivibranti".

Perché un guanto ottenga il marchio CE che lo definisca guanto "antivibrante" esso deve essere conforme ai criteri di attenuazione delle vibrazioni definite dalla norma armonizzata ISO 10819:1996 che specifica le procedure di misurazione della trasmissibilità vibrazionale nella gamma di frequenza tra 31,5 e 1250 Hz.

Questa viene definita come il rapporto tra l'ampiezza della vibrazione diretta al palmo della mano nuda e l'ampiezza della vibrazione sulla superficie esterna del guanto durante la tenuta della manopola di un oggetto vibrante, misurata sulle frequenze medie (16-400 Hz) e sulle alte frequenze (100-1.600 Hz) in differenti misurazioni, usando un filtro di ponderazione lineare.

Vengono poi calcolati i valori medi per la trasmissibilità alle medie frequenze (TR_M) ed alle alte frequenze (TR_H) (trasmissibilità media corretta). La trasmissibilità è data dal rapporto tra accelerazione ponderata misurata al palmo della mano nuda e l'accelerazione ponderata misurata sulla mano guantata. Vengono considerati conformi ai requisiti della ISO 10819 valori di $TR_M < 1.0$ e valori di $TR_H < 0.6$.

I guanti antivibranti devono riportare, accanto al marchio CE, l'indicazione della norma EN ISO 10819:1996, ed i valori di TR_M e TR_H all'interno della documentazione tecnica.

Tali guanti vanno raccomandati all'uso di tutti i lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori al limite d'azione, pari ad $A(8) = 2,5 \text{ ms}^{-2}$ (secondo la Proposta di Direttiva del Consiglio Europeo C230/03/94 sugli agenti fisici).

Tali guanti sono incapaci di fornire una attenuazione significativa al di sotto di 150 Hz, i valori di trasmissione superiori a 1 indicano che il guanto aumenta le vibrazioni, valori inferiori a 0.6 indicano che il guanto attenua le vibrazioni. Le prove vengono realizzate per le frequenze da 31.5 a 1250 Hz rappresentative degli attrezzi più diffusi che vibrano.

I guanti antivibranti sono costituiti in genere da un rivestimento esterno in pelle, al di sotto della quale è con-

tenuta l'imbottitura di protezione costituita dal materiale antivibrazionale (cuscinetto d'aria, Gelfom, Viscolas, Akton e Surbothane). Tra questi materiali il cuscinetto d'aria sembra essere il più aderente ai requisiti richiesti dalla norma ISO.

Il *design* di un guanto antivibrazionale deve rispondere a diversi requisiti ergonomici:

il materiale antivibrazionale all'interno del guanto deve essere relativamente sottile (6.4 mm a livello di palmo della mano e 4.6 mm. a livello delle dita e del pollice) per permettere una facile presa e adeguato controllo dello strumento, ridurre lo sforzo muscolare e la pressione intercompartimentale a livello del canale carpale; deve essere inoltre sufficientemente flessibile, pieghevole e non deve interferire eccessivamente con la sensibilità tattile; deve inoltre ricoprire l'area del palmo delle mani, quella delle dita e del pollice. Il guanto vibrazionale, inoltre, deve avere il pollice opponente e non deve essere troppo stretto, in modo da non influenzare la destrezza manuale.

Inoltre deve mantenere la mano calda e asciutta.

3. Impiego di guanti nell'industria alimentare (DLgs 108/92)

Ad oggi non è stata definita una norma EN per il contatto guanti-alimenti, il DLgs 108/92 (Materiali destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari. Recepimento della direttiva europea 89/109/CEE), si applica a quell'insieme di oggetti e materiali destinati al contatto con i generi alimentari, che devono rispondere ai seguenti requisiti:

- essere fabbricati con materie prime autorizzate
- rispettare per i materiali in questione i criteri di purezza e i limiti di migrazione specifica
- rispettare i limiti di migrazione globale imposti
- non modificare sapore, gusto, odore, colore degli alimenti
- essere accompagnati dal pittogramma specifico o dalla scritta "per alimenti"
- essere accompagnati da note di informazione sul fabbricante
- essere accompagnati da dichiarazione scritta di conformità

Gli alimenti sono sostanze chimicamente aggressive per cui i guanti indossati dai lavoratori impiegati nel settore alimentare devono soddisfare alcuni criteri che corrispondono ai limiti di cessione/migrazione dei materiali componenti il guanto stesso. I guanti infatti possono fungere da *carrier* di microrganismi o altre sostanze sugli alimenti e possono altresì attrarre corpi estranei.

Il livello di migrazione è il test per l'idoneità di un guanto al contatto con una categoria di prodotti -2 ore-40°C-10mg/m³ (Legg e coll., 1999). Costituisce la prova in laboratorio della migrazione dei componenti del guanto con liquidi simulanti l'aggressività dei vari alimenti. Per tale fattore esistono poi dei fattori di riduzione. I risultati dei test con i liquidi simulanti sono suddivisi in base al fattore di riduzione che rappresenta la reale capacità estrattiva dell'alimento: per esempio l'olio d'oliva estrae più degli altri olii.

Tabella V e VI. Elenco dei liquidi simulanti gli alimenti e fattori di riduzione

ELENCO LIQUIDI SIMULANTI (DM 220/93)	
	Acqua distillata
	Acido acetico
	Alcool etilico
	Olio d'oliva

ELENCO FATTORI DI RIDUZIONE	
Fattore di riduzione 1	Per oli e per alimenti conservati nell'olio
Fattore di riduzione 2	Per margarina e burro
Fattore di riduzione 3	Per pesce e alcuni formaggi
Fattore di riduzione 4	Per carne e insaccati
Fattore di riduzione 5	Per dolciumi e per la pasticceria

Naturalmente la valutazione è estesa anche agli additivi. Il principio di riferimento è semplice poiché tutto ciò che entra a contatto con gli alimenti non deve in alcun modo provocare la contaminazione, ciò vale anche per gli imballaggi, per i materiali di produzione, ma anche per i guanti. Le condizioni dei test devono essere inserite nella nota informativa.

Riguardo al guanto come *carrier* di microrganismi il Dlgs 155/97 norma l'“igiene dei generi alimentari”. L'HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) è una procedura per l'identificazione, la valutazione e il controllo dei rischi al fine di garantire la sicurezza dei prodotti alimentari.

Esiste quindi una procedura redatta per ogni livello operativo (preparazione, imballaggio, immagazzinamento, manipolazione, vendita e somministrazione) e consiste nel dotare le persone che lavorano nell'industria alimentare di strumenti di produzione monouso, guanti compresi.

Importante diventa quindi la possibilità di identificare la CBT, carica batterica totale del guanto. Essa può essere identificata con la seguente metodica di laboratorio:

1. Si immergono i guanti per 15' in una soluzione al 95% alcool etilico
2. Si manipolano diversi alimenti con diversi guanti per 10"
3. Si effettua una conta batterica su *agar-contact* per stimare l'aderenza batterica

Il DM 538/99 prevede che gli ftalati non siano contenuti nei guanti in più del 5% per cui, i guanti in PVC di questo tipo non sono idonei a qualsiasi impiego che preveda il contatto con alimenti.

Guanti di utilizzo nell'industria alimentare devono spesso proteggere da più tipologie di rischio quali il rischio meccanico, chimico, termico sono guanti quindi di diverso tipo di materiale a seconda delle diverse esigenze. Guanti in Polietilene ad alta densità sono monouso, per la grande distribuzione e vendita di prodotti alimentari; guanti in gomma naturale (con o senza cotone interno) si utilizzano per preparazioni gastronomiche. L'uso di guanti di questo tipo di guanti può indurre la comparsa di sensibilizzazione a lattice nei lavoratori del settore alimentare, in particolare

in coloro che sono predisposti (atopici). In letteratura esistono molte segnalazioni di un possibile rilascio di proteine del lattice dal guanto agli alimenti che, se consumati da soggetti sensibilizzati, possono scatenare reazioni anafilattiche (Lee e coll., 2001, Schwartz 1995). Guanti in *Kevlar* sono antitaglio, per la lavorazione delle carni, resistono anche alle alte temperature.

In ogni caso il rischio riguarda sia l'operatore che l'acquirente (Betteni e coll., 2000).

4. Utilizzo dei guanti in ambito sanitario

L'impiego dei guanti di protezione nei lavoratori della sanità è di lunga tradizione. I 'guanti chirurgici', infatti, sono stati introdotti nel 1889 dal neurochirurgo *William Stuart Halsted* operante presso la *Johns Hopkins University School of Medicine* di Baltimora. Si trattava di guanti in lattice prodotti dalla *Goodyear Company* per la protezione di un'infermiera allergica ad un disinfettante utilizzato durante le procedure chirurgiche (Mellstrom e coll., 1994).

Le motivazioni che hanno portato all'utilizzo dei guanti in ambito sanitario si possono così riassumere:

1. ridurre il rischio del personale di contrarre infezioni dai pazienti
2. ridurre la probabilità di trasmissione della flora batterica endogena dal personale ai pazienti
3. ridurre il rischio che il personale funga da *carrier* nel trasferimento di infezioni da un paziente all'altro

Le categorie di guanti di uso comune in ambito sanitario sono schematicamente così riassumibili:

- guanti chirurgici: sono sterili ed elastici. Il materiale migliore è di sicuro il lattice, particolari materiali sintetici possono sostituirlo qualora vi sia pericolo di allergie.
- guanti per ispezione: usualmente si tratta di guanti non sterili, in lattice o PVC o vinile.
- guanti di protezione: non sterili e anelastici, in polietilene.

È necessario che posseggano i requisiti prescritti dalla norma tecnica EN 374, offrendo la massima protezione e impermeabilità e consentendo libertà di movimento e grande sensibilità tattile.

In attività che non comportino contatto con materiale infetto, si auspica l'impiego di guanti privi di lattice o in lattice con basso contenuto proteico (NIOSH, 1997).

È importantissimo che le taglie siano adeguate e che siano forniti in numero sufficiente alla necessità di cambio (Villa, 1999).

In tabella VII sono indicati diversi tipi di guanti selezionati in base alle procedure operative sanitarie.

Da informazioni raccolte tramite il Dott. Patacchia del Ministero della Salute, è emerso che i guanti in sanità sono attualmente considerati sia come DPI in base all'articolo 40 del D.Lgs 626/94, sia come presidi medici in base all'articolo 1 comma 2 del D.Lgs 46/97. Questi ultimi sono definiti come “qualsiasi strumento, apparecchio, impianto, sostanza od altro prodotto ... destinato dal fabbricante ad essere impiegato nell'uomo a scopo di prevenzione, diagnosi, controllo, terapia o attenuazione o compensazione di una ferita...”. I guanti quindi, sono in-

Tabella VII. Selezione dei guanti in diverse situazioni sanitarie (Tratto da: Mellstrom e coll., 1994)

Scopo	Procedura	Tipo di guanti	Tipo di infezione
Protezione del personale	Odontoiatria	Guanto per ispezione, non sterile	Epatiti A-B-C, HIV, HTLV
Protezione personale -pazienti	Chirurgia e manovre a rischio di contatto con sangue	Guanto chirurgico, sterile* Guanto per ispezione non sterile**	Epatiti A-B-C, HIV, HTLV
Protezione personale -pazienti	Contatto con feci, urine, vomito, ecc.	Guanto di protezione	Vari virus e batteri°
Protezione dei pazienti	Odontoiatria	Guanto per ispezione, non sterile	Epatiti, HIV, <i>Staphylococcus</i>
Protezione dei pazienti	Chirurgia	Guanto chirurgico	Guanto chirurgico, epatiti, HIV
Protezione dei pazienti	Altre procedure invasive#	Guanto per ispezione, sterile	<i>Staphylococcus</i>
Protezione dei pazienti	Isolamento	Guanto per ispezione o di protezione	Vari virus e batteri°
Protezione dei pazienti	Contatto con feci, urine, vomito, ecc.	Guanto di protezione	Particolari virus e batteri°°

* Wiping dalla fuoriuscita del sangue

** Flebotomia

° Rotavirus, Salmonella, *Clostridium Difficile*, *Staphylococcus aureus*°° Rotavirus, virus respiratori sinciziali, stafilococchi, *Clostridium Difficile*

Introduzione e mantenimento del catetere venoso centrale

tesi come DPI quando sono adibiti esclusivamente alla protezione dell'operatore sanitario, sono considerati presidi medici quando impiegati in manovre sui pazienti, come ad esempio in chirurgia.

4.1 Guanti per la protezione degli operatori che manipolano chemioterapici antiblastici

Per la protezione delle mani durante le fasi di manipolazione dei farmaci antiblastici gli operatori devono indossare guanti monouso rinforzati sul palmo della mano e sui polpastrelli, di lattice pesante (almeno 3,35-0,5 mm di spessore), privi di polvere lubrificante, lunghi sufficientemente da poter essere indossati sopra il camice. Guanti in PVC si possono utilizzare solo se si manipola esclusivamente *metotrexate*.

Le sostituzioni devono avvenire ad ogni cambio di paziente, non appena si verifichi una seppur minima abrasione, contaminazione diretta o taglio, in ogni caso ogni 30 minuti poiché attualmente non esistono guanti completamente impermeabili agli antiblastici.

La scelta del guanto e dei tempi massimi di impiego è infatti condizionata dalle capacità e velocità di diffusione degli antiblastici attraverso il lattice. Proprio in base a questa caratteristica i farmaci si classificano in tre diversi gruppi:

- Gruppo A: farmaci non penetranti
- Gruppo B: farmaci a lenta penetrazione
- Gruppo C: farmaci a rapida penetrazione

In tabella VIII sono elencati i principi farmaceutici appartenenti ai tre diversi gruppi.

Prima di indossare i guanti e dopo averli rimossi è sempre necessario un accurato lavaggio delle mani con acqua e sapone. Nel caso si indossino doppi guanti, raccomandati quando si manipolano farmaci vescicanti o irritanti, quelli esterni andranno delicatamente tolti nella cappa a flusso laminare verticale onde evitare contaminazioni varie (Gof-

fredo, 1998). Dopo l'utilizzo, i guanti vanno smaltiti negli appositi contenitori per rifiuti speciali (Apostoli, 2001).

4.2 Guanti per la protezione del personale a contatto con glutaraldeide

La disinfezione ad alto livello di strumentazione medica metallica e materiale plastico tremolabile, che non può essere sterilizzata in autoclave, prevede l'immersione in glutaraldeide.

Per l'esecuzione di una tale procedura è suggerito l'utilizzo di DPI opportunamente scelti in base all'effettiva esposizione di tipo cutaneo e inalatorio.

Tabella VIII. Permeabilità del lattice ai farmaci antiblastici (Tratto da: Mader e coll., 1991)

GRUPPO A
Metotrexate
Arabinosil-citosina
5-Fluorouracile
Adriamicina
4-o' Tetraidropiraniladriamicina
Vincristina
Etoposide
Cisplatino
GRUPPO B
Ciclofosfamida
Bleomicina
GRUPPO C
BCNU
Mitoxantrone

Per quanto riguarda la protezione delle mani, in considerazione del fatto che la glutaraldeide è moderatamente tossica e irritante a contatto con la pelle, i guanti consigliati sono preferibilmente in nitrile. Di seconda scelta il polietilene, oppure il lattice (in tal caso se ne devono indossare contemporaneamente due paia).

5. Elenco di materiali per guanti di protezione

In base alle caratteristiche dei materiali di cui sono costituiti, i guanti proteggono da diversi rischi e spesso uno stesso guanto protegge contemporaneamente da più tipologie di rischio.

Cotone: utilizzato in guanti per lavori leggeri ove non vi siano consistenti rischi di puntura, causticazione, irritazione o taglio.



Cuoio: guanti per lavori pesanti in caso di contatto o manipolazione con spigoli vivi o bordi taglienti in assenza di umidità.



Caucciù: guanti per elettricisti insieme a **gomme naturali o sintetiche** per proteggere da sostanze tossiche o corrosive e per la difesa contro le vibrazioni.



Materiali plastici: guanti per attività di lavoro dove si possa determinare contatto con allergeni oppure se esiste pericolo di assorbimento cutaneo e necessità di un'alta sensibilità delle dita per lo svolgimento del lavoro.

PVC: stratificato su **supporto di jersey** per guanti per proteggere dal contatto con acidi.



Neoprene o resine viniliche in guanti utilizzati nei lavori ove vi sia contatto con sostanze particolarmente tossiche.



Gomma metallizzata: guanti antitaglio o anticalore che protegge fino a 700°C per brevi periodi.

Nomex: guanti per la protezione dai prodotti chimici, dal calore, dalle lacerazione e abrasioni.

Kevlar: guanti antitaglio che resistono bene anche alle alte temperature.



Fibre polietileniche: per resistenza al taglio.

Fibre di vetro: trattate per conferire resistenza alle alte temperature.

5.1 Esempi di materiali per guanti di protezione per il rischio da sostanze acide, olii aromatici, solventi, diluenti, altre sostanze chimiche

PVC: non resiste sopra i 65°C. Resiste bene agli idrocarburi aromatici e agli alifatici, male a solventi e chetoni, imbottito di materiale termoisolante resiste alle basse temperature.

Neoprene: resiste a idrocarburi e solventi alifatici, grassi, acidi, alcali, sol. sature sali, ammoniaca. Scarsa resistenza a idrocarburi aromatici, solventi clorurati e chetoni.

Gomma naturale: resiste a soluzioni acide a media e alcaline ad alta concentrazione. Non resiste a grassi, idrocarburi e solventi organici clorurati

Altri elastomeri: **nitrile** e **butile**.

5.2 Esempi di materiali per guanti di protezione per il rischio da alte temperature e proiezioni di particelle incandescenti

Cuoio a tre dita: per saldature, resiste a piccole faville e proiezione, delle particelle incandescenti di metallo

Fibra aramidica alluminata: per fuochisti e lavori su forni irradianti, resistono fino a 150-180°C. Imbottito

Fibra aramidica (tipo feltro): resiste al contatto con il fuoco e a temperature >200°C. Imbottito con fibra di vetro

5.3 Esempi di materiali per guanti di protezione per il rischio elettrico

Gomma naturale: ottima resistenza per tensioni fino a 30000 volt.

Il livello di tensione deve essere indicato sul guanto e sulla custodia. Accompagnati da certificato di collaudo e da custodia adeguata a garantirne la durata. Opportuno sottoporli periodicamente a prove di tenuta.

5.4 Esempi di materiali per guanti di protezione per il rischio da punture, tagli, abrasioni

Guanti in cuoio: in maglia metallica o rinforzati, nuovi materiali sintetici resistenti al taglio.

** Nuovi materiali sintetici resistenti al taglio: Vectran, Kevlar

5.5 Esempi di guanti di protezione per il rischio meccanico, chimico, termico nell'industria alimentare

Polietilene ad alta densità: monouso, nella grande distribuzione degli alimenti e nelle vendite al pubblico.

Lattice: con o senza la parte interna in cotone, utilizzati nelle preparazioni gastronomiche.

Kevlar: antitaglio, utilizzato nelle lavorazioni delle carni. Inoltre resiste bene anche alle alte temperature.

5.6 Esempi di guanti di protezione per il rischio di taglio durante procedure cruente di sala operatoria e anatomo-patologica

Spectra o Kevlar: guanto al polso, ambidestro, buona resistenza al taglio, destrezza e sensibilità operativa. Possibilità di sterilizzazione in autoclave o al vapore.

(Abbinato con guanto in lattice per la protezione da rischi biologici)

5.7 Esempi di guanti di protezione contro microrganismi per il Pronto Soccorso territoriale

Nitrile morbido: ambidestro, senza polvere, maggiore resistenza meccanica rispetto al lattice, lunghezza che consente protezione fino al polso, alta sensibilità.

Caratteristiche di permeabilità dei diversi tipi di guanti - breakthrough time

BR=butyl rubber
PVA=polyvinyl alcohol

NR=natural rubber
PVC=polyvinyl chloride

NE=neoprene
V=viton

NI=nitrile rubber
4H=4H gloves

PE=polyethylene

SOSTANZA	EFFICACIA PROTETTIVA 1-4 ore	EFFICACIA PROTETTIVA 4-8 ore	EFFICACIA PROTETTIVA Oltre 8 ore
Acido acetico	NR, PVC	NE, 4H	BR, V
Ammoniaca	PVC, 4H	NE, NI	BR
CaOH			NR, NE, NI
Etilendiamina	NE, PE, 4H		
Idrazina	NR	4H	NE, NI, PVC
Acido cloridrico	NR, NE, PE, 4H	BR	
NaOH			BR, NR, NI, NE, PVC
Ipoclorito di Na			NR, NI, NE, PVC
Trietilenendiam.		4H	
Acetone			BR
Alcool Benzilico		BR, V, 4H	
Butanolo	PVA, PVC	NE, NI	BR, V, 4H
Cresoli	NI, PE	NE	BR, V
Etanolo	NE, PE	NI	BR, V, 4H
Glicole etilenico	NE, PI, PVA	4H	BR
Glicole propilen	PVC		BR, NI
Benzina		NR, PVA	V, 4H
Etilacetato		BR, PVA	4H
Cloruro di metil			PVA, 4H
MEK	PVA		4H
Fenolo	BR	4H	
Stirene		PVA, V	4H
Toluene			V, 4H
Tricloroetilene			V, 4H
Xilene			V, 4H
Acrilamide		NI	
Acrilati	NI	4H	
Glutaraldeide	NR>60	NI	
Alcool isoprop	PE		
P-Cl-m-cresolo	PVC, NR>60		

6. Ruolo del medico competente nella scelta di un guanto

La scelta del guanto 'adeguato' dovrebbe essere frutto di una collaborazione tra datore di lavoro, RSPP e medico competente. Quest'ultimo dovrà innanzitutto valutare l'esistenza di condizioni di ipersuscettibilità che indichino o controindichino l'impiego di taluni tipi di guanti (ad esempio la presenza di atopìa, allergie da contatto ad alcuni additivi della gomma o al lattice, presenza di dermatiti in fase acuta, iperidrosi, orticaria da pressione, ecc...). Questa valutazione viene effettuata in occasione di sorveglianza sanitaria sia preventiva che periodica. In queste situazioni il medico competente dovrà informare il lavoratore sulle possibili conseguenze che, dal punto di vista preventivo, comporta l'essere affetto da una delle patologie sopracitate, fornendo indicazioni su quali siano i dispositivi di protezione più idonei in funzione della mansione svolta e le corrette modalità di impiego (Alessio e Farina, 2001).

In collaborazione con l'RSPP, il medico competente dovrà infatti valutare le caratteristiche della mansione e delle sostanze con cui si può configurare un contatto cutaneo facendo anche riferimento alla scheda informativa del prodotto e analizzando le modalità, la durata e l'entità dell'esposizione, nonché le misure preventive già adottate. Deve inoltre essere effettuata congiuntamente un'analisi che consenta di scegliere i materiali più adeguati in funzione delle caratteristiche delle sostanze con cui si può configurare il contatto cutaneo o in funzione di eventuali altri fattori di ri-

schio (fisici come caldo e freddo, meccanici, ecc...). È molto importante la verifica della conformità dei DPI alla normativa vigente. Se le informazioni reperite sulle sostanze impiegate non dovessero essere sufficienti, è sempre consigliabile, per essere sicuri dell'adeguatezza del dispositivo scelto, effettuare alcune prove pratiche di contatto con il prodotto impiegato senza indossare il guanto. In presenza di rischi multipli, possono essere utilizzati due guanti contemporaneamente, purché compatibili tra di loro. In questi casi è altresì opportuno stabilire quale sia il rischio maggiore, proteggendo il lavoratore principalmente da questo, qualora non sia possibile utilizzare dispositivi che proteggano contemporaneamente da tutti i rischi.

Laddove si configuri l'esposizione a sostanze caratterizzate da un elevato assorbimento cutaneo, il medico competente valuterà i risultati del monitoraggio biologico per rilevare l'effettiva adeguatezza della protezione fornita dai guanti in dotazione (Klinger e Boeniger, 2002).

Importantissimo è anche il ruolo del medico nell'informare il lavoratore sulla corretta modalità di impiego dei guanti (ad esempio modalità con cui devono essere indossati, conservati, eventualmente lavati o sostituiti) ed eventuali rischi ad essi correlati (es. possibilità di allergie).

Qualora il medico competente debba formulare un giudizio di idoneità in cui venga espressa la necessità di impiego di guanti, questa indicazione dovrebbe essere preceduta da alcune considerazioni essenziali ed esplicative circa i motivi che lo hanno portato ad esprimerla (Crippa e coll., 2001).

ESEMPIO DI MARCATURA DI GUANTO DI PROTEZIONE PER RISCHI CHIMICI/MECCANICI

N° di riconoscimento dell'organismo notificato che è intervenuto per la certificazione o che controlla il prodotto

Marchio o nome del fabbricante

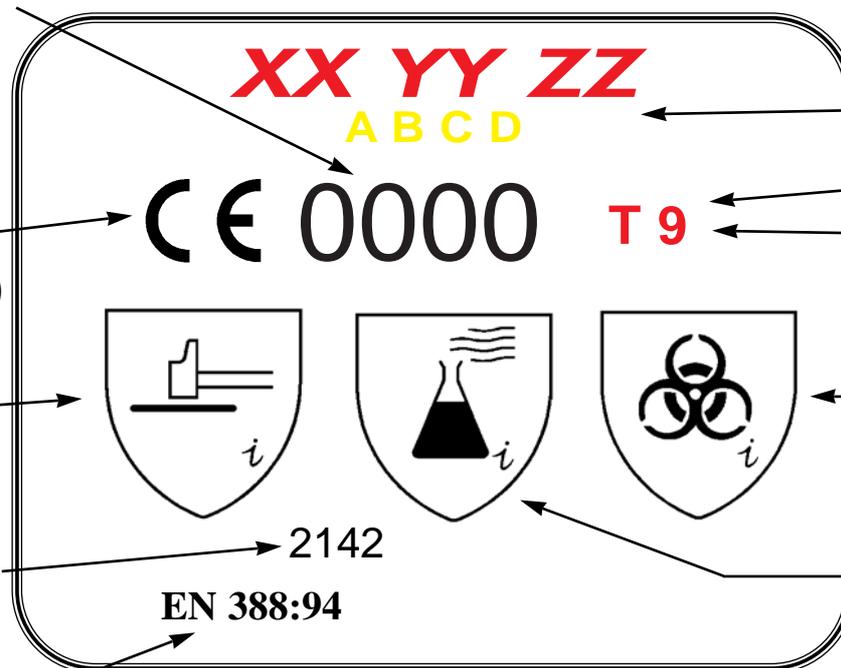
Modello

Taglia

Pittogramma per rischi meccanici

Pittogramma per microorganismi

Pittogramma per rischi chimici



Marchio o nome del fabbricante

Modello

Taglia

Pittogramma per microorganismi

Pittogramma per rischi chimici

Marche secondo D.Lgs n° 475 (requisiti essenziali di salute e sicurezza)

Pittogramma per rischi meccanici

Livelli prestazionali per rischi meccanici

Norma europea armonizzata di riferimento

Bibliografia

- Alessio L, Farina G. Il giudizio di idoneità lavorativa specifica: atto conclusivo della sorveglianza sanitaria Med Lav 2001; 92: 227-238.
- Apostoli P, Bartolucci B, Draicchio F, Goffredo F, Goggi E, Micheloni G, Minoia C, Spataro G, Villa L, Alessio L, Saia B. Sintesi delle indicazioni per una razionale applicazione delle Linee Guida Ministeriali sulla prevenzione dei rischi occupazionali nella manipolazione dei Chemioterapici Antitumorali. Med Lav 2001; 92, 2: 137-148.
- Barella V. Guanti di protezione per i rischi meccanici. I requisiti, i criteri di scelta, la gestione. In: Atti del Convegno Nazionale "DPI 2000. Il ruolo dei DPI nell'ambito della prevenzione" a cura di Govoni C, Nicolini R, Poletti R. Ed. Az. USL di Modena, 2000, Modena, 479-488.
- Barella V, Riva E. Dispositivi di protezione individuale (DPI) per lavori a contatto e a distanza su impianti elettrici a bassa tensione. In: Atti del Convegno Nazionale "DPI 2000. Il ruolo dei DPI nell'ambito della prevenzione" a cura di Govoni C, Nicolini R, Poletti R. Ed. Az. USL di Modena, 2000, Modena, 523-533.
- Betteni F, Van Duren G, Van Den Borre A. Protezione del lavoratore ed igiene del prodotto nell'industria alimentare. In: Atti del Convegno Nazionale "DPI 2000. Il ruolo dei DPI nell'ambito della prevenzione" a cura di Govoni C, Nicolini R, Poletti R. Ed. Az. USL di Modena, 2000, Modena, 555-559.
- Bonafini E. Guanti di protezione contro i rischi termici. In: Atti del Convegno Nazionale "DPI 2000. Il ruolo dei DPI nell'ambito della prevenzione" a cura di Govoni C, Nicolini R, Poletti R. Ed. Az. USL di Modena, 2000, Modena, 503-522.
- Crippa M, Belleri L, Gelmi M, Sala E, Alessio L. Dermopatie e giudizio di idoneità lavorativa Med Lav 2001; 93: 3-10.
- Coletti R, De Lucia R. Dispositivi di Protezione Individuale (Guida alla scelta, all'uso e all'approvvigionamento) Centro Ricerca Frascati. Dicembre 1999 ENEA - <http://www.frascati.enea.it>
- Decreto Legislativo 108/92: materiali destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari.
- Decreto Legislativo 155/97: attuazione delle direttive 93/43/CEE e 96/3/CEE concernenti l'igiene dei prodotti alimentari.
- Decreto Legislativo. 475/92 in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai DPI.
- Decreto Ministeriale 17 dicembre 1999, n. 538: concernente la disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale.
- Decreto Ministeriale 2 maggio 2001: individuazione e uso dei dispositivi di protezione individuale.
- Goffredo F. Terapie Antitumorali. Aspetti Farmaceutici dell'allestimento. Roma Linee Guida SIFO Il Pensiero Scientifico Editore. 1998: 19-20.
- Klingner TD, Boeniger MF. A critique of assumptions about selecting chemical-resistant gloves: a case for workplace evaluation of glove efficacy. Applied Occupational and Environmental 2002; 17: 360-367.
- Lee A, Nixon R, Frowen K. Reduction of use of latex gloves in food handlers: an intervention study. Contact Dermatitis 2001; 44: 75-79.
- Legg SJ, Khela N, Madie P, Fenwick S.G, Quynh V, Hedderley D. A comparison of bacterial adherence to bare hands and gloves following simulated contamination from a beef carcass. Int J Food Microbiol 1999; 53: 69-74.
- Mader RM et al. Permeability of latex membranes to anti-cancer drugs. International Journal of Pharmaceutics 1991; 68: 151-156.
- Mellstrom GA, Wahlberg JE, Maibach HI. Protective Gloves for occupational use. (1994)USA CRC Press.
- NIOSH. Preventing Allergic Reactions to Natural Rubber Latex in the Workplace. DHHS (NIOSH) Publication. June 1997, n° 97-135 - <http://www.cdc.gov/niosh/latexalt.html>
- Schwartz HJ. Latex: A potential "food" allergen in fast food restaurants. J Allergy Clin Immunol 1995; 95: 139-140.
- Villa L. La protezione collettiva ed individuale (DPI) nella sanità. Atti del Seminario Nazionale: Sondrio 8-9 ottobre 1999. Sondrio Bettini 2000.

Normativa di riferimento:

- Direttiva di progettazione dei DPI UNI 89/686/CEE
- Norma EN 420: Gennaio 2000- Guanti di protezione- Esigenze generali e metodi di prova- progetti di norme revisionate, non pubblicate
- Norma UNI EN 388 Guanti di protezione contro i rischi meccanici
- Norma UNI EN 407 Guanti di protezione contro i rischi termici (calore e/o fuoco)
- Norma UNI EN 420: 1994-Guanti di protezione- Esigenze generali e metodi di prova
- Norma UNI EN 511 Guanti di protezione contro il freddo
- Norma UNI EN 60903 Guanti di protezione da contatto con parti sotto tensione
- Norma UNI EN 659 Guanti di protezione per i pompieri
- Norma UNI EN12477 Guanti di protezione per saldatori
- Norma UNI EN374-Parte I,II,III Novembre 1994
- Norma UNI ISO 10879 Guanti di protezione da vibrazioni e urti di origine meccanica

Nota:

Il punto di informazione e diffusione UNI ha sede a Milano: Via Battistotti Sassi, 11B-20133 Milano-Tel. (02) 70024200-Fax (02) 70105992; Internet: www.unice.it-Email: diffusione@uni.unicei.it