

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:
PROTEZIONE DA AGENTI FISICI.
CONSIDERAZIONI SULLE CARATTERISTICHE DI SCELTA ED USO**

Claudio Galbiati

3M Italia - Milano

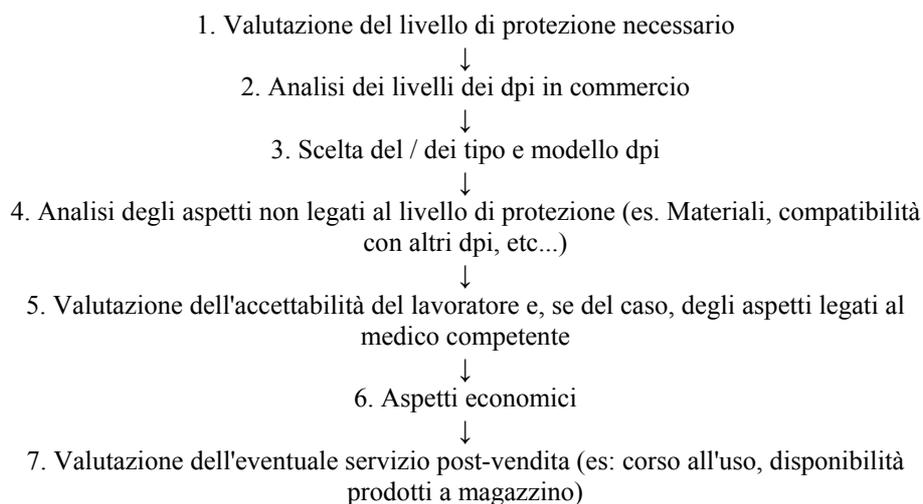
1 - PREMESSA

La scelta dei dpi (dispositivi di protezione individuale) per rischi fisici ha due momenti obbligati: il primo legato alle caratteristiche di protezione ed il secondo legato a valutazioni sull'ergonomia e di accettazione da parte dell'utilizzatore.

Per il primo aspetto la legislazione e la normativa tecnica delineano in modo preciso i requisiti dei dpi, (ne vedremo solo un breve accenno per capire cosa offre il mercato; mentre all'aspetto ergonomico e merceologico dedicheremo più spazio).

Scegliere un dpi in azienda significa, ovviamente, anche fare valutazioni sul costo dei dpi e sul servizio offerto dai fornitori, ma questi non saranno affrontati direttamente nella relazione.

Nella scelta viene quindi seguito uno schema logico ben consolidato, che sarà lo stesso seguito successivamente nel testo, e che può essere così riassunto in uno schema:



È evidente che alcuni di questi passaggi possono essere svolti in parallelo e da diverse funzioni aziendali contemporaneamente (es: Ufficio Acquisti e RSPP).

Nel seguito andremo ad illustrare le caratteristiche di alcune tipologie di dpi, facendo precisi riferimenti al mercato, perché così diventa più semplice capire come scegliere la soluzione giusta e comprendere il motivo dei cataloghi così vari dei Produttori. Sarà impossibile fare riferimento a tutti i Produttori, (tra l'altro non è questo lo scopo della relazione), ma farò riferimento alle diverse tipologie talvolta di uno, talvolta di un'altro fabbricante.

A beneficio del lettore riporterò comunque in fondo alla relazione i nomi dei Produttori delle diverse famiglie di dpi, facendo esclusivamente riferimento alle Aziende afferenti ad Assosic (associazione aziende produttrici e distributrici di prodotti antinfortunistici), che conosco in quanto socio e che ha ormai al suo interno la maggioranza dei produttori di questa tipologia di dpi. Mi scuso in anticipo con le altre Aziende e per eventuali mancanze nei nomi commerciali, che sono comunque disponibili sui siti delle Aziende citate.

2 - RIFERIMENTI NORMATIVI GENERALI

La valutazione del dpi parte proprio dalla verifica dei suoi requisiti generali. Per questi il riferimento è il d.lgs. 475/92, che recepisce la direttiva europea 89/686.

2.1 - DECRETO 475/92 MARCATURA CE E REQUISITI ESSENZIALI

Senza entrarne nel dettaglio basta dire che il decreto definisce i requisiti essenziali di salute e sicurezza, rimandando alle norme tecniche armonizzate (ove presenti) per il rispetto di tali requisiti. Per completezza riportiamo uno schema di classificazione con le categorie dei dpi per rischi fisici, così come previsto dalla direttiva citata:

Tabella 1

Categoria	Esempi	DPI
I Semplici possibili danni di lieve entità	Effetti meccanici superficiali, danni reversibili; da prodotti di pulizia, oggetti caldi <50°C; meteo, urti e vibrazioni lievi, raggi solari	Guanti da giardinaggio, indumenti antipioggia ... etc
II Intermedi	non I e non III	Otoprotettori, guanti per rischi meccanici (anche vibrazioni), scarpe di sicurezza... etc
III - Complessi per rischi di morte, lesioni gravi-permanenti	APVR (aerosol, solidi, liquidi, gas); Isolanti e immersioni sub.; chimici e Rx; -50>T°C>100; anticaduta; tensione elettrica	Respiratori, indumenti contro rischi chimici e radiazioni ... etc.

Va ricordato che dopo la scelta del DPI il passo seguente è informare i lavoratori e formarli all'uso (Art. 184 Decreto n.81/2008): *“Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati [...]”*. Questo è obbligatorio per tutti i DPI di terza categoria e per gli ottoprotettori; per quest'ultimi i contenuti dei corsi sono ben chiari nel DM 2 maggio 2001.

Per concludere sui requisiti di base dei dpi non possiamo non spendere alcune parole sulla nota informativa. Questa rappresenta la "carta d'identità" del dpi e deve contenere tutte le informazioni di base necessarie a capirne il livello di protezione ed la modalità d'uso. Le informazioni che devono essere necessariamente ed obbligatoriamente presenti al suo interno sono stabilite dalla direttiva 89/686:

Prospetto 1: Informazioni della nota informativa secondo il D.Lgs.475/92

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. nome e indirizzo del fabbricante o del suo mandatario nell'Unione Europea2. Istruzioni di impiego, pulizia, manutenzione e di deposito.3. Livello di protezione e limiti di utilizzo4. Eventuali accessori utilizzabili e parti di ricambio5. Data di scadenza del DPI o di alcune sue parti6. Riferimento agli organismi notificati che intervengono nella fase di certificazione del DPI. |
|---|

Ricordate che una buona nota informativa è già un buon inizio (ed un buon indizio, a mio parere) nella valutazione di un dpi. Conservare la nota informativa, assieme alle considerazioni fatte nella scelta del dpi, è un buon suggerimento che può tornare utile a distanza di tempo quando magari ci si trova di fronte ad una malattia professionale ed alla necessità di dover spiegare la scelta di un certo DPI.

Per completezza sull'argomento va citata la norma UNI10913 che definisce in maniera ancora più puntuale la nota informativa. Ricordiamo che a differenza del prospetto 1 quanto indicato nella citata norma UNI non è cogente ma solo volontario.

2.2 - RIFERIMENTI NEL DECRETO N.81/2008

Il recente decreto propone diversi riferimenti alle caratteristiche dei dpi per rischi fisici.

Per questi si veda il **Titolo VIII: Agenti fisici**, che dall' art. 180 al 220 prende in considerazione i diversi rischi definendo il campo di applicazione: art.180 *“1. Ai fini del presente decreto legislativo per **agenti fisici** si intendono il **rumore**, gli **ultrasuoni**, gli **infrasuoni**, le **vibrazioni meccaniche**, i **campi elettromagnetici**, le **radiazioni ottiche**, le **atmosfera iperbariche**, di origine artificiale, che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori”*.

Non entreremo nei dettagli legislativi perchè, come già detto, non è questo lo scopo della relazione, ma era doveroso citare il riferimento più importante, perchè possiate associarne il contenuto alle considerazioni che faremo in seguito.

3 - CARATTERISTICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE DEI DPI PER RISCHI FISICI

La protezione individuale da rischi fisici in azienda deve innanzitutto passare attraverso la riduzione dei rischi alla fonte. In particolare per questa tipologia di rischi si è lavorato molto proprio in questa direzione. Infatti se parliamo di rumore e vibrazioni, nel recente passato abbiamo assistito alla messa in commercio di macchine ed attrezzature studiate proprio per ridurre l'esposizione dei lavoratori da tali rischi; valga per tutti l'esempio dei nuovi dischi abrasivi antivibrazioni. Ma non affronteremo questi dettagli nel seguito della relazione, mentre ci focalizzeremo sulle diverse famiglie di dpi, divise per tipologia di rischio, per delineare alcuni suggerimenti di scelta e per avere un'idea di cosa offre il mercato.

Come vedremo, a fianco di quanto normato sui criteri di selezione ed uso, esistono considerazioni "aggiuntive" analizzando lo sviluppo e la proposta dei dpi presenti in commercio.

3.1 - OTOPROTETTORI

I dispositivi di protezione da rumore sono oggetti conosciuti fin dall'antichità; basti solo pensare all'Odissea di Omero, dove Ulisse per proteggersi dal canto delle sirene usa tappi di cera "creando" i primi inserti auricolari.

Partiamo proprio da questi, che sono gli otoprotettori più diffusi.

Prima di entrare nei dettagli delle varie tipologie di otoprotettori vediamo di elencare le famiglie di prodotti, elencandoli così come normalmente fanno i produttori, per rendere più facile la comprensione dell'offerta commerciale.

La prima distinzione da fare è tra otoprotettori che offrono una protezione passiva e quelli a protezione attiva.

Otoprotettori passivi:

1. inserti auricolari
 - a. inserti monouso
 - b. inserti riutilizzabili (o preformati)
 - c. inserti modellati o personalizzati
2. inserti con archetto
3. cuffie
4. caschi di protezione da rumore

Otoprotettori attivi:

1. cuffie ad attenuazione controllata
2. cuffie con radio o sistemi di comunicazione

È da notare come spesso venga usato impropriamente la dicitura "protezione attiva", infatti questa si riferisce a sistemi che alla base usano sistemi di attenuazione del

rumore meccanici (come quelli passivi) con la differenza di permettere una più agevole comunicazione.

Sistemi attivi, nel più appropriato senso del termine, sono quelli che utilizzano un sistema elettronico di elaborazione del suono e successivo abbattimento con un'onda sonora in controfase.

3.1.1 - Criteri di scelta

La scelta dell'otoprotettore passa attraverso due fasi, che vengono valutate e svolte in parallelo, infatti alla valutazione del grado di attenuazione necessario viene affiancata la scelta del tipo; con valutazioni sia di tipo qualitativo, sia commerciali.

Per quanto riguarda il grado di attenuazione necessario non entreremo nel dettaglio tecnico, ma faremo solo un breve accenno agli aspetti fondamentali, rimandando poi alla relativa normativa.

Valutazione dell'attenuazione acustica

La verifica del livello di protezione dei dpi per la protezione da rumore trova i suoi riferimenti fondamentali nel decreto n.81/2008 nel titolo VIII capo II, per quanto riguarda i limiti di esposizione, e nel decreto 2 maggio 2001 per i criteri di valutazione. A questi va affiancata anche la recente norma UNI8432:2008 seppur non cogente e da interpretare in alcuni punti.

Per brevità, e soprattutto per passare subito alla parte relativa alle caratteristiche dei dpi, riportiamo il livello di esposizione che dovrebbe essere rispettato una volta indossato l'otoprotettore:

Prospetto 2

Livello sonoro continuo equivalente calcolato tenendo conto del DPI $L'Aeq,Te$ (dBA)	Livello di protezione
maggiore di 80	insufficiente
da 75 a 80	accettabile
da 70 a 75	buona
da 65 a 70	accettabile
minore di 65	troppo alta

Nel caso in cui $L'Aeq,Te > 80$ dB(A) l'attenuazione fornita dal dispositivo di protezione auricolare è insufficiente ed il dispositivo deve essere sostituito.

Valori $L'Aeq,Te < 65$ dB(A) possono comunque essere ritenuti accettabili, previa verifica dell'assenza di controindicazioni legate all'ascolto di segnali acustici di pericolo, allarmi o particolari sensazioni di isolamento manifestate dal lavoratore.

L'adeguatezza del dispositivo di protezione auricolare è inoltre subordinata alla condizione che si abbia $L'picco,C \leq 135$ dB(C) per tutte le attività lavorative.

Per valutare in modo semplice ed immediato il dpi si può utilizzare l'indice SNR, che sottratto al livello di rumore (ponderato secondo la curva C) fornisce un'importante indicazione dell'idoneità.

Un calcolo più preciso dovrebbe essere fatto considerando i valori per bande d'ottava, con le modalità previste dai decreti e norme indicate sopra.

Guardando il prospetto 2 si può intuire come il rischio di sovra-protezione sia presente se si considerano gli otoprotettori più performanti, avendo questi spesso abbattimenti superiori ai 30dB.

Se consideriamo i livelli massimi di esposizione del decreto n.81/2008 (articolo 189) la necessità di modulare il livello di attenuazione degli otoprotettori è ancor più evidente, infatti in ambienti con livello di rumore attorno ai 90dB un classico inserto con SNR di 30dB fornisce una protezione eccessiva.

Per queste ragioni sono nati dispositivi con livelli di SNR più bassi, infatti negli ultimi anni su questa logica i produttori hanno creato la stessa linea di prodotti con abbattimento differenziato (si veda l'esempio di figura 2 relativo agli inserti EAR di Aearo), in questo modo è possibile mantenere la stessa tipologia di inserto scegliendo l'SNR appropriato.

Tra l'altro in questo specifico caso il produttore ha implementato un sistema grafico (Figura 1) che aiuta l'utilizzatore con dei pittogrammi, (riportati anche sulle confezioni dei prodotti), dando subito l'idea della protezione offerta e del livello massimo a cui ci si può esporre con quel dato prodotto (i colori verde, giallo , rosso aiutano la scelta).

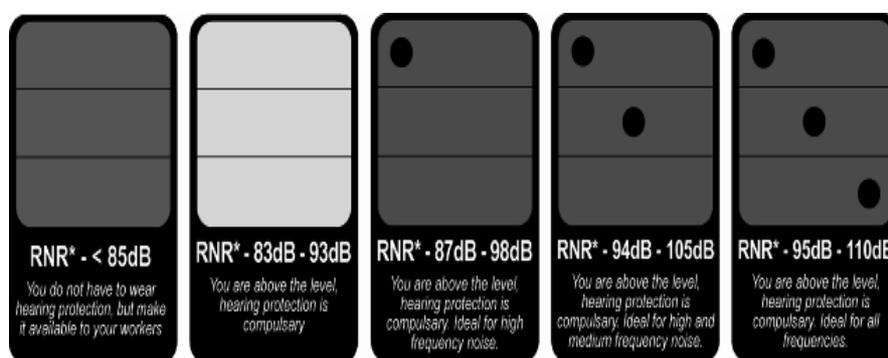


Figura 1: esempio di indicazione del livello di protezione di EAR-Peltor

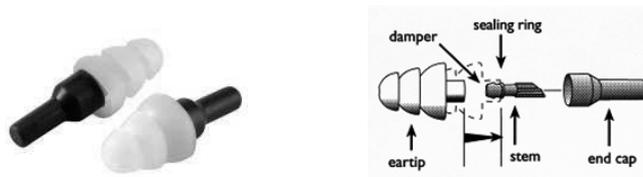
Come si vede sotto, oggi sono presenti inserti dello stesso tipo (es: EAR Ultrafit) con SNR di soli 14dB (quindi adatti ad ambienti con livelli di rumore vicini ai limiti di esposizione del Decreto), con SNR=20dB e con SNR=32dB; cosa impensabile solo pochi anni fa, dove il motto: "più è alto l'SNR meglio è" era la norma.

	RNR* - <83dB Non dovete indossare la protezione uditiva, ma deve essere a disposizione per i vostri lavoratori.	
	RNR* - 83dB-93dB Siete sopra il livello, di rumore consentito, i DPI devono essere indossati..	
	RNR* - 87dB-98dB Siete sopra il livello di rumore, la protezione è obbligatoria. Ideale per suoni di alta frequenza.	
	RNR* - 94dB-105dB Siete sopra il livello di rumore, la protezione è obbligatoria. Ideale per suoni di alta e media frequenza	
	RNR* - 95dB-110dB Siete sopra il livello di rumore, la protezione è obbligatoria. Ideale per tutte le frequenze	

Figura 2: esempio di otoprotettori identificati con il pittogramma del livello di attenuazione

La strada verso otoprotettori con abbattimenti più bassi dei "classici" 30dB comincia a prendere piede anche nei cataloghi delle Aziende (a titolo di ulteriore esempio oltre ad Aearo, si veda il catalogo Sperian), ma non è ancora diffuso a tutti.

Un discorso a parte meritano gli inserti dedicati ad attività lavorative dove è necessario garantire un'attenuazione del rumore costante su tutte le frequenze: la necessità è di non avere grandi distorsioni nella percezione dei suoni. E' il caso tipicamente dei lavoratori del settore della musica e dello spettacolo (tra l'altro oggetto dell'attenzione del Legislatore); proprio per queste esigenze recentemente sono comparsi sul mercato inserti che grazie ad un filtro interno sono in grado di fornire un'attenuazione piatta (Figura 3)



Frequenza (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione Media (dB)	14.3	15.3	18.1	20.8	21.8	26.3	21.5	27.0
Deviazione Standard (dB)	3.3	2.9	3.6	4.3	3.5	3.0	3.2	4.7
Protezione Presunta (dB)	11.0	12.3	14.5	16.4	18.3	23.3	18.3	22.3

Figura 3: Inserti EAR Ultratech, in grado di garantire un'abbattimento costante a tutte le frequenze

Alle considerazioni più generali sul grado di attenuazione ora devono necessariamente seguire quelle sulla tipologia dell'otoprotettore, che saranno l'oggetto del seguente paragrafo.

Valutazione delle caratteristiche degli otoprotettori

La tipologia dei dpi per la protezione da rumore è piuttosto ampia e diversificata. Di seguito distingueremo tre famiglie di prodotti principali ed all'interno di queste le sottofamiglie, per permettere di delinearne caratteristiche, pregi e differenze, così da rendere più facile la scelta e la valutazione.

- Inserti auricolari:

Questa tipologia di otoprotettori è certamente la più diffusa in termini di numero di dpi venduti e la più variegata in fatto di modelli e varianti disponibili sul mercato.

In linea di principio gli inserti sono consigliati per ambienti con elevata umidità e luoghi polverosi (ex allegato 1 DM 2 maggio 2001), la motivazione è data dal fatto che non c'è accumulo di polveri od umidità nelle zone di contatto con il dpi. Ma vediamo di descrivere meglio gli inserti, anche perché sono presenti in diverse varianti: monouso, riutilizzabili e personali (quelli realizzati facendo il calco del condotto uditivo).

Gli **inserti monouso** sono realizzati in materiali diversi:

- inserti in pvc: sono stati i primi ad essere commercializzati e sono anche i più diffusi.

Questo materiale permette all'inserto di espandersi all'interno del condotto uditivo e di modellarsi allo stesso, ciò garantisce una tenuta ottimale ed un grado di attenuazione elevato. La schiuma porosa di cui sono fatti gli inserti in pvc è in grado di resistere all'umidità, garantendo un buon comfort per periodi di utilizzo prolungati. Hanno un tempo di espansione più lento rispetto a quelli in poliuretano e grazie a queste proprietà sono fatti in forma cilindrica in modo da non avere un senso di indossamento predeterminato. Recentemente dello stesso materiale vengono commercializzate varianti con morbidezza e dimensioni diverse per garantire l'accettabilità da parte di tutti. L'SNR è attorno ai 30dB.



Figura 4- classici inserti in pvc

Gli **inserti in poliuretano** sono comparsi sul mercato successivamente ed hanno la caratteristica di essere molto morbidi e con la superficie liscia; il materiale necessita di essere modellato accuratamente prima dell'indossamento ed hanno una forma conica per facilitare l'inserimento. Sono in grado di fornire abbattimenti molto elevati (superiori ai 30dB) con un comfort altrettanto buono per tutta la giornata.

Ormai sono molti produttori ad avere questa tipologia di inserti, in diverse forme e colori.



Figura 5 – diverse varianti di inserti in poliuretano

Il poliuretano, grazie alla sua morbidezza ed adattabilità, si presta alla realizzazione di una particolare tipologia di inserti che non necessitano di essere affusolati e possono essere indossati evitando di toccare la parte da inserire nel condotto uditivo. Per questo sono adatti ad ambienti dove il lavoratore potrebbe avere le mani sporche o dove non tollera l'inserimento del classico tappo, perchè questi non entrano in profondità nel condotto (Figura 6); garantiscono comunque SNR da 20 a 30 dB.



Figura 6

Molte delle tipologie di inserti monouso sono disponibili con cordino o con un sistema rilevabile al metal detector, particolarmente utile nell'industria alimentare (per la quale esistono anche inserti colorati appositamente in blu).

Gli **inserti preformati** possono essere riutilizzati più volte e rappresentano certamente la categoria con più varianti; sono realizzati in un materiale morbido e flessibile preformato per essere adatto ad ogni canale auricolare. Sono generalmente forniti di cordino per prevenirne la perdita. Gli inserti auricolari preformati solitamente durano diversi mesi a seconda del tipo e dell'ambiente di lavoro, dell'igiene e della chimica del corpo. Questi tipi di inserto devono essere sostituiti se si restringono, si induriscono, si spaccano o si deformano permanentemente. Vanno lavati con acqua tiepida e sapone e, una volta asciutti, conservati in una custodia.

Sono più facili da indossare rispetto agli inserti monouso e, come già detto, sono disponibili con SNR diversi: da 14 a oltre 30dB. Come si vede in Figura 7, a differenza dei monouso ogni produttore ha una sua forma (e colore) distintiva.



Figura 7 – varianti di inserti preformati

Gli **inserti personalizzati** vengono realizzati facendo il calco del condotto uditivo ed utilizzando poi delle resine sintetiche per costruire l'inserto vero e proprio. Per questi è più difficile definire quale SNR sono in grado di fornire, perchè dipende da numerosi fattori quali materiale, dimensione dell'inserto e bontà del calco.

In ogni caso andrà richiesta al produttore la certificazione di conformità CE e la scheda tecnica con i valori di attenuazione.

- **Inserti con archetto**

Gli archetti semi-auricolari sono composti da un filtro auricolare o terminazioni flessibili (spesso sostituibili) montati su un archetto leggero (Figura 8). Ideali per uso discontinuo, poichè sono facili da togliere e riposizionare. Quando non sono in uso possono essere portati comodamente attorno al collo. Hanno SNR da 14 a circa 30dB; vanno pensati per periodi di esposizione brevi perchè lo sfregamento dell'archetto contro i vestiti/collo potrebbe alla lunga essere fastidioso.

La maggior parte delle protezioni semi-auricolari può essere lavata come gli inserti auricolari preformati. Poiché l'archetto semi-auricolare mantiene gli inserti in posizione per fornire la tenuta acustica, non devono essere danneggiati, in modo da non diminuire la protezione offerta dal dispositivo.

Esistono varianti che permettono diversi tipi di indossamento: dietro la testa, sopra la testa o sotto il mento; ciò anche grazie a snodi nel sistema di tenuta. Queste sono l'ideale con elmetti di protezione.



Figura 8 – diversi tipi di inserti con archetto

- **Cuffie auricolari:**

hanno coppe rigide dotate di cuscinetti morbidi che creano un sigillo nella parte che contorna le orecchie. Proteggono da infiltrazioni di rumore grazie a morbidi cuscinetti in schiuma o riempiti di liquido. L'attenuazione acustica è poi garantita dal materiale fonoassorbente all'interno delle coppe. La possibilità di lavarle completamente garantisce l'igiene e la durata nel tempo.

Le cuffie auricolari garantiscono abbattimenti attorno ai 30dB e la principale differenza tra i diversi modelli è data da:

1. sistema di tenuta: nell'ultimo periodo sono state sviluppate cuffie auricolari in grado di mantenere costante la pressione delle coppe, indipendentemente dalla dimensione del capo. Inoltre alcuni modelli

- consentono l'indossamento sia sulla testa, sia sul collo (cuffie nucaali) per permettere l'uso di un elemento di protezione.
2. cuscini di tenuta: la possibilità di utilizzare materiali e tecnologie nuove si riflette in questo dettaglio, infatti oggi troviamo sia tamponi nei classici materiali sintetici molto morbidi, sia tamponi riempiti di gel in grado di garantire una tenuta ottimale attorno al padiglione. Sono inoltre presenti dei copri-cuscini da utilizzare nei mesi più caldi per assorbire il sudore.
 3. sistema di isolamento acustico: ormai la grande maggioranza di cuffie utilizza materiali sintetici per isolare dal rumore, queste schiume devono essere lavabili ed eventualmente sostituibili per garantire l'efficienza della cuffia nel tempo.

La combinazione e l'assortimento degli elementi descritti sopra compone l'offerta commerciale di questi dpi (si veda a titolo di esempio la Figura 9).

Chiaramente l'uso di materiali più sofisticati si riflette sull'aspetto economico, che però non affronteremo qui.

Una tipologia analoga per materiali e tecnologie utilizzate sono le cuffie per elmetto. Deve comunque sempre essere verificato che la certificazione sia valida per l'intera combinazione; per questo motivo la dichiarazione di conformità CE dovrà riportare sia il modello di cuffia, sia di elmetto a cui può essere abbinata.



Figura 9 – Esempi di alcune cuffie auricolari

L'uso delle cuffie è particolarmente indicato in ambienti dove è necessario indossare e togliere la cuffia più volte (ex DM 2 maggio 2001, Allegato 1) ed in generale dove il periodo di utilizzo è breve e non continuativo.

Per migliorare la comunicazione durante l'uso dell'otoprotettore sono nate delle cuffie passive in grado, premendo un bottone, di permettere di ascoltare i suoni esterni. Queste fanno passare solo suoni fino a 87dB ed alle frequenze tra 400Hz e 4000Hz, ma solo per un periodo di pochi secondi (massimo 30 e per un totale di 2 ore giornaliere) per evitare dannose esposizioni al rumore; in questo modo si evita il gesto, per la verità comune, di sollevare la cuffia per sentire una conversazione, gesto che porta con sé una esposizione al rumore senza protezioni. Questa tipologia molto più economica delle più sofisticate cuffie ad attenuazione controllata (o cuffie elettroniche nel gergo comune) è valida ed efficace dove è necessario comunicare in ambienti rumorosi (Figura 10).



Figura 10 – Cuffia Peltor Push-to-listen

- **Cuffie ad attenuazione controllata:**

sono cuffie auricolari in grado di far passare i rumori esterni attenuandoli però ad un livello di 82dB(A) (figura 11), in questo modo è possibile conversare normalmente, ma quando il rumore passa gli 82dB(A) si interrompe la comunicazione con l'esterno.

Sono costituite da due microfoni esterni (posizionati sulle coppe auricolari), da un circuito di elaborazione dati e da altoparlanti interni. Oltre a questi componenti la cuffia ha i tamponi ed i cuscinetti per abbattere il rumore, analogamente alle cuffie descritte in precedenza; per questo motivo hanno un SNR attorno ai 30dB. Il sistema elettronico è anche in grado di amplificare i rumori in ambienti con rumore sotto i 15dB.

Questi otoprotettori sono piuttosto sofisticati: permettono su molti modelli la connessione con fonti esterne (es: radio ricetrasmittenti e sistemi bluetooth) e per questi motivi sono più costosi delle cuffie tradizionali; però permettono la protezione quando è necessario comunicare od interfacciarsi con sistemi di comunicazione (es: aeroporti, militari, etc...).

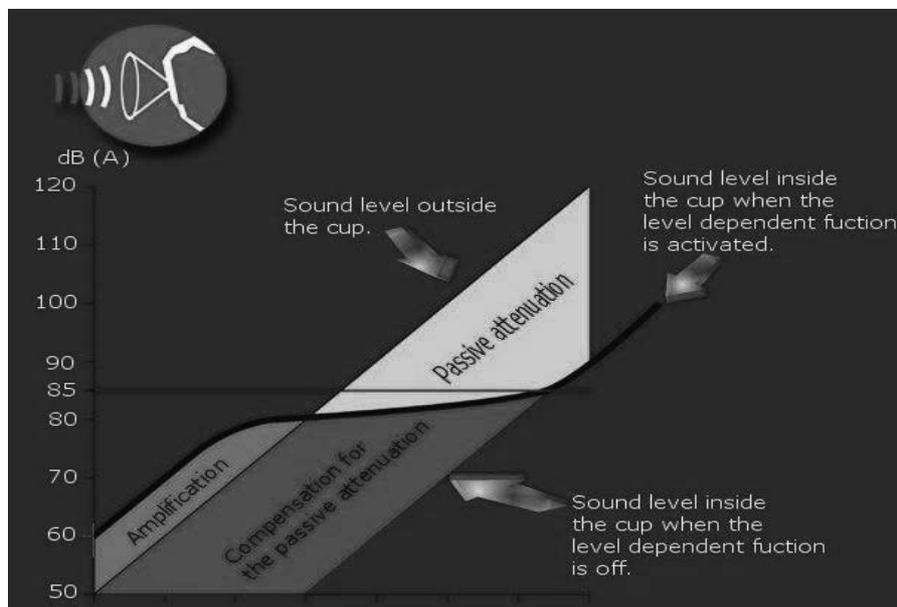


Figura 11 – funzionamento delle cuffie ad attenuazione controllata

- **Cuffie radio FM:**

sono cuffie passive a cui viene combinato un sistema radio FM od il collegamento ad un lettore mp3 che vengono utilizzate dove l'operatore, pur proteggendosi, necessita di compagnia/svago durante il lavoro (es: boscaioli). La funzione di attenuazione è data dal sistema passivo (analogamente a quanto già detto) e pertanto sono otoprotettori paragonabili alle classiche cuffie con SNR attorno ai 30dB. Varianti di queste sono le cuffie con sistemi intercomunicanti integrati.

3.2 - DPI PER LA PROTEZIONE DA RADIAZIONI OTTICHE

Ci stiamo riferendo al capo V del Titolo VIII del Decreto n.81/2008. Questo capo prende in considerazione tutte le radiazioni ottiche artificiali, in particolare:

a) radiazioni ottiche (radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda compresa tra 100 μm e 1 mm). Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse; questa distinzione si riflette nei dpi, con l'indicazione del livello di protezione da queste radiazioni ben specificato sull'occhiale/schermo e sulla nota informativa.

b) laser (amplificazione di luce mediante emissione stimolata di radiazione): i dispositivi di protezione sono specifici ed hanno una norma dedicata, che descrive le caratteristiche di protezione ed in parte costruttive.

3.2.1 - Criteri di scelta dei DPI

Anche qui un utile riferimento è il DM 2 maggio 2001, infatti in questo troviamo all'Allegato 3 le indicazioni delle caratteristiche ed alcune indicazioni di scelta, con il riferimento alle norme:

i) UNI EN 169 (1993) - Filtri per la saldatura e tecniche connesse. Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate

ii) UNI EN 170 (1993) - Filtri ultravioletti. Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate

iii) UNI EN 171 (1993) - Filtri infrarossi. Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate

La norma EN169 (Protezione personale degli occhi. Filtri per la saldatura e tecniche connesse. Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate) specifica i numeri di scala e i requisiti del fattore trasmissione dei filtri destinati a proteggere gli operatori che svolgono lavori di saldatura, saldobrasatura, taglio ad arco e taglio plasma jet. Essa include anche i requisiti per i filtri per saldatura con doppio numero di scala.

Gli altri requisiti applicabili per questi tipi di filtri sono indicati nella EN 166. I requisiti per montature/supporti su cui sono destinati ad essere installati sono specificati nella EN 175.

Una guida per la selezione e l'uso di questi filtri è fornita nell'appendice A.

Le specifiche per i filtri per saldatura con fattore di trasmissione luminosa commutabile sono fornite nella EN 379.

Ad esempio troviamo le indicazioni in funzione del tipo di saldatura: analogamente a quanto indicato per la saldatura a gas ci sono le tabelle per le altre tecniche di saldatura (ne riporteremo solo una nel Prospetto 3).

Lavoro	q = portata di acetilene, in litri per ora			
	q ≤ 70	70 < q ≤ 200	200 < q ≤ 800	q > 800
Saldatura e saldo-brasatura di metalli pesanti 1)	4	5	6	7
Saldatura con flussi emissivi (principalmente leghe leggere)	4a	5a	6a	7a
Nota 1)	Secondo le condizioni d'uso, può essere utilizzato il numero immediatamente successivo superiore o immediatamente precedente inferiore. Il termine "metalli pesanti" è applicabile all'acciaio, a leghe di acciaio, rame e sue leghe, ecc.			

Prospetto 3 - Numeri di scala da utilizzare per la saldatura a gas e brasatura

Un discorso particolare meritano gli schermi per saldatura. Questi dpi hanno subito un notevole miglioramento negli ultimi anni, infatti sono comparsi sul mercato schermi con vetri ad oscuramento elettronico. Tali schermi sono in grado di oscurarsi dopo pochi millisecondi dallo scoccare dell'arco di saldatura e sono regolabili in funzione del tipo di saldatura.

La scelta della tipologia è funzione delle attività di lavoro: in alcuni casi può essere consigliabile lo schermo di protezione mentre in altre l'occhiale classico.

Senza entrare ulteriormente in dettagli tecnici menzioniamo la norma UNI 10912, di assoluto interesse quando si deve scegliere una protezione oculare: *"Dispositivi di protezione individuale, Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione individuale degli occhi e del viso per attività lavorative."*

Questo documento permette di valutare i criteri di scelta del DPI per gli occhi, partendo dalla classificazione dei protettori dell'occhio in base ai campi d'utilizzo e alle caratteristiche prestazionali.

3.2.2 - caratteristiche dei dpi per la protezione degli occhi

Definite le caratteristiche tecniche minime, di cui riportiamo nella seguente tabella un sunto, si devono considerare altri aspetti nella scelta dell'occhiale di protezione.

Da qui in avanti considereremo sia la protezione da radiazioni ottiche sia la protezione meccanica (particelle, polveri, etc.).

Nella scelta della protezione oculare l'aspetto ergonomico ha un peso importante, infatti la compatibilità con altri DPI deve essere verificata con attenzione.

Per questo motivo i Produttori hanno in commercio diverse varianti per lo stessa tipologia di occhiale.

La figura 12 mostra uno stesso occhiale con diverse stanghette: a fianco alla classica troviamo quella piatta adatta all'uso con cuffie antirumore perchè non interferisce

con la tenuta del cuscinetto della cuffia, quelle con curvatura accentuata che non cadono dalla testa durante i movimenti più bruschi.



Figura 12: stesso occhiale con diverse varianti nelle stanghette

Analogo discorso vale per il colore delle lenti, dove la lente gialla od arancio permette di aumentare il contrasto negli ambienti con scarsa luminosità, viceversa la lente scura, in diverse gradazioni, permetterà di modulare la scelta per le applicazioni all'esterno.

Infine vale la pena ricordare che la classe ottica dei materiali è ormai quasi sempre la più alta (classe 1), mentre è necessario verificare anche la distorsione data dalla curvatura delle lenti. Per questo gli occhiali più curati hanno lenti asferiche per minimizzare le distorsioni laterali. I materiali più utilizzati per le lenti sono il policarbonato (che ha una maggiore resistenza meccanica) e l'acetato (migliore resistenza chimica, ma resistenza meccanica più bassa).

Sulla montatura degli occhiali/schermi di protezione compare l'indicazione del livello di protezione; il riassunto delle caratteristiche degli occhiali è riportato nella Tabella 2.

Tabella 2

Campo di utilizzo (pericolo)/caratteristiche aggiuntive	Simbolo	Posizione del simbolo	Forma possibile per il protettore dell'occhio (occhiale, maschera/ occhiale a visiera, riparo facciale)	Disponibilità di protettore dell'occhio a rete
Robustezza incrementata	S	Esclusivamente oculare	Tutti i tipi	Si
Particelle alta velocità, urto a bassa energia	F	Oculare e montatura	Tutti i tipi	Si
Particelle alta velocità, urto a media energia	B	Oculare e montatura	Esclusivamente maschere/occhiali a visiera e ripari facciali	Si
Particelle alta velocità, urto ad alta energia	A	Oculare e montatura	Esclusivamente ripari facciali	Si
Spruzzi liquidi	3	Esclusivamente montatura	Esclusivamente ripari facciali	No

Goccioline	3	Esclusivamente montatura	Esclusivamente maschere/occhiali a visiera	No
Particelle di polvere grossolana	4	Esclusivamente montatura	Esclusivamente maschere/occhiali a visiera	No
Gas e polvere fine	5	Esclusivamente montatura	Esclusivamente maschere/occhiali a visiera	No
Arco elettrico da corto-circuito	8	Esclusivamente oculare	Esclusivamente ripari facciali	No
Metalli fusi e solidi caldi	9	Oculare e montatura	Esclusivamente maschere/occhiali a visiera e ripari facciali	No
Resistenza ai danni superficiali da particelle fini (esclusivamente oculari)	K	Esclusivamente oculare	Tutti i tipi	No
Resistenza all'appannamento (esclusivamente oculari)	N	Esclusivamente oculare	Tutti i tipi	No
Calore radiante (esclusivamente per tipo a rete)	G	Montatura e rete	Esclusivamente ripari facciali	Si
Radiazione UV, IR, solare	Nessuno		Tutti i tipi	No

Sulla base delle informazioni tecniche viste sopra possiamo costruire delle tabelle applicazione Vs. Protezione per i DPI di protezione degli occhi (vedi Tabella 3), che tengano conto della tipologia di rischio e che andranno integrate con le considerazioni sull'ergonomia e compatibilità con altri dispositivi (es: maschere, elmetti, etc.).

Tabella 3 – Tipo di protezione ottimale in funzione del rischio meccanico presente

		Lesione	Tipo di protezione		
			Occhiale con protezioni laterali	Occhiali a mascherina	Visiera
Proiettili di Particelle Solide (metallo, pietra, sabbia legno...)	Impatto a bassa energia (45 m/s – F)	Lesione della cornea, lacerazione dell'iride, opacità del cristallino	X	X	X
	Impatto a media energia (120 m/s – B)			X	X
	Impatto ad alta energia (190 m/s – A)				X
Polvere		Irritazione, dolore, congiuntivite		X	



Figura 13 - Esempi delle tre tipologie di protezione oculare

Altre caratteristiche, non espressamente normate, devono essere valutate nella scelta dell'occhiale, in particolare:

- trattamento antiappannante: ogni produttore ha una “ricetta” per rendere le lenti resistenti alla formazione di condensa sulle lenti
- trattamento anti-graffio: rende le lenti resistenti ai graffi quando l'occhiale viene pulito

3.3 - PROTEZIONE DELLE VIBRAZIONI

In questo paragrafo descriveremo i riferimenti che le varie norme UNI, riguardanti le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio, offrono per proteggere dalle vibrazioni i lavoratori che utilizzano tali macchine.

Da molto tempo l'argomento è stato trattato e sviluppato nell'ambito UNI dalla sua commissione “Vibrazioni” ma solo ultimamente, con la “direttiva Macchine” e Direttiva 2002/44/CE (1) relativa all'esposizione dei lavoratori dalle vibrazioni recepita nel nostro Paese con il Decreto Legislativo n. 187 del 19 agosto 2005, l'aspetto delle vibrazioni è emerso in termini più espliciti. Ora questo argomento è ben chiarito nel Titolo VIII del Decreto n.81/2008.

Troviamo poi una serie di norme che permettono di approfondire l'aspetto legato alla protezione del DPI: UNI EN ISO 10819:1998 (Vibrazioni e urti meccanici - Vibrazioni al sistema mano-braccio - Metodo per la misurazione e la valutazione della trasmissibilità delle vibrazioni dai guanti al palmo della mano).

La Direttiva 2002/44/CE prevede che, pur essendo necessaria una valutazione del rischio da vibrazioni specifica per la singola situazione lavorativa, si possano individuare delle misure generali di natura tecnica ed organizzativa atte a diminuire tale rischio.

Se quanto sopra non è sufficiente, si deve effettuare la scelta di idonei guanti anti-vibrazioni, al fine di evitare il fenomeno dell'amplificazione delle vibrazioni trasmesse alle basse frequenze (problema che presentano i normali guanti da lavoro) ed attenuare ulteriormente le vibrazioni prodotte dagli utensili vibranti utilizzati nel corso delle lavorazioni. Un altro scopo importante dei guanti è quello di tenere le mani calde ed asciutte, il che può contribuire a limitare alcuni effetti nocivi indotti dalle vibrazioni.

I guanti di protezione anti-vibranti devono essere rispondenti ai requisiti di carattere generale stabiliti dalla UNI EN 420:2004 ed ai requisiti di protezione eventualmente richiesti dalla lavorazione per cui l'attrezzatura è impiegata (ad esempio necessità di protezione chimica).

Le proprietà di attenuazione delle vibrazioni dei dispositivi anti-vibrazione sono certificate secondo la UNI EN ISO 10819. Per poter essere considerato anti-vibrante un guanto non deve amplificare le vibrazioni trasmesse alle mani alle frequenze medio-basse (fino a 200 Hz) e deve attenuare le vibrazioni trasmesse alle alte frequenze (da 200 Hz a 1 kHz) almeno del 40%.

La nota informativa del fabbricante dovrà riportare il grado di attenuazione delle vibrazioni alle diverse frequenze, che confrontato con le caratteristiche dello strumento e soprattutto con le misure fatte, permette di definire il livello di esposizione residua per il lavoratore.



Figura 14 – esempio di guanti antivibrazioni con gel

Generalmente questi dispositivi hanno un gel nella parte interna in grado di attenuare le vibrazioni. Il limite è che si può rischiare di avere una minore sensibilità e presa sugli strumenti data dall'uso del guanto, che se non valutata con delle prove preventive, potrebbe introdurre un nuovo fattore di rischio.

4 - CONCLUSIONI

Le caratteristiche dei dpi per rischi fisici sono difficili da riassumere in una relazione di poche pagine. E' altresì evidente come in molti casi l'aspetto legato al design/ergonomia del dpi stia diventando un fattore molto più presente ed importante rispetto al passato, affiancando il livello di protezione offerto.

La gamma disponibile sul mercato è ormai molto ampia e molti produttori sono in grado di dare diversi dpi per rischi fisici, con l'intento di renderli sempre più compatibili tra di loro. L'offerta dei produttori è anche rivolta al completamento dell'offerta con servizi (es: addestramento).

Molte informazioni aggiuntive sui prodotti, che ho semplicemente citato direttamente o più spesso indirettamente, sono disponibili sui siti delle Aziende.

Per maggiori dettagli vi invito a visitare il sito: www.associc.it.