



Grafica, impaginazione e stampa

Tipografia Camograf – Roma

2009

Quaderno di Formazione per la

# SICUREZZA SUL LAVORO

Vibrazioni meccaniche e radiazioni

Il Quaderno è stato realizzato con la collaborazione di:

**Ing. Elena Ciappi, Ing. Enrico De Bernardis, Ing. Daniele Dessi**

Ricercatori INSEAN, Unità Scientifica Vibrazioni e Rumore

**Dott. Aurelio Strizoli**

Medico Legale IPSEMA

**Dott. Francesco Draicchio**

Ricercatore Medico ISPESL – Segretario Nazionale della  
Società Italiana di Ergonomia

# Prefazione

di

**Antonio Parlato**

**Commissario Straordinario dell'IPSEMA**

Sia ben chiaro a quanti, dall'esterno, guardano a quella che sembra essere l'esclusiva missione dell'Ipsema: la erogazione delle prestazioni alla gente di mare a seguito di infortuni o di malattie professionali che l'hanno colpita. Ormai il progressivo incremento delle attività di prevenzione degli uni e delle altre caratterizza, ed al contempo ulteriormente qualifica, la missione svolta dall'Istituto nel comparto che gli appartiene, la tutela della sicurezza del lavoro dei marinai. Con indubbi vantaggi per la comunità nazionale e per gli stessi armatori, in termini di costi complessivi del lavoro e della sua organizzazione e che vanno oltre la mera consistenza dei contributi da versare. Mentre per questo solo aspetto la decisione dell'Ipsema due anni orsono di ridurli a fronte di una verifica generale dei costi sostenuti per le prestazioni va letta come effetto di una minore incidenza dell'onere generale delle prestazioni a seguito della più contenuta consistenza degli infortuni e delle patologie da lavoro.

La "strategia dell'attenzione" nei confronti della prevenzione risponde dunque agli interessi materiali e morali delle parti sociali ed è per questo che l'Istituto, ormai da oltre cinque anni, partecipa regolarmente ai bandi del Ministero del Lavoro (e non solo di questo) in materia di studio e di ricerca sulla tutela del lavoro e delle condizioni nelle quali si esplica, producendo progetti nell'ambito delle tematiche annualmente proposte e che sinora hanno visto la frequente approvazione e sostegno ministeriale.

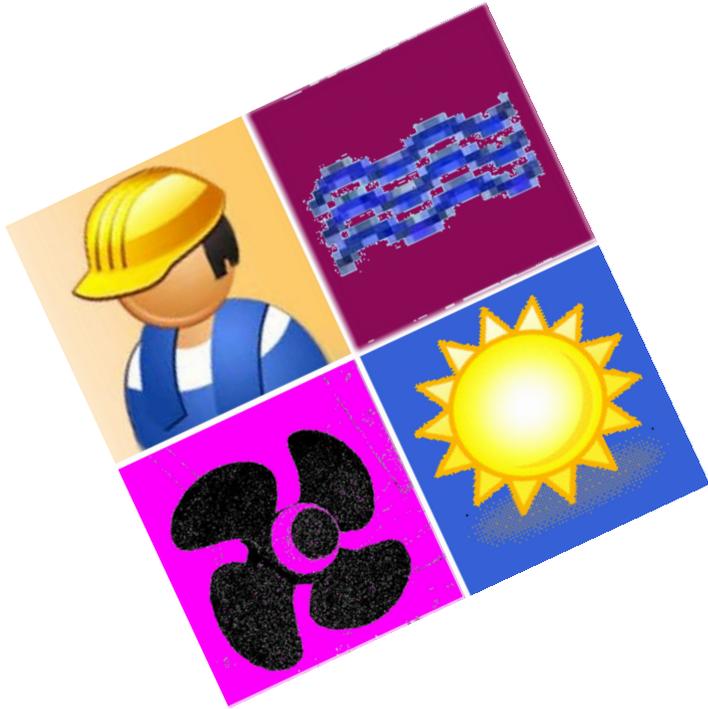
Non pago di questo, oltre a numerose altre attività di prevenzione, l'Istituto in collaborazione con Confitarma ha prodotto due "quaderni" sulla sicurezza del lavoro: uno riguardante i cuochi di bordo, l'altro i marittimi impegnati nelle sale macchine ed auspica vivamente che si possa fare altrettanto su temi e problemi simili con le altre categorie armatoriali e sindacali. Tutto questo mentre gli infortuni registrati nel 2009 mostrano una significativa riduzione (-8,8%) proprio a seguito delle azioni di prevenzione svolta.

È stato possibile realizzare l'Analisi dei rischi da agenti fisici nel lavoro marittimo: vibrazioni meccaniche e radiazioni ottiche e che è destinata non ai lavoratori ma agli addetti ai lavori (per esempio i progettisti ed i costruttori navali, ai quali il documento sarà inviato, i "medici competenti" ed i "medici legali"), grazie a due fattori: quelli "umani", costituiti dall'apporto di elevate conoscenze scientifiche e specifiche come quelle degli ingegneri dell'Insean, l'Istituto Nazionale per Studi ed Esperienze di Architettura Navale e di risorse professionali interne all'Ipsema, tutte coordinate dal suo più elevato dirigente in materia di prevenzione, il Dottor Agatino Cariola (che desidero ringraziare particolarmente per il suo costante ed esteso impegno) e quelli tecnologici, rappresentati dalla banca dati Ipsema.

È stata questa a permettere di svolgere in misura contenuta l'analisi sulle radiazioni ottiche, dato che allo stato l'archivio informatico dell'Istituto limita in modo considerevole l'ipotesi di una patologia in qualche modo connessa con il servizio della navigazione data la sporadicità dei casi e comunque non in relazione con qualche specifica mansione o tipologia di navigazione.

Benvero l'Ipsema ha di recente dato il via a Mazara del Vallo ad altro progetto di studio e di ricerca nell'ambito di un progetto asseverato in sede ministeriale riguardante patologie che abbiano colpito marittimi neocomunitari ed extracomunitari e non è escluso che ne derivino – tra l'altro – elementi interessanti le radiazioni ultraviolette derivanti dalla esposizione dei marittimi al sole. E mi fermo qui per questo aspetto della ricerca, non potendo entrare nel suo merito tecnico.

Per quel che riguarda invece le vibrazioni meccaniche, rischio molto più diffuso come testimonia la banca dati Ipsema, dalla ricerca si evince la necessità di elaborare accorgimenti volti a realizzare le condizioni per migliorare la sicurezza e la difesa della salute del lavoratore marittimo, anche attraverso innovazioni che riguardano le tecniche progettuali e costruttive fondando la prevenzione su provvedimenti di tipo tecnico, organizzativo e medico, differenziati a seconda della tipologia delle vibrazioni. E non dimenticando, anzi al contrario tenendosi ben presente da parte dell'Ipsema, e quindi degli armatori e delle organizzazioni sindacali, il loro inserimento a livello europeo e nazionale tra le malattie professionali con oneri significativi visto il loro frequente ricorrere. E non solo per quel che riguarda i costi economici ma quelli sociali. Motivi più che sufficienti a sostegno dei quali si aggiunge l'inserimento dell'Ipsema, prima a seguito di un protocollo d'intesa e poi per legge, nel Sinp, il sistema informatico nazionale per la prevenzione dove confluiranno tra breve tutti i dati in possesso degli enti previdenziali e assicurativi per pervenire ad una rielaborazione analitica idonea a fornire indirizzi più sistematici di governo della prevenzione e della sicurezza del lavoro, tipologia di rischio per tipologia di rischio. Dunque anche per i rischi derivanti dalle radiazioni ottiche e dalle vibrazioni meccaniche, rischi sui quali l'Ipsema è già pronto.

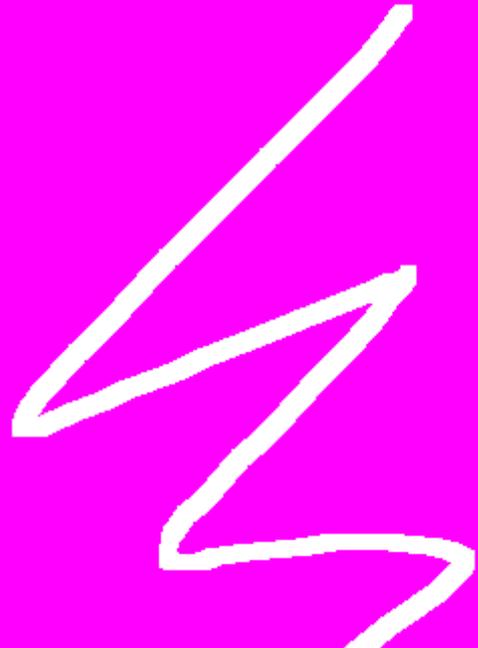


# Indice

<b>PREFAZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>11</b>
GENERALITÀ .....	12
RIFERIMENTI .....	12
<b>1. IL RAPPORTO TRA SALUTE E LAVORO</b> .....	<b>15</b>
<b>2. LA TUTELA LEGISLATIVA</b> .....	<b>17</b>
2.1 IL SISTEMA DELLE ISPEZIONI .....	19
<b>3. LA VALUTAZIONE DEI RISCHI</b> .....	<b>21</b>
3.1 PERICOLO E RISCHIO .....	22
3.2 IL PROCEDIMENTO LOGICO DELLA VALUTAZIONE .....	22
3.3 MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI .....	23
3.4 LA SORVEGLIANZA SANITARIA .....	24
<b>4. I SOGGETTI DELLA PREVENZIONE</b> .....	<b>25</b>
<b>5. ELEMENTI DI RISCHIO A BORDO E LORO PREVENZIONE</b> .....	<b>31</b>
5.1 RISCHIO VIBRAZIONI .....	32
5.1.1 Definizioni .....	32
5.1.2 Livelli di esposizione .....	33
5.1.3 L'ambiente di lavoro e l'esposizione alle vibrazioni .....	35
5.1.4 Danni all'organismo .....	39
5.1.5 Protezione dalle vibrazioni .....	41
5.1.6 Norme pratiche di prevenzione anti vibrazione .....	41

5.2	LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI .....	42
5.2.1	Le determinanti del rischio .....	42
5.2.2	L'instabilità del naviglio .....	43
5.2.3	Le posture corrette .....	45
5.3	RISCHIO RADIAZIONI .....	46
5.3.1	Definizioni .....	46
5.3.2	Effetti biologici delle radiazioni .....	47
5.3.3	Descrizione delle patologie da radiazioni .....	49
5.3.4	Prevenzione e protezione dall'azione dei raggi solari .....	52
5.3.5	Osservazione di condotte di igiene di vita, di lavoro e di alimentazione .....	53
5.3.6	Controllo sanitario .....	54
5.3.7	Impiego di dispositivi di protezione individuale .....	56
<b>6.</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE .....</b>	<b>61</b>
6.1	GENERALITÀ .....	62
6.2	OBIETTIVI DEI DPI .....	62
6.2.1	Guanti da lavoro .....	62
6.2.2	Protezioni alle orecchie .....	63
6.2.3	Caratteristiche dispositivi di protezione acustica individuale.....	63
<b>7.</b>	<b>LA SEGNALETICA DI SICUREZZA .....</b>	<b>65</b>
7.1	TIPOLOGIA.....	66

Generalità



## Generalità

Secondo le ricerche più recenti le vibrazioni meccaniche possono provocare vari tipi di disturbi, principalmente muscolo-scheletrici, specie se accompagnate da sovraccarico meccanico e posture incongrue, e concorrere a stati di stanchezza e spossatezza con conseguente calo di attenzione (fattore che può favorire il determinarsi di eventi infortunistici).

Tra gli effetti dell'esposizione a radiazioni luminose vanno segnalati, oltre alle lesioni cutanee, possibili danni al cristallino (ad esempio l'insorgere di cataratta) e alla retina.

## Riferimenti

A completare le numerose citazioni dal testo di normativa sulla sicurezza del lavoro riguardante, in particolare, le vibrazioni, viene proposta in questa appendice una cronologia recente di provvedimenti legislativi sul tema (dalla banca dati ISPESL, sul sito web: [www.ispesl.it](http://www.ispesl.it)).

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Dir. 15 gennaio 2008 n. 2008/1/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (Versione codificata) (Testo rilevante ai fini del SEE).

D.M. 22 ottobre 2007 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.

D.M. 27 novembre 2006 Quarto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE, relativa ai dispositivi di protezione individuale.

Dir. 17 maggio 2006 n. 2006/42/CE Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 maggio 2006, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione) (Testo rilevante ai fini del SEE).

D.Lgs. 10 aprile 2006 n. 195 Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore).

Dir. 5 aprile 2006 n. 2006/25/CE Direttiva 2006/25/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali) (diciannovesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE).

D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 187 Attuazione della direttiva 2002/44/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche.

D.Lgs. 11 maggio 2005 n. 133 Attuazione della direttiva 2000/76/CE, in materia di incenerimento dei rifiuti.

D.M. 30 dicembre 2004 Individuazione delle tematiche di studio e ricerca da ammettere alla contribuzione, prevista dall'articolo 197, lettera c), del T.U., approvato con decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124, e dei relativi stanziamenti di bilancio per l'esercizio finanziario 2005.

Dir. 29 aprile 2004 n. 2004/40/CE Sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE).

D.M. 15 aprile 2003 n. 130 Regolamento riguardante la regola tecnica per la costituzione e sistemazione degli impianti radioelettrici da installare a bordo delle navi soggette ai requisiti previsti dal GMDSS.

Dir. 6 febbraio 2003 n. 2003/10/CE Direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 febbraio 2003, sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore) (diciassettesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE).

Dir. 25 giugno 2002 n. 2002/44/CE Direttiva 2002/44/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (vibrazioni) (sedicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE).

Circ. 1 marzo 2002 n. 4 Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili.

D.Lgs. 26 marzo 2001 n. 151 Testo unico delle disposizioni legislative in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità, a norma dell'articolo 15 della legge 8 marzo 2000, n. 53.

D.Lgs. 8 settembre 2000 n. 332 Attuazione della direttiva 98/79/CE relativa ai dispositivi medico-diagnostici in vitro.

Dir. 8 maggio 2000 n. 2000/14/CE Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'8 maggio 2000, sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 93 Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.

D.Lgs. 17 agosto 1999 n. 298 Attuazione della direttiva 93/103/CE relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per il lavoro a bordo delle navi da pesca.

D.Lgs. 27 luglio 1999 n. 271 Adeguamento della normativa sulla sicurezza e salute dei lavoratori marittimi a bordo delle navi mercantili da pesca nazionali, a norma della legge 31 dicembre 1998, n. 485.

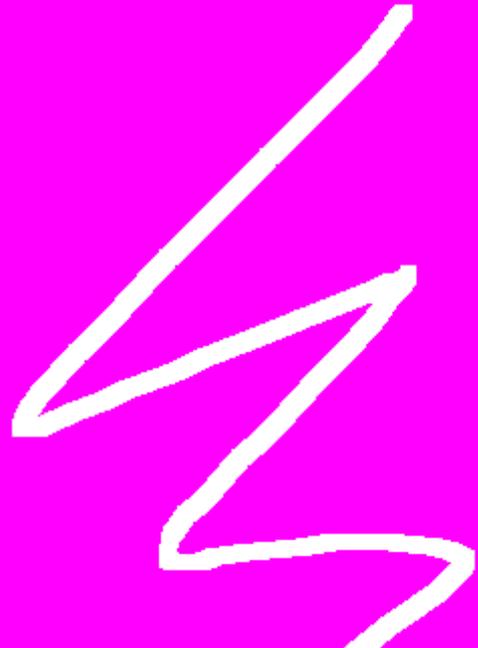
Dir. 27 ottobre 1998 n. 98/79/CE Direttiva 98/79/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 ottobre 1998 relativa ai dispositivi medico-diagnostici in vitro (Recepimento legislativo italiano: D.Lgs. 8 settembre 2000, n. 332).

Lett. Circ. 5 agosto 1998 n. 9752 Ponti mobili sviluppabili su carro con sistema meccanico ad aste per il livellamento del cestello.

Circ. 5 agosto 1998 n. 9752 NOTA TECNICA - Ponti mobili sviluppabili su carro con sistema meccanico ad aste per il livellamento del cestello.

D.M. 12 marzo 1998 Elenco riepilogativo di norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459, concernente: "Regolamento per l'attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine".

# 1. Il rapporto tra salute e lavoro



Salute e sicurezza sul lavoro sono concetti strettamente collegati. La sicurezza sul lavoro può essere definita come un insieme di condizioni che preservano la salute delle persone che svolgono attività lavorative.

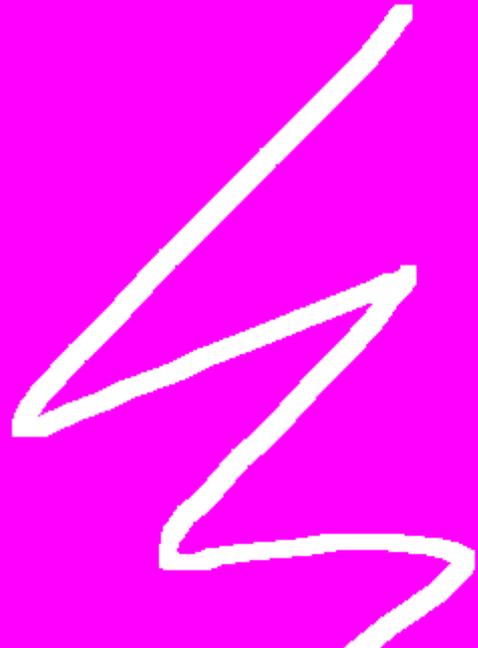
La salute, vista generalmente come assenza di malattia, può essere pensata in una accezione più ampia di quella semplicemente legata alla condizione fisica. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce la salute come "condizione di benessere fisico, psichico e sociale" della persona, e quindi del lavoratore: infatti, come la mancanza di benessere corrisponda al malessere, che a lungo termine può generare la malattia.

Una condizione di benessere di un individuo rispetto al lavoro dipende dalla soddisfazione di diverse aspettative che egli ripone nel proprio lavoro: esigenze economiche, necessità di gratificazione, ambizioni di crescita individuale e professionale, di successo ed affermazione, di condivisione di obiettivi con altre persone, di autonomia e di creatività.

In definitiva, la tutela della salute nei luoghi di lavoro è raggiungibile attraverso l'insieme di diversi elementi che assicurino anzitutto l'integrità psichica e fisica dei lavoratori tendendo, nel contempo, verso il benessere, attraverso il miglioramento costante e progressivo delle condizioni di lavoro, insieme ad una maggiore attenzione alla soggettività degli individui lavoratori, che si realizza mediante il loro attivo coinvolgimento nel processo di crescita progressiva del livello di sicurezza.

In questa direzione si muove anche il recente sviluppo dell'ergonomia, scienza che applica le conclusioni riguardanti l'essere umano raggiunte da altre scienze alla progettazione di oggetti, sistemi e ambienti destinati all'uso da parte di persone: in ambito lavorativo si occupa quindi di concepire il lavoro adattandolo all'uomo, proprio in applicazione della concezione di salute come benessere degli individui.

## 2. La tutela legislativa



In materia di igiene e sicurezza sul lavoro la legislazione è progredita in funzione del cambiamento del concetto di salute: le condizioni di tutela minime oggi stabilite dalla legge sono molto cambiate rispetto agli obblighi introdotti nelle prime leggi in materia, che risalgono alla fine del 1800.

In Italia il sistema legislativo in materia di sicurezza sul lavoro è sempre stato molto avanzato rispetto al resto dell'Europa, fino all'avvento delle direttive comunitarie e normative internazionali che hanno uniformato la situazione.

A seguito dell'introduzione nel nostro ordinamento delle direttive comunitarie e delle normative internazionali, nel 1999 è stato emanato il Decreto legislativo n. 271, relativo "All'adeguamento della normativa di sicurezza e salute dei lavoratori marittimi a bordo delle navi mercantili e da pesca nazionali, a norma della legge 31.12.1988 n. 485".

Questo decreto ha comportato un significativo cambiamento culturale:

- attraverso l'obiettivo del "miglioramento continuo e progressivo" del luogo di lavoro ha recepito l'interpretazione più recente del concetto di salute, intesa qui come benessere fisico, psichico e sociale;
- sottolinea l'importanza dell'organizzazione del lavoro, cioè dei rapporti tra le persone e gli elementi costituenti il lavoro e tra gli stessi elementi;
- pone l'uomo al centro della questione, poiché è l'uomo che opera sul luogo di lavoro. Infatti, il lavoratore diventa un soggetto attivo e partecipante al processo di miglioramento.

Lo sviluppo della sicurezza in un ambiente di lavoro è, nelle finalità del D.Lgs. 271/99, un progetto collettivo e costante dove tutti i soggetti sono responsabilizzati nella costruzione della sicurezza e dove è fondamentale la presenza di un'organizzazione ben definita, con compiti e obiettivi precisi. In questa ottica assumono un ruolo importante anche le figure con compiti di direzione, di coordinamento e controllo.

Il D.Lgs. 271/99 stabilisce per tutte le attività lavorative l'obbligo della valutazione dei rischi da parte del datore di lavoro, che deve essere eseguita coinvolgendo tutte le parti in causa. L'unico limite rispetto all'eliminazione dei rischi è quello della fattibilità tecnologica, che però non esclude l'obbligo di costante aggiornamento rispetto a quanto il progresso tecnologico ha messo a punto.

## 2.1 Il sistema delle ispezioni

L'attività di vigilanza sull'applicazione della normativa in materia di tutela della salute e sicurezza del lavoro a bordo delle navi è di competenza degli organi di vigilanza.

Organi di vigilanza sono: l'Autorità Marittima, le ASL e gli Uffici di Sanità marittima. All'accertamento delle violazioni delle disposizioni contenute nel D.Lgs. 271/99 e all'applicazione delle sanzioni amministrative provvede l'Autorità marittima. Alla vigilanza ai fini penali e alle prescrizioni provvedono gli organi di vigilanza in coordinamento tra loro. Ai fini di verificare l'applicazione delle disposizioni contenute nel D.Lgs. 271/99, le navi sono sottoposte alle seguenti visite ispettive:

- a) visita iniziale
  - 1) per le navi o unità mercantili nazionali nuove;
  - 2) per le navi da pesca nuove di lunghezza superiore ai 24 m;
- b) visita periodica (ogni due anni):
  - 1) per le navi o unità mercantili nazionali esistenti di stazza lorda superiore a 200;
  - 2) per le navi da pesca esistenti di lunghezza superiore a 24 m;
- c) visita occasionale:
  - 1) per le navi o unità mercantili nazionali nuove ed esistenti;
  - 2) per le navi da pesca nuove ed esistenti;
  - 3) per le navi adibite al servizio di pilotaggio e per quelle adibite a servizio di rimorchio in ambito portuale;
  - 4) per le navi adibite al servizio di pilotaggio e per quelle adibite a servizio di rimorchio in ambito portuale;
  - 5) per le navi o unità mercantili straniere.

Le visite occasionali vengono disposte dall'Autorità Marittima di propria iniziativa o su richiesta della ASL competente per territorio o dei rappresentanti delle

organizzazioni di categoria, oppure può essere richiesta direttamente dai lavoratori tramite il loro rappresentante per la sicurezza. Le visite sono eseguite dalla Commissione territoriale per la prevenzione degli infortuni, igiene e sicurezza del lavoro. Le Commissioni territoriali sono così composte:

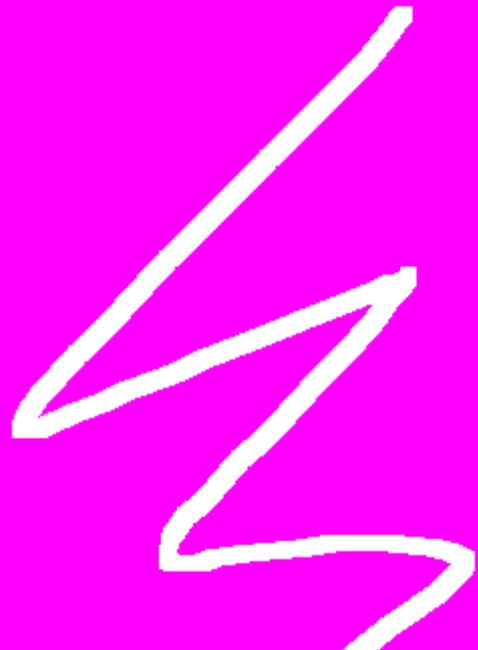
- a) l'ufficiale responsabile della sezione sicurezza della navigazione, della Capitaneria di Porto territorialmente competente in relazione al luogo in cui la nave effettua la visita;
- b) il medico di porto, o medico designato dall'Ufficio di sanità marittima competente per territorio;
- c) un rappresentante della Azienda unità sanitaria locale competente per territorio;
- d) un ingegnere o capo tecnico, dipendente del Ministero;
- e) due rappresentanti designati dalle organizzazioni sindacali della gente di mare, maggiormente rappresentative a livello nazionale;
- f) due rappresentanti designati dalle associazioni degli armatori.

Per le navi da pesca, i componenti di cui alle lettere e) ed f), sono sostituiti da due rappresentanti delle organizzazioni sindacali dei lavoratori della pesca e da due rappresentanti delle associazioni della pesca.

Per le problematiche concernenti le unità che svolgono servizio di pilotaggio, ai componenti di cui alla lettera f) è aggiunto un rappresentante della federazione italiana piloti dei porti.

Durante le visite, alle quali deve partecipare il comandante (o un suo delegato) ed il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, gli ispettori accedono ai luoghi di lavoro e verificano il rispetto delle disposizioni legislative; al termine, compilano il verbale di ispezione, che contiene tutte le informazioni reperite, la documentazione visionata e le conclusioni. Qualora vengano rilevate inosservanze, l'Autorità interverrà con apposite prescrizioni e, nei casi più gravi, fermerà la nave fino a quando le prescrizioni imposte non saranno state soddisfatte. Una copia del verbale di ispezione deve essere conservata tra i documenti di bordo, a disposizione degli organi di vigilanza che effettueranno le visite successive.

### 3. La valutazione dei rischi



Il datore di lavoro è tenuto, secondo gli articoli 5 e 6 del D.Lgs. 271/99, a valutare costantemente i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori ed effettuare una valutazione dei rischi.

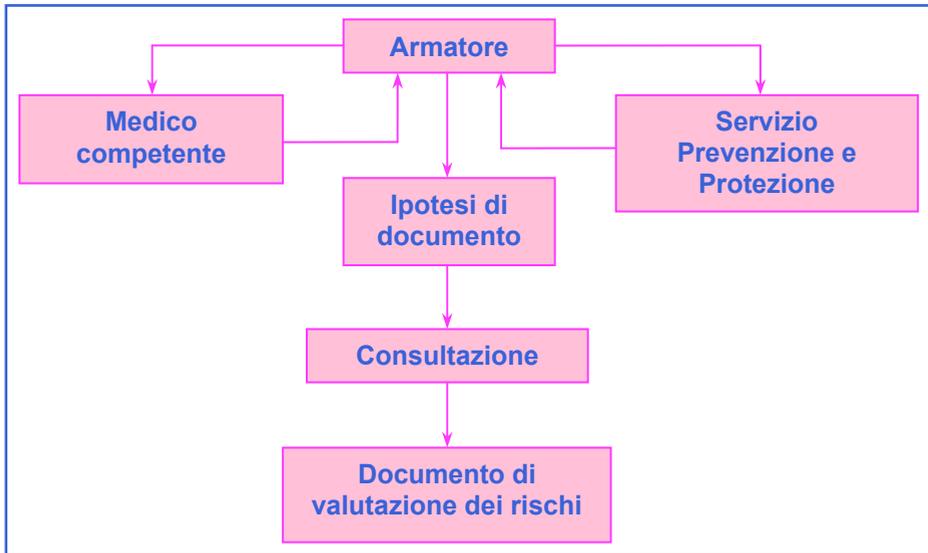
### 3.1 Pericolo e rischio

Un pericolo può essere presente sul luogo di lavoro, ma la possibilità concreta che provochi effetti dannosi dipende dalle condizioni in cui agisce. L'insieme di queste condizioni determina una probabilità ed una gravità del danno e definisce, quindi, il rischio legato alla presenza di quel pericolo. Questa specificazione è importante perché, quando un pericolo è presente sul luogo di lavoro, sono necessari due interventi:

- Eliminare l'elemento pericoloso;
- Agire sulle condizioni che determinano il rischio, riducendolo con interventi che riducono la probabilità del danno e/o la sua gravità. In molte situazioni non sarà possibile eliminare completamente la fonte del rischio: in questi casi è però necessario intervenire sulle condizioni di lavoro per ridurre il rischio, assegnando agli interventi una priorità determinata dal processo di valutazione del rischio.

### 3.2 Il procedimento logico della valutazione

Attraverso il processo della valutazione dei rischi si individuano, nelle varie fasi del processo lavorativo, la presenza delle fonti di pericolo e accerta i rischi, cioè la probabilità concreta che si verifichino i danni associati ai pericoli presenti. Alcuni di questi elementi pericolosi, chiamati nel linguaggio tecnico fattori di rischio, possono provenire dal tipo di attrezzature utilizzate, altri dai locali di lavoro, altri ancora dalle modalità operative. Grande importanza hanno poi l'addestramento alla mansione dell'operatore e la sua formazione rispetto a ragionare in termini di sicurezza per saper lavorare in sicurezza. La mappatura dei pericoli è quindi una fase fondamentale per effettuare correttamente la valutazione dei rischi derivanti e non può essere che fatta con la collaborazione dei lavoratori direttamente a contatto con l'attività lavorativa e con i diversi fattori di rischio. Per questo motivo il D.Lgs. 271/99 prevede un forte coinvolgimento di tutte le parti nel processo di valutazione dei rischi:



Il documento di valutazione dei rischi si compone di tre parti:

- a) una relazione sulla valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute durante il lavoro;
- b) l'individuazione delle misure di prevenzione ritenute necessarie;
- c) il piano di attuazione nel tempo delle misure individuate per garantire un miglioramento continuo e progressivo dei livelli di sicurezza.

Il processo di valutazione dei rischi deve essere nuovamente effettuato ad ogni modifica dell'attività lavorativa rilevante per la salute e la sicurezza dei lavoratori, con conseguente revisione del documento di valutazione. In ogni caso la legge suggerisce che ogni tre anni ne sia verificata la conformità rispetto alla situazione attuale.

### 3.3 Misure tecniche, organizzative e procedurali

In funzione dei risultati raggiunti al termine del procedimento di valutazione, qualsiasi fattore di rischio esistente nell'ambito lavorativo deve essere eliminato o il suo livello di rischio deve essere ridotto al minimo mediante:

- misure tecniche: consistono nel recepire i continui miglioramenti che il progresso tecnologico mette a disposizione (adeguamento di attrezzature di lavoro, sostituzione di prodotti chimici pericolosi, miglioramento delle caratteristiche microclimatiche di un ambiente);
- misure organizzative: interventi che incidono sull'ambito organizzativo riducendo il rischio (ad esempio, il rispetto delle ore di lavoro e di riposo);
- misure procedurali: istruzioni di lavoro che permettono di affrontare elementi pericolosi senza improvvisare. In genere, nella scelta del tipo di intervento da effettuare, il datore di lavoro deve rispettare le misure generali di tutela stabilite dall'articolo 5 del D.Lgs. 271/99 tra cui:
  - valutazione del rischio alla fonte
  - rispetto dei principi ergonomici
  - adozione dei provvedimenti suggeriti dal miglior progresso tecnologico.

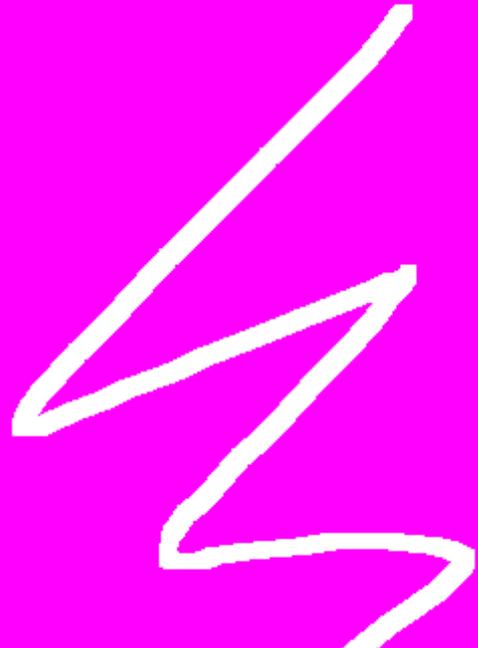
### 3.4 La sorveglianza sanitaria

Al fine di prevenire la comparsa di danni alla salute assume grande importanza la pratica della sorveglianza sanitaria. Per alcuni fattori di rischio, infatti, è stato possibile individuare degli indicatori precoci del danno, vale a dire degli elementi che, se osservati e correttamente interpretati, sono in grado di indicare se il lavoratore stia sviluppando un danno quando questo non è ancora comparso.

La sorveglianza sanitaria comprende:

- Accertamenti preventivi intesi a constatare l'assenza di controindicazioni al lavoro a cui i lavoratori marittimi sono destinati, ai fini della valutazione all'idoneità alla mansione specifica;
- Accertamenti periodici per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità alla mansione specifica.

## 4. I soggetti della prevenzione



Il lavoro a bordo è un processo molto complesso, in cui le componenti umane, tecniche, ambientali devono integrarsi in una organizzazione. È perciò fondamentale che la prevenzione sia parte costituente della stessa organizzazione del lavoro: non è più materia dei soliti addetti ai lavori ma percorso a cui tutti i soggetti che partecipano al processo di lavoro apportano il loro contributo nei limiti di quelle che sono le loro competenze.

Questi presupposti vengono ampiamente sviluppati nel D.Lgs. 271/99 che indica le responsabilità dell'Armatore, della Compagnia e dei vari componenti dell'equipaggio.

**Armatore (datore di lavoro):** è il responsabile dell'esercizio dell'impresa di navigazione, sia o meno il proprietario della nave, ovvero il titolare del rapporto di lavoro con l'equipaggio. È responsabile della valutazione dei rischi per la sicurezza e per la salute dei lavoratori marittimi. Predisporre il piano di sicurezza dell'ambiente di lavoro.

**Comandante:** ferma restando le disposizioni previste dal codice della navigazione, nonché dalle norme vigenti in materia di sicurezza della navigazione, egli deve:

- emettere le procedure ed istruzioni per l'equipaggio relative all'igiene, salute e sicurezza del lavoro;
- segnalare all'armatore, sentito il servizio di prevenzione e protezione di bordo, le deficienze riscontrate che possono compromettere l'igiene, la salute e la sicurezza del lavoro a bordo;
- valutare con il servizio di prevenzione e protezione gli infortuni a bordo informarne l'armatore;
- designare, tra i componenti dell'equipaggio, i lavoratori marittimi incaricati dell'attuazione delle misure di sicurezza, come previsto dal relativo regolamento;
- informare l'armatore e il rappresentante della sicurezza se si verificano incidenti non prevedibili o che possono comportare rischi per la salute ed adottare le misure atte ad identificare e rimuovere le cause di tali eventi, limitando al minimo i rischi per i lavoratori.

**Personale addetto al servizio di prevenzione e protezione dei lavoratori:** designato tra il personale di bordo, rappresentativo delle varie sezioni, espleta i seguenti compiti:

- collaborare con il Comandante e il Responsabile della sicurezza dell'ambiente di lavoro di bordo, al fine di attuare le norme in materia di igiene e sicurezza del lavoro a bordo;
- segnalare al Responsabile della sicurezza dell'ambiente di lavoro le deficienze e anomalie riscontrate che possono compromettere l'igiene e la sicurezza del lavoro a bordo;
- individuare i fattori di rischio connessi ai lavori di bordo;
- individuare, in collaborazione con l'armatore, le misure di igiene e sicurezza del lavoro a bordo contro i rischi identificati;
- esaminare con il Responsabile della sicurezza e dell'ambiente di lavoro gli infortuni verificatisi a bordo;
- informare l'equipaggio sulle problematiche inerenti l'igiene la sicurezza del lavoro a bordo;
- proporre programmi di formazione e informazione dei lavoratori marittimi imbarcati.

**Responsabile della sicurezza dell'ambiente di lavoro:** ferme restando le responsabilità del Comandante, egli deve:

- sensibilizzare l'equipaggio all'applicazione delle direttive in materia di igiene e sicurezza del lavoro a bordo;
- controllare l'applicazione delle prescrizioni specifiche in materia di igiene e sicurezza del lavoro;
- segnalare al Comandante le deficienze e le anomalie riscontrate che possono compromettere l'igiene e la sicurezza del lavoro a bordo;
- valutare, d'intesa con il Comandante, la tipologia di infortuni occorsi al lavoratore marittimo a bordo, al fine di individuare nuove misure di prevenzione degli infortuni.

**Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza dell'ambiente di lavoro:** viene eletto dai lavoratori marittimi imbarcati. I suoi compiti sono:

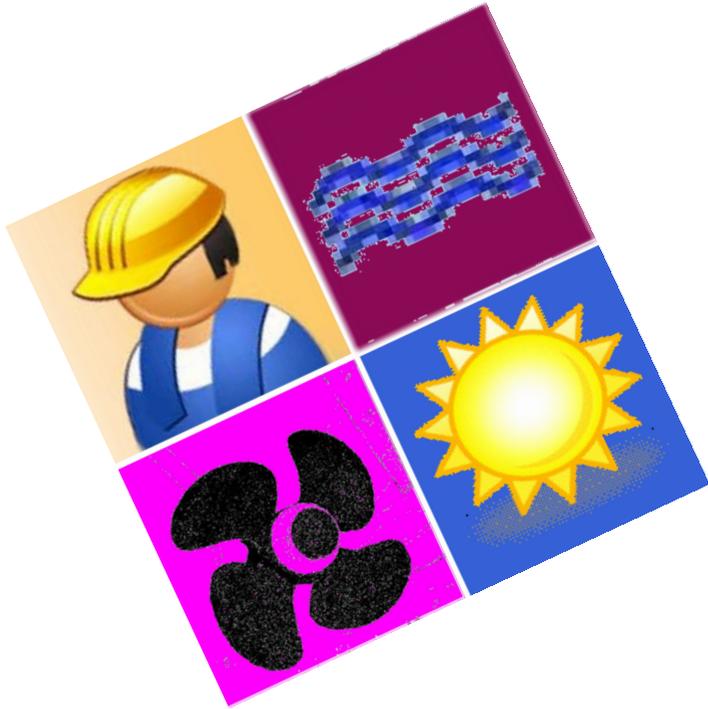
- collaborare con il servizio di prevenzione e protezione (viene consultato preventivamente sulla designazione, da parte dell'armatore, del personale addetto al servizio di prevenzione e protezione);
- proporre iniziative in materia di prevenzione e protezione del lavoratore a bordo;
- ricevere le informazioni e la documentazione aziendale inerenti la valutazione dei rischi e le misure di prevenzione relative, nonché quelle riguardanti le sostanze ed i materiali pericolosi, le attrezzature di lavoro, l'organizzazione e l'ambiente di lavoro.

**Medico competente:** svolge i seguenti compiti:

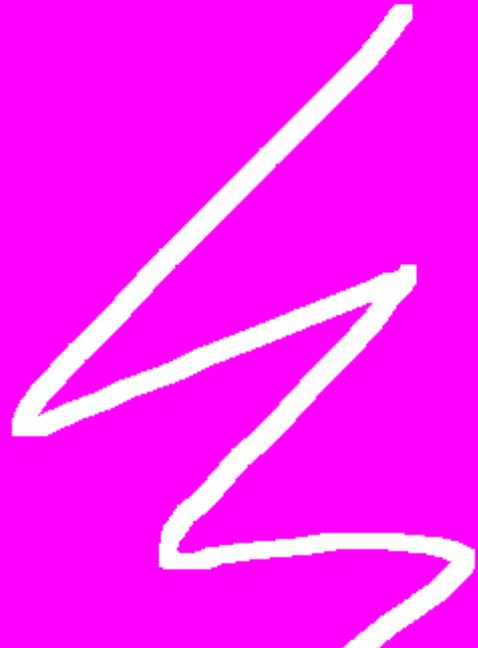
- collabora con l'armatore e il servizio di prevenzione e protezione alla predisposizione dell'attuazione delle misure per la tutela della salute del lavoratore marittimo;
- effettua gli accertamenti sanitari ed esprime i giudizi di idoneità alla mansione specifica;
- istruisce ed aggiorna la cartella sanitaria dei lavoratori marittimi;
- fornisce informazioni ai lavoratori marittimi sul significato degli accertamenti sanitari a cui sono sottoposti;
- comunica, in occasione delle riunioni previste dalla normativa, i risultati anonimi collettivi degli accertamenti clinici e strumentali effettuati e fornisce indicazioni sul significato degli stessi;
- congiuntamente al responsabile della sicurezza, visita gli ambienti di lavoro almeno due volte e partecipa alla programmazione del controllo dell'esposizione dei lavoratori marittimi.

**Lavoratori marittimi:** qualsiasi persona facente parte dell'equipaggio che svolge, a qualsiasi titolo, servizio o attività lavorativa a bordo. Ogni lavoratore marittimo imbarcato deve:

- osservare le misure disposte dall'armatore e dal comandante della nave ai fini dell'igiene e della sicurezza dell'ambiente di lavoro a bordo;
- non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che possano compromettere la sicurezza propria e di altri lavoratori;
- utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze ed i dispositivi tecnico-sanitari di bordo, nonché i dispositivi individuali di protezione forniti dall'armatore;
- segnalare al comandante o al responsabile del servizio di prevenzione e protezione le eventuali deficienze dei dispositivi e dei mezzi di protezione suddetti, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza dell'ambiente di lavoro;
- cooperare, insieme all'armatore ed al comandante o al responsabile del servizio di prevenzione e protezione, al fine di dare piena attuazione a tutti gli adempimenti previsti dagli organi di vigilanza o comunque necessari per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori marittimi durante il lavoro;
- sottoporsi ai controlli sanitari secondo quanto disposto dalle vigenti normative in materia;
- attuare con diligenza le procedure previste nei casi di emergenza.



## 5. Elementi di rischio a bordo e loro prevenzione



Come abbiamo evidenziato nella premessa, molti sono rischi che deve affrontare il personale di bordo. D'altra parte, vogliamo qui concentrarci in particolare su:

- il rischio vibrazioni,
- Il rischio radiazioni.

## 5.1 Rischio vibrazioni

Fino all'entrata in vigore del D.Lgs. 187/05 non esisteva una tutela legislativa per chi era esposto al rischio vibrazioni, nonostante che i danni da vibrazione possano essere anche molto gravi, l'unico riferimento normativo era il D.P.R. 303/56 che rimandava, in presenza di scuotimenti, alla messa in pratica delle misure suggerite dal progresso tecnologico.

Le misure di tutela attuali devono tener conto del tipo di vibrazioni presenti nell'ambiente di lavoro, esse si possono distinguere in vibrazioni a corpo intero e vibrazioni al sistema mano-braccio.

### 5.1.1 Definizioni

Si definiscono vibrazioni i processi dinamici indotti in corpi elastici da sollecitazioni aventi carattere ripetitivo nel tempo. I parametri caratterizzanti una vibrazione sono la frequenza, la lunghezza d'onda, l'ampiezza, la velocità e l'accelerazione.

L'esposizione umana a vibrazioni meccaniche rappresenta un fattore di rischio rilevante per i lavoratori esposti.

Il rischio connesso ad esposizione di vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse:

- estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mani, piedi ecc.),
- frequenza della vibrazione,
- direzione di propagazione,
- tempo di esposizione.

Da un punto di vista igienistico, l'esposizione umana a vibrazioni si differenzia in:

- **Esposizione del Sistema Mano-Braccio**, indicata con acronimo inglese **HAV** (Hand Arm Vibration). Si riscontra in lavorazioni in cui s'impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti. Questo tipo di vibrazioni possono indurre a disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, definito con termine unitario "Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio". L'esposizione a vibrazioni al sistema mano-braccio è generalmente causata dal contatto delle mani con l'impugnatura di utensili manuali o di macchinari condotti a mano.
- **Esposizione del corpo intero**, indicata con acronimo inglese **WBV** (Whole Body Vibration). Si riscontra in lavorazioni a bordo di mezzi di movimentazione usati in industria ed in agricoltura, mezzi di trasporto e in generale macchinari industriali vibranti che trasmettano vibrazioni al corpo intero. Tale esposizione può comportare rischi di lombalgie e traumi del rachide per i lavoratori esposti.

### 5.1.2 Livelli di esposizione

La valutazione del rischio derivante da vibrazioni consiste nella determinazione del livello di esposizione a cui sono soggetti tutti i lavoratori che fanno uso di macchine o attrezzature che producono vibrazioni interessanti il sistema mano-braccio o corpo intero. Il D.Lgs. 187/05 fissa i valori dell'accelerazione in  $m/s^2$ , normalizzata ad un periodo di riferimento di 8 ore, A(8) (valori limite e valori di esposizione che fanno scattare l'azione), riportati nella tabella sottostante:

<b>VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO (HAV)</b>	
Livello d'azione giornaliero di esposizione	Valore limite giornaliero di esposizione
A(8) = 2,5 $m/s^2$	A(8) = 5 $m/s^2$
<b>VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO (WBV)</b>	
Livello d'azione giornaliero di esposizione	Valore limite giornaliero di esposizione
A(8) = 0,5 $m/s^2$	A(8) = 1,15 $m/s^2$

Si intende per:

- **Livello di azione** il valore oltre il quale si ha l'obbligo di attuare misure di tutela dei lavoratori esposti, come l'informazione, di ridurre il rischio e di attivare la sorveglianza sanitaria.
- **Livello limite** il valore oltre il quale l'esposizione è vietata.

Nello specifico, per determinare la fascia di appartenenza e le misure di prevenzione da adottare si dovranno confrontare i valori di A(8) con i seguenti range:

### SISTEMA MANO-BRACCIO

Livello di Rischio	Entità	Azione da Intraprendere
$A(8) < 2,5 \text{ m/s}^2$	<b>RISCHIO BASSO</b>	Nessuna misura specifica è consigliata comunque l'informazione/formazione dei lavoratori esposti al rischio
$2,5 < A(8) < 5 \text{ m/s}^2$	<b>RISCHIO MEDIO</b>	Informazione/Formazione dei lavoratori esposti al rischio Controlli sanitari periodici Misure per abbattere il rischio
$A(8) > 5 \text{ m/s}^2$	<b>RISCHIO INACCETTABILE</b>	Sostituzione immediata della macchina / attrezzo / apparecchiatura

## SISTEMA CORPO INTERO

Livello di Rischio	Entità	Azione da Intraprendere
$A(8) < 0,5 \text{ m/s}^2$	<b>RISCHIO BASSO</b>	Nessuna misura specifica è consigliata comunque l'informazione/formazione dei lavoratori esposti al rischio
$0,5 < A(8) < 1,15 \text{ m/s}^2$	<b>RISCHIO MEDIO</b>	Informazione/Formazione dei lavoratori esposti al rischio Controlli sanitari periodici Misure per abbattere il rischio
$A(8) > 1,15 \text{ m/s}^2$	<b>RISCHIO INACCETTABILE</b>	Sostituzione immediata della macchina / attrezzo / apparecchiatura

### 5.1.3 L'ambiente di lavoro e l'esposizione alle vibrazioni

Ciò che caratterizza il settore lavorativo marittimo è l'azione del mare, cioè del moto ondoso, sulla nave, la quale può essere paragonata ad una piattaforma dotata di mobilità da cui si generano vibrazioni che sono trasmesse al corpo umano. Ne consegue un impegno muscolare e quindi sforzo, sia statico che dinamico, e sollecitazioni articolari.

L'energia vibratoria è prodotta da onde di compressione e decompressione che si propagano mediante una oscillazione periodica a velocità variabile in funzione della quale si possono produrre effetti lesivi su tutto il corpo umano oppure solo su una parte dell'organismo.

Le vibrazioni cui può essere esposto il lavoratore marittimo sono principalmente quelle a bassa o media frequenza, rispettivamente negli intervalli 0-2 Hz, e 2-20 Hz; le prime, in particolare, sono quelle più frequentemente generate dal movimento della nave.

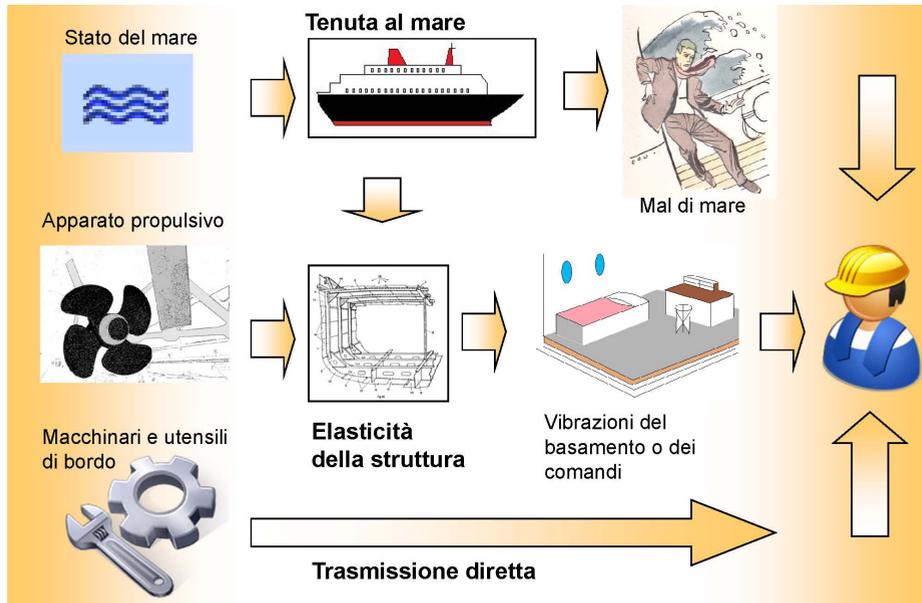


Figura 1: Vibrazioni della nave trasmesse all'uomo.

Data l'esposizione di tutto il corpo a tali vibrazioni è anche evidente come gli effetti possano interessare l'organismo in più distretti anatomico-funzionali.

Esposizioni a vibrazioni ad alta frequenza, superiori ai 20 Hz, cioè quelle prodotte soprattutto da strumenti dotati di movimento rotante (avvitatrici) a percussione (scalpello) o misto (martello a percussione) sarebbero meno frequenti, data la straordinarietà di utilizzo di tali mezzi nelle lavorazioni di bordo e comunque, laddove necessario, solo da parte di alcune categorie del personale, e per periodi di tempo limitati.

È evidente in tal caso come l'effetto dannoso sia solo su una parte dell'organismo, quella in relazione all'utilizzo del mezzo, di solito gli arti superiori. Da registrare comunque la minore incidenza di effetti dannosi rispetto ai lavoratori di terra in ragione dell'occasionale prestazione lavorativa con strumenti dotati delle caratteristiche prima descritte.

Resta pertanto da valutare il movimento della nave come condizione di esposizione a vibrazioni. Il movimento della nave avviene su tre assi passanti per il baricentro del natante: asse x disteso sul piano di simmetria (asse longitudinale), asse y perpendicolare al piano di simmetria (asse trasversale), asse z perpendicolare ai precedenti e diretto verso l'alto (asse verticale). Su tali assi la nave compie sei movimenti elementari, tre di rotazione e tre di traslazione.

Movimenti di rotazione sono:

- intorno all'asse x: rollio;
- intorno all'asse y: beccheggio;
- intorno all'asse z: serpeggio.

Movimenti di traslazione sono:

- lungo l'asse x: abbrivio;
- lungo l'asse y: scarroccio;
- lungo l'asse z: sussulto.

Un movimento generico della nave può ritenersi una combinazione dei sei che essa compie.

Di tutti i moti, quelli da prendere in maggiore considerazione sono il rollio e il beccheggio in quanto si ripetono periodicamente con maggiore frequenza degli altri, comportano delle accelerazioni molto fastidiose, fanno degradare tutti gli aspetti connessi con l'operatività della nave e il rendimento dell'equipaggio.

Il rollio consiste in un movimento angolare di oscillazione. Dipende dal moto ondoso, dalle dimensioni e dalla forma della nave. In particolare, le azioni esterne esercitate dal mare mosso e/o dal vento amplificano gli angoli di sbandamento, e quindi la velocità e le accelerazioni angolari. Maggiore è il

periodo di rollio della nave, minori risultano la sua ampiezza e la sua accelerazione, e in definitiva, la sua azione sull'uomo.

Il moto di rollio provoca, su un qualsiasi corpo posto sulla nave, uno spostamento laterale e un effetto di sollevamento con conseguenze negative sui macchinari e sui marinai. Sulle persone a bordo le accelerazioni verticali hanno effetti che condizionano il senso dell'equilibrio, nonché la possibilità e la capacità di attendere con cura e precisione allo svolgimento del lavoro da compiere.

Il beccheggio è pure esso un movimento oscillatorio che la nave compie intorno ad un asse orizzontale perpendicolare al piano di simmetria. È un movimento più gravoso quando il piano di simmetria della nave è perpendicolare alla direzione di propagazione delle onde e si verificano condizioni di sincronismo. È un movimento soprattutto influenzato dalla velocità della nave, dalla distribuzione longitudinale dei pesi e dalla pienezza delle forme di prora.

È risaputo che detti movimenti, non uniformi, si ripercuotono su tutto l'organismo provocando alterazioni della funzione del sistema nervoso centrale deputata al controllo dell'equilibrio attraverso gli stimoli contrastanti provenienti dalle diverse regioni periferiche dell'organismo (labirinti, vista, recettori muscolo-cutanei). La stimolazione con frequenze molto basse provoca risposte vestibolari che tendono a divenire sempre più intense con l'aumentare dell'ampiezza delle vibrazioni.

L'iperstimolazione del vestibolo e dei canali semicircolari determina, dopo un periodo di latenza variabile, la comparsa di un quadro sintomatologico noto come chinetosi o mal dei trasporti.

Oltre all'apparato vestibolare, nella patogenesi della chinetosi sembrano giocare un ruolo importante gli impulsi afferenti dai meccanocettori cutanei e sottocutanei e dalle zone mesenteriche e addominali. Particolari sensazioni ottiche e olfattive risultano decisive per l'insorgenza acuta dei disturbi. I disturbi cinetosici, sebbene di possibile riscontro nel lavoratore marittimo in particolari condizioni meteo-marine, sarebbero comunque manifestazioni eccezionali in relazione, probabilmente, allo sviluppo di meccanismi di adattamento.

D'altra parte la persistenza di tali manifestazioni in un marittimo impone una revisione sul giudizio dell'idoneità al servizio della navigazione.

### 5.1.4 Danni all'organismo

Ma quali sono i danni che le vibrazioni possono determinare sull'organismo? Fondamentalmente si dividono in: danni da vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio; danni da vibrazioni trasmesse al corpo intero.

Tra i danni da vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si segnalano:

- a) malattie infiammatorie dei tendini e delle articolazioni degli arti superiori (tendiniti, tenosinoviti, artrosi di spalla gomito, polso, articolazioni carpali);
- b) sindrome del dito bianco (Figura 2);

Tra i danni da vibrazioni trasmesse al corpo intero, si segnalano:

- a) disturbi digestivi;
- b) disturbi dell'apparato circolatorio (emorroidi, varici arti inferiori);
- c) discopatie lombo-sacrali (Figura 3).



Figura 2: Esempi di sindrome del dito bianco (Dott. M. Bovenzi, Unità Clinica Operativa di Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze di Medicina Pubblica, Università degli Studi di Trieste).

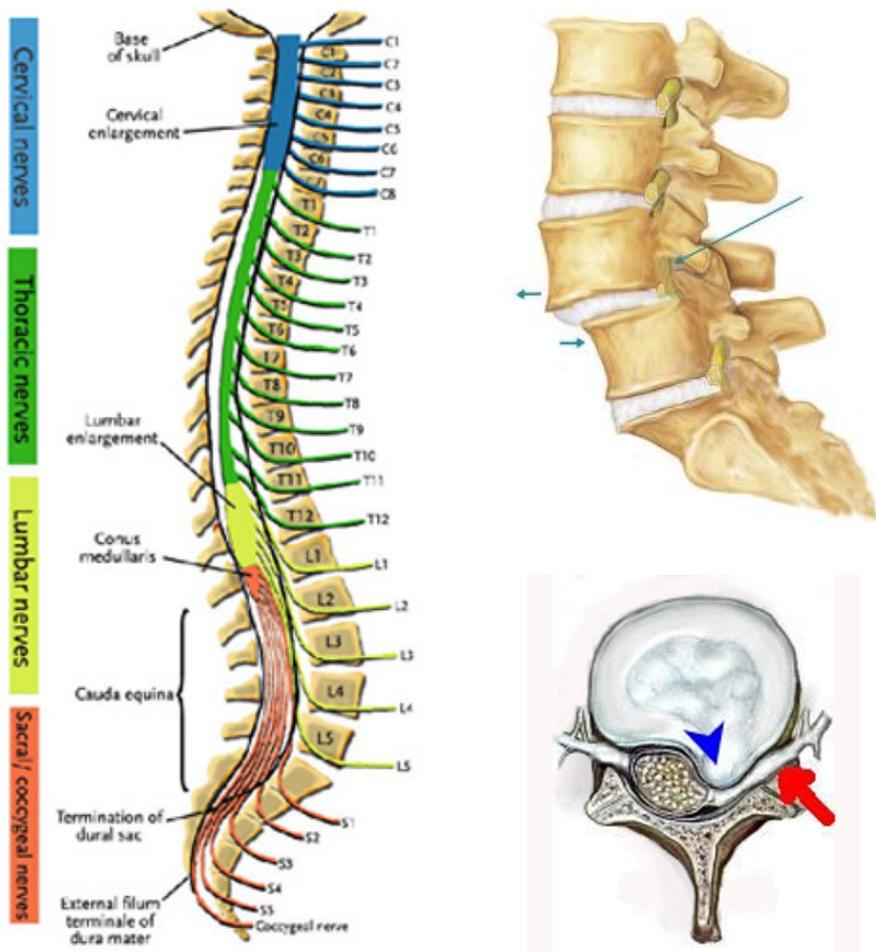


Figura 3: La colonna vertebrale (a sinistra), un particolare del distretto lombo-sacrale (a destra, in alto) e un'ernia del disco (a destra, in basso) nella zona lombo-sacrale.

### 5.1.5 Protezione dalle vibrazioni

La prevenzione terziaria dell'esposizione a vibrazioni si effettua attraverso l'utilizzo di guanti anti-vibrazione (per vibrazioni a sistema mano-braccio) e di scarpe anti-vibrazione (per vibrazioni a corpo intero).

Tali dispositivi di protezione, nello specifico i guanti antivibranti, devono possedere delle specifiche caratteristiche tecniche consistenti nella proprietà di attenuare le vibrazioni certificate secondo la norma UNI EN ISO 10819.

### 5.1.6 Norme pratiche di prevenzione anti vibrazione

I danni da vibrazione sono dovuti al loro effetto di riduzione della circolazione sanguigna e di sollecitazione meccanica nelle articolazioni esposte, per cui:

- utilizzare sempre guanti e/o scarpe protettivi, anche per brevi interventi;
- evitare il tabagismo e l'assunzione di bevande alcoliche se esposti a vibrazioni mano-braccio, il fumo per l'effetto vasocostrittore e l'alcool per la riduzione della circolazione nelle zone maggiormente sollecitate dalle vibrazioni ossia le articolazioni della mano, del polso, del gomito e della spalla;
- utilizzare un abbigliamento che protegga le articolazioni dal freddo, le basse temperature potenziano gli effetti nocivi delle vibrazioni;
- evitare pasti abbondanti prima di esporsi a vibrazioni, una digestione faticosa richiede un notevole afflusso di sangue allo stomaco con conseguente riduzione della circolazione alle articolazioni sottoposte a vibrazioni;
- Utilizzare attrezzature adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producano, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;
- Limitare la durata e dell'intensità dell'esposizione;
- sottoporsi alle visite di controllo effettuate dal medico competente;
- Impiegando picchette elettriche a martelletti o ad aghi, utilizzare scarpe adatte ad isolare il corpo dalle vibrazioni causate dagli utensili.

## 5.2 La movimentazione manuale dei carichi

La movimentazione manuale dei carichi è uno dei rischi per i quali l'Unione Europea ed il legislatore italiano hanno previsto un particolare regime di protezione. Il rischio si riferisce a tutte quelle attività quali sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, che comportano un rischio di sovraccarico biomeccanico in particolare per la regione lombare della colonna vertebrale. Per gli esposti al rischio da movimentazione manuale dei carichi sono obbligatorie la sorveglianza sanitaria, l'informazione, la formazione e l'addestramento. Quest'ultimo è una delle novità delle nuove norme sulla salute e sicurezza del lavoro (il D. Lgs. 81/08) e si propone di favorire l'apprendimento della corretta modalità di esecuzione della manovre.

### 5.2.1 Le determinanti del rischio

Il rischio da movimentazione manuale deriva non soltanto dal peso, ma da una serie di elementi che caratterizzano le attività e che insieme col peso costituiscono le "determinanti del rischio" da movimentazione manuale dei carichi. Tra queste vanno ricordate la distanza dal tronco, la flessione e la torsione del tronco, e la distanza fra l'inizio e la fine del sollevamento. In pratica è come se il peso aumentasse con l'aumentare, ad esempio, della distanza dal tronco, della flessione e della torsione della colonna vertebrale. Le manovre di sollevamento dei carichi vanno perciò eseguite cercando di avvicinare il carico il più possibile ed evitando di piegare la schiena (piegando ad esempio le ginocchia) o di ruotare il tronco (allineandosi con l'oggetto sollevato). Nel caso di oggetti pesanti è opportuno svolgere le operazioni in collaborazione con un collega e, ove possibile, frazionando il carico.

Un particolare significato assume tra le determinanti del rischio la frequenza delle azioni. Per comprendere il significato della frequenza dobbiamo considerare che uno dei meccanismi del danno è rappresentato dalla compressione del disco intervertebrale. Nella fase di schiacciamento il disco intervertebrale non riceve un sufficiente nutrimento per lo schiacciamento dei suoi piccoli vasi nutritivi. In questa fase i tessuti del disco intervertebrale si avvalgono delle riserve energetiche immagazzinate in particolari molecole. Un aumento della frequenza delle compressioni del disco non consente però di ripristinare le riserve energetiche presenti in queste molecole. In questi casi

non è possibile fornire adeguato supporto energetico al disco, che pertanto può risultarne danneggiato. Sono pertanto da evitare attività a frequenze troppo elevate o la tendenza a svolgere le attività di movimentazione troppo rapidamente. Anche la presa del carico (il tipo di maniglia o di impugnatura) ha un suo significato ai fini del rischio.

Tabella 1: le determinanti del rischio delle attività di movimentazione manuale dei carichi e le indicazioni preventive relative.

<b>Determinanti del rischio</b>	<b>Misure preventive</b>
peso	frazionare il carico
distanza dal trono	avvicinarsi
flessione	piegare le ginocchia
torsione	allinearsi
distanza	scegliere i livelli
frequenza	evitare gli eccessi
presa	impugnature adeguate
stabilità	Vedi il testo

### **5.2.2 L'instabilità del naviglio**

Un particolare aspetto del rischio da movimentazione manuale dei carichi è rappresentato dalla stabilità del carico o dell'operatore. La condizione di stabilità consente di predisporre, attraverso opportune azioni muscolari, guidate dalla capacità che abbiamo di programmare il movimento, l'assetto delle varie parti del corpo. Un movimento dell'oggetto sollevato o un'instabilità dell'operatore, legata alle oscillazioni del naviglio, non consentono di predisporre adeguatamente le varie parti del corpo. Questa condizione equivale in pratica ad un aumento del carico sulla colonna. Il movimento della barca durante un'azione di sollevamento comporta non solo questo effetto, ma anche una serie di sollecitazioni meccaniche per tutto il sistema delle

articolazioni, in particolare di quelle delle spalle e delle ginocchia. Vanno pertanto evitate le azioni di movimentazione manuale che si svolgono in condizioni di accentuata instabilità ove non risultino assolutamente necessarie.

La Figura 4, tratta da uno studio di autori scandinavi, individua le principali aree interessate da disturbi del sistema osteoarticolare dei naviganti. Spiccano tra questi la regione dorso lombare (52%), ma anche le grandi articolazioni della spalla (30%) e delle ginocchia (25%).

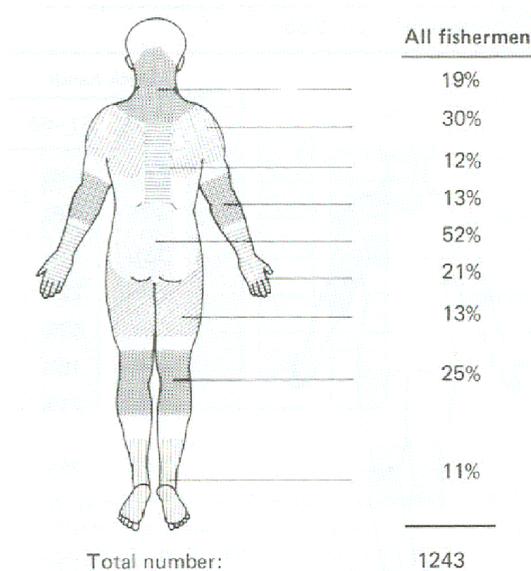


Figura 4: Distribuzione percentuale dei sintomi osteoarticolari in una popolazione di naviganti (Törner et al., 1988<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> Törner M, Blidge G, Eriksson H, Kadefors R, Karlsson R, Petersen I., Musculo-skeletal symptoms as related to working conditions among Swedish professional fishermen. Applied Ergonomics. 1988; 19:191-201.

### 5.2.3 Le posture corrette

I disturbi osteoarticolari che interessano i vari distretti riportati nella figura 1 sono da riferirsi non solo agli effetti delle vibrazioni, della movimentazione manuale dei carichi e ad altri fattori ambientali, ma anche alle posture scorrette.

Per ciascun distretto articolare (ad esempio la regione cervicale, quella lombare o la spalla) esiste una condizione di equilibrio che è quella che richiede il minor impegno muscolare ed articolare: la posizione di riposo. Ogni postura che si allontani dalla posizione di equilibrio deve essere, se possibile, evitata o mantenuta per il più breve tempo possibile. Nella Figura 5 sono riportati i range di movimento dell'articolazione della spalla nei piani verticali: a 0° corrisponde la condizione di equilibrio.

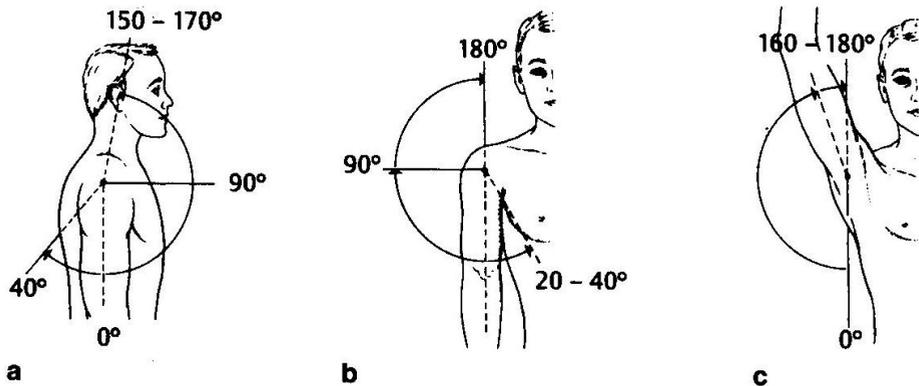


Figura 5: La mobilità della spalla nei piani verticali. A 0° corrisponde la postura neutra o di equilibrio che rappresenta la condizione di minor impegno biomeccanico.

## 5.3 Rischio radiazioni

L'uomo è notoriamente esposto all'influenza di numerose radiazioni sia naturali che artificiali, di tipo elettromagnetico o corpuscolare, entrambe agiscono attraverso la propagazione di energia, ma rispettivamente per mezzo di onde o di particelle.

Schematicamente si distinguono ancora:

- radiazioni ionizzanti (IR),
- radiazioni non ionizzanti (NIR)

in rapporto alla proprietà di produrre la ionizzazione degli atomi delle molecole se dotate di energia sufficiente per determinare il fenomeno.

### 5.3.1 Definizioni

Le radiazioni elettromagnetiche possono essere sia ionizzanti (raggi X e gamma) che non ionizzanti.

Nello spettro elettromagnetico le radiazioni gamma e i raggi X si collocano nella parte con più alte frequenze ed elevati livelli energetici.

Nello stesso spettro elettromagnetico si collocano le altre radiazioni non ionizzanti quali ultravioletto visibile, infrarosso, microonde (MW) e radiofrequenze (RF) con lunghezze d'onda crescenti e frequenze progressivamente decrescenti fino ai campi magnetici dotati di frequenze estremamente basse.

Le radiazioni elettromagnetiche emesse dalla luce solare sono distinte in:

- raggi luminosi propriamente detti, raggi infrarossi (così definiti in quanto "sotto il rosso" che è il colore visibile con la frequenza più bassa),
- raggi ultravioletti (UV) ("oltre il violetto" raggi luminosi di lunghezza d'onda inferiore alla luce visibile di colore viola).

I raggi ultravioletti si distinguono, a seconda della lunghezza d'onda progressivamente decrescente, in UV A, UV B, UV C.

Il sole emette luce ultravioletta in entrambe le bande UV A e UV B, ma a causa dell'assorbimento da parte dell'atmosfera terrestre, circa il 99% degli ultravioletti che arrivano sulla superficie terrestre sono UV A, i meno dannosi sotto il profilo oncogeno ma i maggiori responsabili dell'invecchiamento della pelle.

Oltre che alla luce solare le radiazioni elettromagnetiche possono essere emesse anche da corpi incandescenti (vedi ad esempio le lampade ad arco, la fiamma ossidrica per i raggi UV).

I lavoratori del settore marittimo per tipologia di attività possono entrare a far parte delle categorie esposte alle radiazioni elettromagnetiche emesse dalla luce solare.

È comunque bene precisare che il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti nella gente di mare è evento del tutto occasionale, riconducibile a particolari circostanze quali ad esempio:

- a) situazione ambientale, connessa soprattutto all'eventualità di una contaminazione dovuta a esplosioni nucleari in atmosfera;
- b) rischio derivante dalla installazione di sorgenti radioattive a bordo: ad esempio impianti per radiografia clinica a bordo di natanti se questi sono dotati di tali apparecchiature sanitarie;
- c) rischio legato all'uso di apparecchiature per radiografia industriale (l'utilizzo di tale strumentazione è tuttavia estremamente raro nel corso della normale navigazione essendo impiego che avviene in cantieristica navale nei bacini di carenaggio e quindi rischio di esposizione pressoché privo di interesse per l'equipaggio di bordo).

### **5.3.2 Effetti biologici delle radiazioni**

La cronologia delle lesioni, l'estensione e la tipologia delle lesioni da radiazioni dipendono da:

- qualità dei raggi,
- dose di irradiazione,

- durata di esposizione,
- modalità di irradiazione,
- sensibilità del tessuto colpito,
- caratteristiche del soggetto.

Per quanto concerne i meccanismi lesivi delle radiazioni non ionizzanti, essi sono da ricercare negli effetti termici con reazioni caloriche (l'energia assorbita dai tessuti viene trasformata in calore attraverso vasodilatazione e aumento del metabolismo cellulare). Raramente agiscono in profondità e i tessuti più colpiti sono la cute e l'occhio.

In particolare è noto che i raggi infrarossi agiscono a carico della cute quasi esclusivamente con effetto calorico, con lesioni che vanno dall'eritema fino all'ustione di terzo grado (flittene e necrosi), oppure con manifestazioni di carattere generale con febbre e cefalea. A livello oculare si ritengono responsabili di cheratiti, congiuntiviti, cataratta (per surriscaldamento del cristallino).

Le radiazioni luminose in senso stretto, i cui effetti peraltro sembrerebbero indotti anche dall'interazione con le altre radiazioni, UV e infrarossi, possono causare: ustioni fino al II grado (bolle e flittene); quadri simili allergici con manifestazioni tipo orticaria e/o eritematovesicolare molto pruriginose in soggetti con elevata ipersensibilità cutanea; effetti fotosensibilizzanti in soggetti portatori di alterazioni di carenze vitaminiche o di difetti genetici del tipo delle porfirie.

In caso di esposizione cronica, le radiazioni possono essere causa di cheratosi attiniche, cioè lesioni che possono preludere a patologia neoplastica del tipo epiteliomi e/o basaliomi. A carico degli occhi sono possibili lesioni della retina, transitorie o permanenti, a seconda del tempo di esposizione.

I raggi ultra violetti in quanto dotati di minore capacità di penetrazione avrebbero effetti lesivi più modesti a carico della cute, con manifestazioni tipo ustione di II grado con febbre, cefalea e nausea.

Se l'esposizione è cronica, esse causano invece ipercheratosi cutanea, invecchiamento della cute, iperpigmentazione cutanea. Ciò vale soprattutto per i raggi UV A mentre per i raggi UV B è possibile anche un meccanismo di ionizzazione con azione sul DNA delle cellule cutanee con effetto mutageno e quindi comparsa di tumori cutanei come ad esempio il melanoma.

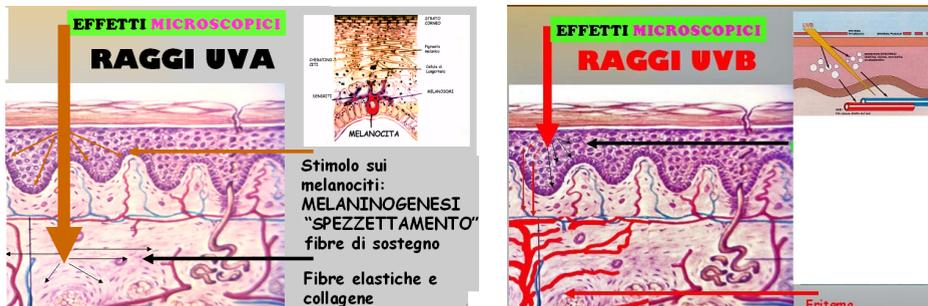


Figura 6: Effetti microscopici dei raggi UV A e UV B (Dott. R. Sirchia, Responsabile U.O. Dermatologia, ASL di Grosseto).

### 5.3.3 Descrizione delle patologie da radiazioni

Per quanto concerne le radiazioni non ionizzanti particolare attenzione va prestata alle radiazioni ottiche (ultravioletto (UV) infrarosso (IR) visibile). Sono le radiazioni di maggiore interesse patogeno in quanto interagiscono con l'uomo da sempre essendo il sole la sorgente più importante.

I raggi infrarossi sono responsabili del calore della luce solare (raggi caldi), la radiazione ultra violetta invece non trasmette calore per cui non è responsabile di sensazioni termiche ma di effetti visibili e sensibili: la cute dopo esposizione al sole, infatti, diventa rossa e brucia. Oltre ad azione cancerogena, gli altri effetti nocivi delle radiazioni solari possono essere sintetizzati in produzione di eritema, lesioni cutanee, fotosensibilizzazione, fotoallergia, invecchiamento cutaneo, lesioni del DNA, lesioni oculari.

A carico dell'occhio si osservano soprattutto congiuntiviti, cataratta e in alcuni casi lesioni alla retina anche a carattere permanente.

Per quanto concerne i danni a carico della cute occorre tenere conto che gli effetti patogeni sono anche correlati a fattori individuali tra i quali si ricorda il fototipo (caratteristiche della pelle in funzione dell'esposizione al sole) di appartenenza del soggetto, per cui alcuni soggetti manifestano una maggiore resistenza all'esposizione della luce solare.

Gli effetti macroscopici delle radiazioni Ultraviolette devono essere distinti in:

- precoci: eritema, abbronzatura immediata, abbronzatura tardiva, ispessimento cutaneo, ustione solare, fotodermatosi);
- tardivi: invecchiamento cutaneo, macchie solari, teleangectasie e angiomi, processi precancerosi (cheratosi solare e discheratosi), tumori cutanei.

L'eritema solare è l'arrossamento della cute accompagnato da bruciore e/o edema (gonfiore) della zona colpita e può arrivare all'ustione solare quando l'esposizione è stata particolarmente intensa per cui si formano bolle o vescicole.

L'abbronzatura è dovuta ad un'aumentata produzione di pigmento da parte di particolari cellule dell'epidermide, i melanociti, e ad un aumento di spessore dello strato corneo della cute.

Nel dettaglio degli effetti macroscopici tardivi: l'invecchiamento cutaneo è fisiologicamente connesso con la senescenza delle fibre della cute e quindi ad un fenomeno dell'età; gli UV accelerano il fenomeno per cui la cute più precocemente diventa lassa, corrugata, cedevole, poco elastica, fragile e assottigliata.

Le macchie solari sono rappresentate da efelidi, in cui aumenta la melanina, cioè il pigmento, per esposizione alle radiazioni solari e la lentigo senile, dove oltre all'aumento del pigmento si ha anche aumento del numero delle cellule cioè dei melanociti.

Le teleangectasie sono invece dilatazioni permanenti dei capillari della cute dovuto soprattutto alla dilatazione delle fibre elastiche della parete vasale.

Le cheratosi solari sono invece delle chiazze cutanee arrossate con capillari dilatati ricoperte di squame biancastre conseguenza dell'azione dei raggi UV

sui nuclei cellulari, sono ritenuti epitelomi in situ, cioè forme tumorali localizzate.

I tumori cutanei sono rappresentati dalle neoplasie che originano dalle cellule non pigmentate della cute: epitelomi basocellulari o basaliomi, epitelomi spinocellulari o squamocellulare, e da quelle che originano dalle cellule pigmentate della cute: melanomi (Figura 7) .



Figura 7: Esempi di melanoma a diffusione superficiale. Si noti, in entrambi i casi, la lesione grande, scura e irregolare.



Figura 8: Esempi di carcinoma squamocellulare. Si noti, nella foto a sinistra, la lesione nodulare sul margine dell'orecchio e, nella foto a destra, la lesione verrucosa del labbro.

Delle forme tumorali qui elencate il carcinoma squamocellulare (Figura 8) è ritenuta neoplasia conseguente a esposizione cumulativa ai raggi UV, mentre il basalioma e il melanoma da alcuni autori sono ritenute neoplasie conseguenti a esposizioni massive al sole di carattere intermittente seppure intensa in grado di causare scottature.

L'esposizione ai raggi solari infine può aggravare patologie cutanee fotosensibili tra le quali si ricordano malattie autoimmuni come la dermatomiosite e/o il lupus eritematoso cutaneo e sistemico.

### **5.3.4 Prevenzione e protezione dall'azione dei raggi solari**

È indubbio che le radiazioni solari rappresentino un agente biologico cui è esposto il lavoratore marittimo, specie per le categorie che svolgono la loro attività all'aperto (categorie definite outdoor).

In una simile condizione lavorativa è evidente che l'esposizione alle radiazioni non può essere di certo eliminata ma è comunque possibile intervenire per evitare i danni attraverso la prevenzione e la riduzione dell'esposizione, come vuole la normativa indirizzata alla tutela della salute del lavoratore.

In tema di esposizione alle radiazioni è anche chiaro come alcune situazioni di rischio possano essere imprevedibili, vedi soprattutto l'azione delle radiazioni ionizzanti corpuscolate derivate, soprattutto, da sorgenti naturali primarie o secondarie, o prodotte da esplosioni atomiche o conseguenti a contaminazioni ambientali accidentali. Si tratta di eventi eccezionali nella loro incidenza ma di cui è bene comunque essere a conoscenza degli effetti e delle conseguenze.

Diverso è il caso delle radiazioni luminose o solari, in particolare quelle UV, non a caso argomento di più ampia trattazione in questa sede, in quanto, sebbene esse interagiscano con tutta la popolazione, su alcune categorie lavorative, tra cui anche quella dei marittimi, possono assumere dignità di fattore di rischio lavorativo.

È pertanto corretto il criterio di adottare misure di prevenzione e protezione, per eliminare o ridurre e contrastarne gli effetti, anche se occorre ricordare come fattori individuali interagiscono in larga misura nel produrre o amplificare l'effetto lesivo dell'esposizione radiante.

L'approccio attraverso il quale si può condurre il progetto di una prevenzione agli effetti dannosi derivanti dall'esposizione alle radiazioni solari può essere schematicamente individuato in diversi livelli: informativo (comunicazione di dati), osservazione di condotte di vita, di alimentazione, di lavoro, l'impiego di mezzi di protezione (DPI), controllo sanitario.

### **5.3.5 Osservazione di condotte di igiene di vita, di lavoro e di alimentazione**

Le norme di igiene di vita consistono sostanzialmente nell'autoesame della cute e nell'indossare abiti adeguati durante lo svolgimento dell'attività lavorativa.

L'autoesame della cute è controllo semplice, da eseguire in ambiente ben illuminato, e raccomandato specie su quelle aree cutanee esposte al sole (mani volto orecchie ecc.) in quanto possibili sedi di insorgenza di neoplasie non melanocitarie (epiteliomi spinocellulari e basaliomi). Anche le aree coperte da indumenti vanno sistematicamente analizzate in quanto in tali sedi si possono originare tumori melanocitici cioè i melanomi. Particolare attenzione deve essere posta a variazioni di forma di colore dei bordi di aspetto e di forma di nei preesistenti. Controllo va esteso anche al cuoio capelluto e attenzione particolare a piccole croste che tolte tendono a riformarsi senza guarire.

Gli indumenti da indossare durante l'attività lavorativa sono raccomandati quelli in tessuto naturale, soprattutto cotone in quanto più protettivi di quelli sintetici. Anche la lana è indicata, ma non proponibile, nel periodo estivo. Gli abiti devono coprire adeguatamente braccia, gambe, compreso il capello per riparare il viso e soprattutto gli occhi, preferibili la forma a "legionario" per la copertura anche delle orecchie. Sono poi suggeriti i tessuti a trama fitta tipo jeans in quanto dotati di maggiore potere di protezione alla penetrazione della radiazione (trama del tessuto da valutare osservando un'immagine attraverso il tessuto, davanti ad una lampada, in tal modo si valuta il fattore di protezione che aumenta progressivamente via via che l'immagine non viene colta. (UPF: indice di protezione del tessuto alle radiazioni UV: fino a 30). È bene poi che gli indumenti non siano bagnati in quanto l'acqua favorisce la penetrazione dei raggi.

Riguardo alle regole di lavoro ci si riferisce alle problematiche connesse con l'organizzazione del lavoro (aspetto anche questo trattato dalla 271/99) in particolare del turno lavorativo ad esempio realizzando, dove è possibile, riduzioni/intervalli/ rotazioni, dei tempi nelle ore in cui l'esposizione agli UV è maggiore in quanto più intensi (tra le 11.00 e 16.00); oppure devono essere intese anche problematiche strutturali del natante, ad esempio, laddove è possibile la creazione di ampie aree di schermatura con vetro in quanto questo blocca la trasmissione degli UV.

Anche l'alimentazione deve essere ritenuta un fattore di prevenzione agli effetti nocivi delle radiazioni solari per la proprietà di alcuni alimenti di contenere fattori protettivi contro la loro azione. In particolare si ricorda il betacarotene (vitamina A attivata) che stimola la produzione di melanina favorendo l'abbronzatura a sua volta barriera contro le radiazioni solari. Il betacarotene limita inoltre l'effetto negativo dei radicali liberi sulle cellule epiteliali dell'epidermide. Analoga azione è posseduta dalla vitamina E. Il betacarotene si trova nelle verdure e nella frutta di colore giallo e arancione (carote, peperoni, meloni, albicocche, pesche). La vitamina E si trova soprattutto negli oli vegetali (di semi e di oliva).

Anche la vitamina C ha azione benefica in quanto favorisce la produzione di collagene, proteina soprattutto localizzata nel derma e che interviene per preservare l'elasticità della cute. È contenuta in agrumi, kiwi, verdure a foglia verde, peperoni.

### **5.3.6 Controllo sanitario**

Considerata la tipologia di rischio rappresentato dalle radiazioni solari in particolare quelle UV, è opportuno venga studiata e valutata, da tutta la classe medica che opera nel settore marittimo, la patologia da esse indotta con particolare riferimento a quelli che sono gli organi bersaglio di tali agenti specie in quelle categorie potenzialmente più esposte per qualifica o mansioni (ad esempio marinai e pescatori).

È interessante segnalare come tale analisi sia già in atto presso alcune strutture quali il SASN di Grosseto in collaborazione con il Servizio di Dermatologia dell'ASL della provincia, che ha ritenuto opportuno monitorare le

patologie sospettate in nesso causale con l'esposizione alle radiazioni luminose allestendo una scheda redatta dal medico al momento della visita sul marittimo in cui sono riportati:

dati anagrafici del marittimo (età, luogo di nascita e di residenza, nazionalità); anamnesi lavorativa: attività e mansioni (indoor, outdoor, mista), anni totali di esposizione in caso di lavoratore outdoor (<5,5-10,11-20,21-30,31-50,>50), orario di lavoro con trascrizione ore lavorative giornaliere all'aperto, giorni lavorativi a settimana, orario pausa pranzo (se all'aperto o al chiuso), luogo di consumo del pasto, (se all'aperto in presenza oppure no di schermatura); utilizzo di indumenti: cappello, maglia, pantaloni, tipo di tessuto; utilizzo di occhiali da sole o di creme solari, (se sì : sempre, spesso , talvolta); esame obiettivo: fototipo del soggetto, colore della cute (chiara, media, olivastro, scura), degli occhi (neri, castani, verdi, azzurri), colore capelli (nero, castano scuro, biondo, rosso, calvo), segni di fotoinvecchiamento (rughe del volto, aumento di spessore cutaneo alterazioni pigmentazione), cheratosi, epitelomi basocellulari o spinocellulari, lentigo maligna, melanomi.

La rilevanza dello studio epidemiologico in atto presso il SASN di Grosseto rende auspicabile che esso venga esteso anche presso altri centri, eventualmente sfruttando i controlli sanitari cui sono sottoposti i marittimi nel corso della carriera secondo le disposizioni di legge

Si ricordano gli "appuntamenti sanitari" normativi previsti per la gente di mare:

- a) la visita di prima immatricolazione nella gente di mare di prima categoria ai sensi del RDL. 14 dicembre 1933 n. 1733 per accertamento della idoneità fisica. Viene effettuata dal medico di porto o " in caso di mancanza o di impedimento, da un medico militare di grado non inferiore a capitano". Si ricorda che le malattie cutanee e le alterazioni visive , cioè i distretti che abbiamo visto sedi di maggiore lesività in caso di radiazioni UV sono contenute nei due elenchi di infermità che ritengono non idoneo un soggetto a svolgere attività di marittimo o rispettivamente causa di temporanea o permanente inabilità ai servizi di bordo ai sensi della normativa citata;
- b) la visita preventiva di imbarco (Art. 323 codice della navigazione);

- c) la visita biennale, ai sensi della Legge 28 ottobre 1962, n. 1602;
- d) le visite mediche presso il medico competente come da Decreto Legislativo 27 luglio 1999, n. 271.

Alla luce di quanto sopra è evidente come diverse e numerose siano le occasioni di controllo medico sul marittimo indirizzate ad una valutazione del suo stato di salute in relazione alla idoneità della professione, ora intesa come servizio della navigazione ora come idoneità alla mansione specifica, momenti in cui è possibile attuare forme di prevenzione e di diagnosi precoci di patologie anche del tipo di quelle indotte dalle radiazioni.

Diverse sono le figure professionali mediche alle quali il legislatore ha attribuito tali compiti. Oltre al medico di porto e ai medici del SASN, a loro volta questi ultimi avvicendatisi nella assistenza sanitaria ai marittimi ai medici delle Casse Marittime e ai loro fiduciari, si è aggiunta una nuova professionalità rappresentata dal medico competente al quale, tra l'altro, spetta un momento di un importantissimo controllo sanitario su quei lavoratori del mare privi di qualifica giuridica di marittimo in quanto sprovvisti di libretto di navigazione ma a tutti gli effetti da ritenere appartenenti al mondo della navigazione.

L'accertamento medico ovviamente non deve esser inteso dalle parti (lavoratore e personale sanitario stesso) come situazione che può condizionare la continuità della carriera del marittimo o momento in cui la rivelazione di determinate patologie può costituire rischio di sospensione e/o interruzione permanente dell'attività. Deve essere superata la concezione negativistica del rapporto medico/paziente-lavoratore nel corso di accertamenti sanitari di legge, in quanto le indagini mediche di idoneità lavorativa, comunque intese, rappresentano, anche queste, occasione di prevenzione contro malattie e di protezione della salute del lavoratore.

### 5.3.7 Impiego di dispositivi di protezione individuale

Sono da intendersi come mezzi di protezione contro le radiazioni solari:

**Gli occhiali** muniti di filtro totale contro le radiazioni ultraviolette per ridurre il rischio di cataratta; le lenti possono essere in cristallo o di resina tenendo

conto che le prime si possono rompere e sono più pesanti mentre le seconde sono più leggere ma possono graffiarsi.

Gli occhiali a “norma” devono rispondere ai requisiti previsti dalla UNI EN 1836 (dell’Ente Nazionale italiano di unificazione: “ Protezione personale degli occhi – occhiali da sole , filtri per la protezione contro le radiazioni solari per uso generale e filtri per l’osservazione diretta del sole”) cioè della norma che specifica le caratteristiche che devono esser possedute dagli occhiali da sole e dai filtri solari che non siano lenti correttive ma che abbiano solo la funzione di proteggere gli occhi dalle radiazioni solari.

Sulla confezione di solito è riportata la dicitura: “bloccano il 99% dei raggi UV”.

Le lenti devono esser scelte in base a:

- intensità della luce (tenendo conto che esistono quattro categorie: 1- poca illuminazione; 2- illuminazione media; 3- piena luminosità; 4- forte illuminazione)
- classe ottica (qualità della lente: 1a e 2a)
- capacità delle lenti di assorbire e riflettere le radiazioni dannose

Gli occhiali devono essere accompagnati dalla nota informativa in cui sono indicati: fabbricante o mandatario, il grado di protezione, il tipo di filtro solare (fotocromatico: adattano l’intensità del proprio colore alla quantità di luce, polarizzanti: filtrano i riflessi, degradanti: riducono la luce solare), la classe ottica, i limiti di impiego, le istruzioni d’uso, la marchiatura CE (conformità europea) come appunto richiesto dal dispositivo UNI 1836.

**Le creme solari:** le parti del corpo non coperte da indumenti, vanno spalmate di crema protettiva anti UVA e UVB ripetendo l’applicazione in caso di sudorazione profuse o in caso di bagno.

Le creme solari sono formate da un principio attivo, definito filtro, e da un eccipiente che consente di distribuire il filtro sul corpo. Il fattore di protezione di un prodotto solare è indirizzato alla protezione dai raggi UVA e UVB e deve contenere principi per la protezione verso entrambe le radiazioni; inoltre devono essere riportati i valori della quantità e della qualità del filtro presente.

Il fattore di protezione solare è definito con la sigla SPF (sun protection factor) o IP (indice di protezione). Esso viene calcolato comparando la quantità di tempo necessaria a produrre un minimo eritema (MED: minima dose eritemigena) su cute protetta da filtro solare rispetto al tempo necessario a causarlo su cute non protetta, cioè quante volte è possibile moltiplicare il tempo di permanenza al sole prima che venga clinicamente apprezzato l'eritema e che varia da 0-50. Ad esempio un SPF di 15 indica che quel prodotto antisolare moltiplica per quindici il tempo di esposizione al sole senza comparsa di eritema, anche se occorre ricordare l'importanza del fototipo nella determinazione del fenomeno. In alcuni casi, l'efficacia della protezione è espressa in stelle anziché nel numero di SPF.

Di solito un buon filtro solare deve avere un rapporto equilibrato tra fattore di protezione per gli UVA e gli UVB. Dato l'uso lavorativo del filtro, è opportuno che l'applicazione consenta comunque il normale svolgimento dell'attività lavorativa. Pertanto sono preferibili i prodotti non grassi per evitare lo scivolamento dalle mani degli strumenti di lavoro; in ambienti polverosi è preferibile utilizzare formulazioni tipo latte o gel per impedire l'adesione della polvere alla cute.

Può essere utile sapere che esiste anche un indice di misurazione relativo alle radiazioni ultraviolette (indice UVI) che indica la quantità di radiazioni UV che raggiungono la superficie terrestre e in grado di causare danni alla cute.

L'UVI ha un valore compreso tra 0 e 12, dove 12 è il valore tipico per le ore centrali di un giorno sereno nelle aree equatoriali. L'indice UVI è una informazione che può essere ricavata dai sistemi informativi territoriali (GIS) e in alcune nazioni (USA e Australia) esso viene riportato nei giornali, insieme alle previsioni del tempo.

In Italia è possibile ottenere da internet le previsioni dell'indice UVI, attraverso la navigazione su siti specifici quali ad esempio quello del servizio di previsione e informazione degli indici solari nella conca mediterranea, gestito dall'ACRI.

Più è alto è l'indice, più elevata è la possibilità che le radiazioni solari creino danni a livello cutaneo.

Conoscendo la quantità di radiazione solare totale che raggiunge il nostro pianeta, si può ricavare la componente ultravioletta che arriva sulla terra,

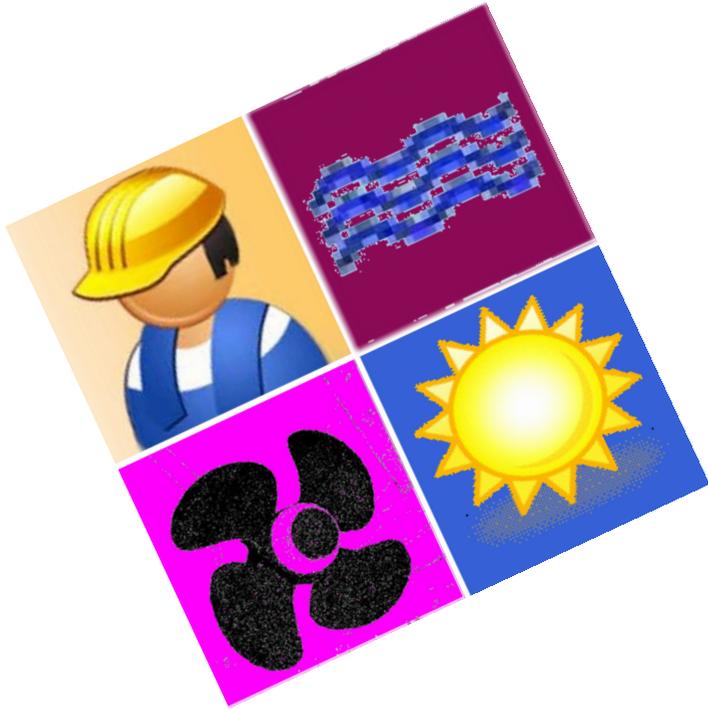
tenuto conto che essa dipende da diversi fattori: collocazione del luogo geografico in cui avviene l'esposizione (in particolare la latitudine), giorno dell'anno e orario dell'esposizione.

Esiste quindi un SPF specifico per ogni fototipo cutaneo in riferimento all'UVI. Alle nostre latitudini e a ciel sereno i valori di UVI sono compresi tra 1-3 nei mesi invernali e 4-6 in quelli primaverili e autunnali. Pertanto, un filtro solare con SPF pari a 15 sembra in grado di proteggere dal fotodanneggiamento la cute di soggetti sani anche con fototipo I in tali periodi dell'anno.

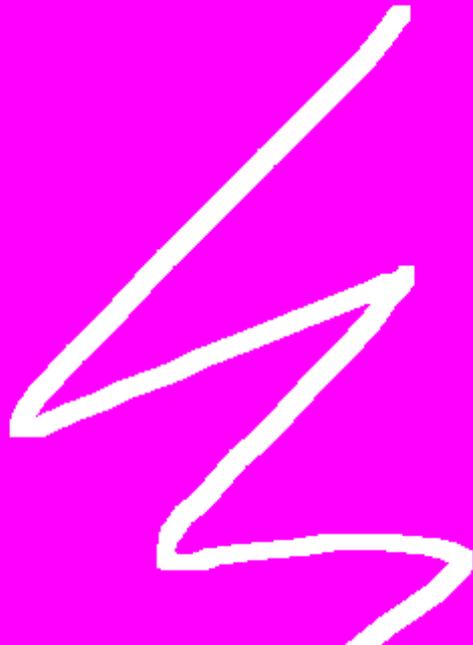
Le applicazioni del filtro solare dovrebbero essere pari ad una quantità di almeno 2 mg per cm quadrato di cute, ripetute ogni tre quattro ore - specie in seguito a grandi sudate - e anche in situazioni di ombra o di cielo nuvoloso, in quanto le nuvole fatte di vapore acqueo riflettono la radiazione solare UV mentre trattengono i raggi infrarossi (da qui la sensazione di fresco ma la persistenza di esposizione ai raggi UV).

I prodotti hanno una data di scadenza, oltre la quale perdono efficacia, e vanno applicati su cute asciutta, senza essere frizionati ma solo spalmati, mezz'ora prima dell'esposizione al sole. Oltre che sulla cute l'applicazione va estesa anche alle labbra per evitare la neoplasia del labbro inferiore da radiazioni UV.

**I dosimetri personali:** strumenti che consentono una valutazione quantitativa della dose assorbita di radiazioni luminose in un lavoratore esposto. Ve ne sono di vari tipi. Quelli elettronici con rilevatore allo stato solido sono di estrema praticità ma molto costosi e poco resistenti in situazioni di uso prolungato: si portano alla cintura o sui vestiti, sono dotati di due sonde per la registrazione dei raggi UVA e UVB e i valori possono essere scaricati su computer. Esistono poi dosimetri meno costosi la cui lettura delle rilevazioni è affidata a laboratori specializzati e quindi l'impiego ha problemi di praticità. Si ricordano inoltre i dosimetri basati sul metabolismo di colonie batteriche (colonie di spore di *bacillus subtilis* inibite nello sviluppo dall'assorbimento di radiazioni UV: attraverso spettrofotometri poi si analizza l'entità di inibizione e quindi di dose assorbita) e infine i dosimetri che utilizzano la foto degradazione di sostanze chimiche (polisolfone).



## 6. Dispositivi di protezione individuale



## 6.1 Generalità

Nelle varie schede tecniche del piano di sicurezza e nei capitoli del manuale per la gestione della sicurezza, viene fatto sempre riferimento all'utilizzo dei dispositivi di Protezione Individuale (DPI.)

In quest'ultimo capitolo si forniscono i dettagli pratici circa l'utilizzo dei DPI.

## 6.2 Obiettivi dei DPI

I pericoli sul lavoro devono essere debellati, innanzitutto, con misure tecniche ed organizzative.

I DPI si devono usare quando i rischi, che potrebbero mettere in pericolo la salute e la sicurezza della persona non possono essere evitati con i normali mezzi tecnici o misure o metodi o procedimenti di carattere organizzativo del lavoro.

Ai fini delle responsabilità:

- a) il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori i DPI previsti per i tipi di lavoro che saranno effettuati e dovrà disporre che essi vengano utilizzati in qualsiasi momento, durante il lavoro, a seconda del preciso scopo ed uso;
- b) il lavoratore deve utilizzare i DPI predisposti dal datore di lavoro.

### 6.2.1 Guanti da lavoro

Guanti da lavoro devono essere utilizzati nelle seguenti circostanze:

- Durante la saldatura.
- Quando si maneggiano prodotti chimici pericolosi.
- Quando c'è la possibilità di danni dovuti a bruciature o scottature.
- Quando c'è pericolo di ipotermia.
- Se c'è la possibilità di danni dovuti a shock elettrico.
- Durante il maneggio di cavi metallici e non.

**Guanti antivibranti:** proteggono dalle vibrazioni. Vanno impiegati quando si usano utensili vibranti quali picchette, martelli pneumatici, levigatrici, ecc.

**Guanti in latex:** proteggono dalle abrasioni, olio e molti prodotti chimici. Vengono utilizzati per le operazioni di maneggio di prodotti chimici o durante la sabbiatura.

**Guanti termici:** impiegati per la protezione contro il freddo. Utilizzati nelle celle frigo o in coperta con climi freddi. Possono essere indossati sotto altri tipi di guanti.

**Guanti per saldature:** proteggono dal calore, dalle abrasioni e dalle scintille. Utilizzati durante le operazioni di saldatura con bombole O/A o elettrica. Scartare quando bucati o consumati

**Guanti per rizzaggio:** proteggono dalla sporcizia e dalle abrasioni. Utilizzati per il maneggio dei cavi e macchinario. Scartare quando bucati o ingrassati

## 6.2.2 Protezioni alle orecchie

L'utilizzo di protezioni alle orecchie è richiesto quando la persona lavora in aree riconosciute come rumorose quali l'apparato motore, quando si utilizzano macchinari rumorosi o quando si lavora vicino a macchinari rumorosi, quando viene superata la soglia di rumore prevista da norme e regolamenti nazionali ed internazionali.

## 6.2.3 Caratteristiche dispositivi di protezione acustica individuale

La scelta del mezzo di protezione dipende dalle caratteristiche del rumore.

Si distinguono:

- mezzi ad inserimento (tappi, inserti),
- cuffie,
- auricolari,
- caschi.

I tappi e gli inserti (spesso monouso) si inseriscono direttamente nel canale acustico esterno e sono suddivisi a loro volta in inserti sagomati, in materiale plastico morbido poco deformabile; inserti deformabili, costituiti da materiali con elevate capacità plastiche (schiume, silicone, etc.). Essi permettono di raggiungere tra gli 8 ed i 30 dB di attenuazione a seconda della composizione in frequenza del rumore da attenuare.

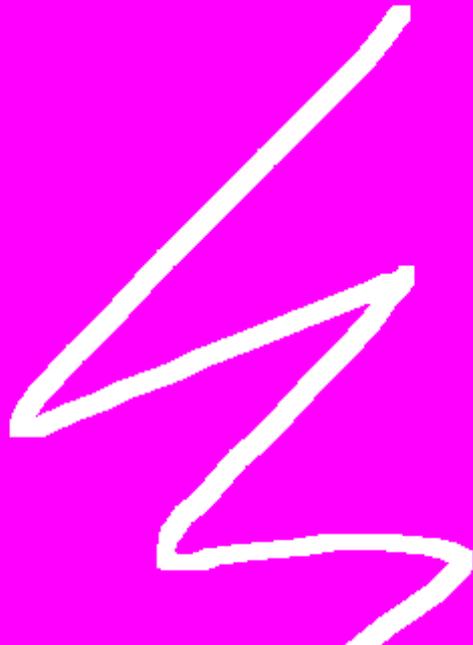
Le cuffie si applicano esternamente a protezione dell'orecchio. I modelli più efficienti sono quelli dotati di auricolari in PVC pieni di liquido fonoassorbente e permettono di raggiungere tra i 25 ed i 40 dB di attenuazione.

In condizioni particolari, caratterizzate da livelli elevati di rumore (sale prove motori, collaudo di aerei a terra, ecc.), le cuffie possono essere integrate da caschi che, riducendo la trasmissione del rumore attraverso le ossa del cranio, permettono di portare i livelli di rumore entro i limiti di legge.

Nella seguente tabella sono riportati i valori di attenuazione in dB ottenibile, al variare della frequenza, con l'impiego dei principali DPI.

DPI	Frequenza (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Inserti sagomati	10-30	10-30	15-35	20-35	20-40	35-45	25-45
Inserti deformabili	20-35	20-35	25-40	25-40	30-40	40-45	35-45
Semi-inserti	10-25	10-25	10-30	10-30	20-35	25-40	25-40
Cuffie	5-20	10-25	15-30	25-40	30-40	30-40	25-40
Cuffie e inserto (insieme)	20-40	25-45	25-50	30-50	35-45	40-50	40-50

## 7. La segnaletica di sicurezza



Fermo restando che i principi tecnici ed organizzativi sono primari nell'adozione delle misure di tutela della salute e di protezione contro i rischi derivanti dalle attività lavorative, la segnaletica di sicurezza serve ad attirare in modo semplice, comprensibile ed immediato l'attenzione su oggetti e situazioni che possono essere causa di rischi di infortunio o di malattie professionali.

## 7.1 Tipologia

La segnaletica distribuita a bordo, deve essere conforme nella forma e distribuzione a quanto indicato da norme e regolamenti nazionali ed internazionali e da quanto stabilito negli allegati alla Direttiva CEE92/58 del 24.6.92.

I segnali devono essere di tipo

- Permanente,
- occasionale.

I segnali del tipo permanente sono:

- un obbligo,
- un avvertimento,
- una interdizione,
- gli strumenti di salvataggio e/o soccorso,
- le attrezzature antincendio,
- i rischi di urti e/o cadute,
- presenza di recipienti o tubazioni contenenti liquidi pericolosi,
- le vie di circolazione.

I segnali occasionali sono utilizzati:

- per segnalare eventi pericolosi,
- per chiedere l'intervento di determinate persone (pompieri, infermieri, ecc.),
- per indicare le vie di evacuazione,
- per fornire istruzioni ai lavoratori che eseguono manovre pericolose.

## Utilizzo, significato, scopo e indicazioni dei colori di sicurezza

Colore	Significato o scopo	Indicazioni
Rosso	Segnale di divieto Pericolo – Allarme Materiali e attrezzature	Atteggiamenti pericolosi Stop, arresto, dispositivi di interruzione e di emergenza Identificazione e ubicazione
Giallo o Giallo arancio	Segnale di avvertimento	Attenzione, cautela, verifica
Azzurro	Segnale di prescrizione	Comportamento o azione specifica Obbligo di indossare un dispositivo di protezione individuale (DPI)
Verde	Situazione di sicurezza	Ripristino delle condizioni di normalità Normativa SOLAS

## ALCUNI ESEMPI DI SEGNALETICA DI SICUREZZA

### CARTELLI DI DIVIETO



Vietato fumare



Vietato fumare o usare  
fiamme libere



Vietato ai pedoni



Divieto di spegnere  
con acqua



Acqua non potabile



Divieto di accesso alle  
persone non autorizzate



Vietato ai carrelli  
di movimentazione



Non toccare

## CARTELLI DI AVVERTIMENTO



Materiale infiammabile  
o alta temperatura



Materiale esplosivo



Sostanze velenose



Sostanze corrosive



Materiali radioattivi



Carichi sospesi



Carrelli di  
movimentazione



Tensione elettrica  
pericolosa



Pericolo generico



Materiale comburente



Pericolo di inciampo



Caduta con dislivello

## CARTELLI DI PRESCRIZIONE



Protezione obbligatoria degli occhi



Casco di protezione obbligatoria



Protezione obbligatoria dell'udito



Protezione obbligatoria delle vie respiratorie



Calzatura di sicurezza obbligatoria



Guanti di protezione obbligatoria



Protezione obbligatoria del corpo



Protezione obbligatoria del viso



Passaggio obbligatorio per i pedoni



Obbligo generico (con eventuale cartello supplementare)

## CARTELLI DI SALVATAGGIO



Percorso / Uscita di emergenza



Direzione da seguire  
(Segnali di informazione aggiuntivi  
ai pannelli che seguono)

Pronto soccorso

Telefono



Barella

Doccia di sicurezza

Lavaggio degli occhi

