

I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

TITOLO VIII

Indice del T.U. 81/08

AGENTI FISICI

- *Rumore*
- *Vibrazioni*
- *Campi elettromagnetici*
- *Radiazioni ottiche artificiali*

TITOLO IX

SOSTANZE PERICOLOSE

TITOLO X

ESPOSIZIONE AD AGENTI BIOLOGICI

TITOLO XI

PROTEZIONE DA ATMOSFERE ESPLOSIVE

TITOLO XII

DISPOSIZIONI IN MATERIA PENALE E DI PROCEDURA PENALE

TITOLO XIII

NORME TRANSITORIE E FINALI

Principali rischi nei laboratori di ricerca chimico-biologica

* Elettrici		Rischi di natura
* Meccanici		Infortunistica
* Rumore		Rischi
* Campi Elettrici e Magnetici		di
* Radiazioni non Ionizzanti		natura
* Radiazioni Ionizzanti		Ambientale/di laboratorio
* Rifiuti		
* Manipolazioni di sostanze pericolose		Rischi di natura
* Altri rischi		Igienico-sanitaria

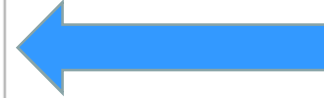
Rischio Fisico

Per rischio da agenti fisici non si intende, come spesso si pensa, la presenza di rischi che possono ledere la sicurezza fisica dell'individuo (ovvero rischio di cadere o di essere schiacciati da oggetti o carichi), ma si intende la presenza nell'ambiente di lavoro di agenti di natura fisica che possono avere conseguenze negative per la salute dell'individuo.

Gli agenti fisici menzionati dalla normativa sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro sono: il rumore, gli ultrasuoni, gli infrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche, di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

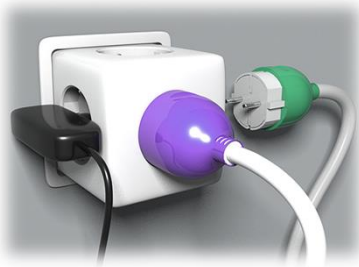
Rischi lavorativi nei Laboratori Scientifici

RISCHI PER LA SICUREZZA DOVUTI A: (Rischi di natura infortunistica)	<ul style="list-style-type: none">• Strutture• Macchine• Impianti Elettrici• Sostanze pericolose• Incendio - esplosioni
RISCHI PER LA SALUTE DOVUTI A: (Rischi di natura igienico ambientale)	<ul style="list-style-type: none">• Agenti Fisici:<ul style="list-style-type: none">◦ legati a traumi e/o ferite dovute all'utilizzo di macchinari e/o utensili◦ Esposizione a radiazioni ionizzanti◦ Movimentazione manuale di carichi• Agenti Chimici• Agenti Biologici
RISCHI PER LA SICUREZZA E LA SALUTE DOVUTI A: (Rischi di tipo cosiddetto trasversale)	<ul style="list-style-type: none">• Organizzazione del lavoro• Fattori psicologici• Fattori ergonomici• Condizioni di lavoro difficili• Stress lavoro-correlato



Rischio elettrico

Derivante da attività nei LABORATORI CHIMICI



NO



Pericoli dovuti a:

- " Contatto diretto
- " contatto indiretto
- " sovraccarico
- " cortocircuito
- " arco elettrico



SI



Regole comportamentali:

- "Non tirare i fili sotto tensione
- "Usare sempre adattatori idonei e prese multiple

Rischio elettrico

1) la scarica elettrica, con conseguenze possibili: incendio, esplosioni, proiezioni di materiali;

2) l'elettrocuzione (o "scossa" o "shock elettrico"), cioè la scarica che attraversa il corpo umano.

Effetti generali della corrente elettrica

Gli effetti generali variano in rapporto all'intensità della corrente, oltre che alla presenza o meno di fattori predisponenti:

Sensazione di corrente superficiale: nelle scosse elettriche più lievi 0,9-1,2 mA si presenta sotto forma di un formicolio nelle regioni a contatto con la fonte elettrica.

Contrazioni muscolari: inizialmente nonostante i crampi dolorosi il soggetto è ancora in grado di controllare i movimenti e di abbandonare la presa del conduttore. Tra i 25 e gli 80 mA può comparire una tetanizzazione prolungata e generalizzata della muscolatura che, se coinvolge anche i muscoli respiratori, può portare a morte per asfissia acuta.

Fibrillazione ventricolare: determinata da correnti di 80 mA-3 A che attraversano il cuore.

Shock neurogeno: correnti di 3-8 A possono determinare la paralisi dei centri bulbari, con arresto cardio-respiratorio immediato.

Shock primario: elevate tensioni elettriche, dopo una vasocostrizione massiccia, determinano un'imponente vasodilatazione periferica con collasso cardio-circolatorio.

Shock secondario: è legato alle lesioni muscolari conseguenti alla tetania elettrica protratta con associata liberazione di notevoli quantità di chinine e mioglobina e talora insufficienza renale acuta.

Dispositivi di sicurezza contro il rischio elettrico

Isolamento dei conduttori e delle apparecchiature

Collegamento di terra (bassa resistenza verso massa)

Interruttore magnetotermico (Interrompe un conduttore di alimentazione quando la corrente che lo attraversa supera un valore prefissato)

Interruttore differenziale ("salvavita") (Misura la differenza tra la corrente in entrata e in uscita. In condizioni normali le due correnti devono essere uguali altrimenti interrompe il circuito entro un tempo di intervento).

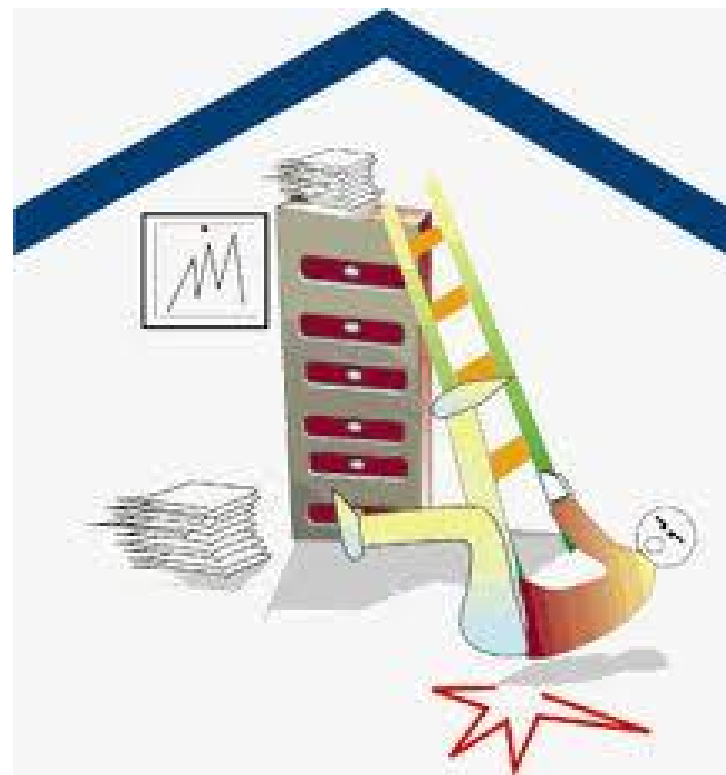
Precauzioni generiche: È bene fare il minore uso possibile di prese multiple, ciabatte, prolunghe.

Cosa fare in caso di incidente (incendio: estintore a CO₂ opp. N₂; armadietto di pronto intervento sanitario, Non usare acqua!!!!í)

Rischio Meccanico

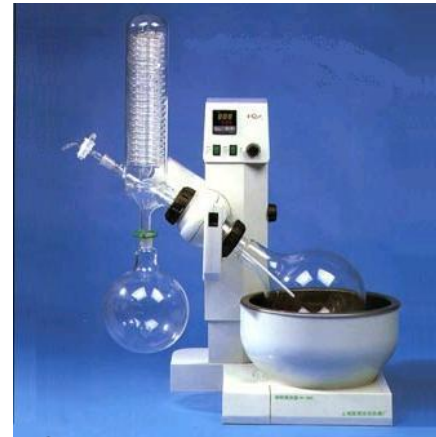
Derivante da attività nei LABORATORI CHIMICI

Cadute dall'alto, urti, impatti, compressioni, tagli, abrasioni, scivolamenti e cadute



Apparecchiature

- ✓ Pompe da vuoto
- ✓ Lampada UV
- ✓ Sonicatori
- ✓ Microonde
- ✓ Centrifughe
- ✓ Piastre scaldanti-agitatori
- ✓ Vetreria
- ✓ Aghi siringhe
- ✓ Strumentazione per analisi



Apparecchiature operanti a pressione diversa da quella atmosferica

✓ Pompe da vuoto

Possono lavorare fino a 10^{-8} bar

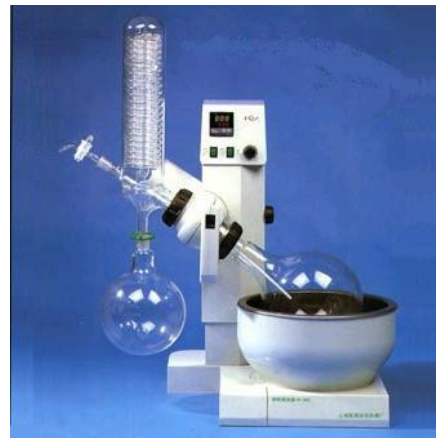
Pericolo di implosione!!



✓ Linee da vuoto



✓ Rotavapor



✓ recipienti ad alta pressione



Linea Schlenk



Dispositivi per agitazione e riscaldamento

Agitatori meccanici



Agitatori magnetici



Pistole scaldanti



Sonicatore



Stufe



Piastre e mantelli scaldanti





COME PROTEGGERSI DAL RISCHIO MECCANICO

1. Usando il **BUONSENSO**
2. Utilizzando con attenzione la **VETRERIA**, eliminando prontamente il materiale incrinato o eventuali frammenti di vetro ed **EVITANDO DI FAR LEVA** sul vetro, quando lo si manipola
3. **MUOVENDOSI CON CAUTELA** all'interno del laboratorio, evitando di correre, di compiere movimenti bruschi, ecc., soprattutto quando ci si sposta tenendo in mano dei prodotti chimici
4. Tenendo conto dei possibili rischi derivanti da operazioni svolte sotto **PRESSIONE** o in depressione (es. pompe da vuoto) oppure ad **ALTA TEMPERATURA** (es. surriscaldamento, scoppi, incendi provocati dall'uso di fiamme libere, ecc.)
5. Tenendo conto che i **SOLVENTI VOLATILI** possono sviluppare pressioni non trascurabili e possono essere facilmente infiammabili
6. **FISSANDO** sempre le **APPARECCHIATURE IN VETRO** con gli appositi sostegni (es. inserendo le beute da vuoto sui sostegni appositi, prima di utilizzarle)

Rischi lavorativi nei Laboratori Scientifici

RISCHI PER LA SICUREZZA DOVUTI A: (Rischi di natura infortunistica)	<ul style="list-style-type: none">• Strutture• Macchine• Impianti Elettrici• Sostanze pericolose• Incendio - esplosioni
RISCHI PER LA SALUTE DOVUTI A: (Rischi di natura igienico ambientale)	<ul style="list-style-type: none">• Agenti Fisici:<ul style="list-style-type: none">◦ legati a traumi e/o ferite dovute all'utilizzo di macchinari e/o utensili◦ Esposizione a radiazioni ionizzanti◦ Movimentazione manuale di carichi• Agenti Chimici• Agenti Biologici
RISCHI PER LA SICUREZZA E LA SALUTE DOVUTI A: (Rischi di tipo cosiddetto trasversale)	<ul style="list-style-type: none">• Organizzazione del lavoro• Fattori psicologici• Fattori ergonomici• Condizioni di lavoro difficili• Stress lavoro-correlato



Rischio Fisico da Rumore

Derivante da attività nei LABORATORI SCIENTIFICI



Cos'è il rumore

un **particolare tipo di suono*** che presenta delle caratteristiche tali in termini di qualità e di intensità da **risultare fastidioso o addirittura dannoso** per la salute delle persone.

* **perturbazione** di carattere oscillatorio prodotta da una sorgente sonora che, propagandosi per un mezzo elastico, determina una **variazione di pressione** tale da essere percepita dall'orecchio umano

Quali danni può provocare l'esposizione a rumore

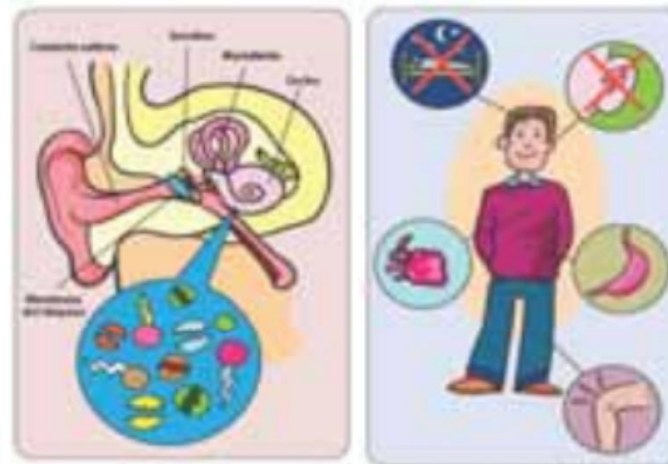
Danni uditivi – sono tutti i danni che subisce l'apparato uditivo:

alterazioni funzionali transitorie e reversibili fatica uditiva

lesioni permanenti di carattere anatomico a carico dell'orecchio interno (effetto cronico) - ipoacusia.

lesioni traumatiche: per esposizione ad alti livelli di intensità della pressione sonora (es. lesione del timpano)

Danni extrauditivi – sono tutti i danni che non riguardano direttamente l'apparato uditivo, ma invece si riferiscono ad organi che sono regolati dal sistema nervoso autonomo (ad es. coliti, ulcera, riduzione riflessi...).



Fattori caratterizzanti il danno
INTENSITÀ

TEMPO ESPOSIZIONE

Livello pressione sonora

$$L_p = 10 \log(P/P_0)^2 \text{ (dB)}$$

$$P_0 = 20 \mu\text{Pa (Soglia Uditiva)}$$

$$P_{\text{max}} = 5 \text{ GPa (Rottura timpano)}$$



Fonometro

soglia
del dolore

valori in
decibel
(dB)

soglia
dell'udito

150	pistola sparachiodi
140	jet in volo
130	jet al decollo
120	concerto rock
110	martello pneumatico
100	clacson, discoteca
90	autocarro
80	traffico urbano
70	TV
60	ufficio
50	voce parlata
40	biblioteca
30	voce bisbigliata
20	fruscio di foglie
10	deserto
0	

Sorgente di rumore	Livello sonoro (dB)	Percezione umana
Fruscio di foglie, bisbiglio, ambiente abitativo silenzioso di notte	20-25	Calma, silenzio
Ambiente abitativo silenzioso di notte, biblioteca, ambiente rurale notte	25-35	
Ambiente domestico di giorno, strada tranquilla, conversazione tranquilla	40-50	Possibile deconcentrazione, inizio disturbi del sonno
Conversazione normale, ufficio rumoroso, strada trafficata, ristorante, Tv e radio ad alto volume	60-70	Interferenza nelle conversazioni, fastidio, telefono difficile da usare
Sveglia, asciugacapelli, autostrada	80	Fastidio
Camion nelle vicinanze, macchinari industria e artigianato, passaggio treno, motosega	90	Molto fastidio
Discoteca, carotatrice, concerto rock, autobetoniera, martello pneumatico	100-110	
Sirena, clacson a 1 metro,	120	Dolore
Decollo aereo	130	

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81

Art. 189.

Valori limite di esposizione e valori di azione

1. I valori limite di esposizione e i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco, sono fissati a:

2. a) valori limite di esposizione:

rispettivamente $LEX = 87$ dB(A) e $p_{peak} = 200$ Pa (140 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$);

1. b) valori superiori di azione:

rispettivamente $LEX = 85$ dB(A) e $p_{peak} = 140$ Pa (137 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$);

c) valori inferiori di azione:

rispettivamente $LEX = 80$ dB(A) e $p_{peak} = 112$ Pa (135 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$).

a) pressione acustica di picco (p_{peak}): valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza «C»;

b) livello di esposizione giornaliera al rumore ($LEX,8h$): [dB(A) riferito a $20 \mu\text{Pa}$]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo;

c) livello di esposizione settimanale al rumore (LEX,w): valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6, nota 2.

SOSTANZE OTOTOSSICHE

Monossido di carbonio

Stirene

Toluene

Xilene

Etilbenzene

Tricloroetilene

Disolfuro di carbonio

n-esano

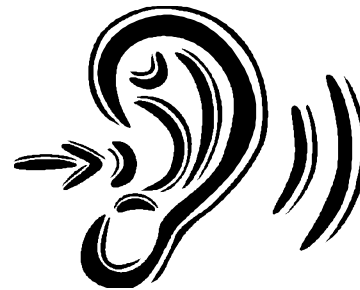
Piombo

Manganese

Arsenico

Mercurio

Principi attivi farmaceutici



ULTRASUONI

L'articolo 180 del D.Lgs. 81/08 menziona gli ultrasuoni tra gli agenti fisici per i quali si rende necessaria la valutazione del rischio.

Allo stato attuale non esistono metodiche di valutazione derivanti da legislazione nazionale o norme di buona tecnica; l'unico riferimento per la materia in oggetto è dato dalle Linee Guida ISPESL del 2005; in base a queste ultime si baserà pertanto la valutazione dei rischi.

L'esposizione ad ultrasuoni avviene prevalentemente in ambito industriale o artigianale, le sorgenti ultrasonore stimate sono duecento-trecentomila; altrettanti i lavoratori potenzialmente esposti.

Gli ultrasuoni, al pari delle altre emissioni acustiche, possono essere considerati come **onde di compressione e di rarefazione delle particelle** che costituiscono il mezzo (solido, liquido o gassoso) attraverso il quale le onde stesse si propagano.

Nei settori industriale e artigianale la frequenza degli ultrasuoni è essenzialmente compresa tra 20 kHz e 50 kHz: essa è quindi pari o superiore al limite superiore di udibilità dell'orecchio umano (20 kHz).

Frequenza (kHz)	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100
Livello (dB)	105	105	105	105	110	115	115	115	115	115	115

I valori sopra indicati corrispondono ai valori TLV-C stabiliti dall'ACGIH. Per la valutazione del rischio vanno rilevati in prossimità dell'orecchio dei lavoratori i livelli per bande di 1/3 di ottava impiegando la costante di tempo slow. Si considerano i valori massimi riscontrati.

Vaschette (Bagni) ad ultrasuoni (mod. CP104 Eia; Elabonic S Elma; Sonomatic Langford)

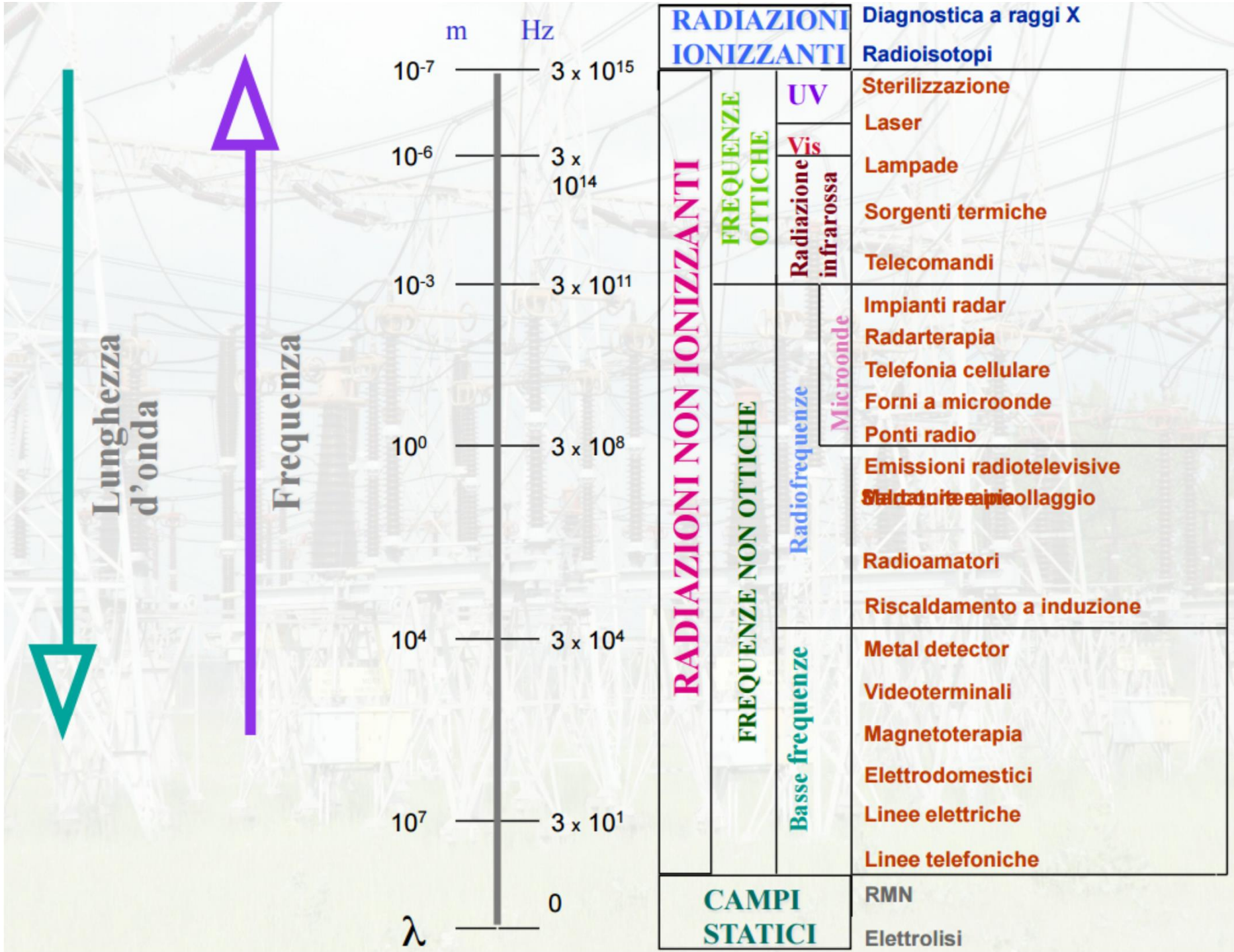
Le **vaschette ad ultrasuoni** (o bagni ad ultrasuoni) vengono utilizzate per i lavaggi dei campioni o per le separazioni di fibre. Gli apparecchi come in figura, le cui vasche hanno una capienza massima che varia tra 2 e i 18 litri a secondo dei modelli, operano **tutti ad una frequenza degli ultrasuoni di 37 Khz.**



Misure di Prevenzione e Protezione
Non utilizzare mai il dispositivo per scopi diversi da quello previsto;
L'apparecchio deve essere utilizzato solo da personale istruito allo scopo e in ottemperanza alle istruzioni di impiego;
Quando il dispositivo è funzionante l'operatore non deve toccare il liquido di lavaggio o i pezzi che trasmettono ultrasuoni come la vasca, il cestello, il materiale detergente eccò ;
Il dispositivo deve funzionare sempre con il coperchio;
È preferibile che il dispositivo sia collocato in punti lontano dallo stazionamento abituale dei lavoratori. Se il lavoratore permane per lungo tempo accanto al dispositivo in funzione senza che lo stesso sia provvisto di coperchio deve indossare una idonea protezione per le orecchie;
Non modificare di propria iniziativa l'apparecchio né rimuovere la carcassa esterna dello stesso;
Prima di eseguire la manutenzione o la pulizia dell'apparecchio si deve sempre togliere la spina elettrica di alimentazione.

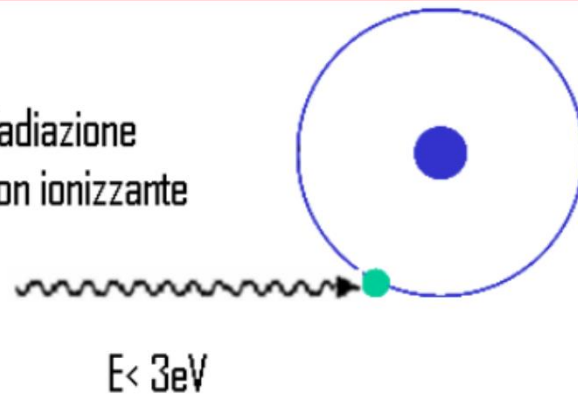
Dalle indicazioni riportate dai singoli costruttori, tutti i diversi modelli di vaschette ad ultrasuoni **operano con dei valori istantanei massimi al di sotto dei valori di soglia del rischio.**

Tuttavia il Datore di Lavoro ha comunque previsto per dette apparecchiature le seguenti misure di prevenzione e protezione



Rischio Fisico da Radiazioni

Radiazione
non ionizzante



$$E < 3\text{eV}$$

Onde Elettromagnetiche non
Ionizzanti

Onde Radio

Telefonia Mobile

Microonde

Infrarossi

Luce visibile



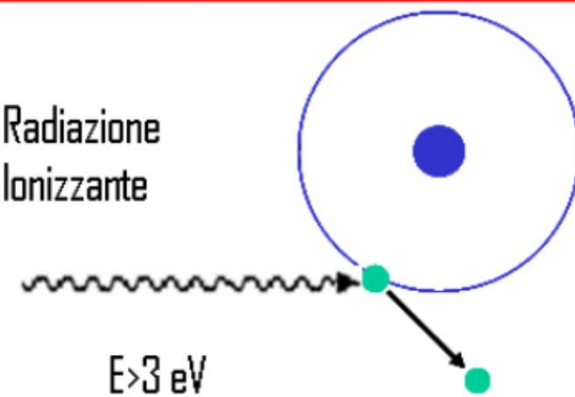
Ultravioletto

Raggi X

Raggi gamma

Particelle accelerate
(elettroni, protoni,
neutroni)

Radiazione
ionizzante



$$E > 3\text{eV}$$

Sorgenti di radiazioni non ionizzanti

Alcune delle sorgenti di radiazioni NIR sono indicate nella seguente tabella:

Tipo di radiazioni	Frequenze	Sorgenti
CMS (Campi magnetici statici)	0 Hz	Risonanza magnetica nucleare (NMR), celle elettrolitiche
ELF-VLF (frequenze estremamente basse)	1 Hz - 300 kHz	Rete elettrica (50 Hz), VDT
RF-MW (radiofrequenze, microonde)	300 kHz - 300 GHz	Radio-TV, cellulari, marconiterapia, radarterapia, forni a MW
IR-VIS-UV (infrarosso, visibile, ultravioletta)	> 300 GHz	Agitatori termici, flash per laser, lampade spettroscopiche, lampade germicide (UV)

Sorgenti di campi magnetici

Tra le principali sorgenti di campi magnetici vi sono gli apparecchi per risonanza magnetica nucleare (NMR) in cui sono presenti varie sorgenti di campo magnetico per produrre immagini diagnostiche:

- Un campo statico elevatissimo (≤ 10 T), generato da un magnete superconduttore;
- Un campo magnetico variabile nel tempo;
- Un campo a radiofrequenze (30 MHz - 600 MHz) con potenze medie fino a 100 Watt e potenze istantanee di picco di 10 kW.



Sorgenti a basse frequenze (ELF-VLF)

Tra le sorgenti di campi elettromagnetici a basse frequenze più diffuse nei laboratori vi sono:

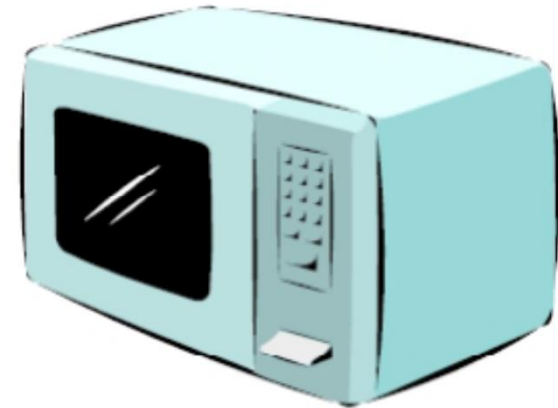
- Apparecchiature che fanno uso della rete elettrica, anche ad alte tensioni e che operano quindi a 50 Hz;
- Videoterminali. In quelli che fanno uso di tubi a raggi catodici (CRT), per la generazione dell'immagine lo schermo viene spazzolato da un fascetto con le seguenti frequenze:
 - Verticale 50 - 150 Hz
 - Orizzontale 30 - 70 kHz
 - Dot-clock (colore) ~ 20 MHz
- Nei moderni monitor a cristalli liquidi (LCD) sono presenti solo emissioni alla frequenza di dot-clock.



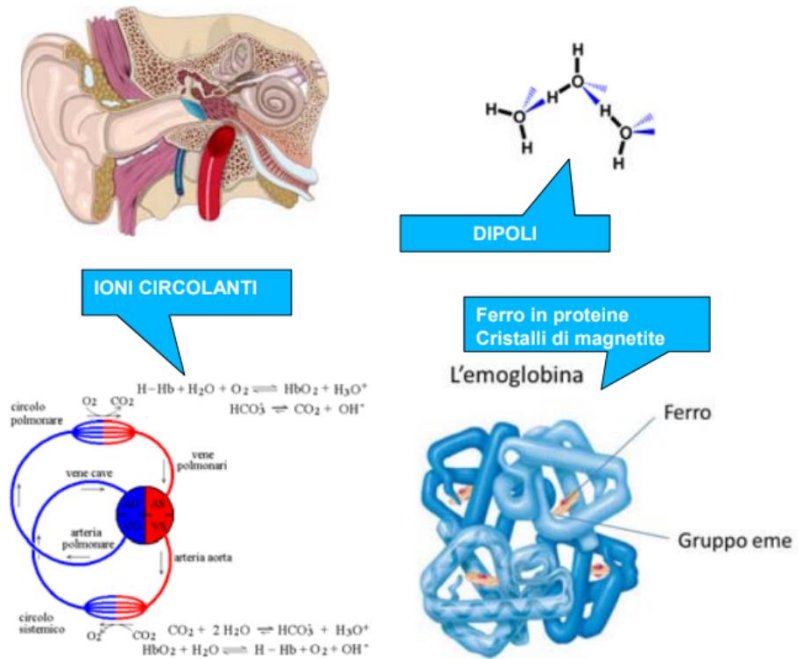
Sorgenti di radiofrequenze e microonde

Tra le sorgenti di radiofrequenze e microonde più frequenti nei laboratori e nelle strutture sanitarie vi sono:

- Forni a microonde: vengono usati per riscaldare o portare a alte temperature prodotti ben definiti o per sterilizzare o cuocere. Operano intorno a 2,45 GHz.
- Apparecchi sanitari: Servono per riscaldare tessuti (ad es. marconiterapia ~ 35 MHz oppure radarterapia ~ 2,45 GHz)



Campi elettromagnetici statici



I campi magnetici statici possono comportare:

- effetti biologici (interazioni elettrodinamiche con elettroliti in movimento, correnti indotte a causa del movimento dell'individuo nel campo, magnetoorientamento di molecole diamagnetiche e paramagnetiche);
- effetti magnetomeccanici: traslazione di materiali paramagnetici e ferromagnetici presenti nell'organismo;
- attrazione meccanica di oggetti ferromagnetici nelle vicinanze del magnete;
- interferenza con dispositivi medicali impiantati, ad esempio pacemaker.

E' da rilevare che nei laboratori possono essere presenti elevati campi magnetici generati sia da apparecchiature di dimensioni non trascurabili (ad es. impianti di risonanza magnetica nucleare, NMR) sia da piccoli magneti, che proprio per la loro ridotta dimensione, portano a sottovalutare l'eventuale intenso campo presente.

Tipo	Effetti acuti	Effetti cronici
Campi elettici statici	Percezione di effetti superficiali Microscosse	NESSUNO evidenziato
Campi magnetici statici	Con soggetto in movimento: fosfeni, nausea, vertigini, sensazione di sapore metallico in bocca. ?: aritmie, coordinazione occhi mani	?
Campi ELF	Stimolazione tessuti eccitabili (nervi, muscoli) fosfeni, epilessia, microscosse, ?: alterazione dei tempi di reazione	(!?) Dubbi metodologici ma fondato sospetto: leucemia infantile ?: melatonina e ormoni dell'ipofisi, sonno, depressione-suicidio, Alzheimer, sclerosi laterale amiotrofica, sistema immunitario (natural killer), leucemia e tumori cerebrali nell'adulto
Radiofrequenza	Effetto termico	Possibili: cataratta – fertilità ?

Misure di prevenzione e protezione

Per il rischio da esposizione a campi magnetici la miglior garanzia di sicurezza è la distanza. La permanenza nelle zone interessate da livelli di campo elevati deve pertanto essere giustificata ed ottimizzata: il ricercatore sia esposto al livello di campo di minore intensità possibile e per il minor tempo. La miglior soluzione è la delimitazione delle zone ad accesso regolamentato e/o limitato, come definite dal D.M. 2/08/91:

- *Zone ad accesso controllato* le aree in cui il campo disperso di induzione magnetica è pari o superiore a 0,5 mT: $B > 0,5 \text{ mT}$;
- *Zone di rispetto* le aree interessate da valori di campo disperso di induzione magnetica compresi tra 0,1 mT e 0,5 mT: $0,1 \text{ mT} < B < 0,5 \text{ mT}$;
- *Zone a libero accesso* le aree interessate da valori di campo disperso di induzione magnetica inferiori a 0,1 mT: $B < 0,1 \text{ mT}$.

Sorgenti di Radiazioni Ottiche

Le sorgenti di radiazioni ottiche si classificano in:

- **coerenti**
- **non coerenti.**

Le Sorgenti coerenti emettono radiazioni in fase fra di loro (i minimi e i massimi delle radiazioni coincidono) mentre le sorgenti non coerenti emettono radiazioni sfasate.

Ad esempio i laser (***Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation***) sono sorgenti di radiazioni ottiche artificiali coerenti, mentre tutte le altre sono non coerenti (IR, Visibile, UV).

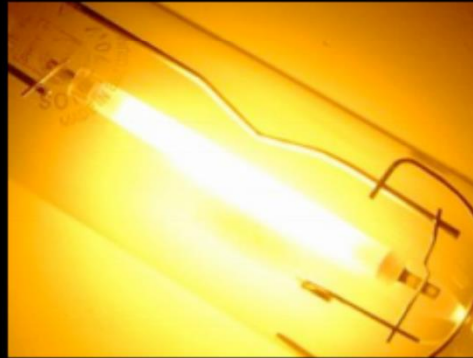
Sorgenti artificiali

LED

a incandescenza



a scarica



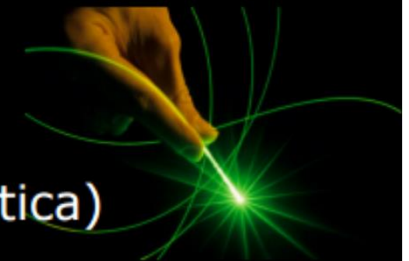
a fluorescenza



INCOERENTI

COERENTI

LASER



Stretta banda spettrale di emissione (monocromatica)
Emissione direzionale

Riferimenti Normativi

Decreto Legislativo 81/08 come modificato da D. Lgs. 106/09 TITOLO VIII AGENTI FISICI CAPO V *“Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a radiazioni ottiche artificiali”*

Art. 214 Definizioni

Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse:

- ❖ **radiazioni ultraviolette:** radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm);
- ❖ **radiazioni visibili:** radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm;
- ❖ **radiazioni infrarosse:** radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) e IRC (3000 nm-1 mm);

RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI

Sorgenti Non Coerenti

IR

- Riscaldatori radianti
- Forni di fusione metalli e vetro
- Cementerie
- Lampade per riscaldamento a incandescenza
- Dispositivi militari per la visione notturna

VISIBILE

- Sorgenti di illuminazione artificiale (lampade ad alogenuri metallici, al mercurio, sistemi LED , ecc.)
- Lampade per uso medico (fototerapia neonatale e dermatologica)/estetico
- Luce pulsata –IPL (Intense Pulsed Light)- Saldatura

UV

- Sterilizzazione
- Essiccazione inchiostri, vernici
- Fotoincisione
- Controlli difetti di fabbricazione
- Lampade per uso medico (es.: fototerapia dermatologica) e/o estetico (abbronzatura) e/o di laboratorio
- Luce pulsata –IPL– Saldatura ad arco/al laser

CAPO V - PROTEZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DI ESPOSIZIONE A RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI

Articolo 214 - Definizioni

1. Agli effetti delle disposizioni del [presente capo](#) si intendono per:
 - a) *radiazioni ottiche*: tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda compresa tra 100 nm e 1 mm. Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse:
 - 1) *radiazioni ultraviolette*: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm);
 - 2) *radiazioni visibili*: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm;
 - 3) *radiazioni infrarosse*: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) e IRC (3000 nm-1 mm);
 - b) *laser (amplificazione di luce mediante emissione stimolata di radiazione)*: qualsiasi dispositivo al quale si possa far produrre o amplificare le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezze d'onda delle radiazioni ottiche, soprattutto mediante il processo di emissione stimolata controllata;
 - c) *radiazione laser*: radiazione ottica prodotta da un laser;
 - d) *radiazione non coerente*: qualsiasi radiazione ottica diversa dalla radiazione laser;
 - e) *valori limite di esposizione*: limiti di esposizione alle radiazioni ottiche che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche siano protetti contro tutti gli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute conosciuti;
 - f) *irradianza (E) o densità di potenza*: la potenza radiante incidente per unità di area su una superficie espressa in watt su metro quadrato ($W m^{-2}$);
 - g) *esposizione radiante (H)*: integrale nel tempo dell'irradianza espresso in joule su metro quadrato ($J m^{-2}$);
 - h) *radianza (L)*: il flusso radiante o la potenza per unità d'angolo solido per unità di superficie, espressa in watt su metro quadrato su steradiante ($W m^{-2} sr^{-1}$);
 - i) *livello*: la combinazione di irradianza, esposizione radiante e radianza alle quali è esposto un lavoratore.

Riferimenti Normativi

Decreto Legislativo 81/08 come modificato da D. Lgs. 106/09 TITOLO VIII AGENTI FISICI CAPO V *“Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a radiazioni ottiche artificiali”*

Art. 214 Definizioni

- **radiazioni ottiche:** tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda compresa tra 100 nm e 1 mm;
- **radiazione laser:** radiazione ottica prodotta da un laser;
- **radiazione non coerente:** qualsiasi radiazione ottica diversa dalla radiazione laser;
- **valori limite di esposizione:** limiti di esposizione alle radiazioni ottiche che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche siano protetti contro tutti gli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute conosciuti.

Onde Ultraviolette

Sorgenti UV

Lampade germicide per sterilizzare materiali
Lampade fluorescenti per fotochimica
Transilluminatori per strutture molecolari e DNA
Lampade di diagnostica e terapia medica
Lampade al mercurio
Saldatura di metalli
Sorgenti laser
Scariche elettriche
Plasmi sottovuoto



- **UVA**, vicino: 400 <l <315 nm: induce fluorescenza;
- **UVB**, medio: 315 <l <280 nm: spettro d'azione per l'eritema;
- **UVC**, lontano: 280 <l <100 nm: lampade germicide: inattivaz. virus e batteri; max abs. del DNA (260 nm); mutagenicità ed oncogenicità;

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81

Radiazione ultravioletta

Organo critico: Cute

Effetti precoci	Effetti tardivi
Pigmentazione immediata Eritema attinico Fotodermatosi Pigmentazione ritardata Iperplasia epidermica	Fotoinvecchiamento Alterazioni funzionali: cisti, comedoni, elastosi solare, alterazioni vascolari Sofferenza cellulare: atrofia epidermica, depigmentazione Carcinogenesi, mutazioni somatiche: cheratosi attiniche, epiteliomi basocellulari, epiteliomi spinocellulari, melanomi maligni

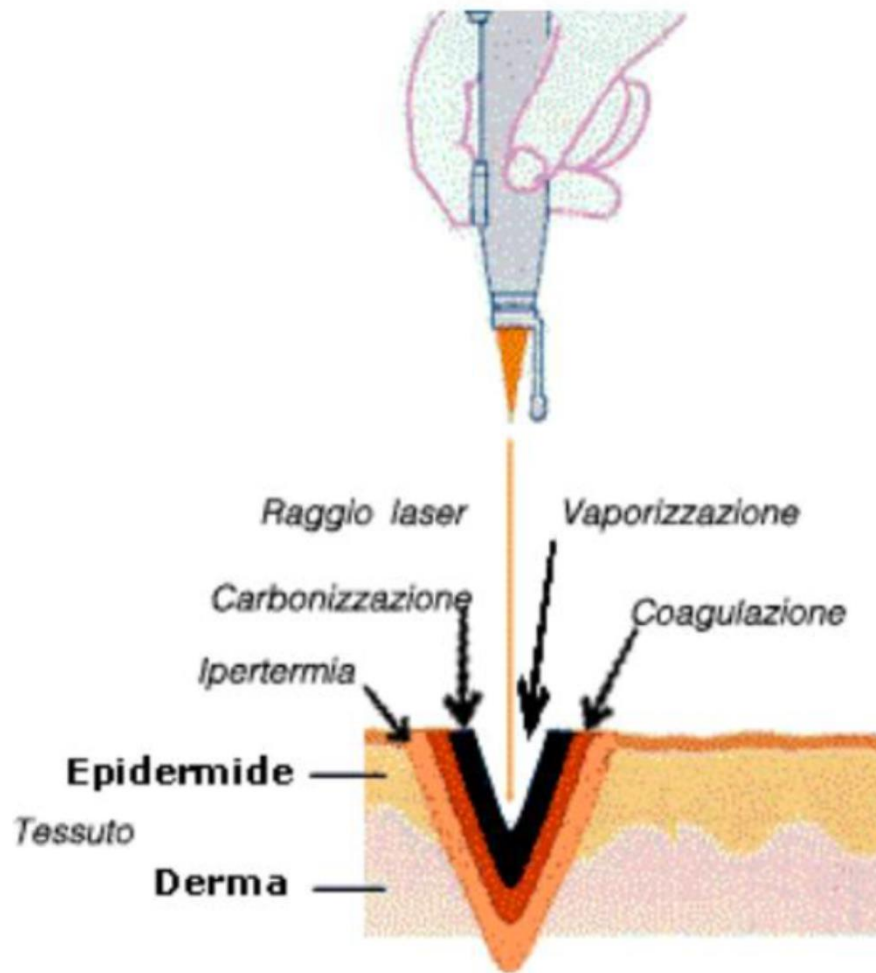
Organo critico: Occhio

Cornea	Cristallino	Retina
Acuti: fotocheratite congiuntivite	Cataratta (esposizione oblique particolarmente pericolose)	Fotoretiniti
Tardivi: pterigio ispessimento endoteliale	Fotoinvecchiamento Irrigidimento e brunescenza	Rischio più elevato per afachici

Laser

La luce laser, acronimo di Light Amplification Stimulated Emission of Radiation, perdura se gli atomi che la generano sono allo stato eccitato (pompaggio); le sue caratteristiche sono:

- luce: monocromatica e coerente in fase;
- alta collimazione: marcata direzionalità e bassa divergenza;
- elevata intensità solo nel fascio.



Il laser induce:

Effetti Foto-termici

Effetti Fotochimici

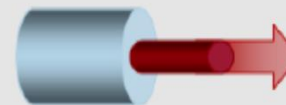
La durata di un impulso laser di potenza è inferiore al secondo, tipicamente dell'ordine del ns.

Luce normale



BASSA DIREZIONALITA'
BASSA MONOCROMATICITA'
BASSA COERENZA
BASSA POTENZA

Luce laser



ALTA DIREZIONALITA'
ALTA MONOCROMATICITA'
ALTA COERENZA
ALTA POTENZA

APPARATI LASER

Studi di fluorescenza; analisi dei materiali; trattamento dei materiali; studi di diffrazione; misure ottiche; ablazione laser; fotochimica; produzione di plasmi; fotoincisione e fotolettura; allineamenti,...

Gli effetti laser sui tessuti biologici:

- effetti di natura termica (dipendenti da frequenza, potenza, durata, area colpita, vascolarizzazione del tessuto):
 - 40-60°C: rallentamento reversibile delle funzioni biologiche;
 - 60-100°C: necrosi, con ebollizione ed evaporazione tessutale;
 - >100°C: carbonizzazione tessutale; Vaporizzazione,...
- effetti di natura fotochimica: formazione di nuove molecole; scissions, cross-linking; fotoacustico/meccanico (vibrazioni, espansioni, esplosioni, distruzioni tessutali, cellulari e subcellulari); Ablazione laser.
- effetti elettrici (modificazioni della costante dielettrica, modificazioni della conducibilità elettrica).



I possibili organi bersaglio sono due: occhio (lesioni retiniche e lesioni oculari anteriori: cataratta, ecc.); pelle (ustioni di diverso grado); rischi secondari possono derivare da incendi, contaminanti chimici, UV, ecc.

CRITERI DI CLASSIFICAZIONE DEI RISCHI DEI LASER

(in base alla Potenza):

Classe 1; ($<0,04\text{mW}$): completamente innocui. (Nessuna precauzione)

Classe 2; ($<1\text{mW}$): normalmente non sono in grado di arrecare danni alla vista (ad es. stampanti laser e lettori di codici a barre). (Non osservare direttamente il fascio)

Classe 3_a; ($<5\text{mW}$): Possono danneggiare la vista se guardati tramite dispositivi ottici (ad es. puntatori laser). (Non usare ottiche di osservazione)

Classe 3_b; ($<500\text{mW}$): Possono danneggiare la vista se guardati direttamente o tramite fascio riflesso. (Evitare l'esposizione diretta dell'occhio)

Classe 4; ($>500\text{mW}$): È pericolosa l'esposizione anche al raggio diffuso (laser industriali usati per il taglio dei metalli). (Evitare l'esposizione diretta e indiretta dell'occhio e della cute)



ALTRI TIPI DI RISCHI

Rifiuti

Aspetti Chimici: Reattività, Formazione di composti pericolosi,...

Aspetti Fisici: Radioattività, Contaminazione intera, Veicolazione,...

Aspetti Biologici: Tossicità, Danno ematico, Inalazione,...

Altri Rischi

Rischio ustioni (acqua bollente, saldatori,...)

Rischio polveri e vapori (amianto, silice,...)

Rischio liquidi (criogenici, reattivi, tossici,...)

...



Rischio Termico

Derivante da attività nei LABORATORI CHIMICI

Calore
Freddo

Rischi derivanti dall'utilizzo di apparecchiature scaldanti

Rischi derivanti dall'utilizzo di liquidi criogeni

Liquidi e gas criogeni

I liquidi criogeni frequentemente impiegati nei laboratori sono: azoto, argon, elio e anidride carbonica. I pericoli potenziali derivano dalle loro caratteristiche:

- sono estremamente freddi (l'elio è il più freddo); provocano ustioni;
- la bassa temperatura fa condensare e solidificare l'aria, con conseguente riduzione della quantità di ossigeno nell'ambiente ove sono stoccati o utilizzati; gli operatori esposti possono pertanto manifestare sintomi e segni clinici da ipo-anossia fino alla morte per asfissia;
- l'aria condensata è arricchita di ossigeno (l'azoto evapora prima dell'ossigeno), pertanto, soprattutto in prossimità delle valvole e degli sfiati, dove può essere presente olio o altro lubrificante, un'elevata concentrazione di ossigeno può accrescere il rischio di incendio; piccolissime quantità di liquido vengono convertite in grandi volumi di gas (ad esempio 1 litro di azoto liquido si espande, a condizioni standard, in circa 700 litri di gas);
- pur essendo gas inerti, una volta espansi incidentalmente nell'ambiente possono dare luogo ad una atmosfera con percentuale di ossigeno inferiore a quella dell'aria e pertanto ingenerare sintomi da ipossia negli operatori esposti.

I rischi principali sono per contatto di parti del corpo con la sostanza criogena e per riduzione della quantità di ossigeno nell'aria ambiente ovvero per l'aumento di concentrazione di ossigeno nelle zone di condensa.

Misure preventive

Possibilità di formazione di atmosfere sotto ossigenate

Contatto con il liquido o vapori freddi

Di tipo ambientale:

il deposito e/o l'utilizzazione dell'azoto liquido devono avvenire in locali NON confinati (possibilmente all'aperto); in ogni caso non sono idonee le camere fredde o le stanze frigo;

i locali devono essere provvisti di aperture, atte ad assicurare il necessario ricambio d'aria;

i locali per deposito e/o utilizzo dell'azoto liquido non devono essere sotterranei;

non imprigionare l'azoto liquido in una tubazione o in recipienti chiusi dove non sono presenti valvole di sfiato.

di tipo personale (Dispositivi di Protezione Individuali):

usare occhiali a tenuta con visiera durante le operazioni per le quali si prevedono spruzzi di liquido (travasi e altro);

indossare guanti antiustione molto larghi in modo da poterli sfilare facilmente;

indossare pantaloni lunghi o tuta contro gli spruzzi alle gambe o altre parti del corpo;

se le operazioni di manipolazione o utilizzo di azoto dovessero avvenire, anche temporaneamente, in ambienti con ventilazione naturale e/o meccanica potenzialmente insufficienti, l'attività deve essere svolta allertando almeno un altro operatore

Norme generali

- ✓ **Mantenere in ordine e pulito il laboratorio.**
- ✓ Rimuovere prontamente vetreria e attrezzature quando non servono più.
- ✓ Non introdurre sostanze ed oggetti estranei all'attività lavorativa.
- ✓ E' scoraggiato l'uso dei tacchi alti e delle scarpe aperte.
- ✓ I capelli lunghi dovrebbero essere tenuti raccolti.
- ✓ **Non toccare le maniglie delle porte e altri oggetti del laboratorio con i guanti con cui si sono maneggiate sostanze chimiche e isotopi radioattivi.**
- ✓ **E' assolutamente vietato l'uso dei guanti al di fuori dei laboratori.**
- ✓ Non tenere nelle tasche forbici, spatole di acciaio, provette di vetro o materiale contundente.
- ✓ Si sconsiglia l'uso di lenti a contatto poichè possono essere causa di un accumulo di sostanze nocive e, in caso di incidente, possono peggiorarne le conseguenze o pregiudicare le operazioni di primo soccorso.
- ✓ Comunicare con i colleghi per avvisare dell'esperimento in corso nel caso in cui si manipolino sostanze pericolose.
- ✓ **Non lavorare da soli, specialmente fuori orario.**
- ✓ Verificare sempre se specifiche procedure richiedono particolari attenzioni.
- ✓ **Non abbandonare materiale non identificabile nelle aree di lavoro.**
- ✓ Ogni apparecchiatura deve essere accompagnata dal proprio manuale di istruzione.
- ✓ Utilizzare esclusivamente apparecchiature elettriche a norma.
- ✓ **Etichettare tutti i recipienti provvisori indicando il contenuto e dotandoli dei simboli di pericolo.**
- ✓ **Conservare in laboratorio solo i prodotti infiammabili necessari per l'attività quotidiana ed evitare lo stoccaggio nei frigoriferi di tipo domestico.**
- ✓ Raccogliere separare e smaltire in modo corretto i rifiuti chimici senza scaricarli in fogna.
- ✓ Prestare attenzione alle frasi di rischio e ai consigli di prudenza riportati sulle etichette e consultare le schede di sicurezza.
- ✓ **Riferire sempre prontamente al Responsabile eventuali incidenti o condizioni di non sicurezza.**
- ✓ Impedire l'accesso alle zone particolarmente pericolose a personale non addetto.
- ✓ Non bloccare le uscite di emergenza, i pannelli elettrici e le attrezzature di soccorso.
- ✓ Evitare il più possibile l'affollamento nei laboratori.

Norme di Comportamento in operazioni e manipolazioni

- ✓ **Usare in laboratorio dispositivi di protezione individuali appropriati per ogni livello di rischio che devono essere utilizzati correttamente e tenuti sempre in buono stato di manutenzione.**
- ✓ **Sostituire, quando possibile, i prodotti pericolosi con prodotti meno nocivi.**
- ✓ **Per ogni tipo di lavorazione di materiali nocivi o presunti tali deve essere utilizzata una cappa con una adeguata aspirazione.**
- ✓ **Tutte le operazioni che coinvolgono prodotti volatili tossico-nocivi o prodotti esplosivi devono essere condotte sotto cappa chimica.**
- ✓ **Non lasciare senza controllo reazioni chimiche in corso o apparecchi pericolosi in funzione.**
- ✓ **Prima di cominciare una reazione si devono conoscere le caratteristiche e il comportamento di tutte le sostanze coinvolte.**
- ✓ **Le pesate delle polveri di sostanze pericolose devono essere effettuate sotto cappa aspirante o in locale adibito all'uso delle bilance in condizioni di calma d'aria e, possibilmente, dopo aver protetto con della carta la zona operativa, così da raccogliere eventuali residui.**
- ✓ **Tutte le sostanze chimiche conosciute o sospette di essere tossiche o dannose per l'ambiente devono essere smaltite seguendo le procedure di smaltimento dei rifiuti pericolosi.**
- ✓ **Raccogliere in appositi contenitori, contrassegnati con etichette, i composti chimici e i solventi usati, che dovranno essere eliminati secondo le procedure stabilite.**
- ✓ **Trasportare sostanze chimiche e materiali pericolosi in maniera adeguata.**
- ✓ **Il trasporto di sostanze chimiche pericolose in soluzione, specie se contenute in recipienti di vetro, deve essere eseguito con precauzione, utilizzando carrelli dotati di recipienti di contenimento, atti a ricevere eventuali spandimenti di materiale.**

Norme di Comportamento nello Stoccaggio

- ✓ **Tenere separati i prodotti incompatibili.**
- ✓ **Tutti i reagenti devono essere etichettati con l'esatto nome chimico e i simboli di tossicità e nocività, nonché le frasi rischio e i consigli di prudenza.**
- ✓ **Conservare le sostanze pericolose entro appositi armadi a norma, armadi di sicurezza, armadi antifiamma.**
- ✓ **Tenere un inventario aggiornato di tutte le sostanze chimiche in particolare per quanto riguarda quelle cancerogene (R 45 e R 49).**
- ✓ **Detenere in laboratorio solo quantità limitate di solventi infiammabili.**
- ✓ **Le sostanze stupefacenti, acquistate o detenute, sono soggette a normative per cui è necessario richiedere l'autorizzazione (di durata biennale) al Ministero della Sanità, che va rinnovata con domanda presentata almeno tre mesi prima della data di scadenza, ed essere muniti di apposito registro di carico e scarico. Tali sostanze devono, inoltre, essere tenute in un armadietto chiuso a chiave, sotto la responsabilità di un incaricato.**

Norme di Comportamento in caso di incidente o contaminazione

- ✓ **Prodigare le prime cure, se necessario.**
- ✓ **Sostituire i mezzi di protezione contaminati.**
- ✓ **Decontaminare la cute eventualmente esposta con acqua corrente, docce, lavaggi oculari, antidoti, neutralizzanti, ecc..., a seconda della sostanza. E' importante, comunque, affidarsi a un esperto.**
- ✓ **Non disperdere le sostanze contaminanti nell'ambiente. - Allontanare le persone non indispensabili.**
- ✓ **Rimuovere la contaminazione dalle superfici con appositi materiali assorbenti indossando guanti compatibili con la sostanza chimica in questione.**
- ✓ **Avvisare immediatamente l'ufficio sicurezza della presenza di situazioni anomale nei laboratori.**

Apparecchiature

- ✓ Ogni apparecchiatura deve essere fornita delle istruzioni d'uso facilmente accessibili.
- ✓ Schermare adeguatamente le apparecchiature in vetro che operano sotto vuoto o sotto pressione o con parti in movimento e comunque utilizzare gli occhiali protettivi, assicurandosi che la vetreria non sia rotta.
- ✓ Usare riscaldatori elettrici piuttosto che fiamme libere.
- ✓ Utilizzare centrifughe che abbiano un dispositivo di sicurezza atto ad impedire l'apertura del coperchio durante il funzionamento e utilizzare solo rotori omologati dalla ditta costruttrice.
- ✓ Non usare prolunghe permanenti.
- ✓ Utilizzare idonei dispositivi di protezione individuali per l'esposizione alle basse temperature così come per l'utilizzo dell'azoto liquido.
- ✓ Proteggersi dalle radiazioni UV. Le lampade con emissione di radiazioni a lunghezza d'onda inferiori a 320 nm devono essere schermate e il Responsabile deve informare della pericolosità della lampada tutti coloro che accedono al laboratorio. Utilizzare occhiali protettivi in situazioni di esposizione alla lampada.
- ✓ Proteggersi dagli apparecchi a ultrasuoni. Tutti coloro che utilizzano tali apparecchi devono collocare tali strumenti in locali isolati e utilizzarli in assenza di persone e con la porta chiusa.
- ✓ L'accesso alla stanza dedicata alla strumentazione NMR è consentito solo agli utilizzatori dello strumento, i quali hanno l'obbligo di:
 - ✓ accedere solo per eseguire esperimenti
 - ✓ controllare periodicamente il buon funzionamento dello strumento e, in caso di guasti e/o anomalie, consultare il Responsabile.

USO DEL QUADERNO DI LABORATORIO

Al momento dell'ingresso in laboratorio ciascun studente dovrà essere munito di un **QUADERNO DI LABORATORIO**, a fogli numerati, sul quale, prima di ogni esperienza di laboratorio, lo studente dovrà **ANNOTARE le frasi di rischio e di sicurezza** relative alle sostanze con le quali viene a contatto, nonché i dispositivi di sicurezza necessari al corretto svolgimento delle diverse operazioni di laboratorio. Il quaderno dovrà essere **VISITATO QUOTIDIANAMENTE** dal docente del corso di laboratorio



Laboratorio N°		Esperimento		Data		Nome Operatore, qualifica													
Schema Esperimento						Osservazioni e precauzioni													
N	Agenti chimici adoperati (nome commerciale)	N. CAS o n. Index	Stato fisico	Quantità utilizzata	Tossico - T-T+	Cancerogeno Mutag.	Nocivo Sensibilizzante	Corrosivo	Irritante	Infiammabile F+	Infiammabile F	Esplosivo E	Comburente O	Classe di rischio	Altre Osservazioni				
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
Caratteristiche dei locali; Presenza impianti di protezione; Principali dotazioni collettive di protezione (DPC)				Principali dispositivi di protezione individuali (DPI) utilizzati															

Uso della cappa	<input type="checkbox"/>
Uso di vetreria	<input type="checkbox"/>
Uso di aghi e siringhe	<input type="checkbox"/>
Uso di guanti in nitrile	<input type="checkbox"/>
Uso di guanti in lattice	<input type="checkbox"/>
Uso di guanti in PVC	<input type="checkbox"/>
Uso di occhiali di protezione	<input type="checkbox"/>
Uso di apparecchiature elettriche	<input type="checkbox"/>
Uso di maschere o schermi per volto	<input type="checkbox"/>

Uso di gas tossici, infiammabili e/o esplosivi	<input type="checkbox"/>
Uso di metalli pesanti	<input type="checkbox"/>
Uso di liquidi criogenici	<input type="checkbox"/>
Uso di CO2 solida	<input type="checkbox"/>
Uso di sodio metallico	<input type="checkbox"/>
Uso di laser	<input type="checkbox"/>
Uso di fosfine	<input type="checkbox"/>
Uso di ozono	<input type="checkbox"/>
Uso di cianuri	<input type="checkbox"/>

Uso di microonde e generatori di radiofrequenze	<input type="checkbox"/>
Uso e trasporto di gas compressi	<input type="checkbox"/>
Uso di pressioni ridotte e vuoto	<input type="checkbox"/>
Uso di alte temperature	<input type="checkbox"/>
Uso di luce UV	<input type="checkbox"/>
Uso fonti di calore	<input type="checkbox"/>
Uso di centrifughe, ultracentrifughe	<input type="checkbox"/>
Uso trasporto e conservazione di liquidi infiammabili	<input type="checkbox"/>
Distillazione di solventi	<input type="checkbox"/>

Uso di ammoniaca liquida	<input type="checkbox"/>
Uso di acidi concentrati	<input type="checkbox"/>
Uso di basi forti	<input type="checkbox"/>
Uso di sostanze piroforiche	<input type="checkbox"/>
Uso di perossidi	<input type="checkbox"/>
Uso di idrogeno	<input type="checkbox"/>
Uso di diazometano	<input type="checkbox"/>
Uso di sostanze radioattive	<input type="checkbox"/>
Uso di materiale biologico	<input type="checkbox"/>



Laboratorio N° _____	Esperimento _____	Data _____	Nome Operatore, qualifica _____		
Schema Esperimento					
<i>Descrizione dettagliata dell'attività (o della fasi lavorativa) con gli agenti utilizzati:</i>	<i>Stato fisico della sostanza:</i>	<i>quantitativo preparato</i>	<i>Modalità di conservazione</i>	<i>Tempo di esposizione agli agenti usati e preparati</i>	<i>Osservazioni e precauzioni particolari</i>
Fase1:					
Fase 2:					
Fase3:					
Fase4:					

UCLA chemist to stand trial

SAFETY

Patrick Harran faces four charges over Sangji death

The chemist who supervised a research assistant who died from injuries sustained in a University of California, Los Angeles (UCLA) lab more than four years ago will go on trial in connection with her death. The case could set a precedent whereby university researchers could be held liable for unsafe laboratory practices.

Patrick Harran mentored Sheri Sangji, the UCLA research assistant who died in early 2009. Her death was the result of serious burns received while working on her own in Harran's organic chemistry lab with a pyrophoric *t*-butyl lithium solution.

The California Division of Occupational Safety and Health found that the incident was caused by inadequate training, and criminal charges were brought against both the university and Harran. UCLA settled the charges in July 2012 after agreeing to comprehensive corrective safety measures and also establishing a \$500,000 (£322,000) scholarship in Sangji's name at the school of law at



Harran could spend up to four-and-a-half years in prison if he is found guilty

field, and it also dramatically increased the number of lab inspections, from 365 in 2007 to

effective hammer, as in you are fired,' Phifer says. In addition, industry research labs don't have

Arare occurrence

Nevertheless, Phifer says that Sangji's case marks the third such fatality in a US academic lab in about 15 years. 'It is clear it is a very rare occurrence; if it happened more often, then this would not be the first case of a professor facing these charges.'

Perhaps the most horrific such accident occurred at Yale University in April 2011. Undergraduate student Michele Dufault died after her hair became entangled in a lathe as she worked alone in a school machine shop. Just a few months later, the US Occupational Safety and Health Administration concluded that there were several safety lapses.

There is also the case of Karen Wetterhahn, a chemistry professor at Dartmouth College who died in 1997 from mercury poisoning, after dimethyl mercury penetrated her latex glove in a research lab some 10 months earlier. An investigation by Wetterhahn's colleagues revealed that material safety data sheets for dimethyl mercury recommended the use of rubber or chemically impervious gloves.

More recently, in January 2010, there was an explosion at



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

DIPARTIMENTO FARMACO – CHIMICO

Attività di Ricerca Scientifica Quaderno Individuale di Laboratorio

Cognome	Nome	Qualifica	Telefono e-mail				
Laboratorio di ricerca	Periodo	dal al	Responsabile	Tutor (eventuale)			
Presa visione informativa sulla sicurezza nei laboratori	si__ No__	Conoscenza dei Dispositivi di Protezione Individuale	si__ No__	Presa visione delle Schede di Sicurezza dei ceppi microbici (compresi liofilizzati batterici e funghi) presenti in laboratorio	Si__ No__	Presa visione delle Schede di Sicurezza Prodotti chimici	Si__ No__
Presa visione tabella della esposizione professionale All. XXXVIII DLgs. 81, 2008	Si__ No__	Presa visione tabella delle incompatibilità tra reagenti	Si__ No__	Presa Visione delle linee guida buone pratiche di laboratorio e norme comportamentali	Si__ No__	Presa visione del piano di evacuazione dell'edificio	Si__ No__
Note :							

Data inizio attività	Firma	Firma del responsabile					

Il presente quaderno è di proprietà del Dipartimento Farmaco Chimico e deve essere custodito all'interno dei laboratori dove viene svolta l'attività di ricerca. È vietato portare tale quaderno all'esterno e divulgare le informazioni in esso contenute, salvo casi specifici che dovranno comunque essere autorizzati dal Direttore e dal responsabile delle ricerche.

Laboratorio N°		Esperimento		Data		Nome Operatore, qualifica											
Schema Esperimento e/o descrizione delle fasi di preparazione delle sostanze da testare (eventuali solventi impiegati, sonicazione o altro trattamento)						Osservazioni e precauzioni											
N	Agenti chimici O Ceppi microbici impiegati	N. CAS, n. Index N° ATCC o equivalente codice di classificazione	Stato fisico e/0 Provenienza (liofilizzato, piastra, etc.)	Quantità Utilizzata o Tipologia esperimento (agar diffusione, micro diluzione, macrodiluzione, prova biofilm)	Tossico – T-T+	Cancerogeno Mutag.	Nocivo Sensibilizzante	Corrosivo	Irritante	Infiammabile F+	Infiammabile F	Esplosivo E	Comburente O	Classe di rischio Chimico Classe di rischio microorganismi (2-3)	Altre Osservazioni		
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
Caratteristiche dei locali; Presenza impianti di protezione; Principali dotazioni collettive di protezione (DPC)				Principali dispositivi di protezione individuali (DPI) utilizzati													

Uso della cappa	<input type="checkbox"/>
Uso di vetreria	<input type="checkbox"/>
Uso di aghi e siringhe	<input type="checkbox"/>
Uso di guanti in nitrile	<input type="checkbox"/>
Uso di guanti in lattice	<input type="checkbox"/>
Uso di guanti in PVC	<input type="checkbox"/>
Uso di occhiali di protezione	<input type="checkbox"/>
Uso di apparecchiature elettriche	<input type="checkbox"/>
Uso di maschere o schermi per volto	<input type="checkbox"/>

Uso di gas tossici, infiammabili e/o esplosivi	<input type="checkbox"/>
Uso di metalli pesanti	<input type="checkbox"/>
Uso di liquidi criogenici	<input type="checkbox"/>
Uso di CO2 solida	<input type="checkbox"/>
Uso di sodio metallico	<input type="checkbox"/>
Uso di laser	<input type="checkbox"/>
Uso di fosfine	<input type="checkbox"/>
Uso di ozono	<input type="checkbox"/>
Uso di cianuri	<input type="checkbox"/>

Uso di microonde e generatori di radiofrequenze	<input type="checkbox"/>
Uso e trasporto di gas compressi	<input type="checkbox"/>
Uso di pressioni ridotte e vuoto	<input type="checkbox"/>
Uso di alte temperature	<input type="checkbox"/>
Uso di luce UV	<input type="checkbox"/>
Uso fonti di calore	<input type="checkbox"/>
Uso di centrifughe, ultracentrifughe	<input type="checkbox"/>
Uso trasporto e conservazione di liquidi infiammabili	<input type="checkbox"/>
Distillazione di solventi	<input type="checkbox"/>

Uso di ammoniaca liquida	<input type="checkbox"/>
Uso di acidi concentrati	<input type="checkbox"/>
Uso di basi forti	<input type="checkbox"/>
Uso di sostanze piroforiche	<input type="checkbox"/>
Uso di perossidi	<input type="checkbox"/>
Uso di idrogeno	<input type="checkbox"/>
Uso di diazometano	<input type="checkbox"/>
Uso di sostanze radioattive	<input type="checkbox"/>
Uso di materiale biologico	<input type="checkbox"/>

Laboratorio N° _____	Esperimento _____	Data _____	Nome Operatore, qualifica _____			
<p>Schema Esperimento (descrizione delle fasi di preparazione del materiale, della preparazione dell'inoculo microbiologico, dei volumi di sostanza eventualmente impiegata nella procedura sperimentale)</p>						
<i>Descrizione dettagliata dell'attività (o della fasi lavorativa) con gli agenti chimici o biologici utilizzati:</i>	<i>Stato fisico della sostanza o sua provenienza (piastra, provetta, liofilizzato)</i>	<i>quantitativo preparato o preparazione (provetta, micro titer etc..)</i>	<i>Modalità di conservazione e/o distruzione degli agenti chimici o biologici (microorganismi)</i>	<i>Tempo di esposizione agli agenti usati e preparati</i>	Osservazioni e precauzioni particolari	
Fase1:						
Fase 2:						
Fase3:						
Fase4:						

