



**Azienda USL**  
**Rimini**

**agosto**  
**2000**

**Sicurezza**

# **LA SICUREZZA NEI LABORATORI ANALISI**

**a cura di: Dott.ssa Castellani Francesca**

**25**

**QUADERNI ASRI**  
Agenzia Sviluppo Risorse Intangibili



---

## Sommario

---

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. AGENTI BIOLOGICI .....</b>	<b>7</b>
1.1 Misure e livelli di contenimento nei laboratori .....	7
1.2 Prevenzione del rischio biologico .....	13
1.3 Dispositivi di protezione individuale .....	23
1.4 Impiego di microrganismi geneticamente modificati (MOGM) .....	25
1.5 Istruzioni in caso di contaminazione .....	29
<b>2.1 AGENTI CHIMICI .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 AGENTI FISICI .....</b>	<b>39</b>
<b>4. FATTORI BIOMECCANICI .....</b>	<b>41</b>
<b>5. FATTORI MECCANICI.....</b>	<b>41</b>
<b>6. FATTORI AMBIENTALI .....</b>	<b>42</b>
<b>7. FATTORI RELAZIONALI - INFORMAZIONE .....</b>	<b>44</b>
<b>8. PREVENZIONE DEL RISCHIO CHIMICO .....</b>	<b>45</b>
<b>9. PREVENZIONE DEL RISCHIO FISICO .....</b>	<b>47</b>
<b>10. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI .....</b>	<b>48</b>
<b>11.PIANO STRATEGICO PER LA PREVENZIONE E LA PROTEZIONE NEL     LABORATORIO DI ANALISI .....</b>	<b>52</b>
<b>12. IL MANUALE DI SICUREZZA .....</b>	<b>53</b>
<b>13. NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO .....</b>	<b>53</b>
<b>14. NORME DI PRONTO INTERVENTO .....</b>	<b>55</b>
<b>Riferimenti Normativi generali .....</b>	<b>60</b>



## INTRODUZIONE

**E** sistono degli obblighi che gli operatori sanitari sono chiamati ad adempiere all'atto dell'avvio e nella conduzione di un processo per la gestione della sicurezza *nei laboratori di analisi*.

Il termine "obbligo" non è casuale ma perentoriamente espresso dalla Legislazione in materia, con precise sanzioni non solo per i contravventori, ma anche per i semplici omissivi; una Legislazione di non facile interpretazione perché combina le difficoltà del lessico giuridico, di per sé ostico per professionisti della sanità, a quelle intrinseche all'argomento dovute alle numerosissime discipline scientifiche coinvolte.

Gli obblighi sono rivolti a tutti gli operatori sanitari, in primo luogo a quelli che sono chiamati dal Direttore Generale a svolgere un ruolo istituzionale nel processo di sicurezza in veste di *Dirigenti*, di *Preposti*, di componenti *del Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale*, di *Medico Competente*. Esistono però precisi adempimenti cui devono attenersi anche coloro che vengono eletti *Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza* o individuati *come Addetti all'Emergenza* ed infine per tutti gli operatori indistintamente.

E' quindi evidente quanto sia importante per tutti conoscere ed approfondire questa materia, anche soltanto da un approccio meramente legislativo; approfondendola si evince che, fra tutti gli obblighi citati, il più importante, quello che coinvolge tutti, è la necessità di elaborare e continuamente aggiornare il *Documento per la valutazione dei rischi e per l'individuazione e programmazione delle misure per il loro contenimento*.

L'elaborazione e soprattutto l'aggiornamento di questo Documento spetta direttamente al Datore di Lavoro, che si avvale dell'opera del Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale, con il quale sono obbligati a collaborare tutti gli operatori. Tale collaborazione è basilare, nell'interesse degli operatori stessi, ai fini di una corretta ed efficace elaborazione del *Documento* e pertanto presuppone la conoscenza di tutti i fattori e gli eventi correlati alla sicurezza. In particolare è necessario che tutti contribuiscano *all'individuazione dei pericoli*; successivamente devono essere conosciute e possibilmente condivise da tutti gli operatori le metodologie e le tecniche per la *valutazione dei rischi* correlati ai singoli *pericoli*. Infine, importantissimo, tutti gli operatori devono conoscere, ma soprattutto adottare costantemente, le *misure di prevenzione* idonee a ridurre il *rischio di incidenti o infortuni* e le *misure di protezione* idonee a ridurre i danni alle persone qualora malauguratamente si verificassero.

E' utili ricordare che la sicurezza è attivata soprattutto a tutela della salute e inco-

lunità degli operatori, ma la sua cura ha effetti positivi anche sulla *qualità* delle prestazioni. In un laboratorio di analisi, perciò, operare in "sicurezza" vuol dire operare in "qualità", e operare rispettando le regole della "buona prassi di laboratorio" significa muoversi, inizialmente, verso *l'accreditamento istituzionale del laboratorio*, condizione essenziale per la sua sopravvivenza all'interno delle strutture del Servizio Sanitario Nazionale, e, successivamente, con decisione verso la *certificazione*, che è presupposto di un buon ingresso nel "mercato" privato europeo e garanzia dello sviluppo economico di un moderno *laboratorio di analisi*.

### **Categorie di pericoli potenzialmente presenti nel laboratorio di analisi**

Definito il pericolo come una situazione, una sostanza o un oggetto che, per sue proprietà o caratteristiche, ha la capacità potenziale di causare un danno alle persone, si possono individuare nei laboratori sette categorie di pericoli:

- 1. Agenti biologici**
- 2. Agenti chimici**
- 3. Agenti fisici**
- 4. Fattori biomeccanici**
- 5. Fattori meccanici**
- 6. Fattori ambientali**
- 7. Fattori di relazione**

# I. AGENTI BIOLOGICI

Per una corretta manipolazione degli agenti biologici, secondo le direttive del decreto legislativo 626/94, successivamente modificato dal decreto legislativo 242/96, è necessario fare una netta distinzione tra le strutture che sono a diretto contatto con microrganismi e quelle esposte ad un rischio potenziale.

**Le strutture a diretto contatto con agenti biologici** sono quelle in cui si introducono questi agenti nel ciclo lavorativo per essere trattati o manipolati o trasformati per sfruttarne le loro proprietà biologiche. Tali condizioni si vengono a creare quando i microrganismi vengono utilizzati come materia prima, substrato, catalizzatore, reagente o prodotto in un processo lavorativo anche se parziale. Rientrano nelle suddette strutture i laboratori scientifici, in particolare quelli diagnostici di tipo microbiologico e quelli di biologia molecolare che impiegano microrganismi geneticamente modificati.

**Le strutture esposte ad un rischio potenziale** sono quelle dove non si manipolano direttamente i microrganismi ma si viene a contatto indirettamente mediante liquidi e sostanze biologiche e/o soggetti infetti. Tali strutture comprendono laboratori di ricerca che non operano direttamente sull'agente biologico e quelli che fanno esami clinici di routine nonché gli ambulatori sanitari e gli ospedali.

## 1.1 MISURE E LIVELLI DI CONTENIMENTO NEI LABORATORI

Fin dalla progettazione di un laboratorio si deve prestare attenzione ad alcune condizioni che sono riconosciute tra le possibili cause di rischio:

- ◆ Creazione di aerosol
- ◆ Lavorazione con grandi volumi e/o concentrazioni di microrganismi
- ◆ Eccessivo numero di persone o di attrezzature di laboratorio
- ◆ Infestazione da parte di roditori o insetti
- ◆ Ingresso di persone non autorizzate

Sulla base del tipo di attività effettuata nei laboratori sono stati individuati quattro livelli di sicurezza biologica che prevedono l'applicazione combinata di misure di protezione di vario grado (particolari tecniche di lavoro, requisiti idonei strutturali e di sicurezza..).

Nella tabella 1 sono riportate le norme inerenti le misure ed i livelli di contenimento per l'utilizzo di agenti biologici di gruppo 2,3 e 4 previsti dal titolo VIII del D.L. 626/94.

### **Laboratori di base**

I laboratori di base comprendono tutti i laboratori in cui si utilizzano agenti biologici che presentano basso o moderato rischio per chi lavora in laboratorio e scarso o basso rischio per la comunità. In alcuni casi, particolarmente nei laboratori clinici degli ospedali, può accadere, occasionalmente o inaspettatamente, che si verifichi una esposizione ad agenti ad alto rischio individuale nel corso del lavoro di routine. Queste possibilità vanno considerate nello sviluppare piani e protocolli comportamentali per la sicurezza.

Le linee guida per il laboratorio di base qui presentate sono quelle fondamentali per laboratori di qualsiasi classe.

Nei laboratori di ricerca di base, o comunque nei laboratori dove utilizzano microrganismi saprofiti, è sufficiente la corretta osservazione delle buone pratiche microbiologiche:

- ◆ Il laboratorio deve essere dotato di spazi sufficientemente ampi in modo da operare senza possibilità di scontri accidentali contro le apparecchiature o fra persone
- ◆ Muri, soffitti e pavimenti devono essere lisci, di facile pulizia, impermeabili ai liquidi e resistenti agli agenti chimici ed ai disinfettanti normalmente usati in laboratorio; sono pertanto consigliabili pavimenti in linoleum con giunzioni elettrosaldate.
- ◆ Le condutture esterne andrebbero evitate e tubi e condotti esposti dovrebbero essere separati dai muri.
- ◆ Le superfici dei banconi da lavoro devono essere impermeabili, resistenti ai disinfettanti, agli acidi, ai solventi organici, agli alcali e con alto grado di resistenza al fuoco.
- ◆ L'arredo del laboratorio deve essere resistente, saldamente ancorato e facilmente accessibile alle operazioni di pulizia sia all'esterno sia tra i ripiani interni.
- ◆ I ripostigli devono essere utilizzati per contenere oggetti di uso immediato evitando disordine sui banconi e nelle zone di passaggio.
- ◆ Si deve contemplare anche uno spazio idoneo alla conservazione a lungo termine del materiale utilizzato in laboratorio, convenientemente situato al di fuori dell'area di lavoro.
- ◆ In ogni laboratorio deve essere presente almeno un lavabo azionabile tramite il piede o il gomito, in preferenza vicino all'uscita.
- ◆ Deve essere presente e prontamente accessibile un apparato lavaocchi
- ◆ Le porte devono avere una adeguata resistenza al fuoco, chiudersi da sole e avere pannelli trasparenti
- ◆ Un'autoclave (o un sostituto valido) per la decontaminazione dei rifiuti infetti deve essere disponibile nello stesso fabbricato del laboratorio.
- ◆ E' inoltre indispensabile organizzare spogliatoi per il personale con stipetti che prevedano gli indumenti di lavoro separati dagli indumenti personali.

Nei laboratori le norme di sicurezza internazionali consigliano almeno 10 ricambi d'aria per ora, inoltre il sistema di condizionamento deve essere posizionato in modo da non determinare correnti d'aria o vortici che potrebbero danneggiare i lavoratori. Se manca la ventilazione meccanica le finestre devono essere apribili, dotate di tende fisse in modo da impedire possibili correnti d'aria. Nei laboratori non devono essere presenti reagenti infiammabili se non per il tempo strettamente necessario e comunque in quantitativi che non devono mai superare i 10 litri.

Si dovrà provvedere ad individuare locali specifici ed adeguatamente attrezzati per lo stoccaggio degli infiammabili.

Nel caso siano necessari gas compressi in bombole, quando non è possibile

dotare i laboratori di sistema centralizzato di distribuzione, esse dovranno essere posizionate su appositi carrelli trattenute da una catenella o saldamente ancorate ai muri. Inoltre sulla porta di ingresso al laboratorio dovrà essere indicata la scritta: "**ATTENZIONE Bombola da .....litri di Gas Compresso**". Bombole e solventi infiammabili devono essere tenuti a debita distanza da fiamme libere e fonti di calore.

### ***Cenni sui laboratori adibiti all'utilizzo di agenti biologici di gruppo 2 e 3***

Questi laboratori sono stati progettati ed attrezzati per lavorare con agenti biologici di gruppo 2 e 3.

Gli agenti biologici di gruppo 2 sono quelli che possono causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori ed è poco probabile che si propaghino poiché nella comunità sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche e terapeutiche.

Invece gli agenti biologici di gruppo 3 sono quelli che possono causare malattie gravi in soggetti umani e costituire un serio rischio per i lavoratori: inoltre questi agenti possono propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Il livello di sicurezza in questi laboratori richiede il rafforzamento dei programmi operativi e di sicurezza, rispetto ai laboratori di base, per cui è necessaria l'aggiunta di ulteriori Dispositivi di Protezione Individuale e l'uso obbligatorio di cappe a flusso laminare verticale.

### ***Cenni sui laboratori adibiti all'utilizzo di agenti biologici di gruppo 4***

Questi laboratori sono stati progettati per lavorare con agenti biologici di gruppo 4. Gli agenti biologici di gruppo 4 sono quelli ad altissimo rischio sia per l'operatore sia per la collettività. Gli agenti biologici di gruppo 4 possono provocare malattie gravi in soggetti umani e costituire un serio rischio per i lavoratori; possono inoltre presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità. Di norma non sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Le procedure per la costituzione e la messa in funzione di un laboratorio di questo tipo devono essere svolte a seguito di consultazioni attente con istituti che abbiano esperienza in tale settore.

Nei laboratori adibiti all'uso di agenti biologici di gruppo 4 si devono osservare tutte le indicazioni già descritte sopra per i laboratori di gruppo 2 e 3 e le seguenti misure aggiuntive:

1. Sistema di areazione controllato. La pressione negativa è mantenuta da un rifornimento d'aria indipendente di tipo meccanico con filtri HEPA all'uscita dell'aria (e se necessario anche all'ingresso).
2. Sicurezza primaria. Una sicurezza primaria efficace è assicurata da una o più delle attrezzature seguenti: (a) cappa di biosicurezza di Classe III, (b) isolatori in pellicola flessibile di pari classe, (c) tuta isolante ventilata a pressione positiva. In questo caso una speciale doccia di decontaminazione deve essere prevista per il personale che stia lasciando l'area a tuta obbligatoria.

## **Attrezzature di laboratorio**

Il rischio di una infezione può essere minimizzato usando attrezzature, protocolli comportamentali e strutture di sicurezza adeguate.

Nello scegliere attrezzature di laboratorio sicure devono essere tenuti presenti i seguenti principi generali:

- ◆ La loro progettazione deve essere tale da limitare o prevenire il contatto tra l'operatore e l'agente infettivo
- ◆ Devono essere costruite con materiali impermeabili ai liquidi, resistenti alla corrosione e rispondere ai requisiti di resistenza strutturali
- ◆ Non devono avere spigoli vivi. Parti taglienti o sbavature
- ◆ Devono essere progettate, costruite ed installate in maniera da garantire semplicità d'uso, facilità di manutenzione, facilità di accesso per la pulizia, decontaminazione e controlli di idoneità della struttura.

Devono inoltre essere richieste ai fornitori le caratteristiche dettagliate di costruzione e funzionamento delle apparecchiature al fine di assicurarsi che posseggano le necessarie caratteristiche di sicurezza.

Tutte le apparecchiature che si usano in laboratorio devono avere la marcatura e l'adeguata certificazione CE.

La "marcatura CE" di fatti vuol dire una piena assunzione di responsabilità da parte di venditori e produttori sulla reale sicurezza dello strumento utilizzato; inoltre prevede la dotazione di apposito manuale di sicurezza con informazioni chiare che devono essere messe a disposizione degli operatori da parte del "dirigente responsabile".

## **Cappe di sicurezza biologica**

Le cappe di biosicurezza (classe I,II,III) o altri idonei dispositivi di protezione del personale e di contenimento fisico devono essere usati quando:

- ◆ Vengono condotte procedure con rischio di generare aerosol infetti (queste operazioni includono la centrifugazione, la frantumazione, la miscelazione uniforme, l'agitazione, lo scuotimento energetico, la sonificazione, l'apertura di contenitori di materiali infetti la cui pressione interna sia differente dalla pressione ambiente, inoculazione intranasale di animali e il prelievo di tessuti infetti da animali o uova);
- ◆ Vengono utilizzate grandi concentrazioni o volumi di agenti infettanti.

Le cappe biologiche sono classificate in tre categorie a seconda del livello di protezione che devono garantire agli operatori ed all'ambiente circostante.

Le cappe di classe I e II usano una barriera d'aria in aspirazione; quelle di classe III hanno in più una barriera fisica che è costituita da un dispositivo che permette di isolare completamente il piano di lavoro dall'ambiente esterno.

Le classi II e III sono dotate di un sistema di filtraggio dell'aria che permette di purificarla prima che giunga al piano di lavoro. Tutte e tre le classi prevedono cappe con filtri assoluti HEPA (High Efficiency Particulate Air).

I filtri HEPA sono in grado di garantire una efficacia del 99,97% sul filtraggio di particelle a partire da 0,3 micron. Quando i filtri si intasano l'efficacia di aspirazione diminuisce e di conseguenza diminuisce la protezione dell'operatore. Alcune cappe posseggono un sistema di allarme sonoro, altre visivo, altre ancora non

sono dotate di sistema di allarme e perciò, per quest'ultimo tipo, risulta fondamentale prevedere dei controlli periodici sul flusso dell'aria.

I filtri HEPA sono inefficaci nei confronti di gas o evaporati, pertanto, quando il tipo di lavoro lo renda necessario, devono essere aggiunti dei filtri a carbone attivo. E' bene, al momento dell'acquisto, prevedere la possibilità di installare anche un filtro a carbone attivo poiché non tutti i modelli garantiscono questa possibilità.

L'aria filtrata deve essere comunque espulsa all'esterno dell'ambiente di lavoro. Le cappe a flusso laminare non devono essere impiegate con reattivi particolarmente tossici se non in rari casi specifici dove, oltre alla sicurezza chimica, si debba garantire una efficace sterilità.

### ***Classe I***

Le cappe di classe I sono costituite da una apertura frontale, L'aria esterna viene aspirata all'interno della cappa senza prefiltro, pertanto non è garantita alcuna barriera da eventuale contaminazione esterna. L'aria, dopo avere attraversato la superficie di lavoro viene filtrata da un filtro HEPA e quindi espulsa all'esterno. La velocità minima richiesta dell'aria è di 0.31m/sec. Queste cabine possono essere accessoriate con barriere tipo saliscendi davanti all'operatore per aumentare sensibilmente la protezione e la velocità dell'aria.

### ***Classe II***

Le cappe di classe II sono cappe a flusso laminare verticale. Queste cappe garantiscono astaticità sul piano di lavoro e protezione per l'operatore in quanto il flusso d'aria filtrata è diretto dall'alto verso il basso costituendo quasi una barriera tra l'operatore e l'interno della cappa.

In questo tipo di cappe l'aria entra dalla apertura sul davanti, viene aspirata verso il basso e filtrata dai filtri HEPA, quindi viene rimessa in circolo dall'alto. L'aria in uscita, prima di essere inviata all'esterno, passa nuovamente attraverso un filtro HEPA. Questo tipo di cappa protegge notevolmente da fuoriuscite di aerosol. La velocità di flusso in entrata sarà intorno a 0.5 m/sec; quella in uscita, nelle cabine dove esiste un buon ricircolo del 70% dell'aria, la velocità sarà di 0.4-0.5 m/sec. Il buon rendimento della cappa può essere disturbato da intralci meccanici nell'area di lavoro, da un cattivo posizionamento della cappa in prossimità di fonti di calore e movimenti convettivi dell'aria (vicino a finestre, zone di passaggio, porte).

Bunsen e bruciatori non devono essere usati sotto cappe di tipo II.

Essendoci una ricircolazione parziale dell'aria queste cappe possono essere impiegate solo con basse concentrazioni di solventi, materiale radioattivo, prodotti chimici cancerogeni o tossici.

### ***Classe III***

Le cappe di classe III comunemente usate vengono anche definite "glove box", sono ermeticamente chiuse e mantengono sotto pressione negativa l'ambiente interno per cui sono indicate per le lavorazioni ad alto rischio.

Garantiscono protezione pressochè totale sia per l'operatore sia per l'esperi-

mento stesso. L'aria che entra passa attraverso un filtro HEPA ed un inceneritore, quindi viene inviata direttamente all'esterno con un suo proprio sistema di scarico.

In queste cappe si possono usare agenti biologici di gruppo 4 e loro ricombinati. La protezione garantita da questo tipo di cappa può essere compromessa in caso di fori nei guanti fissi, rottura di parti meccaniche, formazione all'interno della cappa di una pressione positiva,

I solventi non possono essere impiegati se non con molta attenzione e dotandosi di un apparecchio in grado di misurare il LEL (Lower Explosive Limit).

Quest tipo di cappe presenta inoltre, come disagio operativo, una scarsa area di lavoro accessibile, rischio di esplosione per un uso non adeguato di sostanze chimiche.

In sintesi, per un buon uso delle cappe, è necessario:

- ◆ Accendere la cappa
- ◆ Se dotata di saliscendi accertarsi che lo stesso non superi i 20 cm di apertura, salvo diverse disposizioni della casa produttrice o dei Servizi di Prevenzione e Protezione interni, e che la velocità di aspirazione sia di 0.5 m/sec.
- ◆ Ridurre allo stretto indispensabile per la lavorazione gli strumenti e i reagenti sotto cappa.
- ◆ I contenitori per rifiuti biologici devono essere posizionati sotto cappa e solo quando ermeticamente chiusi possono uscire dalla cappa ed essere gettati in contenitori di maggiori dimensioni.
- ◆ Non usare Bunsen o altri tipi di bruciatori sotto le cappe di tipo II e III, l'aria calda indotta, infatti, può deviare il regolare flusso interno, può causare quindi contaminazione sia nell'area di lavoro sia nell'ambiente esterno: inoltre può causare danni ai filtri HEPA ed è decisamente consigliato l'uso di materiale plastico presterilizzato.
- ◆ Non usare lampade UV come germicidi se non per una breve azione iniziale, ricordare che la lampada UV anche quando ha perso il potere germicida mantiene la capacità di determinare gravi danni agli occhi ed alla pelle.
- ◆ Tenere una soluzione di disinfettante sotto cappa ed alla fine di ogni sezione di lavoro lavare e disinfettare adeguatamente
- ◆ Lavorare al centro della cappa
- ◆ Pulire sempre con cura alla fine di ogni lavorazione il ripiano della cappa (ad esempio strofinaccio imbevuto di alcool a 70°).

## I.2 Prevenzione del rischio biologico

### 1.2.1 Precauzioni e raccomandazioni universali

Anche se di recente introduzione, la più importante e diffusa serie di *misure preventive* nei confronti *del rischio biologico* nei *laboratori di analisi* è rappresentata dalle *precauzioni universali*, cosiddette perché devono essere adottate nei confronti di tutti i campioni biologici provenienti dall'uomo, dovendoli considerare tutti potenzialmente infetti da HIV e HBV, tranne feci, secrezioni nasali, sputo, sudore, lacrime, urine, vomito e saliva, purchè non contaminati con sangue, perché questi non sono in grado di trasmettere i due virus.

Le *precauzioni universali* sono contenute nelle "Linee guida per prevenire la trasmissione dell'HIV e di altri Agenti patogeni trasmessi tramite sangue nelle strutture assistenziali" redatte dai C.D.C. (Centres for Disease Central) nel 1987.

Successivamente, nel nostro paese, il Ministro della Sanità ha emanato un apposito Decreto (D.M. 29-09-98), il cui contenuto è comunemente conosciuto come *raccomandazioni universali per la prevenzione del rischio biologico*.

Nel testo del Decreto vengono anticipati gli obblighi da rispettare in materia di sicurezza nei confronti dell'HIV per gli operatori e per i loro dirigenti, che possiamo poi generalizzare a tutti i rischi da Agenti biologici, ma soprattutto sono indicate una serie di misure che, tradotte tecnicamente, possono essere elencate come segue:

1. Tutti i campioni di sangue ed i liquidi biologici debbono essere considerati potenzialmente infetti e posti in un apposito contenitore dotato di un sistema per evitare perdite durante il trasporto.
2. Guanti protettivi devono essere indossati da tutto il personale coinvolto in attività che possono determinare un contatto diretto della cute con campioni potenzialmente infetti, nonché per la manipolazione di campioni di sangue e liquidi biologici.
3. Il personale che presenta dermatiti o altre lesioni sulle mani e che potrebbe avere un contatto anche indiretto con materiali potenzialmente infettanti deve sempre indossare guanti protettivi
4. Il lavaggio delle mani con acqua e sapone deve avvenire immediatamente dopo la manipolazione di materiali contaminati e dopo la fine del lavoro (anche quando si sono indossati i guanti)
5. Maschere ed occhiali protettivi devono essere indossati quando è ipotizzabile un contatto mucoso con sangue ed altri liquidi biologici
6. Camici e grembiuli (monouso in plastica) debbono essere indossati durante l'esecuzione di procedure che possono determinare schizzi di sangue o di altri liquidi biologici
7. Una cappa di sicurezza biologica deve essere utilizzata per procedure che hanno una elevata probabilità di creare aerosol (mescolare, scuotere, pipettare, ultrasuonare)
8. I sistemi di pipettamento meccanico debbono essere gli unici usati per manipolare in laboratorio tutti i liquidi. Il pipettamento a bocca non deve essere ese-

guito

9. L'uso di aghi e di siringhe deve essere limitato alle situazioni in cui non esistono altre alternative
10. Aghi, oggetti taglienti, vetri rotti ed altri strumenti affilati devono essere maneggiati con attenzione ed eliminati in appositi contenitori resistenti alla perforazione. Per prevenire punture accidentali con aghi, questi ultimi non devono essere reincappucciati o volontariamente piegati o rotti, rimossi dalle siringhe o altrimenti manipolati. Contenitori resistenti alla puntura devono essere sistemati in vicinanza ed in posizione comoda rispetto al posto di lavoro .

### 1.2.2 Misure di contenimento

Gli *Agenti biologici* sono, a norma dell'articolo 75 del D.Legislativo 626/94, classificati in quattro gruppi a seconda della gravità del *rischio* di infezione che possono rappresentare.

Mentre per quanto attiene gli Agenti *appartenenti al primo gruppo non vengono indicate misure di contenimento del rischio biologico* in quanto lo stesso, per definizione, "presenta poche probabilità di causare malattie in soggetti umani", per quanto riguarda gli Agenti appartenenti agli altri due gruppi questi vengono indicati espressamente nelle tabelle dell'Allegato XII del D:Lgs.626/94 (Vedi Allegato). Queste tabelle non sono di lettura immediata per i non addetti, quindi è meglio specificare che riportino:

- ◆ Sulla sinistra, sotto la lettera A, *le misure di contenimento*, cioè specifiche indicazioni relative ad interventi tecnici o ad accorgimenti idonei appunto a *contenere il rischio rappresentato dai diversi Agenti biologici*

- ◆ Nella parte destra, sotto la lettera B, i tre *livelli di contenimento* relativi agli agenti appartenenti rispettivamente al *gruppo 2* (sulla sinistra), al *gruppo 3* (al centro) ed al gruppo 4 (sulla destra), come identificati all'Art. 75 del D.Lgs. 626/94.

Per *livello di contenimento* il Legislatore intende l'obbligo indicato con "si", o la dispensa, indicato con "no", rivolte al *Datore di Lavoro* di attuare la misura di contenimento indicata sulla sinistra a seconda del *gruppo* di appartenenza dei diversi Agenti biologici che sono stati rilevati all'interno (nel nostro caso) del *laboratorio*.

Per semplicità il Legislatore ha fatto coincidere la numerazione dei livelli di contenimento (2,3,4) con quelli dei gruppi (2,3,4) di appartenenza degli Agenti biologici a seconda della gravità del rischio di infezione che rappresentano (D.Lgs. 626/94, Art. 82, Comma 2).

Quando un laboratorio utilizza un Agente biologico a fini diagnostici o di ricerca, l'appartenenza ai tre gruppi (2,3,4) sopracitati fa scattare, a norma di legge, alcuni obblighi di informazione agli Organi di Vigilanza secondo il seguente schema:

gruppo 2: comunicarne l'uso all'Organo di Vigilanza

gruppo 3: comunicarne l'uso all'Organo di vigilanza

gruppo 4: richiedere l'autorizzazione al Ministero della Sanità e comunicarne l'uso all'Organo di vigilanza

Sia le misure di contenimento sia i provvedimenti che devono essere adottati

devono essere indicati nella scheda di valutazione di ogni singolo rischio presente in laboratorio e riportati nel Documento di Valutazione, dove avverrà la necessaria sintesi di tutte le misure ed i provvedimenti che sono comuni a più Agenti. Successivamente sarà dovere di tutti gli operatori vigilare per la loro osservanza. Esiste, nei laboratori di microbiologia che fanno uso di Agenti biologici, l'obbligo di fornire agli organi competenti l'elenco degli operatori addetti alla manipolazione di alcuni agenti specifici che sono oggetto di particolari disposizioni di legge.

### **Disinfezione e sterilizzazione**

Prima di affrontare il problema della scelta dei sistemi di decontaminazione, è opportuno riportare le definizioni dei diversi metodi utilizzabili:

1. *Sterilizzazione*: è un processo finalizzato a distruggere tutti i microrganismi viventi. Il termine *sterilizzante* è utilizzato (non con unanime consenso) per un composto chimico capace di distruggere, in alcune condizioni, le spore batteriche, i virus ed i microrganismi in fase vegetativa.
2. *Disinfezione*: è la distruzione dei microrganismi ma non allo stato di spore. Il processo non deve necessariamente uccidere tutti i microrganismi ma ridurli a livelli che li rendano innocui per la salute. Il termine *disinfettante* è utilizzato per una sostanza che può distruggere i microrganismi in fase vegetativa.
3. *Antisepsi*: l'eliminazione o riduzione dei microrganismi presenti sulla cute o su altri tessuti viventi. Il termine *antisettico* è utilizzato per una sostanza non tossica che può essere applicata senza danno sulla cute o sui tessuti

La sterilizzazione deve essere adottata per strumenti o apparecchiature che vengono a contatto con il sistema vascolare o all'interno delle quali scorre il sangue; le pratiche di sterilizzazione sono efficaci per eliminare i patogeni trasmissibili attraverso il sangue, compreso l'HIV.

Le procedure standard di disinfezione, normalmente raccomandate in ambiente ospedaliero, sono invece idonee alla decontaminazione ed alla disinfezione di apparecchiature, presidi, superfici e materiali sui quali sono presenti sangue ed altri liquidi biologici contaminati da microrganismi veicolati attraverso il sangue, incluso l'HIV.

Le pratiche di disinfezione sono state differenziate, in base alla destinazione del presidio o della apparecchiature in:

- ◆ Disinfezione al alto livello: per apparecchi e strumenti che vengono a contatto con mucose ma non entrano nei tessuti o nel sistema vascolare
- ◆ Disinfezione a livello intermedio: per presidi e strumenti che vengono a contatto con mucose o cute intatta.
- ◆ Disinfezione a basso livello: per presidi e strumenti che non vengono a contatto con il paziente.

Pertanto nei laboratori, poiché gli strumenti utilizzati non vengono in contatto con il paziente, si procede a disinfezioni a basso livello.

I disinfettanti chimici più in uso nei laboratori sono:

- Ipoclorito di sodio (0.1-0.5%)
- Cloramina (0.5-2%)

- Alcool etilico (70%)
- Perossido di idrogeno (6%)
- Idrossido di sodio (30mM)
- Clorexidina (4%)

In particolare, per la disinfezione delle apparecchiature analitiche si usa di solito l'idrossido di sodio. Da evitarsi, comunque, l'ipoclorito di sodio le cui soluzioni sono corrosive per Nichel, Cromo e anche per l'acciaio se superano lo 0.1%; qualora risultasse indispensabile il suo utilizzo, si usino concentrazioni inferiori allo 0.1% e si lascino a contatto con le pareti metalliche per non più di 30 minuti. Sia le soluzioni di ipoclorito di sodio sia l'idrossido di sodio devono essere preparate poco prima dell'uso perché si deteriorano a contatto dell'aria.

### 1.2.3 Dispositivi utili per eliminare o ridurre i rischi biologici

#### ***Micropipette***

Tutte le micropipette devono essere dotate di un eiettore de puntale in modo da evitare il contatto diretto dell'operatore con il materiale infetto. I puntali vanno sostituiti dopo ogni operazione e devono essere eliminati con i rifiuti da incenerire. E' consigliabile acquistare i puntali dotati di microfiltro interno per ridurre i rischi da contaminazione.

Al termine di ogni lavorazione la micropipetta deve essere disinfettata in modo appropriato.

Le micropipette devono essere sempre mantenute in posizione verticale e mai adagiate sul banco di lavoro.

E' preferibile acquistare micropipette sterilizzabili e dotare ogni operatore di micropipette personali

#### ***Propipette***

I rischi più comuni legati al pipettare derivano dalla aspirazione a bocca, che ha provocato molti incidenti ed infezioni da laboratorio, per ingestione di liquidi infetti. I patogeni possono raggiungere la bocca anche se l'estremità di una pipetta viene toccata con un dito contaminato. Un rischio meno noto del pipettare a bocca è l'inalazione di aerosol.

Il batuffolo di cotone contenuto all'estremità superiore della pipetta non è un filtro efficace contro i microbi, per cui alcune particelle possono passare attraverso di esso. L'ingestione dei patogeni può essere prevenuta con l'utilizzo di propipette. Gli aerosol si possono formare anche quando liquido infetto fuoriesce dalla pipetta versandosi sulla superficie di lavoro o quando si miscelano velocemente i liquidi con la pipetta. L'inalazione degli aerosol che inevitabilmente si formano durante l'uso delle pipette può essere evitato lavorando in cappa di sicurezza biologica. Le propipette vanno scelte con attenzione infatti la loro struttura ed il loro utilizzo non devono creare ulteriori rischi di infezioni e devono avere la possibilità di essere sterilizzate e pulite facilmente. Se le pipette presentano danni all'estremità

superiore non vanno utilizzate perché danneggiano le guarnizioni delle propipette provocando così una contaminazione biologica.

### ***Anse monouso***

Le anse monouso hanno il vantaggio di non dover essere flambate e possono perciò essere usate nelle cappe di sicurezza biologica dove la presenza di una fiamma viva disturberebbe il flusso d'aria. Dopo l'uso, prima di essere eliminate, queste anse vanno immerse nel disinfettante.

## **1.2.4 Dispositivi ed attrezzature che possono essere fonti di rischio**

### ***Siringhe ed aghi***

Per eliminare o ridurre i rischi derivanti da iniezione, aerosol o sgocciolamenti si devono usare siringhe ad ago bloccabile per impedire il distacco di siringa ed ago, o usare siringhe monouso nelle quali l'ago formi un tutt'uno con la siringa; è anche importante usare le seguenti tecniche di laboratorio:

- ◆ Riempire lentamente la siringa al fine di ridurre la formazione di bolle d'aria e schiuma nel fluido da inoculare
- ◆ Evitare di usare una siringa per mescolare fluidi infetti e, in caso di necessità, assicurarsi che solo la punta dell'ago sia immersa sotto il livello del fluido nel contenitore, evitando di esercitare una forza eccessiva.
- ◆ Prima di estrarre l'ago da un tappo di gomma avvolgere l'ago ed il suo sistema di bloccaggio in un batuffolo di cotone inumidito con disinfettante adatto.
- ◆ Espellere il liquido in eccesso e le bolle d'aria dentro ad un batuffolo di cotone inumidito con un disinfettante adatto o in una boccetta contenente cotone sterile tenendo la siringa in posizione verticale.
- ◆ Le operazioni con materiali infetti devono essere svolte in cappa di biosicurezza
- ◆ Contenere gli animali durante l'inoculazione parenterale; l'inoculazione intranasale o orale di animali andrebbe praticata con aghi o cannule a punta smussata
- ◆ Autoclavare dopo l'uso ed assicurare una eliminazione appropriata

### ***Fiale contenenti materiali infetti liofilizzati***

Durante l'apertura di fiale contenenti materiali liofilizzati si deve prestare attenzione perché il contenuto può essere ad una pressione bassa e l'improvviso ingresso d'aria nella fiala potrebbe disperdere parte nell'atmosfera. Le fiale vanno sempre aperte in cappa di sicurezza biologica.

Per l'apertura delle fiale si raccomandano le seguenti procedure:

- ◆ Innanzitutto disinfettare la superficie esterna della fiala
- ◆ Tenere la fiala con un tampone di cotone per proteggere le mani
- ◆ Appoggiare all'intaccatura una resistenza incandescente per rompere il vetro
- ◆ Rimuovere delicatamente la parte superiore trattandola come materiale infetto
- ◆ Se il tampone di cotone è ancora sopra il contenuto della fiala rimuoverlo con pinze sterili

◆ Aggiungere lentamente il liquido di risospensione per evitare il formarsi di schiuma

### ***Fiale contenenti materiali infetti***

Le fiale contenenti materiali infetti non vanno mai immerse in azoto liquido perché, se rovinate o mal sigillate, possono esplodere quando vengono rimosse. Se sono necessarie basse temperature le fiale vanno conservate solo nella fase gassosa al di sopra dell'azoto liquido. Altrimenti i materiali infetti vanno conservati in congelatori o in anidride carbonica solida (ghiaccio secco).

Il personale deve indossare protezioni per gli occhi e per le mani quando rimuove le fiale dal luogo di conservazione e refrigerazione.

Le superfici esterne delle fiale così conservate devono essere disinfettate quando si rimuovono dal luogo di conservazione

### ***Omogeneizzatori***

Quando si utilizzano gli omogeneizzatori bisogna seguire le seguenti norme:

◆ Si deve lavorare ed aprire le attrezzature in cappa di biosicurezza al fine eliminare o ridurre i rischi di aerosol e perdite

◆ Usare omogeneizzatori / miscelatori progettati in modo tale da evitare perdite dal rotore al fondo del recipiente, usare guarnizioni in gomma per il coperchio, inoltre l'interno ed il coperchio devono essere in acciaio inossidabile.

Attendere 10 minuti prima di aprire un miscelatore per permettere agli aerosol di depositarsi.

### ***Agitatori per colture***

Quando si usano gli agitatori per coltura si deve operare sotto cappa biologica al fine di eliminare e ridurre i rischi di aerosol, schizzi e sgocciolamenti di colture infette e le apparecchiature vanno comunque poste in un mezzo di contenimento. E' importante ricordare che per le colture è necessario utilizzare matracci resistenti, con tappo a vite e ben sigillati.

### ***Liofilizzatori***

Quando si usano i liofilizzatori è necessario seguire le seguenti norme:

◆ Si devono isolare le unità tramite l'uso di guarnizioni anulari in gomma per eliminare o ridurre i rischi di aerosol e contaminazione per contatto diretto

◆ Usare filtri per proteggere i circuiti del vuoto e le pompe ad olio

◆ Usare metodi di decontaminazione soddisfacenti, come il vapore a bassa pressione

◆ Preferire una costruzione interamente metallica della trappola per umidità e del condensatore del vapore

◆ Ispezionare attentamente tutte le parti del vetro dei circuiti del vuoto per verificare l'assenza di intaccature superficiali

◆ Sostituire la vetreria solo con materiale progettato per il vuoto

## **Bagnomaria**

Nell'utilizzo del bagnomaria si deve aggiungere al bagno un disinfettante appropriato da sostituire periodicamente per evitare la crescita di microrganismi. Non si deve usare azide sodica nei bagnomaria poiché essa può formare composti altamente esplosivi a contatto con ottone, tubazioni in piombo, tubi e saldature in rame.

## **Centrifughe**

Per l'uso di centrifughe occorre seguire le seguenti linee generali in quanto il requisito fondamentale per la sicurezza microbiologica nell'uso delle centrifughe di laboratorio è un funzionamento soddisfacente della meccanica:

- ◆ Devono essere usate seguendo le istruzioni del fabbricante e sottoposte a regolare periodica manutenzione
- ◆ Vanno messe a altezza tale da permettere ad operatori più bassi della media di vedere l'interno per inserire correttamente gli accessori ed i contenitori
- ◆ I rotori ed i contenitori delle centrifughe vanno ispezionati quotidianamente per accertare l'assenza di corrosioni e di fessure capillari
- ◆ I contenitori e gli accessori da centrifuga devono essere appaiati per peso e, con le provette nella loro sede debitamente sigillate, bilanciati con liquidi non corrosivi per metalli
- ◆ Dopo l'uso i contenitori ed i rotori vanno riposti capovolti per farli asciugare
- ◆ L'impiego dei tubi da centrifuga sigillati garantisce protezione contro la diffusione di eventuali aerosol infetti

## **Centrifugazione di microrganismi e materiali del gruppo di rischio 2**

Quando si centrifugano materiali contenenti agenti biologici di gruppo 2 si devono utilizzare provette a centrifuga e contenitori dei campioni di vetro a pareti spesse o di plastica e se ne deve verificare l'integrità prima dell'uso.

Le provette ed i contenitori dei campioni devono essere sempre sigillati in modo da non permettere la fuoriuscita di particelle infette.

L'interno della centrifuga va ispezionato ogni giorno per verificare l'assenza di tracce di ruggine o corrosione all'altezza del rotore. Le velocità massime dei protocolli di centrifugazione devono essere riviste in relazione all'usura del rotore. Bisogna tenere presente che non si devono mai usare rotori basculanti eccetto che in ultracentrifughe.

E' da ricordare, inoltre, che fra il livello del liquido ed il bordo della provetta devono essere lasciati almeno 2 cm.

## **Centrifugazioni di microrganismi e materiali dei gruppi 3 e 4**

I materiali che potrebbero contenere microrganismi dei gruppi di rischio 3 e 4 devono essere centrifugati separatamente dagli altri materiali.

Le provette e i provettoni per centrifuga devono avere tappi a vite ed essere contrassegnati secondo un codice stabilito localmente che indica che il loro contenuto è di gruppo di rischio 3 o 4.

I contenitori per centrifuga a tenuta (contenitori di sicurezza), devono essere riempiti chiusi e aperti in cappa di sicurezza biologica. E' importante ricordare che i contenitori, i rotori e l'interno delle centrifughe vanno decontaminati regolarmente,

### ***Ultracentrifughe***

Per l'utilizzo di ultracentrifughe si devono adottare alcune regole al fine di eliminare o ridurre i rischi di aerosol, schizzi o rottura di provette:

- ◆ Installare un filtro HEPA tra la centrifuga e la pompa da vuoto
- ◆ Tenere un registro delle ore delle operazioni svolte da ciascun rotore ed istituire un programma di manutenzione preventiva per ridurre i rischi di guasti meccanici
- ◆ Caricare e scaricare le testate ed i contenitori in cappa di biosicurezza

### ***Frigoriferi e congelatori***

I frigoriferi ed i congelatori, compresi quelli a temperatura a  $-80^{\circ}$  devono essere periodicamente scongelati e puliti rimuovendo fiale, provette ed altri materiali rotti o non identificati. Durante il lavoro di pulizia si deve indossare una protezione per il viso e guanti di gomma pesante isolanti. Dopo la pulizia la superficie interna dell'apparecchiatura deve essere disinfettata.

Su tutti i contenitori conservati nei frigoriferi deve essere chiaramente apposta una etichetta con il nome scientifico dei materiali contenuti, il nome di chi li ha riposti, nonché la data del deposito. Bisogna usare solo contenitori a tenuta termica, eliminare le chiusure fatte con fogli di alluminio o simili. I prodotti a rischio devono essere conservati in un contenitore dotato di chiave e fissato all'interno del frigorifero in maniera amovibile. La chiave deve essere custodita da un solo responsabile.

I materiali privi di etichetta od obsoleti vanno autoclavati ed eliminati

Le soluzioni infiammabili non vanno conservate in frigorifero a meno che lo stesso non sia a prova di esplosione e, in questo caso, va apposto un avviso sulle porte del frigorifero; pertanto tali soluzioni vanno conservate in una unità a prova di esplosione.

### ***Autoclavi***

Le autoclavi, le apparecchiature ed impianti a pressione di vapore in genere sono regolati dal R.D n.824/27.

Per l'utente la legislazione prevede:

- ◆ Obbligo di denunciare scoppi o gravi avarie entro 24 ore (art. 51) all'Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL).
- ◆ Obbligo di richiedere all'ISPESL controlli periodici per le autoclavi a partire da 25 Litri di capienza.

Le autoclavi sono attrezzature molto valide per la sterilizzazione di materiale da laboratorio in quanto utilizzano il vapore acqueo sott pressione che è il più efficace metodo per sterilizzare. Le autoclavi possono essere a gravità, sottovuoto o pontole a pressione

### Autoclavi a gravità

L'autoclave a gravità viene caricata ed il portello richiuso mentre il vapore arriva tramite una linea di rifornimento (che può provenire ad esempio da una centrale termica) e viene ammesso alle camere tramite una valvola che ne riduce la pressione. Un deflettore dirige il vapore verso la parte superiore della camera e poiché questo è meno denso dell'aria, la spinge verso il basso facendola passare attraverso un filtro che trattiene le impurità che potrebbero intasare la tubazione di scarico. In questa tubazione c'è una trappola che fa sì che all'interno della camera resti solo il vapore saturo. Se la temperatura scende a circa 2°C al di sotto della temperatura del vapore saturo, la trappola si apre per permettere la fuoriuscita di aria, vapore e miscele condensate e si richiude quando questa temperatura viene di nuovo raggiunta, pertanto la pressione e quindi la temperatura della camera, salgono.

Il "tempo di riscaldamento" è il tempo necessario a far raggiungere la temperatura di 121°C anche al carico oltre che alla camera. Questo periodo si determina o con prove preventive o con un termometro collegato ad una termocoppia collocata al centro del carico.

Quando la temperatura del carico raggiunge i 121°C, il ciclo va avanti per 30 minuti ("tempo di mantenimento della temperatura") e la valvola di ingresso del vapore viene chiusa. Si deve quindi attendere che la temperatura all'interno della camera scenda al di sotto degli 80°C ("tempo di raffreddamento") prima di aprire la valvola di scarico ed il portello, altrimenti il contenuto potrebbe esplodere.

In alcune moderne autoclavi a gravità l'intero processo è automatico e può essere programmato.

### Autoclavi sotto vuoto

Le autoclavi sotto vuoto funzionano automaticamente seguendo un programma predeterminato. L'aria del carico viene rimossa tramite una pompa da vuoto ed il vapore viene immesso ed espulso ad intermittenza per assicurare una rapida penetrazione del carico. L'aria espulsa può contenere aerosol infetti e deve perciò essere evacuata attraverso un sistema chiuso e non direttamente nell'ambiente. Alla fine del ciclo il vapore viene automaticamente espulso ed il carico viene raffreddato con iniezioni di aria fredda o con un getto d'acqua, Queste autoclavi possono funzionare a 134°C e la durata del ciclo può essere ridotta a 5 minuti.

### ***Pentole a pressione***

Le pentole a pressione e le pentole a pressione a combustibile andrebbero usate solo se non è disponibile un'autoclave a gravità; vengono caricate dall'alto, quindi riscaldate a gas o elettricamente, il vapore viene generato dal riscaldamento dell'acqua nella base del contenitore, l'aria viene infine espulsa da un'apertura di scarico. Quando tutta l'aria è stata espulsa la valvola dell'apertura di scarico viene chiusa e la temperatura abbassata. La pressione e la temperatura salgono fino a quando la valvola di sicurezza arriva al valore prestabilito; a questo punto parte il tempo di mantenimento della temperatura. Alla fine del ciclo viene spenta

la fonte di calore e si lascia abbassare la temperatura fino a 80°C o meno prima di aprire il coperchio.

### **Caricamento delle autoclavi**

Quando si caricano le autoclavi i materiali e gli oggetti da sterilizzare non vanno ammassati strettamente nella camera ma bisogna lasciare degli spazi in modo da assicurare la libera circolazione del vapore e la facile rimozione dell'aria. Le buste di plastica vano aperte altrimenti il vapore non può penetrare al loro interno.

### **Precauzioni nell'uso delle autoclavi**

Esistono rischi inerenti l'uso di qualsiasi contenitore a pressione per cui, per le autoclavi, si dovrebbero osservare le seguenti regole:

- ◆ Non utilizzare l'autoclave se non si è letto completamente il manuale di istruzioni
- ◆ Accertarsi che l'autoclave sia alimentata con il corretto voltaggio e amperaggio poiché un'alimentazione elettrica errata può provocare incendio, e non utilizzare l'autoclave se il cavo elettrico o la spina sono danneggiati
- ◆ Accertarsi che l'autoclave sia collegata a terra e non fare mai collegamenti di terra a tubi del gas, alla linea telefonica, ai tubi dell'acqua;
- ◆ Non sterilizzare prodotti chimici o sale in quanto si può verificare il rischio di esplosione o corrosione
- ◆ Siccome la camera di sterilizzazione è costruita in acciaio inox, non sterilizzare mai liquidi o colture che contengono sostanze corrosive per l'acciaio per evitare danneggiamenti e pulire ed asciugare bene tale camera al termine della giornata lavorativa
- ◆ Non bagnare mai la parte esterna dell'autoclave per evitare shock elettrici o malfunzionamenti
- ◆ La camera di sterilizzazione è un recipiente presurizzato che contiene vapore a temperatura sino a 132°C per cui il coperchio e la parte superiore possono essere surriscaldati; pertanto non toccare queste parti per evitare bruciature
- ◆ Non portare mai le mani o il viso nelle vicinanze della valvola di sicurezza in quanto si può verificare una improvvisa uscita di vapore
- ◆ Fare il possibile affinché l'autoclave non sia urtata o sottoposta a vibrazioni in quanto si potrebbe determinare l'apertura della valvola di sicurezza con improvvisa uscita di vapore
- ◆ Non appoggiare oggetti sulla sommità della valvola di sicurezza in quanto ciò può provocare malfunzionamenti della valvola stessa
- ◆ Non appoggiare oggetti sul bordo della camera di sterilizzazione in quanto ciò può impedire una corretta chiusura del coperchio, con conseguente fuoriuscita di vapore che potrebbe colpire l'operatore
- ◆ Tutti i materiali vanno posti in contenitori piccoli e poco profondi che agevolino la rimozione dell'aria e permettano una buona penetrazione del calore
- ◆ I materiali non vanno stipati strettamente nella camera altrimenti la penetrazione del calore non sarà adeguata e parte del carico non sarà sterilizzata

- ◆ Se l'autoclave non è dotata di un sistema di sicurezza che impedisca l'apertura del portello mentre la camera è sotto pressione è essenziale che la valvola venga chiusa e la temperatura lasciata scendere sotto gli 80°C prima di aprire il portello. Il portello va dischiuso di pochi millimetri per permettere al vapore di fuoriuscire in modo sicuro, e lasciato in questa posizione per 5 minuti prima di scaricare l'autoclave
- ◆ Gli operatori devono indossare guanti e visori per proteggersi le braccia, le mani, il viso e il collo quando aprono l'autoclave, anche se la temperatura del contenuto è già scesa sotto gli 80°C
- ◆ Indicatori di sterilità biologica o termocoppie andrebbero posti al centro di ogni carico. Un monitoraggio regolare con termocoppie e attrezzature per la registrazione è fortemente auspicabile quando il carico presenta particolari difficoltà
- ◆ La responsabilità dell'uso e della manutenzione ordinaria va assegnata a persone specializzate nel settore
- ◆ Il filtro dello scarico dei liquidi sul fondo della camera va rimosso e pulito quotidianamente
- ◆ Si deve fare attenzione ad evitare che le valvole di scarico delle pentole a pressione per autoclavaggio restino bloccate da carta o altro materiale contenuto nel carico

### **I.3 Dispositivi di protezione individuale**

I dispositivi di protezione individuale sono attrezzature destinate ad essere indossate dal lavoratore per proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciare la sicurezza o la salute durante il lavoro.

Tali dispositivi sono normati dal DPR 547/55, dal D.Lgs.475/92, dal D.Lgs. 626/94, dal D.Lgs.758/94 e dalle norme UNI per ogni singolo dispositivo

#### **Guanti**

I guanti sono l'ultima barriera tra le mani, parte del nostro corpo maggiormente esposta, ed i possibili contaminanti, per cui l'utilizzo deve avvenire con molta attenzione.

E' obbligatorio indossare i guanti per qualsiasi procedura che comporti il rischio accidentale di contatto con sangue, animali o altro materiale di laboratorio infetto, I guanti devono essere indossati immediatamente prima di eseguire manipolazioni rischiose e devono essere tolti immediatamente dopo la fine dell'operazione e, una volta rimossi, bisogna lavarsi accuratamente le mani.

Se ne viene fatto un uso improprio si può incorrere in gravi rischi.

Infatti se si toccano oggetti di utilizzo comune (telefono, apparecchiature, maniglie, penne,) con guanti potenzialmente contaminati si può rischiare la propagazione degli agenti patogeni mediante l'uso di questi oggetti.

E' importante segnalare che fino ad oggi non esistono guanti capaci di dare una protezione assoluta, e il livello di protezione si attenua con il protrarsi del suo

utilizzo, infatti il guanto perde le sue proprietà di elasticità e l'effetto della sudorazione delle mani favorisce la permeazione dall'esterno.

I guanti non devono essere indossati per un periodo superiore a 30 minuti.

E' bene inoltre ricordare che i guanti in lattice offrono una maggiore protezione ma purtroppo sono sempre maggiori i casi di sensibilizzazione cutanea determinati sia da una cattiva qualità dei guanti sia dalle caratteristiche stesse del lattice; per ovviare a tali problemi si possono indossare guanti in cotone sotto a quelli in lattice che comunque devono essere utilizzati solo per operazioni realmente a rischio nei laboratori adibiti all'utilizzo di microrganismi di gruppo 3 e 4, mentre per operazioni a basso rischio sono preferiti i guanti in vinile.

### **Indumenti di lavoro**

Sono sconsigliati i camici con apertura sul davanti perché non garantiscono una protezione adeguata e quelli in fibra sintetica perché non sopportano le alte temperature e quindi sono difficilmente sterilizzabili. L'operatore è comunque tenuto a cambiarsi quando inizia operazioni a rischio e ogni qualvolta entri in un laboratorio con livello di contenimento 3. I camici preferibili sono quelli con chiusura sul dietro, impermeabilizzati sul davanti, con chiusure ad elastico dei polsini e ogni giorno si dovrebbero cambiare. Inoltre nei laboratori dove si utilizzano microrganismi di gruppo 3 si devono utilizzare tute monouso, copriscarpe, cuffia, mascherina e occhiali in modo da garantire una totale copertura dell'operatore. Ogni qualvolta si effettuano operazioni a rischio è vietato l'utilizzo di calzature aperte o coi tacchi.

### **Occhiali e maschera facciale**

Si devono utilizzare occhiali con protezioni laterali o maschera facciale di sicurezza in tutte le operazioni che possono comportare schizzi verso gli operatori come ad esempio l'apertura di contenitori, apertura di centrifughe, le operazioni di aspirazione forzata. In caso di schizzi accidentali si devono utilizzare i "lavaocchi" per eliminare prontamente ogni liquido potenzialmente pericoloso.

**Gli indumenti impiegati nei laboratori non devono mai essere indossati nelle aree di riposo, sale riunioni e nelle mense.**

## **I.4 Impiego di microrganismi geneticamente modificati (MOGM)**

Coloro che utilizzano microrganismi geneticamente modificati (MOGM) sono tenuti a seguire gli adempimenti previsti dal decreto legislativo n. 91 del 3 marzo 1993, riguardante l'impiego confinato di microrganismi geneticamente modificati e dal decreto n. 92 del 3 marzo 1993, riguardante l'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati.

In particolare, secondo l'art. 2 del D.Lgs. n 91/93 vengono definiti:

- ◆ **Microrganismo:** ogni entità microbiologica cellulare e non cellulare capace di replicarsi e di trasferire materiale genetico
- ◆ **Microrganismo geneticamente modificato:** un microrganismo il cui materiale genetico è stato modificato in un modo che non avviene in natura mediante incrocio e/o ricombinazione naturale.
- ◆ **Impiego confinato:** ogni operazione nella quale i microrganismi geneticamente modificati sono messi in coltura, stoccati, utilizzati, trasportati, distrutti o smaltiti per la quale vengono usate barriere fisiche o una combinazione di barriere fisiche e barriere chimiche e/o biologiche, al fine di limitare il contatto degli stessi con la popolazione e con l'ambiente.
- ◆ **Operazioni di Tipo A:** le operazioni che sono eseguite per l'insegnamento, la ricerca, lo sviluppo o altri scopi non industriali o non commerciali e che sono operazioni su piccola scala,
- ◆ **Operazioni di Tipo B:** le operazioni diverse da quelle di tipo A
- ◆ **Incidente:** ogni evento impreveduto che comporti una disseminazione significativa e non intenzionale di microrganismi geneticamente modificati nel corso del loro impiego confinato e che possa mettere in pericolo, con effetto immediato o differito, la salute dell'uomo o dell'ambiente.
- ◆ **Utilizzatore:** qualsiasi persona fisica o giuridica responsabile dell'impiego confinato di microrganismi modificati geneticamente.
- ◆ **Notifica:** la presentazione al Ministero della Sanità di documenti contenenti le prescritte informazioni.

I microrganismi geneticamente modificati vengono classificati, secondo l'Art. 4 del D.Lgs. 91/93, nel modo seguente:

**1. Gruppo I:** i microrganismi che soddisfano i criteri dell'allegato II del G.Lgs. 91/93

**2. Gruppo II:** microrganismi diversi dal gruppo I

*L'utilizzatore che intenda procedere per la prima volta all'impiego in laboratorio di MOGM, sia di gruppo I che di gruppo II, è tenuto ad informare il datore di lavoro il quale si fa carico della trasmissione della relativa notifica di impianto ai vari organi competenti.*

La legge prescrive modalità diverse a seconda del gruppo di MOGM da utilizzarsi. Nel caso di utilizzo di MOGM di gruppo I si può procedere all'impiego di questi microrganismi soltanto dopo aver ottenuto approvazione dell'impianto, e si devono predisporre i verbali sulle attività in corso, forniti dai rispettivi uffici di notifica,

da tenere a disposizione del Ministero della Sanità.

Nel caso invece di utilizzo di MOGM di gruppo II *per ottenere l'approvazione dell'impianto si devono notificare al Ministero della Sanità i locali dove si intendono eseguire le operazioni*, includendo la relativa classe di contenimento.

Per individuare il livello di contenimento dei locali (vedi Tabella 1 e tabella 2) si deve fare riferimento al grado di pericolosità (indicato nell'allegato I del D.Lgs. n. 626/94) del microrganismo di origine, tenendo presente però che l'inserito e l'organismo ricevente possono far variare la classificazione stessa.

Una volta ottenuta l'approvazione dell'impianto per l'utilizzo di *MOGM di gruppo II si può procedere a inoltrare la domanda di notifica per le operazioni di ricerca con questi microrganismi*. Si fa notare che non si può iniziare attività di ricerca finché non si sia ottenuta l'approvazione da parte del Ministero.

Nella notifica di operazione per MOGM di gruppo II si devono indicare dettagliatamente i dati relativi all'organismo ricevente, al vettore e all'inserito. Ogni qualvolta si modifica anche uno solo di questi tre fattori, il ricercatore è tenuto ad inoltrare un'ulteriore domanda di notifica inerente la nuova operazione.

Per quanto riguarda le norme di sicurezza generali nei laboratori ove si utilizzino MOGM, si deve fare riferimento a quanto già descritto per i laboratori all'impiego di agenti biologici.

Si tenga presente che qualora i MOGM utilizzati comprendano un agente biologico riportato nell'allegato I del D.Lgs. n. 626/94, si devono notificare tali microrganismi con le indicazioni riportate nel paragrafo "rischio biologico".

Specifiche sulle misure di contenimento e sui livelli di contenimento (Allegato XII del D.Lgs, 626/94)

Nota preliminare:

Le misure contenute in questo allegato debbono essere applicate in base alla natura delle attività, la valutazione del rischio per i lavoratori e la natura dell'agente biologico di cui trattasi.

L'utilizzatore deve scegliere le misure di contenimento per i microrganismi del gruppo II tra quelle sopra elencate in funzione del tipo di microrganismo e dell'operazione da effettuare al fine di garantire la protezione della salute della popolazione e dell'ambiente.

Le operazioni del tipo B vanno considerate nei termini delle loro singole operazioni. Le caratteristiche di ciascuna operazione determineranno il tipo di contenimento fisico da adottare in quella fase. Ciò consente di scegliere e progettare i processi, l'impianto e di procedimenti operativi che possono meglio garantire un contenimento appropriato e sicuro. Due importanti elementi da tenere presenti nelle scelte dell'apparecchiatura per realizzare il contenimento sono il rischio e le eventuali conseguenze di un guasto all'impianto. Nella progettazione si potranno probabilmente applicare standard sempre più severi per ridurre i rischi di guasti via via che le conseguenze di tale guasto diventano meno accettabili.

Le misure specifiche di contenimento per le operazioni del tipo A vanno stabilite tenendo conto delle categorie di contenimento indicate e tenendo presenti le condizioni specifiche di tali operazioni.

ALLEGATO XII DEL d.Los. 626/94				
A Misure di contenimento	B contenimento			Livelli di
	2	3	4	
1. La zona di lavoro deve essere separata da qualsiasi altra attività nello stesso edificio	No	Raccomandato	Si	
2. L'aria immessa nella zona di lavoro e l'aria estratta devono essere filtrate attraverso un ultrafiltro (HEPA) o un filtro simile	No	Si, sull'aria estratta	Si, sull'aria immessa e su quella estratta	
3. L'accesso deve essere limitato alle persone autorizzate	Raccomandato	Si	Si, attraverso una camera di compensazione	
4. La zona di lavoro deve poter essere chiusa a tenuta per consentire la disinfezione	No	Raccomandato	Si	
5. Specifiche procedure di disinfezione	Si	Si	Si	
6. La zona di lavoro deve essere mantenuta ad una pressione negativa rispetto a quella atmosferica	No	Raccomandato	Si	
7. Controllo efficace dei vettori, ad esempio, roditori ed insetti	Raccomandato	Si	Si	
8. Superfici idrorepellenti e di facile pulitura	Si, per il banco di lavoro	Si, per il banco di lavoro, l'arredo e il pavimento	Si, per il banco di lavoro, l'arredo, i muri, il pavimento e il soffitto	
9. Superfici resistenti agli acidi, agli alcali, ai solventi, ai disinfettanti	Raccomandato	Si	Si	
10. Deposito sicuro per agenti biologici	Si	Si	Si, deposito sicuro	
11. Finestra d'ispezione o altro dispositivo che permetta di vederne agli occupanti	Raccomandato	Raccomandato	Si	
12. I laboratori devono contenere attrezzature a loro necessaria	No	Raccomandato	Si	
13. I materiali infetti, compresi gli animali, devono essere manipolati in cabine di sicurezza, isolatori o altri adeguati contenitori	Ove opportuno	Si, quando l'infezione è veicolata dall'aria	Si	
14. Inceneritori per l'eliminazione delle carcasse di animali	Raccomandato	Si (disponibile)	Si, sul posto	
15. Mezzi e procedure per il trattamento dei rifiuti	Si	Si	Si, con sterilizzazione	
16. Trattamento delle acque reflue	No	Facoltativo	Si	

Tabella 2

## Misure di contenimento per i microrganismi del gruppo II

(Allegato IV del D.Lgs. 91/93)

ALLEGATO IV DEL D.Lgs. 91/93

Specifiche	Categorie di contenimento		
	1	2	3
1. I microrganismi vivi devono trovarsi in sistema che separi fisicamente il processo dall'ambiente (sistema chiuso)	Si	Si	Si
2. I gas di scarico del sistema chiuso devono essere trattati in modo da:	Ridurre al minimo le emissioni	Evitare le emissioni	Evitare le emissioni
3. Il prelievo dei campioni, l'aggiunta di materiali in un sistema chiuso e il trasferimento di microrganismi vivi in un altro sistema chiuso devono essere effettuati in modo da:	Ridurre al minimo le emissioni	Evitare le emissioni	Evitare le emissioni
4. La coltura deve essere rimossa dal sistema chiuso solo dopo che i microrganismi vivi sono stati:	Inattivati con mezzi collaudati	Inattivati con mezzi chimici o fisici collaudati	Inattivati con mezzi chimici o fisici collaudati
5. I sigilli devono essere previsti in modo da:	Ridurre al minimo le emissioni	Evitare le emissioni	Evitare le emissioni
6. I sistemi chiusi devono essere collocati in una zona controllata	Facoltativo	Facoltativo	Si, e costruita all'uopo
a) vanno previste segnalazioni di pericolo biologico	Facoltativo	Si	Si
b) è ammessa solo il personale addetto	Facoltativo	Si	Si, attraverso entrate a tenuta d'aria
c) il personale deve indossare tute di protezione	Si, vestiario da lavoro	Si	Ricambio completo
d) occorre prevedere una zona di decontaminazione e apparati di lavaggio per il personale	Si	Si	Si
e) il personale deve prendere una doccia prima di uscire dalla zona controllata	No	Facoltativo	Si
f) gli effluenti dei lavandini e delle docce devono essere raccolti e inattivati prima all'emissione	No	Facoltativo	Si
g) la zona controllata deve essere adeguatamente ventilata per ridurre al minimo la contaminazione atmosferica	Facoltativo	Facoltativo	Si
h) la pressione ambiente nella zona controllata deve essere mantenuta al di sotto di quella atmosferica	No	Facoltativo	Si
i) l'aria in entrata e in uscita dalla zona controllata deve essere filtrata con HEPA	No	Facoltativo	Si
j) la zona controllata deve essere concepita in modo da impedire qualsiasi fuoriuscita dal sistema chiuso	Facoltativo	Si	Si
k) la zona controllata deve poter essere sigillata in modo da rendere possibile le fumigazioni	No	Facoltativo	Si
7. Trattamento degli effluenti prima dello smaltimento finale	Inattivati con mezzi collaudati	Inattivati con mezzi chimici o fisici collaudati	Inattivati con mezzi fisici collaudati

## I.5 Istruzioni in caso di contaminazione

Se accade un incidente in cui vi sia spargimento di materiale infetto è necessario isolare il locale e procedere alla decontaminazione. Il personale che effettua la decontaminazione deve essere adeguatamente addestrato e applicare procedure adeguate. Successivamente è obbligatorio seguire le procedure stabilite dal propeio Ente per la valutazione dell'accaduto e segnalare l'incidente all'Ufficio dei medici competenti per la compilazione del "Registro Eventi Accidentali". E' importante, inoltre, avvisare al più presto il Responsabile del proprio Servizio dell'accaduto.

In caso di infortunio dell'operatore si devono seguire le procedure stabilite dall'Ente di appartenenza e comunque rivolgersi al pronto soccorso più vicino al fine di valutare l'entità del danno e ricevere le cure più adeguate.

### 1.5.1 Procedure in caso di incidenti e piani di emergenza

In tutte le strutture di ricerca in cui vengono utilizzati microrganismi infettivi e/o geneticamente modificati si devono stabilire e adottare procedure di sicurezza adeguate. Questi agenti possono costituire un potenziale pericolo per la comunità per cui le Autorità Sanitarie Locali devono essere coinvolte nello sviluppo di un piano di emergenza atto ad affrontare gli incidenti di laboratorio.

◆ *Iniezioni, tagli e abrasioni accidentali*: l'individuo colpito deve togliersi gli indumenti protettivi, lavarsi le mani e la parte colpita, applicare un disinfettante adatto per la pelle, recarsi al pronto soccorso, e informare il medico di turno sulla causa della ferita e se è possibile fornire informazioni riguardo all'agente microbiologico coinvolto. L'incidente va registrato in modo appropriato, seguendo le istruzioni fornite dall'Ente di appartenenza.

◆ *Ingestione accidentale di materiale potenzialmente rischioso*: in caso di ingestione accidentale si devono togliere gli indumenti protettivi e portare la persona al pronto soccorso. Si deve informare il medico circa il materiale ingerito e seguirne le raccomandazioni. L'incidente va registrato in modo appropriato, seguendo le direttive sopracitate

◆ *Fuoriuscita di aerosol potenzialmente pericolosi (al di fuori della cappa di sicurezza biologica)*: In caso di fuoriuscita di areosol potenzialmente pericoloso, tutte le persone devono immediatamente evacuare l'area colpita. Il responsabile del laboratorio va immediatamente informato e si devono attivare le procedure previste dal proprio Ente. Nessuno deve entrare nella camera per almeno un'ora, per permettere agli areosol di essere portati via dall'aria e alle particelle più grosse di depositarsi. Si devono esporre avvisi che proibiscano l'ingresso. Dopo un'ora si può procedere alla decontaminazione, sotto la supervisione del responsabile della biosicurezza. Durante questa procedura si devono utilizzare indumenti protettivi e protezioni delle vie respiratorie adeguati e consultare un medico se ci sono persone colpite.

◆ *Spargimento accidentale di colture*: Nel caso in cui si rovesci materiale da fiasche contenute colture cellulari, esso va coperto con un panno di stoffa o di carta sul

quale va versato del disinfettante e lasciato per almeno 30 minuti. Il panno di stoffa o di carta e il materiale danneggiato possono quindi essere prelevati con una paletta per la spazzatura; i frammenti di vetro vanno maneggiati con le pinze. La superficie contaminata va strofinata con disinfettante. La paletta per la spazzatura contenente i frammenti del materiale danneggiato, i panni, gli asciugamani e gli strofinacci usati per pulire vanno autoclavati o immersi per 24 ore nel disinfettante. In tutte queste operazioni va indossato un doppio paio di guanti. Nel caso in cui vi fosse contaminazione di documenti, le informazioni devono essere copiate su un altro foglio e l'originale va gettato nel contenitore per i rifiuti infetti.

◆ *Rottura di provette contenenti materiali potenzialmente pericolosi in centrifughe sprovviste di contenitori di sicurezza*: Se si verifica o si sospetta una rottura mentre l'apparecchiatura è in funzione, si deve fermare il motore e lasciare la centrifuga chiusa per 30 minuti. Se la rottura viene scoperta dopo che la macchina si è fermata, il coperchio va immediatamente richiuso e lasciato chiuso per 30 minuti. Il responsabile della biosicurezza deve essere informato dell'incidente. Per

il recupero dei frammenti di vetro devono essere usate pinze o batuffoli di cotone tenuti con le pinze. Tutte le provette rotte, i frammenti di vetro, i contenitori, gli accessori ed il rotore vanno immersi in disinfettante non corrosivo (quindi non soluzione di ipoclorito, che corrode i metalli) e lasciati in immersione 24 ore o autoclavati. Le provette integre e tappate possono essere immerse nel disinfettante in un contenitore separato e recuperate dopo 60 minuti.

L'interno della centrifuga va pulito con lo stesso disinfettante, alla diluizione appropriata, lasciato così per tutta la notte e quindi trattato nuovamente, lavato con acqua e asciugato. Tutti gli stracci utilizzati vanno trattati come rifiuti infetti.

Per tutte queste operazioni si devono assolutamente indossare guanti robusti (di gomma spessa) coperti se necessario da guanti monouso appropriati.

◆ *Rottura di provette all'interno di contenitori a tenuta (contenitori di sicurezza)*: se si sospetta una rottura in un contenitore a tenuta, il contenitore va aperto in cappa di sicurezza biologica e se si è verificata la rottura, si deve allentare la chiusura e autoclavare il contenitore.

### **1.5.2 Istruzioni per l'utilizzo della maschera facciale FFP3SL**

In caso di incidente, oltre ai normali dispositivi di protezione individuale, si devono proteggere le vie respiratorie indossando facciali filtranti del tipo FFP3SL che forniscono protezione contro aerosol solidi e liquidi.

Quando si indossa la maschera facciale si devono seguire queste norme:

- ◆ Tenere il facciale nel cavo della mano, lasciando pendere liberamente la bardatura
- ◆ Porre il facciale sotto il mento con il sistema stringinaso rivolto verso l'esterno
- ◆ Portare l'elastico inferiore dietro la nuca sistemandolo al di sotto delle orecchie
- ◆ Premere il facciale contro il viso con una mano, portare l'elastico superiore dietro la testa sistemandolo al di sopra delle orecchie
- ◆ Regolare la tensione tirando i lembi di ciascun elastico (la tensione si può ridurre premendo sul retro della fibbia) mentre si tiene in posizione il facciale
- ◆ Modellare la zona del naso sulla forma del viso, facendo scorrere le dita dalla

cima del sistema stringinaso lungo i due lati e premendo contemporaneamente verso l'interno

Inoltre bisogna tenere presenti le seguenti avvertenze:

- ◆ Indossare il facciale e verificarne la tenuta prima di iniziare la preparazione
- ◆ Indossare il facciale per tutta la durata dell'esposizione ai contaminanti
- ◆ Eliminare il facciale e sostituirlo con uno nuovo quando l'eccessivo intasamento causa difficoltà respiratoria o disagio, o il facciale subisce danneggiamenti
- ◆ Utilizzare il facciale solamente per l'uso per il quale è stato fornito
- ◆ Non utilizzare in atmosfera carente di ossigeno
- ◆ I requisiti relativi alla tenuta non sono soddisfatti se capelli o peli di barba passano sotto il bordo di tenuta del facciale
- ◆ Il facciale può essere utilizzato per un numero di ore corrispondente ad un turno di lavoro (7,5 ore), avendo cura di riporlo in un contenitore sigillato lontano da zone contaminate
- ◆ Identificare il facciale scrivendo il proprio nome sul coperchietto di plastica posto sopra la valvola di espirazione
- ◆ Fare sullo stesso un segno ogni 30 minuti di utilizzo; dopo 15 segni eliminarlo
- ◆ Sostituire il facciale quando è presente un eventuale intasamento che può causare difficoltà respiratorie o quando è stato danneggiato o è visibilmente sporco

### **1.5.3 Piani di emergenza**

Un piano di emergenza per affrontare gli incidenti di laboratorio è necessario per qualsiasi struttura che lavori o conservi microrganismi di gruppo 3 o 4.

Il piano di emergenza deve fornire le procedure operative per:

- ◆ Precauzioni contro disastri naturali, come incendi, inondazioni, terremoti
- ◆ Valutazione del rischio biologico
- ◆ Direttive per casi di esposizione accidentale e decontaminazione
- ◆ Trattamenti medici di emergenza per le persone esposte e ferite
- ◆ Sorveglianza medica delle persone esposte
- ◆ Direttive cliniche per le persone esposte
- ◆ Indagine epidemiologica

Nello sviluppo del piano si deve considerare l'inserimento dei seguenti punti:

- ◆ Identificazione degli Agenti ad alto rischio
- ◆ Ubicazione delle aree ad alto rischio come i laboratori ed i luoghi di conservazione dei microrganismi
- ◆ Identificazione del personale e della popolazione a rischio
- ◆ Identificazione del personale responsabile e delle relative competenze, per esempio il responsabile della biosicurezza, il personale di sicurezza, l'autorità sanitaria locale, clinici, microbiologi, veterinari, epidemiologi, servizio antincendio e di polizia
- ◆ Elenco dei trattamenti clinici e delle strutture di isolamento in grado di accogliere le persone infette ed esposte
- ◆ Trasporto delle persone infette ed esposte
- ◆ Elenco delle fonti di sieri immuni, vaccini, farmaci, attrezzature e forniture spe-

ciali, fornitura di attrezzatura di emergenza quali indumenti protettivi, disinfettanti, attrezzature per decontaminazione

### *Incendi, inondazioni e disastri naturali*

I vigili del fuoco e altri servizi di protezione civile devono essere coinvolti nello sviluppo dei piani di emergenza. Bisogna inoltre informarli anticipatamente sull'ubicazione di stanze che contengono materiali potenzialmente pericolosi. Dopo una inondazione o un altro disastro naturale, compresi i terremoti, i servizi di emergenza locali o nazionali devono essere avvertiti dei potenziali rischi all'interno degli edifici ed entrare nei laboratori solo se accompagnati da personale competente. Le colture ed i materiali infetti devono essere raccolti in scatole a tenuta o in robuste sacche monouso. Il recupero o l'eliminazione finale vanno decisi dal personale di sicurezza in base alla conoscenza della situazione all'interno dell'istituto.

### **1.5.4 Spedizione di materiali biologici deperibili e/o potenzialmente infetti** *(circolare n. 16 del Ministero della Sanità del 20 luglio 1994)*

Le attività connesse al trasporto e alla spedizione di materiali biologici deperibili, di campioni diagnostici e di sostanze infette costituiscono un giustificato motivo di preoccupazione per tutti i soggetti interessati, dai ricercatori agli analisti, dal personale dei laboratori a quello addetto ai servizi di trasporto ed ai servizi postali.

Se da un lato i risultati ed il valore diagnostico o merceologico degli esami di laboratorio sono strettamente collegati alla rapidità di trasporto o consegna del campione da analizzare, dall'altro il personale dei servizi postali e dei trasporti è preoccupato da rischio di infezione da agenti biologici che potrebbero essere dispersi da contenitori danneggiati o impropri. La manipolazione, il trasporto e la spedizione di campioni diagnostici e di sostanze infette imballate in modo improprio comportano infatti un potenziale rischio di infezione non solo per il personale direttamente interessato ma anche per il personale amministrativo ed ausiliario, per gli addetti ai servizi di trasporto e per la popolazione in generale.

La letteratura scientifica non segnala casi di malattie infettive attribuibili con certezza ad incidenti avvenuti durante il trasporto di materiale biologico o di sostanze infette, anche se le linee guida emanate al riguardo non sempre sono state univoche e coerenti.

Per questo motivo le Organizzazioni internazionali coinvolte nella problematica relativa alla manipolazione e trasporto di materiali biologici e sostanze deperibili (Comitato esperti ONU sulle sostanze pericolose, Organizzazione Mondiale della Sanità, Organizzazione Internazionale dell'Aviazione Civile, Associazione Internazionale Trasporto aereo, Unione Postale Universale) hanno nel tempo predisposto direttive che, se da un lato garantiscono la rapidità di trasporto delle sostanze infette e dei campioni biologici, dall'altro si propongono di tutelare non solo la sicurezza della popolazione generale, ma anche quella dei lavoratori professionalmente esposti.

In tale prospettiva agisce anche la Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee

n. 679 del 26 novembre 1990 sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti biologici.

Ai fini della sicurezza biologica in laboratorio e della sicurezza nel trasporto e spedizione di materiali biologici, gli agenti biologici, come riportato nel paragrafo "rischio biologico" sono divisi in quattro gruppi, cui corrispondono diversi livelli di pericolosità per l'uomo e per gli animali e, in particolare, sono fornite le seguenti definizioni:

- ◆ **Prodotti biologici:** materiali biologici finiti ad uso umano o veterinario, inclusi sieri e vaccini, prodotti in ottemperanza ai requisiti sanciti dalla vigente normativa e trasportati dietro approvazione e permesso dell'Autorità sanitaria; prodotti biologici finiti trasportati prima di aver ottenuto il permesso per scopi di studio e ricerca umana o veterinaria; prodotti destinati al trattamento sperimentale di animali preparati in ottemperanza alle normative vigenti

- ◆ **Campioni diagnostici:** tutti i materiali di origine umana (o animale) quali escreti, sangue, tessuti, fluidi tissutari prelevati a scopo diagnostico

- ◆ **Sostanze infette:** sostanze o materiali contenenti microrganismi viventi o loro tossine, causa nota o sospetta di malattie nell'uomo o negli animali

I recipienti destinati a contenere campioni diagnostici, prodotti biologici e sostanze infette devono essere a tenuta stagna; dopo la chiusura, di tipo ermetico, non devono rimanere all'esterno tracce del contenuto.

Il confezionamento, ai fini del trasporto e della spedizione di prodotti biologici e sostanze infette, deve essere eseguito nel rispetto delle seguenti procedure.

Il primo recipiente stagno contenente il campione deve essere a sua volta collocato in un secondo contenitore a tenuta stagna, separato da primo per mezzo di uno strato di materiale assorbente, in quantità sufficiente a trattenere i liquidi presenti nel campione in caso di eventuale fuoriuscita. Il secondo contenitore deve a sua volta essere avvolto in un imballaggio protettivo ed impermeabile per evitare danneggiamenti da agenti fisici o dall'acqua.

Sull'esterno del secondo contenitore deve essere applicata, in modo che non sia facilmente asportabile, una scheda con i dati identificativi del contenuto; una copia di questa scheda deve essere immediatamente trasmessa al laboratorio destinatario (posta elettronica, telegramma, fax), mentre una terza copia deve essere consegnata al responsabile della spedizione. In tal modo sia gli addetti al trasporto sia quelli destinati alla ricezione saranno in grado di adottare tutte le precauzioni necessarie.

Sugli imballaggi dei colli contenenti sostanze infette o potenzialmente tali deve essere apposta una etichetta a forma di losanga come in allegato 1 (lato cm.5, fondo bianco caratteri neri).

Ai fini di spedizioni internazionali di materiale biologico deperibile o di campioni diagnostici non infetti, gli accordi internazionali richiedono l'applicazione sui colli di una etichetta internazionale standard, di forma rettangolare e colore viola, recante la dicitura "matieres biologiques perissables".

In caso di danneggiamento, durante il trasporto o al momento della consegna di colli contenenti sostanze infette o potenzialmente tali, dovranno essere adottate

misure per rendere il materiale almeno temporaneamente non pericoloso introducendolo, muniti di mezzi di protezione individuale, in sacchetti o contenitori di materiale plastico ed impermeabile di dimensioni adeguate, e procedendo a disinfezione, con mezzi chimici, della zona interessata da eventuali dispersioni.

Dovranno inoltre essere immediatamente contattati il laboratorio di provenienza, il destinatario ed il Servizio di Igiene Pubblica competente per il territorio, cui sono deputate le azioni volte ad impedire la trasmissione di eventuali infezioni, comprese le misure di disinfezione, isolamento, immunoprofilassi attiva e passiva.

Gli Assessorati Regionali alla Sanità individueranno, a seconda delle necessità operative, in aggiunta ai servizi multizonali di igiene e prevenzione, ai servizi di analisi cliniche degli ospedali ed ai servizi veterinari, i presidi ed i servizi legittimati alla spedizione di materiale biologico, di campioni diagnostici e di sostanze infette, fornendo direttamente agli stessi anche le relative etichette previste dagli specifici accordi internazionali; l'avvenuta autorizzazione verrà comunicata contestualmente al Ministero della Sanità - Direzione Generale Servizi Igiene Pubblica, e al Ministero delle Poste e Telecomunicazioni- Direzione Centrale Servizi Postali.

Il Ministero della Sanità provvederà ad autorizzare direttamente strutture quali l'Istituto superiore di Sanità, le cliniche e gli istituti universitari non compresi nel paragrafo precedente e le strutture utilizzanti microrganismi geneticamente modificati, ai sensi del Decreto legislativo 3 marzo 1993 n.91.

## 2.1 AGENTI CHIMICI

Si considerano Agenti chimici tutti i prodotti chimici utilizzati durante l'attività analitica e quelli che si generano a seguito di reazioni ad essa correlate.

Gli Agenti chimici presenti in un laboratorio sono quindi numerosissimi, mala loro identificazione è oggi resa molto più rapida ed esaustiva dall'obbligo imposto ai produttori e fornitori di apporre apposite etichette sui contenitori ed allegare Schede di sicurezza che devono riportare tutte le informazioni indispensabili ad un uso del prodotto in condizioni di massima sicurezza.

Gli agenti chimici possono essere utilizzati sotto forma di:

- ◆ Solidi
- ◆ Polveri
- ◆ Liquidi
- ◆ Vapori (prodotti da sostanze allo stato liquido o solido a temperatura ambiente)
- ◆ Gas

Durante la loro manipolazione possono svilupparsi:

- ◆ Vapori
- ◆ Aerosol (sospensione di particelle liquide nell'aria)
- ◆ Fumi (miscele di gas di combustione con particelle solide sospese)
- ◆ Nebbie (sospensione di particelle solide in vapore acqueo)

L'aspetto fisico non è di per sé indicazione di pericolosità ma è importante considerarlo per non sottovalutare le forme più subdole, perché meno evidenti, come gli aerosol ed i vapori

### 2.2 Classificazione degli Agenti chimici, Schede di sicurezza e Frasi R

La classificazione degli *Agenti chimici* sarebbe per gli operatori dei *laboratori clinici* un'operazione estremamente difficoltosa visto il numero di prodotti utilizzati e, soprattutto dei preparati (miscugli o soluzioni di due o più prodotti) necessari all'attività analitica in campo clinico. Questo compito, come già detto, si è enormemente semplificato, fino a diventare una semplice operazione burocratica, da quando sulle etichette, ed in modo più esteso nelle *Schede di Sicurezza*, vengono date precise indicazioni rispetto alla natura dei rischi specifici mediante cosiddette *Frasi R*, dalle quali si può evincere se un prodotto chimico può o meno essere ritenuto un *pericolo* in modo certamente attendibile.

Le *Frasi R*, che vengono indicate con una R seguita da un numero, sono espressamente codificate, con le relative diciture o frasi, nelle direttive CEE 67/548 e 88/379 e nel D.P.R. 141/88; di conseguenza, in un di fiducia con i produttori/fornitori dei prodotti che li hanno testati tramite prove sperimentali eseguite a norma dei D.M. 3.12.85 e 20.11.89, si può ritenere che la semplice lettura delle *etichette* e poi della *Scheda di Sicurezza*, che riporta una specifica sezione dedicata alla identificazione dei *pericoli*, allegata ad ogni singolo prodotto chimico ed anche a tutti i reattivi contenuti nei Kits (*preparati*), permetta di fare un elenco completo degli *Agenti chimici* di cui occorre tenere conto per l'individuazione di tutti i pericoli presenti in laboratorio. Poiché alcuni Agenti chimici possono rivelarsi dei pericoli

durante il trasporto e quindi anche nel caso di agitazioni prolungate, è stato messo a punto un *Regolamento Internazionale concernente il trasporto di prodotti pericolosi (R.I.D)* ove è stabilita la seguente Classificazione, che deve essere riportata sull'etichetta dei prodotti o degli imballaggi, qualora sia dovuta:

Classe 2	Gas compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione
Classe 3	Materie liquide infiammabili
Classe 4.1	Materie solide infiammabili
Classe 4.2	Materie soggette ad accensione spontanea
Classe 4.3	Materie che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili
Classe 5.1	Materie comburenti
Classe 5.2	Perossidi organici
Classe 6.1	Materie tossiche

Al giorno d'oggi nei *laboratori di analisi chimico - cliniche* l'uso di prodotti chimici puri si va riducendo sempre più con l'introduzione degli analizzatori automatici, per le analisi su grande serie di campioni, e comunque di Kits per le piccole serie. In entrambi i casi sono utilizzati reattivi già pronti all'uso, cioè, nel lessico legislativo, dei *preparati* il cui contenuto, e quindi gli *Agenti chimici* eventualmente presenti, sono noti agli utilizzatori solo dopo un'attenta consultazione delle *Schede di sicurezza*. E' opportuno far notare che tali Schede, per via di questo insostituibile ruolo che svolgono nel processo di individuazione degli *Agenti chimici*, non rappresentano né un *optional* né un *benefit* commerciale ma un preciso obbligo di Legge. Esse infatti devono essere fornite obbligatoriamente in ottemperanza al D.M. 46 del 28.01.92, emanato come risposta alle direttive CC 88/379 e 91/155,

◆ a partire dal 1° Luglio 1993

◆ in lingua italiana,

◆ al più tardi all'atto della prima fornitura del prodotto e successivamente, ad ogni revisione dovuta a nuove e significative informazioni concernenti la sicurezza.

Pertanto risulta dovere, sanzionato in caso di inadempienza, del fornitore consegnare automaticamente le Schede di sicurezza e dovere del cliente pretenderle qualora non venissero fornite d'ufficio.

E' comunque utile elencare alcuni prodotti chimici tuttora in uso nei laboratori di analisi chimico - cliniche e che sono da considerarsi come Agenti chimici pericolosi. Nel fare questo elenco occorre premettere che, sulla base del tipo di rischio ad essi correlabile, i prodotti chimici possono essere individuati con le seguenti definizioni, alle quali sono associati dei simboli utilizzati da tempo a livello internazionale e riportati sulle etichette e sulle schede di sicurezza:

◆ <i>Corrosivi</i>	C
◆ <i>Esplosivi</i>	E
◆ <i>Facilmente infiammabili</i>	F
◆ <i>Comburenti</i>	O
◆ <i>Tossici e cancerogeni</i>	T
◆ <i>Altamente tossici</i>	T+
◆ <i>Nocivi</i>	Xn
◆ <i>Irritanti</i>	Xi

Sulla base di queste definizioni possiamo elencare alcuni prodotti ad uso più

comune nei laboratori clinici:

- ◆ *Agenti chimici Corrosivi* (C): HCl, CH<sub>3</sub>, COOH, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e miscela solfo-cromica
- ◆ *Agenti chimici Comburenti* (O): H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:
- ◆ *Agenti chimici facilmente infiammabili* (F): Alcoli Etilico e propilico, Etile e Metile Acetato, prodotti anche tossici come l'alcool Metilico;
- ◆ *Agenti chimici Tossici* (T): Fenolo, Piridina, Anilina, Sodio Azide;
- ◆ *Agenti chimici Irritanti* (I): Formalina

Esistono poi Agenti chimici che vengono prodotti durante l'attività analitica, come CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> prodotti dagli spettrofotometri a fiamma di emissione e ad assorbimento atomico, o come l'Ozono prodotto dagli spettrofotometri.

Vi sono poi prodotti il cui utilizzo è espressamente vietato per Legge, come il Benzene (L:245/63), e sostanze che invece sono sottoposte a particolari restrizioni d'uso e prescrizioni operative:

- ◆ 2-Naftil-amina
- ◆ 4-amino difenile
- ◆ Benzidina
- ◆ 4-Nitrodifenile (D.Lgs. 77/92)

Questi Agenti chimici sono particolarmente pericolosi ed il loro uso è vietato qualora, durante la lavorazione o al termine di essa, siano presenti in concentrazione superiore allo 0.1% in peso (Art. 6). Le contravvenzioni prevedono pesanti sanzioni con ammende molto elevate per il *Datore di Lavoro*, ma anche per il *Dirigente ed i Preposti*. Nei casi in cui le sostanze vengano utilizzate entro i limiti previsti, comunque, il Decreto prevede precise informazioni da fornire agli organi competenti e particolari *misure di protezione e prevenzione*.

Come il D.Lgs. 77 sopra menzionato, sono uscite ed usciranno in futuro numerose altre disposizioni di Legge contenenti precisi riferimenti all'uso di particolari Agenti chimici; pertanto è indispensabile che si avvii un costante rapporto fra i responsabili della sicurezza del laboratorio (*Dirigente e Preposti*) ed il *Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale* (S.P.P.A.). Quest'ultimo, per dovere d'ufficio, ha il dovere di essere costantemente informato e tempestivamente aggiornato su tutta la Legislazione che riguarda gli Agenti chimici di nuova introduzione o di cui, dopo averne sperimentato la particolare pericolosità, si è interessato il Legislatore.

### 2.3 Agenti Cancerogeni

Una considerazione a parte deve essere fatta sugli *Agenti chimici cancerogeni* perché per questi è prevista una particolare *sorveglianza sanitaria* da parte del *Medico Competente* (M.C.), con specifici obblighi di *informazione* agli organi competenti e specifiche procedure di *protezione e prevenzione* che vedremo al capitolo 4.

In questa parte, poiché ci occupiamo della loro identificazione, ci serve sapere che il D.Lgs. 626/94 definisce *Agenti cancerogeni* sostanze o preparati cui sono attribuite le Frasi R45 ("può provocare il cancro") o R49 ("può provocare il cancro per inalazione"), (Vedi allegato 3); in pratica si tratta di Agenti chimici di cui è

accertata la possibilità di determinare la comparsa di cancro negli operatori che li utilizzano.

La Direttiva CEE 91/325, che contiene i criteri per la classificazione di una sostanza cancerogena, distingue tre categorie:

- ◆ *Categoria 1*: sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'*esposizione* dell'uomo ad una sostanza e lo sviluppo di tumori.

- ◆ *Categoria 2*: sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo a queste sostanze possa provocare lo sviluppo di tumori, in genere sulla base di adeguati studi a lungo termine effettuati su animali ed altre informazioni specifiche;

- ◆ *Categoria 3*: sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo, per le quali tuttavia le informazioni disponibili sono sufficienti per procedere ad una valutazione. Esistono alcune prove ottenute da adeguati studi sugli animali che non bastano tuttavia per classificare la sostanza nella categoria 2.

Nel laboratorio di analisi chimico - cliniche si utilizzano reagenti che possono contenere cancerogeni classificabili con la Frase R45 come:

- ◆ Diazometano
- ◆ O-Toluidina
- ◆ O-Tolidina
- ◆ Potassio Arseniato
- ◆ Potassio Bromato

Altri prodotti sono sottoposti a particolari disposizioni di Legge, come la Formaldeide, utilizzata ai fini della sterilizzazione dei dispositivi medici (Circolare del Ministro della Sanità 56/83), come le Amine Aromatiche (D.Lgs. 277/91) o i solventi organici (D.P.R. 303/56).

## 3.1 AGENTI FISICI

Per Agenti fisici si intendono quelle forme di energia che, interferendo con tutto o parte dell'organismo umano, possono produrre un *danno* alla salute dei lavoratori.

Per la loro natura energetica sono sempre correlati all'uso delle attrezzature e degli impianti perché servono al loro funzionamento.

L'individuazione di alcuni Agenti fisici è relativamente semplice, in quanto sono presenti non solo nei posti di lavoro, ma anche nei normali ambienti di vita (abitazioni, scuole, cinema,...); la presenza di altri, invece, è possibile solo tramite speciali strumenti rilevatori. Essi possono essere classificati in 6 categorie:

- ◆ *Calore*
- ◆ *Energia elettrica*
- ◆ *Radiazioni non ionizzanti*
- ◆ *Radiazioni ionizzanti*
- ◆ *Rumore*
- ◆ *Vibrazioni*

### 3.2 Calore ed energia elettrica

Per quanto attiene il *calore* e l'*energia elettrica*, la diffusione di queste forme di energia è tale da non presupporre una loro descrizione ai fini dell'individuazione di tutti i siti e le attrezzature dove esse vengono utilizzate all'interno di un laboratorio di analisi. Per identificare questi tipi di *pericoli* è sufficiente la normale conoscenza che ha un operatore sanitario del proprio ambiente di lavoro e delle attrezzature che vi si usano. Va però notato che i pericoli derivanti da energia elettrica vanno distinti a seconda del tipo di contatto che l'operatore può avere con essi:

- *Contatto diretto*: quando avviene con elemento normalmente in tensione
- *Contatto indiretto*: quando avviene con un elemento normalmente non in tensione (massa) ma che, per un guasto o difetto d'isolamento, può andare in tensione.

### 3.3 Radiazioni

Le *radiazioni non ionizzanti* prevedono una loro più precisa identificazione i termini di "sorgente" produttrice. Esse sono, all'interno dei *laboratori*, di 5 tipi:

- ◆ Luce visibile (400-800 nm di lunghezza d'onda)
- ◆ Raggi ultravioletti (U.V.)
- ◆ Raggi infrarossi (I.R.)
- ◆ Sorgenti di radiofrequenze
- ◆ Sorgenti di microonde

La luce visibile, anche se apparentemente innocua, quando è emessa da sorgenti molto potenti (spettrofotometri, fotocopiatrici) può produrre abbagliamento e quindi questi potenti strumenti abbaglianti devono essere chiaramente individuati.

I raggi ultravioletti e gli infrarossi sono emanati dalle sorgenti luminose utilizzate

dagli analizzatori sia automatici sia manuali (spettrofotometri), che vanno quindi individuati come pericoli.

Le sorgenti di radiofrequenze e di microonde, sulla cui natura di pericoli esistono ancora diverse opinioni contrastanti, devono essere individuate mediante gli opportuni strumenti di rilevazione.

Le *radiazioni ionizzanti*, nei laboratori clinici, sono prodotte dai contatori di particelle beta e gamma utilizzati come rilevatori finali di reazioni immunometriche di tipo R.I.A., il cui uso è stato ridotto negli ultimi anni sostituendole con metodiche immoenzimatiche di tipo E.L.I.S.A..

Queste ultime, utilizzando come reazione rivelatrice una cinetica enzimatica, non necessitano più dei marcatori ionizzanti e avvengono coinvolgendo Agenti chimici (*preparati*) e fisici (Raggi U.V.) la cui nocività è molto ridotta.

I laboratori clinici che, per eseguire particolari metodiche la cui esecuzione non ha trovato finora tecniche alternative, utilizzano marcatori isotopi radioattivi, devono essere attrezzati ed organizzati attenendosi alle normative contenute in leggi che, preventivamente, determinano i criteri per autorizzare la loro apertura e, successivamente, regolamentano il loro funzionamento. Entrambe queste procedure prevedono, oltre all'apporto tecnico del Servizio di Fisica Sanitaria, l'individuazione di due figure di esperti espressamente nominate: l'*Esperto Qualificato* per la sorveglianza fisica e gli aspetti radioprotezionistici ed il *Medico Autorizzato* per gli aspetti relativi alla sorveglianza sanitaria.

Sia l'*Esperto Qualificato* sia il *Medico Autorizzato* devono essere in possesso di speciali requisiti ed iscritti in distinti *Albi professionali* (D.P.R. 185/64, D.M. 449/90, D.Lgs. 230/95).

### 3.4 Videoterminali

Premesso che, contrariamente a quanto viene comunemente affermato, la revisione di tutti gli studi fisici qualificati sull'uso di *videoterminali* non ha confermato la presenza di rischi derivanti da *radiazioni ionizzanti* (Raggi X) o da *radiazioni non ionizzanti* (campi magnetici) e che gli studi clinici non hanno registrato alcun significativo aumento di *danni* per la salute e la funzione riproduttiva in seguito ad *esposizione a radiazioni*, si può affermare che le radiazioni emesse dai videoterminali non possono essere considerate dei pericoli, cioè degli Agenti fisici.

I *videoterminali*, però, sono da considerarsi pericoli in quanto determinano *danni* alla salute derivanti da *affaticamento visivo*, dovuto ad un uso prolungato senza protezioni, *disturbi muscolo scheletrici*, derivanti da "posture" non corrette per via di supporti o sedili non idonei, e stress, derivante dall'uso di software troppo complessi.

### 3.5 Rumore e vibrazioni

Il *rumore* è un *Agente fisico* pressochè ubiquitario. E' quindi presente nei laboratori, soprattutto negli ambienti dove sono ubicati gli analizzatori automatici e le centrifughe, ma può nascere anche da *dispositivi di protezione o prevenzione*, come gli aspiratori necessari al funzionamento delle cappe.

L'individuazione delle fonti di rumore, dei criteri per una loro successiva valuta-

zione in termini di *rischio* e delle *misure di protezione* sono rese obbligatorie da un'apposita Legge (D.Lgs. 277/91).

I rumori, comunque, possono essere classificati a seconda del valore di dB(A) (Decibel) in 5 classi ( a cui sono associati diversi provvedimenti di sicurezza), che vanno dagli 80 dB (che è il valore di soglia fra disturbo e danno) ed i 90dB.

Per quanto attiene le *vibrazioni*, all'interno di un laboratorio di analisi chimico - cliniche non dovrebbero mai raggiungere livelli tali da rappresentare un pericolo potenziale per la salute degli operatori. Le eventuali vibrazioni provenienti da agitatori meccanici, da centrifughe non sufficientemente bilanciate o da attrezzature con movimenti meccanici difettosi, non essendo perenni, non devono essere elencate e studiate ai fini della valutazione del *rischio* ma semplicemente eliminate non appena individuate.

## **4. FATTORI BIOMECCANICI**

I pericoli per la salute degli operatori sanitari di un laboratorio identificabili fra i fattori biomeccanici sono limitati alla postura degli operatori stessi durante l'attività lavorativa ed alla movimentazione di carichi. Mentre per quanto attiene la movimentazione certamente il laboratorio non si distingue per il peso e la mole dei carichi da movimentare e quindi si rimanda a considerazioni di carattere generale sull'argomento, si può individuare invece un pericolo nella postura che i lavoratori assumono di fronte ai videoterminali che ormai abbondano in tutti i laboratori ed il cui uso assume una posizione predominante nell'attività degli addetti in tale settore. Questa forma di pericolo potenziale è molto sottovalutata ed ignorata, al punto che i videoterminali vengono spesso depositati sul primo supporto disponibile, ignorando quale sarà la postura che verrà imposta a chi deve guardarli, e se questa sia più o meno rischiosa per la salute dell'operatore.

## **5. FATTORI MECCANICI**

Si intendono per fattori meccanici i pericoli potenzialmente presenti durante l'uso delle attrezzature di lavoro, intese, a norma del D.Lgs. 626/94, come qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto destinato ad essere usato durante il lavoro (Art. 34, comma 1, lettera a). La stessa Legge obbliga il Datore di lavoro a mettere a disposizione dei lavoratori attrezzature adeguate al lavoro da svolgere, ovvero adatte a tali scopi ed idonee ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori (Art. 36, comma1).

Da queste imposizioni si evince l'importanza che il Legislatore dà ai rischi per la salute derivanti dall'uso delle attrezzature; tale importanza deriva purtroppo dai numerosi casi di danni gravi riportati dai lavoratori per via di un uso non corretto delle attrezzature, per la mancanza di opportuni dispositivi di sicurezza oppure per disinformazione sui pericoli che le attrezzature nascondono.

Ora, interessandoci della sola individuazione dei pericoli, va chiarito che l'identificazione dei fattori meccanici all'interno di un laboratorio clinico è di fatto l'elenco di tutte le attrezzature presenti nel laboratorio stesso.

Infatti dalle più semplici, come gli agitatori di provette, fino ai più sofisticati analiz-

zatori, devono essere considerate tutte pericolose, perché in grado di esporre i lavoratori a rischi derivanti dagli stessi Agenti biologici, chimici e fisici descritti nei precedenti paragrafi, con una probabilità di causare danni spesso inferiore a quella che si avrebbe ripetendo manualmente le operazioni svolte alla macchina, ma con una dose di imprevedibilità ed una esposizione certamente più elevate.

Per i motivi sopra esposti nello studio della sicurezza di un laboratorio ogni attrezzatura presente deve essere considerata singolarmente come una forma di rischio.

Va inoltre notato che, come nel caso del rumore, anche le stesse attrezzature installate a scopo di prevenzione e protezione (cappe) possono a loro volta, se utilizzate male o se prive di manutenzione, trasformarsi in fattori meccanici che possono indurre rischi gravi per la salute degli operatori.

## **6. FATTORI AMBIENTALI**

L'ambiente dove si svolge l'attività lavorativa, cioè il luogo di lavoro, può trasformarsi, nel suo complesso o in alcune sue parti, in un pericolo qualora non si rispettino nella sua scelta o costruzione criteri di sicurezza riferibili ad alcuni parametri che devono essere considerati decisivi:

- ◆ Altezza dei locali
- ◆ Cubatura e superficie rispetto al numero di addetti
- ◆ Collocazione dei locali
- ◆ Pavimentazione e pareti
- ◆ Corridoi, passaggi ed uscite
- ◆ Barriere architettoniche
- ◆ Servizi igienici
- ◆ Illuminazione
- ◆ Areazione
- ◆ Microclima

Per ognuno di questi parametri esistono indicazioni, raccomandazioni, ma anche precise indicazioni di Legge (D.P.R. 547/44, D.P.R. 303/56) cui attenersi, oggetto di studi e progettazioni adeguate da parte di ingegneri, architetti e medici del lavoro addetti alla progettazione delle strutture sanitarie.

### **6.1 Microclima**

Il microclima rappresenta le condizioni all'interno di un ambiente confinato e determina nell'uomo sensazioni di benessere termico.

In modo schematico esso è definito dalla temperatura, dall'umidità dell'aria e dalla ventilazione, anche se esiste un indice (la temperatura effettiva) che ingloba questi tre parametri.

Secondo la norma ISO 7730, nelle attività di tipo sedentario, i valori di temperatura confortevoli sono compresi tra i 20 ed i 24 °C in inverno e fra 23 e 26°C in estate; il grado di umidità percentuale, invece varia con la temperatura: 80% a 20 °C; 70% a 22°C ecc. La ventilazione viene espressa come velocità dell'aria in m/sec.; i valori di riferimento sono i seguenti: 0,15 m/sec d'inverno; 0,25 m/sec.

D'estate.

I luoghi di lavoro presentano problemi diversi in relazione al tipo di impianto di riscaldamento.

Negli ambienti in cui il riscaldamento è fornito da radiatori, in assenza cioè di impianto di condizionamento, il problema maggiore è dato dall'umidità relativa che tende a diminuire nel tempo e i cui valori sono spesso inferiori ai limiti consigliati; sarà necessario provvedere all'installazione di umidificatori idonei che riequilibrino il contenuto di umidità dell'aria.

Quando invece in un luogo di lavoro è installato un impianto di condizionamento gli inconvenienti possono essere diversi; pertanto nella scelta e nell'installazione dell'impianto dovranno essere rispettati i seguenti criteri:

- ◆ Mantenimento dei parametri microclimatici entro i limiti precedentemente indicati
- ◆ Apporto di aria di rinnovo (aria nuova non riciclata) e purezza dell'aria immessa (anche con uso di filtri idonei) che rispettino i parametri stabiliti dalla norma ASHRAE 62-73, Standards for Natural and mechanical ventilation - American National Standard Institute (ANSI B 194.1 - 1977);
- ◆ Immissione dell'aria dal soffitto con maggior numero di bocchette possibili per diminuire la velocità dell'aria in prossimità dei posti di lavoro
- ◆ Ripresa dell'aria (con canalizzazione autonoma e con aspirazione meccanica) posta in basso ed in modo tale da permettere un completo ricambio dell'aria ambiente;
- ◆ Presa d'aria esterna localizzata il più possibile lontana da fonti di inquinamento.

Si riportano, a titolo esplicativo, due tabelle dei parametri dei volumi d'aria in alcune tipologie di ambiente di lavoro e le linee guida dell'IspeI per la "valutazione del rischio" negli uffici.

<b>Parametri per i volumi dell'aria di rinnovo</b>			
<b>Ambiente</b>	<b>Occupazione prevista (persone / 100 m2)</b>	<b>Portata d'aria di ventilazione (m3/h persona)</b>	
		<b>Minima</b>	<b>Raccomanda</b>
uffici generici	10	25,5	25.5-42.5
sale riunione	65	42,5	51.0-68.0
sale disegnatori	21	12	17.0-25.5
centri meccanografici	32	8.5 **	12.0-17.0
reparti vendita di grandi magazzini	20-30	12	17.0-25.5
mensa	75	17	25.5-34.0

(\*) parametro indicativo da utilizzare solo se non è nota la effettiva occupazione del locale

\*\* portata ridotta perché nei centri meccanografici è vietato fumare

Parametri per la purezza dell'aria di rinnovo		
Inquinante	Concentrazione ammissibile (mcg/m <sup>3</sup> )	
	media annua	livello di punta (2)
particelle solid	60	150
SO <sub>2</sub>	80	400
CO	20.000	30.000
ossidanti fotochimici	100	500
idrocarburi (escluso CH <sub>4</sub> )	1.800	4.000
Nox	200	500
odori		non rilevanti (3)

(1) periodo di effettuazione della media (ore)  
(2) da non superare più di una volta l'anno  
(3) giudicato non rilevante da 6 soggetti su un gruppo di 10 non esperti

## 7. FATTORI RELAZIONALI - INFORMAZIONE

I fattori relazionali come sorgente di rischio nei laboratori di analisi non sono ovviamente dissimili da quelle presenti in tutti i luoghi di lavoro; come tali possono essere menzionati come segue:

- ◆ Organizzazione: turni di lavoro, di guardia e di reperibilità;
- ◆ Rapporti interni: gerarchici ed interindividuali;
- ◆ Rapporti esterni: con terzi (i reparti) e con il pubblico (pazienti ambulatoriali);
- ◆ Comunicazione interpersonale: verbale, cartacea, informatica;
- ◆ Composizione dell'equipe.

Per una loro individuazione sono necessari certamente buon senso ed intuizione, ma oggi esistono precise metodologie di approccio alle soluzioni delle problematiche che questi fattori sollevano, e di studio degli effetti devastanti che lo stress, che essi possono indurre negli operatori, può produrre sulla qualità e sulla produttività di una intera equipe.

La presenza nei laboratori di diverse figure professionali (biologi, chimici, medici, tecnici, infermieri, ausiliari, magazzinieri, informatici ed amministrativi) può certamente interferire nei rapporti interpersonali e deve essere individuata come un fattore che comporta il rischio di particolari ed intense forme di stress.

Ai fini di un corretto avvio e di un'ottimale conduzione di un processo di sicurezza, anche all'interno di un laboratorio clinico è indispensabile che vi sia un sistema di informazione perfettamente efficiente. Tale sistema deve essere basato su una serie di procedure di comunicazione interpersonale che permettano di trasmettere e far circolare le informazioni inerenti la sicurezza in modo capillare e continuo, interessando costantemente tutti gli operatori.

Il fallimento della comunicazione interpersonale o una sua carenza può compromettere tutto il processo avviato a tutela della salute, perché senza informazione

non può esservi alcuna garanzia di sicurezza; di questa affermazione ne sono stati convinti i governi di tutti i paesi che hanno legiferato in materia di sicurezza. In Italia, il D.Lgs. 626/94 dedica l'intero sesto capitolo all'informazione e ne fa un preciso obbligo per il datore di lavoro e, con lui, del Dirigente e dei Preposti (Art. 4, comma 5, lettera i).

Da ultimo i fattori relazionali sono decisivi per organizzare una corretta informazione degli operatori e quindi rappresentano un punto critico di tutto il sistema di sicurezza di cui ci stiamo occupando.

## **8. PREVENZIONE DEL RISCHIO CHIMICO**

Gli stessi strumenti che si erano indicati come indispensabili nella individuazione degli Agenti chimici, cioè le etichette, che devono essere obbligatoriamente applicate sui contenitori dei prodotti, sostanze o preparati chimici, e le Schede di sicurezza, che devono essere obbligatoriamente allegare agli stessi al momento della loro consegna al laboratorio, permettono di individuare immediatamente le misure di prevenzione e di protezione idonee a ridurre il rischio ed il danno correlati all'uso degli agenti chimici.

### **8.1 Etichette, Schede di sicurezza, Frasi S**

Per permettere un corretto uso delle etichette e delle Schede di sicurezza è bene ricordare per entrambe l'elenco delle informazioni che devono obbligatoriamente riportare (D.M. 46 del 28.01.92):

#### **INFORMAZIONI DA RIPORTARE IN ETICHETTA**

Nome commerciale del preparato

Nome, indirizzo, numero telefonico del fabbricante / importatore / distributore

Nome chimico dei componenti più significativi

Simbolo

Fraasi R (Rischio)

Fraasi S (Prudenza)

Quantità (se al dettaglio)

Come si potrà notare, oltre alle Fraasi R (che riportano indicazioni relative al rischio), sono presenti sulla etichetta le indicazioni relative alle Fraasi S (una "S" seguita da un numero)

Le Fraasi S sono definite consigli di prudenza e la loro terminologia trova una precisa codificazione internazionale nelle norme di Legge già citate a proposito delle Fraasi R. Tali consigli rappresentano una prima misura di prevenzione nei confronti dei pericoli se vengono seguiti con attenzione durante l'uso degli Agenti chimici a cui si riferiscono.

#### **INFORMAZIONI DA RIPORTARE NELLA SCHEDA DI SICUREZZA**

Identificazione

Composizione/informazione sugli ingredienti

Identificazione dei pericoli

Misure di primo soccorso  
Misure antincendio  
Misure in caso di fuoriuscita accidentale  
Manipolazioni e stoccaggio  
*Controllo della esposizione / protezione individuale*  
Proprietà fisico - chimiche  
Stabilità e reattività  
Informazioni tossicologiche  
Informazioni ecologiche  
Considerazioni sullo smaltimento  
Informazioni sul trasporto  
Informazioni sulla regolamentazione  
Altre informazioni

Fra le indicazioni che il produttore/fornitore deve riportare nella scheda di sicurezza relativa ad un Agente chimico figura una sezione espressamente dedicata al controllo della esposizione ed alla protezione individuale.

Queste specifiche informazioni, se unite, con una lettura attentamente finalizzata, a quelle contenute nelle sezioni relative a "Stabilità e reattività", "Informazioni tossicologiche" ed "Informazioni sul trasporto", rappresentano le misure di prevenzione dai rischi e di protezione dei danni che possono derivare dall'uso dei singoli agenti chimici o di preparati complessi, come i reagenti pronti all'uso, utilizzati comunemente nei laboratori, di cui sarebbe altrimenti estremamente difficoltoso valutare il rischio e quindi adottare le misure atte a ridurlo.

Nella sezione Manipolazione e stoccaggio sono date le indicazioni relative alla conservazione e all'immagazzinamento dell'Agente chimico cui la Scheda si riferisce. Va notato come anche queste indicazioni siano della massima importanza particolarmente per evitare incidenti da spostamento e/o incendi. Molti materiali, infatti, oltre quelli facilmente infiammabili e quelli radioattivi, devono essere conservati in speciali armadi di sicurezza.

## **8.2 Prodotti velenosi, stupefacenti e gas compressi**

Per quanto attiene i prodotti velenosi e gli stupefacenti (come i componenti per tamponi acido dietilbarbiturico), va ricordato che essi devono essere sempre riposti dopo l'uso all'interno degli armadi di sicurezza, chiusi a chiave, e, in alcuni casi, devono essere utilizzati appositi registri di carico e scarico.

Per quanto attiene le misure di sicurezza relative all'uso e alla conservazione di gas compressi in bombole, poiché l'uso di gas va riducendosi all'interno dei laboratori di analisi, con l'abbandono delle metodiche per il dosaggio di alcuni elementi (Na, K, Ca) che utilizzavano spettrofotometri a fiamma, si rimanda alle indicazioni che devono essere impartite dal Responsabile della Farmacia a cui generalmente compete il compito della distribuzione delle bombole; egli si avvarrà, oltre che delle normative generali in materia, anche delle indicazioni contenute nelle schede di sicurezza, comprese quelle relative alla data di scadenza per il loro utilizzo.

E' comunque fatto espresso divieto depositare all'interno dei locali del laboratorio qualsiasi tipo di bombole di gas compresso; queste devono invece essere conservate in un deposito (collegato al laboratorio utilizzatore mediante tubature metalliche contraddistinte da colori diversi a seconda del gas che trasportano), che deve essere costruito seguendo le indicazioni del Comitato Provinciale dei Vigili del Fuoco e suddiviso in tre parti, in modo da interporre fra il locale in cui vengono depositati i gas combustibili (Butano, Propano, Acetilene) e quello dei gas comburenti (aria, ossigeno) un locale adibito ai gas inerti (Azoto, Elio ..).

## **9. PREVENZIONE DEL RISCHIO FISICO**

### **9.1 Radiazioni ionizzanti**

I rischi provenienti dagli Agenti Fisici più gravi all'interno dei laboratori clinici sono quelli provenienti dall'uso delle radiazioni ionizzanti.

La radioattività rappresenta una vera e propria branca delle scienze impegnata alla soluzione dei problemi relativi alla sicurezza, e sulle misure di prevenzione e protezione ad essa relative esiste una copiosissima Legislazione dalla quale emergono due figure che si occupano, di concerto con il Servizio di Fisica Sanitaria, di tutti gli aspetti relativi alla sicurezza dei laboratori chimico clinici in cui si fa uso di materiali radioattivi: l'Esperto Qualificato ed il Medico Autorizzato.

Va ricordato che la prevenzione del rischio radioattivo prevede per il personale radioesposto (regolati da apposite normative contrattuali) periodi di riposo aggiuntivi ed indennità economiche.

### **9.2 Videoterminali**

Come precedentemente affermato i rischi che devono essere considerati, connessi all'uso dei videoterminali, sono essenzialmente potenziali produttori dei seguenti danni:

- ◆ fatica visiva
- ◆ disturbi muscolo - scheletrici
- ◆ stress

Il Legislatore ha affrontato il problema al Titolo VI del D.Lgs. 626/94, nel quale, dopo aver chiarito quali siano le attività da considerarsi a rischio, definisce anche come il rischio debba considerarsi connesso non solo all'uso del video, ma anche del software, degli accessori opzionali, delle apparecchiature connesse: unità a dischi, telefono, modem, stampante, supporto per i documenti, sedia, piano di lavoro, nonché ambiente immediatamente circostante.

Tutto ciò costituisce il posto di lavoro.

Importante è poi la definizione di lavoratore addetto ai videoterminali, che non può essere chiunque usi tali strumenti occasionalmente durante l'attività lavorativa, ma chi ne fa uso sistematico ed abituale per almeno 4 ore consecutive giornaliere per tutta la settimana lavorativa. (Art. 51, comma 1, lettera c)

La stessa legge passa poi ad esaminare le misure di prevenzione dei rischi e di

protezione dai danni prima elencati.

La fatica visiva deve essere ridotta rispettando il dettato dell'Art. 54 comma 3, che impone una pausa di 15 minuti ogni due ore di attività al videoterminale. Gli eventuali danni alla vista devono essere tenuti sotto controllo tramite una visita oculistica di idoneità prima di iniziare l'attività, che distingue i lavoratori in: idonei, idonei con prescrizione e non idonei. Successivamente i lavoratori che a tale visita siano stati ritenuti idonei con prescrizione ed i lavoratori che abbiano compiuto il 45° anno di età sono sottoposti a visita di controllo almeno ogni due anni. Tali visite di controllo possono essere richieste dai lavoratori ogni qualvolta sospettino un'altezzamento della funzione visiva, confermata dal Medico Competente (Art. 55).

Le caratteristiche che lo schermo deve avere, così come quelle della tastiera, del piano di lavoro, del sedile devono essere tali da evitare o ridurre danni alla vista, il primo, e possibili rischi per l'apparato muscolo - scheletrico i secondi; tali caratteristiche tecniche sono espressamente elencate nell'Allegato VII del D.Lgs. 626/94 che attua le disposizioni della direttiva CEE 90/270 (Allegato 11).

## **IO. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI**

Lo smaltimento dei rifiuti è una fase essenziale del sistema di sicurezza di un laboratorio di analisi, perché molti dei rifiuti che vi si producono rappresentano di fatto dei pericoli di tipo biologico (sangue, urina...), chimico (prodotti delle reazioni) e fisico (isotopi radioattivi), a cui sono associati altrettanti tipi di rischi. Lo smaltimento dei rifiuti deve essere pertanto considerato come un processo di prevenzione dai rischi e protezione dai danni ad essi correlati.

I rifiuti prodotti da un laboratorio di analisi chimico cliniche possono essere, secondo la classificazione riportata all'Art. 2 del D.P.R. 915/82, di 6 tipi:

- ◆ Urbani
- ◆ Urbani pericolosi
- ◆ Speciali assimilabili agli urbani
- ◆ Rifiuti ospedalieri trattati (R.O.T.) (ex rifiuti speciali Ospedalieri R.O.S.)
- ◆ Rifiuti pericolosi (ex tossici e nocivi)
- ◆ Radioattivi

### **10.1 Rifiuti urbani e rifiuti urbani pericolosi**

Nel D.P.R. 915/82 vengono definiti i rifiuti urbani e le norme per il loro smaltimento. Nel caso di laboratori si tratta di carta, imballaggi di varia natura, compreso materiale vetroso e di plastica, sicuramente non contaminati in quanto non derivanti dalle attività analitiche e sanitarie.

I rifiuti urbani del laboratorio vanno riposti nei contenitori appositi, che si individuano generalmente perché contengono sacchi di plastica di colore nero, e avviati allo smaltimento previsto dalla Azienda di Nettezza Urbana territorialmente attiva per i rifiuti solidi urbani. Il materiale vetroso e la carta, qualora lo si ritenga opportuno, possono essere avviati alla raccolta differenziata mediante opportuni accordi con l'Azienda di Nettezza Urbana.

Fra i rifiuti urbani pericolosi sono da annoverarsi le pile, che devono essere avviate alla raccolta differenziata come organizzata dal Comune competente per territorio.

## **10.2 Rifiuti speciali assimilabili agli urbani**

Questo tipo di rifiuti è indicato nell'allegato 1 del Decreto del Ministro dell'ambiente del 25.05.89.

Per quanto attiene il laboratorio sono assimilabili ai rifiuti urbani i campioni di urina che, previa disinfezione con ipoclorito di sodio, possono essere immessi nella rete fognaria. La disinfezione deve avvenire previa raccolta dei campioni in apposito contenitore, in cui è stato previamente versato ipoclorito di sodio in concentrazione e quantità tali da raggiungere una concentrazione tra lo 0.5 e 1.1% del volume totale del contenitore pieno. La quantità di ipoclorito di sodio da immettere per ogni tipo di urina può essere indicata espressamente dalla Direzione Sanitaria, che è tenuta, a norma del Decreto citato, a verificare trimestralmente l'efficacia della disinfezione attuata.

## **10.3 Rifiuti Ospedalieri Trattati (R.O.T.)**

Precedentemente, nel D.P.R. 915/82, questa categoria di rifiuti veniva indicata come Rifiuti Ospedalieri Speciali (R.O.S.).

Per quanto attiene i rifiuti prodotti dal laboratorio rientrano in questa categoria quelli che nel Catalogo Europeo dei Rifiuti (C.E.R.), riportato nella Direttiva CEE 91/156, vengono indicati nella categoria 18 (Rifiuti di ricerca medica e veterinaria) e in particolare nella sottocategoria 18.01.00 (Rifiuti provenienti da attività di diagnosi e prevenzione delle malattie degli uomini).

La produzione di rifiuti classificati come R.O.T. da parte del laboratorio è senz'altro la più cospicua in quanto si tratta di tutti quei rifiuti che sono considerati potenzialmente infetti. In pratica tutto il materiale non tossico o nocivo che è venuto a contatto con i campioni biologici i quali, come già detto, devono essere considerati tutti potenzialmente infetti, diventa esso stesso tutto potenzialmente infetto e quindi viene individuato come un pericolo ad alto rischio biologico:

- ◆ Provette e contenitori per campioni
- ◆ Pipette e puntali per pipette
- ◆ Aghi e siringhe
- ◆ Materiali taglienti in generale
- ◆ D.P.I. utilizzati dagli operatori (guanti, mascherine,...)
- ◆ Materiale cartaceo contaminato
- ◆ Liquidi residuali delle reazioni e reflui da analizzatori per i quali non sia espressamente dichiarato dal Dipartimento di Prevenzione dell'AUSL, tramite analisi specifiche, l'assoluta assenza di rischio biologico

Questi rifiuti sono destinati alla termodistruzione.

### *Modalità di smaltimento*

**1 - Stoccaggio in laboratorio**

**a) rifiuti solidi (provette, aghi, siringhe, pipette)**

Vanno riposti durante il lavoro in contenitori piccoli appositi a chiusura ermetica, da porre sui tavoli di lavoro, o all'interno di contenitori più grandi in plastica o cartone di colore giallo contenenti comunque al loro interno un sacco di plastica di colore giallo.

Lo smaltimento dei contenitori più grandi (almeno 60 litri) viene effettuato come segue:

- ◆ disinfezione mediante disinfettanti in polvere (Fluxorb)
- ◆ chiusura del sacco mediante file
- ◆ chiusura del contenitore mediante apposizione di un coperchio ermetico
- ◆ aggiunta di una etichetta con stampa in blu recante:
  - indicazione del Reparto di provenienza, del nome del Dirigente del suo recapito telefonico
  - quantità del rifiuto
  - qualità del rifiuto
  - data di smaltimento

I contenitori più piccoli vanno introdotti in quelli da 60 litri.

#### **b) Rifiuti liquidi**

Sono indicati nell'allegato D del D.Lgs. 22/97.

Vanno fatti defluire direttamente dagli analizzatori o versati manualmente in contenitori di plastica da almeno 20 litri, nei quali è stato precedentemente versato del disinfettante (Ipoclorito di sodio in quantità tale da raggiungere la concentrazione dello 0.5% a contenitore pieno).

Una volta riempiti, i contenitori devono essere chiusi con tappo a vite; quindi vi si appone in modo visibile un'etichetta come quella indicata precedentemente per i solidi.

Lo stoccaggio dei contenitori, prima della consegna alla ditta specializzata per il loro ritiro e successivo invio all'inceneritore, deve avvenire in locali separati da quelli del laboratorio, dove i rifiuti non rappresentino pericoli per addetti o visitatori.

## **2 - Registrazione**

Ad ogni consegna di R.O.T. deve essere data, al personale addetto al ritiro, una Scheda descrittiva dei rifiuti, redatta in conformità a quella distribuita dal Catasto dei Rifiuti Speciali e Tossico-nocivi, istituito a norma dell'Art. 3 della Legge 475/88. Tale Scheda Descrittiva si compone di 28 sezioni che devono essere compilate in ogni loro parte e firmate in ogni pagina dal Dirigente del laboratorio

### **10.4 Rifiuti pericolosi**

I rifiuti pericolosi (indicati negli Allegati G, H, I del D.Lgs. 389/97) devono venire individuati come tali seguendo due vie:

- consultando la Scheda di Sicurezza relativa ai singoli reagenti che portano alla formazione dei rifiuti
- tramite analisi tossicologiche del rifiuto soprattutto quando lo stesso è refluo di un analizzatore

Una volta individuati come rifiuti pericolosi questi vanno sottoposti alla seguente

procedura di smaltimento:

**1 - stoccaggio in laboratorio**

vanno raccolti in contenitori metallici a chiusura ermetica di capacità non superiore a 40 litri, con forma non cilindrica né sferica. In ogni contenitore deve essere immesso un solo tipo di rifiuto.

Su ogni contenitore devono essere applicate, in modo ben visibile:

- un'etichetta, con stampa in rosso, recante le indicazioni già elencate per i rifiuti ospedalieri trattati
- un'etichetta con la R nera in campo giallo
- qualora siano infiammabili (caratteristica che deve essere dedotta dalle Schede di Sicurezza relative ai singoli componenti del rifiuto), un'etichetta con l'indicazione di infiammabile,

**2 - registrazione**

Deve essere effettuata una registrazione dello stesso tipo di quella prevista per i rifiuti ospedalieri trattati per ogni singolo tipo di rifiuto pericoloso.

### **10.5 Rifiuti radioattivi**

Questo tipo di rifiuti è soggetto ad una serie di misure che devono essere affrontate direttamente tramite il Servizio di Fisica Sanitaria, l'Esperto Qualificato ed il Medico Autorizzato incaricati della sorveglianza sanitaria.

E' comunque importante ricordare che, per questo tipo di rifiuti, occorre tenere in considerazione i seguenti parametri:

- modalità di stoccaggio all'interno dei laboratori
- tipo e caratteristiche dei contenitori
- tipo e caratteristiche dei locali di stoccaggio temporanei
- caratteristiche per le vasche di raccolta per decadimento dei liquidi radioattivi
- attività (in Becquerel - Bq) di presunta decaduta durante la permanenza nelle vasche di raccolta
- attività presunta immessa nel sistema fognario
- modalità e frequenza dei controlli per la valutazione dell'attività presente nei contenitori per i rifiuti e nelle vasche
- classificazione degli operatori addetti alla movimentazione dei rifiuti all'interno dei presidi
- modalità di consegna dei rifiuti ai depositi ed alle ditte autorizzate

## **II. PIANO STRATEGICO PER LA PREVENZIONE E LA PROTEZIONE NEL LABORATORIO DI ANALISI**

Nei capitoli precedenti si sono espone le metodologie utili alla identificazione dei pericoli ed alla valutazione dei rischi presenti nei laboratori.

Il risultato concreto, qualora ci si attenuti alle indicazioni date, è quello di trovarsi a disposizione, redatte dal S.P.P.A. e raccolte nel Documento di valutazione, le Schede di valutazione dei rischi relative a tutti i pericoli individuati all'interno del laboratorio .

Poiché in queste schede sono riportate le misure di prevenzione e protezione indicate dagli esperti del S.P.P.A. e da Medico Competente, il compito di elaborare una strategia di prevenzione e protezione vincente è certamente facilitato.

Tale strategia, utilizzando il lavoro effettuato dal S.P.P.A. e seguendo le linee dei precedenti capitoli, è costituita dalle seguenti operazioni:

- 1.** Collaborazione con il S.P.P.A. e con i R.L.S. affinché vengano rispettati i tempi previsti dalla programmazione, contenuti nel documento di valutazione e riportati sulle Schede di valutazione, per la realizzazione degli interventi idonei a ridurre il numero dei pericoli, prevenire i rischi presenti in laboratorio e ridurre i danni in caso di incidenti, infortuni ed emergenze
- 2.** Elaborazione e continuo aggiornamento di un Manuale della sicurezza che garantisca un'informazione sintetica ma realmente utilizzabile da tutti gli operatori, sia in condizioni di normalità sia di fronte ad eventuali emergenze. In pratica lo studio e l'uso del Manuale devono garantire la formazione degli operatori sul sistema di sicurezza del laboratorio.
- 3.** Garantire a tutti gli operatori una fornitura tempestiva di tutti i dispositivi di protezione individuale (D.P.I.) ed assicurarsi che li usino in modo corretto ed ogni qualvolta siano necessari, anche seguendo le indicazioni riportate sulle note informative allegate dalla ditta fornitrice.
- 4.** Assicurarsi che siano predisposti gli elenchi (gruppi) di tutti gli operatori sottoposti ad ogni singolo rischio individuale e che tutti siano informati sulle misure di sicurezza adottate
- 5.** Assicurarsi che siano a disposizione di tutti le norme di pronto intervento e l'armadietto di pronto soccorso (il cui contenuto deve essere indicato dal Medico Competente)
- 6.** Collaborare e sollecitare la puntualità della sorveglianza sanitaria da parte del Medico Competente.

## **12. IL MANUALE DI SICUREZZA**

L'elaborazione del manuale di sicurezza è bene che venga effettuata in stretta collaborazione con gli esperti del S.P.A. e con il Medico Competente, ma esso deve concretamente redatto dagli operatori del laboratorio. Questo impegno redazionale sarà la prova tangibile del livello di informazione, conoscenza e aggiornamento raggiunto dagli operatori del laboratorio in materia di sicurezza.

La stesura del manuale, infatti, richiede l'approfondimento di tutte le materie che sono necessarie alla costruzione del sistema di sicurezza, applicate ad un luogo di lavoro, il laboratorio clinico, che è certamente molto complesso.

La redazione del Manuale di sicurezza deve comprendere i seguenti capitoli:

1. Analisi di processo ed elenco generale dei pericoli presenti nel laboratorio
2. Elenco dettagliato dei rischi riferibili a pericoli presenti in ciascuna delle unità produttive individuate nel corso dell'Analisi di processo
3. Scheda di valutazione (vedi Allegato n.4 e n. 4 bis) per ogni singolo rischio presente in ogni singola unità produttiva in cui vanno esplicitate particolarmente
4. Norme generali di comportamento
5. Norme di pronto intervento in caso di incidente o infortunio
6. Norme di comportamento in caso di emergenza

## **13. NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO**

1. Non lavorare mai da soli in laboratorio. Gli incidenti accadono sempre senza preavviso, possono risultare fatali in mancanza di un soccorso immediato
2. Non usare i recipienti del laboratorio per bevande o alimenti
3. Non fumare in laboratorio. Tale abitudine, oltre ad aumentare i rischi di incendio, può essere dannosa per l'organismo; si ricordi infatti che certe sostanze, innocue in condizioni normali, possono formare composti nocivi per passaggio attraverso la brace incandescente.
4. Imparare bene tutte le norme di pronto soccorso. In casi di emergenza, anche un minuto può avere gravi conseguenza.
5. Portare sempre un paio di occhiali, anche di vetro semplice. Non usare lenti a contatto in laboratorio; queste non offrono alcuna protezione dagli urti e possono aggravare le condizioni di schizzi di sostanze corrosive impedendone il lavaggio. Se non si può fare a meno di tali tipi di lenti è indispensabile portare sempre anche gli occhiali di sicurezza.
6. Prima di eseguire operazioni pericolose avvertire chi lavora vicino affinché prenda le necessarie precauzioni
7. Non lasciare mai senza controllo reazioni in corso o apparecchi in funzione. Se una reazione deve proseguire durante la notte, il controllo può essere affidato ad appositi dispositivi di sicurezza reperibili in commercio, che staccano la corrente in seguito a variazioni di temperatura, di flusso o di livello oltre certi limiti; oppure le esperienze notturne devono essere condotte in appositi laboratori notturni sicuri ed isolati dal resto dell'edificio
8. Non lavorare su grandi quantità di sostanze

9. Non appoggiare mai recipienti, bottiglie o apparecchi vicino al bordo del banco di lavoro
10. Non portare in tasca forbici, tubi di vetro o altri oggetti taglienti o appuntiti
11. Nel caso di esperimenti con sostanze o tecniche nuove, queste vanno considerate potenzialmente pericolose finchè non si acquista la certezza del contrario. E' necessario, in tali casi, abbondare nelle misure precauzionali ed eseguire saggi preliminari su piccole quantità di sostanza
12. Non applicare cosmetici al viso che possano far aderire più intimamente Agenti chimici o biologici alla pelle
13. Usare scarpe che coprano interamente il piede. Evitare zoccoli che facilitano le cadute.
14. Usare gli indumenti di lavoro forniti dall'azienda, che vengono lavati da personale specializzato. Togliarli o sostituirli con altri puliti quando si va in mensa o in biblioteca
15. Le mani devono essere lavate frequentemente ed accuratamente in particolare:
  - ◆ all'inizio dell'attività lavorativa
  - ◆ dopo la manipolazione di materiali biologici. In caso di contatto accidentale con materiale potenzialmente infetto procedere immediatamente al lavaggio abbondante con acqua e sapone ed alla successiva disinfezione con ipoclorito di sodio 10%; l'ipoclorito di sodio 10% deve essere presente, in apposita bottiglia etichettata, in ogni settore di lavoro. Dopo la disinfezione e/o lavaggio asciugarsi con fogli di carta assorbente.
  - ◆ Particolare attenzione deve essere posta alla pulizia delle unghie (sono consigliate unghie corte)
16. E' sconsigliato indossare anelli, bracciali ed orologi
17. Le aree di lavoro devono essere mantenute in ordine ed il più possibile libere per permetterne la pulizia
18. Il piano di lavoro deve essere decontaminato con idoneo disinfettante (ipoclorito di sodio 10%) e/o con adeguato detergente/disinfettante alla fine di ogni periodo di lavoro. Così devono pure essere disinfettati le superfici delle attrezzature ed i pavimenti.
19. Le apparecchiature vanno decontaminate prima di qualsiasi intervento di manutenzione o riparazione
20. I visitatori non possono accedere al laboratorio senza l'autorizzazione della direzione
21. La porta di accesso del locale del laboratorio deve portare una targa con indicazione: Ingresso vietato ai non addetti al Servizio. Accesso riservato solo alle persone autorizzate.

## **14. NORME DI PRONTO INTERVENTO**

Queste norme devono essere redatte dal S.P.P.A. e dal M.C., con la collaborazione degli operatori del laboratorio, e devono essere esposte in un luogo, all'interno del laboratorio stesso, accessibile a tutti e comunque sempre a lato della cassetta di Pronto Soccorso e degli estintori.

Si riportano le indicazioni relative alle sole norme di pronto intervento in caso di infortunio, avendo queste caratteristiche più universali; quelle relative alle emergenze devono essere più adattate alle caratteristiche tecniche e logistiche di ogni singolo laboratorio.

Le norme di Pronto Intervento in caso di infortunio devono essere redatte in modo da permettere la lettura anche in momenti critici e devono contenere le seguenti sezioni e paragrafi:

### **a) infortuni causati da Agenti biologici**

- ◆ puntura o taglio
- ◆ contatto con mucosa orale
- ◆ contatto cutaneo

### **b) infortuni causati da Agenti chimici**

- ◆ contaminazione o lesione della pelle
- ◆ contaminazione o lesione dell'apparato respiratorio
- ◆ contaminazione o lesione dell'apparato digerente
- ◆ contaminazione o lesione degli occhi

### **c) infortuni causati da ferite da taglio o lacero contuse**

### **d) incidenti causati da ustioni da fiamme o sostanze incandescenti**

### **e) in caso di trauma**

### **f) in caso di folgorazione**

### **g) procedura per denuncia dell'infortunio all'INAIL**

Di seguito vengono riportate, a titolo di esempio, le Norme di Pronto Intervento da eseguire in caso di infortuni causati da Agenti biologici:

#### **1. Dopo una esposizione a materiale biologico effettuare le seguenti manovre:**

*In caso di puntura o taglio*

- ◆ Aumentare il sanguinamento
- ◆ Detergere con acqua e sapone
- ◆ Disinfettare la ferita con prodotto a base di cloro o di iodio

*In caso di contatto con mucosa orale*

- ◆ Lavare il viso con acqua
- ◆ Risciacquare la bocca con acqua e prodotto a base di cloro

*In caso di contatto cutaneo*

- ◆ Lavare la zona con acqua e sapone

**2. Disinfettare con prodotto a base di cloro, esclusa la cute del viso. Informare il Responsabile del servizio**

**3. Andare al Pronto Soccorso per:**

- ◆ L'esecuzione degli interventi di prevenzione immediati
- ◆ Il rilascio del certificato INAIL

**4. Portare il certificato INAIL al settore "igiene ospedaliera, controllo delle infezioni da ospedale e prevenzione del rischio occupazionale" della direzione medica ospedaliera per:**

- ◆ La notifica dell'infortunio al datore di lavoro e la rilevazione dell'infortunio
- ◆ L'applicazione del protocollo profilattico post-esposizione
- ◆ Ricevere l'indicazione per effettuare la vaccinazione antiepatite B

**ALLEGATO IV DEL d.Lgs. 91/93**

<b>Specifiche</b>	<b>Categorie di contenime</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	
1. I microrganismi vivi devono trovarsi in sistema che separi fisicamente il processo dall'ambiente (sistema chiuso)	Si	Si	
2. I gas di scarico del sistema chiuso devono essere trattati in modo da:	Ridurre al minimo le emission	Evitare le emission	E'
3. Il prelievo dei campioni, l'aggiunta di materiali in un sistema chiuso e trasferimento di microrganismi vivi in un altro sistema chiuso devono essere effettuati in modo da:	Ridurre al minimo le emissioni	Evitare le emissioni	E
4. La coltura deve essere rimossa dal sistema chiuso solo dopo che i microrganismi vivi sono stati:	Inattivati con mezzi collaudati	Inattivati con mezzi chimici o fisici collaudati	Ir cl ci
5. I sigilli devono essere previsti in modo da:	Ridurre al minimo le emissioni	Evitare le emissioni	E
6. I sistemi chiusi devono essere collocati in una zona controllata	Facoltativo	Facoltativo	S a
a) vanno previste segnalazioni di pericolo biologico	Facoltativo	Si	S
b) è ammesso solo il personale addetto	Facoltativo	Si	S e d
c) il personale deve indossare tute di protezione	Si, vestiario da lavoro	Si	R
d) occorre prevedere una zona di decontaminazione e apparati di lavaggio per il personale	Si	Si	S
e) il personale deve prendere una doccia prima di uscire dalla zona controllata	No	Facoltativo	S
f) gli effluenti dei lavandini e delle docce devono essere raccolti e inattivati prima dell'emissione	No	Facoltativo	S
g) la zona controllata deve essere adeguatamente ventilata per ridurre al minimo la contaminazione atmosferica	Facoltativo	Facoltativo	S

**ALLEGATO XII DEL d.Lgs. 626/94**

A Misure di contenimento	B contenimento		
	2	3	
1. La zona di lavoro deve essere separata da qualsiasi altra attività nello stesso edificio	No	Raccomandato	Si
2. L'aria immessa nella zona di lavoro e l'aria estratta devono essere filtrate attraverso un <b>ultrafiltro (HEPA) o un filtro simile</b>	No	Si, sull'aria estratta	Si, sull'aria estratta e quella e
3. L'accesso deve essere limitato alle persone autorizzate	Raccomandato	Si	Si, attrattori di comp
4. La zona di lavoro deve poter essere chiusa a tenuta per consentire la disinfezione	No	Raccomandato	Si
5. Specifiche procedure di disinfezione	Si	Si	Si
6. La zona di lavoro deve essere mantenuta ad una pressione negativa rispetto a quella atmosferica	No	Raccomandato	Si
7. Controllo efficace dei vettori, ad esempio, roditori ed insetti	Raccomandato	Si	Si
8. Superfici idrorepellenti e di facile pulitura	Si, per il banco di lavoro	Si, per il banco di lavoro, l'arredo e il pavimento	Si, per il banco di lavoro, l'arredo, e il soffitto
9. Superfici resistenti agli acidi, agli alcali, ai solventi, ai disinfettanti	Raccomandato	Si	Si
10. Deposito sicuro per agenti biologici	Si	Si	Si, deprecato
11. Finestra d'ispezione o altro dispositivo che permetta di vederne gli occupanti	Raccomandato	Raccomandato	Si
12. I laboratori devono contenere l'attrezzatura a loro necessaria	No	Raccomandato	Si
13. I materiali infetti, compresi gli animali, devono essere manipolati		Si, quando	

SCHEMA RIASSUNTIVO DEGLI ADEMPIMENTI RELATIVI AI FATTORI AME

ILLUMINAZIONE	Art. 10 D.P.R. 303/56	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rispetto dei va illuminazione</li> <li>- Rispetto dei lux dell'ambiente di l</li> </ul>
MICROCLIMA	Norma ISO 7730	Rispetto di deter temperatura, ver umidità
RUMORE	Norma ISO R 1996 Art. 19 D.P.R. 303/56	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rispetto del livi rumore pari a 55</li> <li>Ubicazione delle apparecchiature locali separati o</li> </ul>
IMPIANTI ELETTRICI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.P.R. 303/56</li> <li>- D.P.R. 547/55</li> <li>- Legge 186/68</li> <li>- Legge 46/90</li> <li>- Norme CEI 64-8; 64 E e 74-2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il progetto per i trasformazione e deve essere effe professionista</li> <li>- I lavori devono a imprese abilita</li> <li>- Richiesto certifi collaudo</li> </ul>
PREVENZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Artt. 12 e 13</li> <li>- D.Lgs. 626/94</li> <li>- D.P.R. 577/82</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valutazione de</li> <li>- Organizzazione anticendi</li> <li>- Richiesta di cei prevenzione ince</li> </ul>

## Riferimenti Normativi generali

**R.D. n. 824/27**

**D.P.R. n. 547 del 27 aprile 1955** *"Norme generali per la prevenzione degli infortuni"*

**D.Lgs. n.120 del 27 gennaio 1992** *"Attuazione delle direttive 88/320/CEE e 90/18/CEE in materia di ispezione e verifica sulla buona prassi in laboratorio"*

**D.Lgs. n.475 del 4 dicembre 1992** *"Norme generali per la prevenzione degli infortuni: attuazione della direttiva CEE 89/686 in materia di riavvicinamento della legislazione degli Stati Membri"*

**D.Lgs. n.91 del 3 marzo 1993** *"Attuazione della direttiva 90/219/CEE concernente l'impegno confinato di microrganismi geneticamente modificati"*  
*"Laboratory Biosafety Manual", World Health Organization, 1993"*

**D.Lgs. n.626 del 19 settembre 1994** *"Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro"*

**D.Lgs. n.758 del 19 dicembre 1994** *"Modificazione alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro"*

**D.Lgs. n.493 del 14 agosto 1996** *"Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le segnalazioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro"*

**D.P.R.n.459 del 24 luglio 1996** *"Regolamento per l'attuazione delle direttive Europee 89/392, 91/368, 93/44, 93/68 concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle macchine"*

**D.Lgs.n.22 del 5 febbraio 1997** *"Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/26/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio"*

**Circolare n.16 del Ministero della Sanità del 20 luglio 1994**

**D.Lgs.n.12 del 27 gennaio 1992** *"Attuazione delle direttive 88/320/CEE e 90/18/CEE in materia di ispezione e verifica sulla buona prassi in laboratorio".*

**D.Lgs.n.52 del 3 febbraio 1997** *"Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose"*

**D.Lgs.n.10 del 2 gennaio 1997** *"Attuazione delle direttive CEE 93/68, 93/95, 96/58 relative ai dispositivi di protezione individuale"*

**D.P.R.n.303 del 19 marzo 1956** *"Prevenzione degli infortuni sul lavoro e igiene, norme generali per l'igiene del lavoro"*

**D.Lgs.n.674 del 13 dicembre 1996** *"Norme di polizia veterinaria, attuazione della direttiva 92/118/Cee concernente condizioni sanitarie per gli scambi e le importazioni dei patogeni dei prodotti non soggetti a normative comunitarie specifiche."*



## Quaderni già pubblicati:

- 01 - "VADEMECUM 1997" - Formazione Professionale
- 02 - "Dalla prevenzione alla Promozione della salute: come prendesi cura della comunità" - Marco Ingrosso
- 03 - **Protocollo per l'intervento riabilitativo e fisioterapico in sede ambulatoriale** presso l'Azienda USL di Rimini
- 04 - "Gestione via venosa periferica" - Protocollo
- 05 - "Gestione cateterismo venoso centrale" - Protocollo
- 06 - "Gestione sistemi intavascola totalmente impiantabili" - Protocollo
- 07 - "Gestione ulcere diabetiche" - Protocollo
- 08 - "Misure di salute e Qualità della vita" - *Dott. Nicolucci*  
"La creazione di database clinici nell'era della telematica" - *Dott. Cianflone*  
Seminari Circolo Qualità
- 09 - "Corso per Assistenti Sociali Tutors di tirocinio" - ASRI
- 10 - "Promuovere la salute senza medicalizzare la vita" - *Dott.ssa Basaglia*  
"Malattia, culture, crescita in situazione transculturale" - *Dott.ssa Frigessi*  
Seminari Circolo Qualità
- 11 - "L'impiegia nel soggetto adulto" - Guida alla conoscenza del percorso riabilitativo  
*Dott.Stefano Tibaldi, Dott. Luigi Prioli*
- 12 - "Apprendere e far apprendere dall'esperienza" - Corso di Formazione  
"Strategie per lo sviluppo del ruolo della caposala" - *Alvisa Palese*
- 13 - "L'informatizzazione dell'era clinica: la nuova sfida della telematica in sanità"  
3 Seminari Circolo Qualità - a cura del *Dott. Flavio Bologna*
- 14 - **3° Corso di nefrologia e Dialisi per Infermieri Professionali - 1° parte**  
a cura di *M.Montevecchi, A.Gattiani, R.Boccardo*
- 15 - **3° Corso di nefrologia e Dialisi per Infermieri Professionali - 2° parte**  
a cura di *R.Mignani, S.Bini, F.Mancini, R.Saccagno, G.Morri*
- 16 - "CATETERISMO VESCICALE" - Protocollo
- 17 - **PROGRAMMA per la FORMAZIONE dei "FACILITATORI AZIENDALI"**  
a cura di *M. Ferrari*
- 18 - **LINEE GUIDA**  
"TERAPIA DELL'IPERTENSIONE ARTERIOSA"  
*Coordinatore: A.Morrone - M.M.G.*
- 19 - **LINEE GUIDA**  
"Terapia della dispepsia, dell'ulcera peptica, del reflusso gastroesofageo"  
*Coordinatore: M.Bondioli - M.M.G.*  
"Terapia dell'ipertrofia prostatica benigna"  
*Coordinatore: M.Amati - M.M.G.*
- 20 - **LINEE GUIDA**  
"Corretto uso degli antibiotici delle vie aeree, dell'intestino, delle vie urinarie e della cute"  
"Profilassi dell'endocardite batterica"  
*Coordinatore: P.Ottogalli - M.M.G.*
- 21 - **FORMAZIONE**  
"Formazione e modelli di apprendimento incontro-confronto con Lorenzo Campioni"  
a cura *Gilberto Mussoni - ASRI*
- 22 - **Direzione Generale**  
"Piano delle azioni 2000"  
Direzione Generale - AUSL di Rimini
- 23 - **LINEE GUIDA**  
"Calcolosi Urinaria - Percorso Diagnostico"  
*Coordinatori: R.Varliero, F.Tesei, C.Argentieri*
- 24 - "Assistenza Infermieristica in Sala Operatoria Oculistica"  
a cura di *Sofia Urbinati*
- 25 - "LA SICUREZZA NEI LABORATORI ANALISI"  
a cura di : *Dott.ssa Castellani Francesca*





**Agenzia Sviluppo Risorse Intangibili**

via Flaminia, 76 - 47900 Rimini

tel 0541.304913 - fax 0541.304907

Website: [www.auslrn.net](http://www.auslrn.net) e.mail: [cedoc@infotel.it](mailto:cedoc@infotel.it)