



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO**

**Dipartimento Amministrativo per la Sanità
Area Servizio di Prevenzione e Protezione**

**MANUALE PER L'USO IN SICUREZZA
DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI "ALDO MORO"**

Ultima revisione: 15/10/2012

Realizzato da: Ing. Francesco Paolo Venezia

Sommario

1	INTRODUZIONE	5
2	DEFINIZIONI	6
2.1	Attrezzatura di lavoro (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 69)	6
2.2	Manutenzione	6
3	REQUISITI DI SICUREZZA (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 70)	11
4	OBBLIGHI	11
4.1	Obblighi del datore di lavoro (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)	11
4.2	Obblighi dei lavoratori (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 20 - c. 2)	15
4.3	Obblighi dei preposti (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)	17
5	IL DECRETO MACCHINE	19
5.1	Definizioni (art. 2 – c. 2)	19
5.2	Obblighi del fabbricante (art. 3)	23
6	CONFORMITÀ ALLE NORME “CE”	25
6.1	Norma armonizzata	25
6.2	Marcatura “CE”	26
6.3	Dichiarazione “CE” di conformità	26
7	ISTRUZIONI	27
7.1	Generalità (Decreto Macchine - All. I - cap. 1.7 - par. 1.7.4)	27
7.2	Manuale di istruzioni (Decreto Macchine - All. I - cap. 1.7).	28

8	CASI ESCLUSI DAL DECRETO MACCHINE	29
8.1	Le macchine elettriche utilizzate in bassa tensione	29
8.2	Le macchine di ricerca (prototipi)	30
9	MACCHINE PRIVE DI MARCHIO E DICHIARAZIONE “CE”	31
9.1	Caso 1: modifiche non sostanziali	31
9.2	Caso 2: modifiche sostanziali	32
9.2.1	Approfondimento: modifiche sostanziali ad un impianto	34
10	ANALISI DEI COSTI	35
11	REGISTRO DI CONTROLLO E MANUTENZIONE	37
11.1	Tabella 1 - archivio delle attrezzature	39
11.2	Tabella 2 - scheda di manutenzione delle attrezzature	40
12	USO CORRETTO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO	41
12.1	Obblighi generali d’uso	41
12.2	Il rischio elettrico nei laboratori	42
12.3	Apparecchiature operanti a pressione diversa da quella atmosferica	43
12.4	Frigoriferi e congelatori	44
12.5	Dispositivi per il mescolamento e l’agitazione	46
12.6	Dispositivi per il riscaldamento	46
12.6.1	Stufe	47
12.6.2	Piastre riscaldanti	47
12.6.3	Becchi bunsen	48
12.6.4	Forni a microonde	48
12.7	Centrifughe e ultracentrifughe	50
12.7.1	Procedure di decontaminazione delle centrifughe	52
12.8	Autoclavi	53
12.9	Dispositivi per elettroforesi	54
12.10	Vetreria	55

12.11	Strumenti automatici di analisi	56
12.12	Cappe chimiche	57
12.12.1	Procedure per l'uso corretto delle cappe chimiche	57
12.12.2	Limitazioni ed errori comuni nell'uso delle cappe chimiche	59
12.12.3	Manutenzione e controlli periodici delle cappe chimiche	60
12.12.4	Scheda di manutenzione per le cappe chimiche	66
12.12.5	Scheda rilievo velocità di aspirazione	68
12.13	Cappe di sicurezza biologiche	70
12.13.1	Procedure per l'uso corretto delle cappe di sicurezza biologiche	75
12.13.2	Manutenzione e controlli periodici delle cappe di sicurezza biologiche	76
12.13.3	Scheda di manutenzione delle cappe a flusso laminare verticale	79
13	RIFERIMENTI	86
13.1	Normativa	86
13.2	Pubblicazioni	86

1 INTRODUZIONE

Lo scopo del presente documento, dopo aver illustrato nel **capitolo 2** le definizioni relative ad “attrezzatura di lavoro” e “manutenzione”, è fornire ai soggetti interessati (Direttori di Dipartimento, Responsabili di attività didattica e di ricerca in laboratori e officine, preposti, operatori strutturati e non quali studenti, laureandi, dottorandi, specializzandi, tirocinanti, assegnisti, ecc.) il supporto necessario per:

- fissare il concetto che tutti i soggetti coinvolti nel ciclo lavorativo sono **obbligati** a collaborare per un miglioramento continuo degli standard di sicurezza e salute sui posti di lavoro, così come sancito dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. (detto anche Testo Unico Sicurezza e Salute sui posti di lavoro) che, in particolare, riporta al Titolo III - Capo I - articoli da 69 a 74 le disposizioni inerenti i requisiti di sicurezza e gli obblighi circa l'uso e la manutenzione delle attrezzature di lavoro (**capitoli 3 e 4**);
- essere a conoscenza di tutta la documentazione, come la dichiarazione di conformità e il marchio “CE” ed il libretto d'uso e manutenzione, che deve accompagnare una macchina nuova all'atto dell'acquisto, così come disposto dal D.Lgs. 27/01/2010, n. 17 (d'ora in poi indicato anche come Decreto Macchine), in vigore dal 06/03/2010, che ha recepito la Nuova Direttiva Macchine 2006/42/CE del 17/05/2006 e che riporta definizioni e norme sulle caratteristiche costruttive e sulle istruzioni d'uso e manutenzione di una macchina (**capitoli 5, 6 e 7**);
- individuare i casi nei quali non si applica il Decreto Macchine, cercando di chiarire i dubbi riguardanti le macchine di ricerca (**capitolo 8**);
- conoscere le soluzioni che è possibile adottare per le macchine prive di marchio e dichiarazione “CE” (**capitolo 9**), dopo aver effettuato un'adeguata analisi dei costi previsti (**capitolo 10**);
- poter utilizzare alcune fra le più diffuse attrezzature di laboratorio minimizzando i rischi per la sicurezza e la salute di tutti gli operatori interessati, tramite l'ausilio del registro di controllo e manutenzione (**capitolo 11**) e di procedure di sicurezza e linee guida per l'uso e la manutenzione di tali attrezzature (**capitolo 12**).

2 DEFINIZIONI

2.1 Attrezzatura di lavoro (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 69)

a) *attrezzatura di lavoro: qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro;*

b) *uso di una attrezzatura di lavoro: qualsiasi operazione lavorativa connessa ad una attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, il montaggio, lo smontaggio;*

c) *zona pericolosa: qualsiasi zona all'interno ovvero in prossimità di una attrezzatura di lavoro nella quale la presenza di un lavoratore costituisce un rischio per la salute o la sicurezza dello stesso;*

d) *lavoratore esposto: qualsiasi lavoratore che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa;*

e) *operatore: il lavoratore incaricato dell'uso di una attrezzatura di lavoro.*

2.2 Manutenzione

Le seguenti definizioni, valide per le attrezzature e gli impianti antincendio (come da D.M.I. 10/3/1998 - all. VI - par. 6.2), sono estendibili a tutte le attrezzature di lavoro.

- *MANUTENZIONE: operazione od intervento finalizzato a mantenere in efficienza ed in buono stato le attrezzature e gli impianti.*

- *MANUTENZIONE ORDINARIA*: operazione che si attua in loco, con strumenti ed attrezzi di uso corrente. Essa si limita a riparazioni di lieve entità, abbisognevoli unicamente di minuterie e comporta l'impiego di materiali di consumo di uso corrente o la sostituzione di parti di modesto valore espressamente previste.

* Le relative procedure sono descritte nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

- *MANUTENZIONE STRAORDINARIA*: intervento di manutenzione che non può essere eseguito in loco o che, pur essendo eseguito in loco, richiede mezzi di particolare importanza oppure attrezzature o strumentazioni particolari o che comporti sostituzioni di intere parti di impianto o la completa revisione o sostituzione di apparecchi per i quali non sia possibile o conveniente la riparazione.

Spesso è dovuta ad inconvenienti imprevedibili, come guasti o anomalie, per i quali necessita l'intervento di tecnici specializzati.

Finalità della manutenzione

- Mantenere le attrezzature in grado di funzionare secondo le condizioni stabilite dal fabbricante
- Garantire la sicurezza degli operatori e la tutela dell'ambiente
- Prolungare la vita utile delle attrezzature
- Prevenire i guasti per evitare interventi successivi.

Periodicità della manutenzione

1. È indicata dal fabbricante nel manuale d'uso e manutenzione.
2. È imposta dal legislatore ed eseguita “secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche o dalle buone prassi o da linee guida” nei casi in cui la sicurezza delle attrezzature dipende dalle condizioni di installazione oppure da influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 71 - c. 8).
3. È stabilita dal legislatore che impone verifiche periodiche per tutte le attrezzature riportate nell'Allegato VII del Testo Unico (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 71 - c. 11), di seguito riportato.

D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - Allegato VII - Verifiche di attrezzature

Attrezzatura	intervento/periodicità
1. Scale aeree ad inclinazione variabile	Verifica annuale
2. Ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato	Verifica annuale
3. Ponti mobili sviluppabili su carro a sviluppo verticale e azionati a mano	Verifica biennale
4. Ponti sospesi e relativi argani	Verifica biennale
5. Idroestrattori a forza centrifuga di tipo discontinuo con diametro x numero di giri > 450 (m x giri/min.)	Verifica biennale
6. Idroestrattori a forza centrifuga di tipo continuo con diametro x numero di giri > 450 (m x giri/min.)	Verifica triennale
7. Idroestrattori a forza centrifuga operanti con solventi infiammabili o tali da dar luogo a miscele esplosive od instabili, aventi diametro esterno del paniere maggiore di 500 mm.	Verifica annuale
8. Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo mobile o trasferibili, operanti in particolari settori di impiego come: costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo.	Verifica annuale
9. Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo mobile o trasferibili, operanti in altri settori, con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni.	Verifica biennale
10. Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo mobile o trasferibili, operanti in altri settori, con anno di fabbricazione antecedente 10 anni.	Verifiche annuali
11. Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo fisso, operanti in particolari settori di impiego come: costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo, con anno di fabbricazione antecedente 10 anni	Verifiche annuali

12. Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo fisso, operanti in particolari settori di impiego come: costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo, con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni.	Verifiche biennali
13. Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo fisso, operanti in altri settori, con anno di fabbricazione antecedente 10 anni.	Verifiche biennali
14. Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo fisso, operanti in altri settori, con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni	Verifiche triennali
15. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3)	Verifica di funzionamento: biennale
16. Recipienti insieme classificati in III e IV categoria, recipienti contenenti gas instabili appartenenti alla categoria dalla I alla IV, forni per le industrie chimiche e affini, generatori e recipienti per liquidi surriscaldati diversi dall'acqua	Verifica di integrità: decennale
17. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3) Recipienti/insiemi classificati in I e II categoria.	Verifica di funzionamento: quadriennale Verifica di integrità: decennale
18. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3) Tubazioni per gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella I, II e III categoria	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
19. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3) Tubazioni per liquidi classificati nella I, II e III categoria	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
20. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3) Recipienti per liquidi appartenenti alla I, II e III categoria.	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
21. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.Lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in III e IV categoria e recipienti di vapore d'acqua e d'acqua surriscaldata appartenenti alle categorie dalla I alla IV	Verifica di funzionamento: triennale Verifica di integrità: decennale
22. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3) Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi	Verifica di funzionamento: quadriennale

dal vapor d'acqua classificati in I e II categoria	Verifica di integrità: decennale
23. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3) Generatori di vapor d'acqua.	Verifica di funzionamento: biennale Visita interna biennale Verifica di integrità: decennale
24. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3) Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi TS $\leq 350^{\circ}\text{C}$	Verifica di integrità: decennale
25. Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.Lgs. 93/2000 - art. 3) Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi TS $> 350^{\circ}\text{C}$	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
26. Generatori di calore alimentati da combustibile solido, liquido o gassoso per impianti centrali di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura dell'acqua non superiore alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica, aventi potenzialità globale dei focolai superiore a 116 kW	Verifica quinquennale

NOTE:

- Fluidi del gruppo I = fluidi classificati come pericolosi
- Fluidi del gruppo II = fluidi classificati non pericolosi
- Categoria dell'attrezzatura o recipiente in pressione: l'appartenenza ad una determinata categoria dipende dalla pressione massima ammissibile (PS), dal volume (V) o dimensione nominale (DN) e dal gruppo del fluido contenuto o trasportato

3 REQUISITI DI SICUREZZA (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 70)

Il datore di lavoro

- mette a disposizione dei lavoratori attrezzature “conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto” (c. 1)
- mentre, se le attrezzature sono state costruite in assenza di (o messe a disposizione dei lavoratori prima dell’emanazione delle) disposizioni di cui sopra, verifica che le stesse siano “conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all’Allegato V” (c. 2).

4 OBBLIGHI

4.1 Obblighi del datore di lavoro (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

“Il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi ai requisiti di cui all’articolo precedente (art. 70), idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere o adattate a tali scopi che devono essere utilizzate conformemente alle disposizioni legislative di recepimento delle direttive comunitarie.” (art. 71 - c. 1)

“All’atto della scelta delle attrezzature di lavoro, il datore di lavoro prende in considerazione:

- a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;
- b) i rischi presenti nell’ambiente di lavoro;
- c) i rischi derivanti dall’impiego delle attrezzature stesse;
- d) i rischi derivanti da interferenze con le altre attrezzature già in uso.” (art. 71 - c. 2)

“Il datore di lavoro, al fine di ridurre al minimo i rischi connessi all’uso delle attrezzature di lavoro e per impedire che dette attrezzature possano essere utilizzate per operazioni e secondo condizioni per le quali non sono adatte, adotta adeguate misure tecniche ed organizzative, tra le quali quelle dell’allegato VI.” (art. 71 - c. 3).

“Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché (art. 71 - c. 4):

- le attrezzature di lavoro siano (lett. a):
 - 1) installate ed utilizzate in conformità alle istruzioni d’uso;

- 2) *oggetto di idonea manutenzione al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza (...);*
 - 3) *assoggettate alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza stabilite con specifico provvedimento regolamentare adottato in relazione alle prescrizioni di cui all' art. 18 - c. 1 - lett. z);*
- *siano curati la tenuta e l'aggiornamento del registro di controllo delle attrezzature di lavoro per cui lo stesso è previsto (lett. b)*

e (art. 73 - c. 1) “... *provvede affinché per ogni attrezzatura di lavoro messa a disposizione, i lavoratori incaricati dell'uso dispongano di ogni necessaria informazione e istruzione e ricevano una formazione e un addestramento adeguati, in rapporto alla sicurezza relativamente:*

- a) *alle condizioni di impiego delle attrezzature;*
- b) *alle situazioni anormali prevedibili.”*

“Fermo restando quanto disposto al comma 4, il datore di lavoro, secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche o dalle buone prassi o da linee guida, *provvede affinché:*

a) *le attrezzature di lavoro la cui sicurezza dipende dalle condizioni di installazione siano sottoposte a un controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere o in una nuova località di impianto, al fine di assicurarne l'installazione corretta e il buon funzionamento;*

b) *le attrezzature soggette a influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose siano sottoposte:*

1) *ad interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dai fabbricanti, ovvero dalle norme di buona tecnica, o in assenza di queste ultime, desumibili dai codici di buona prassi;*

2) *ad interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività;*

c) gli interventi di controllo di cui alle lettere a) e b) sono volti ad assicurare il buono stato di conservazione e l'efficienza a fini di sicurezza delle attrezzature di lavoro e devono essere effettuati da persona competente.” (art. 71 - c. 8).

“I risultati dei controlli di cui al comma 8 devono essere riportati per iscritto e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza.” (art. 71 - c. 9)

“Oltre a quanto previsto dal comma 8, il datore di lavoro sottopone le attrezzature di lavoro riportate in allegato VII a verifiche periodiche volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini di sicurezza, con la frequenza indicata nel medesimo allegato. La prima di tali verifiche è effettuata dall'INAIL che vi provvede nel termine di sessanta giorni dalla richiesta, decorso inutilmente il quale il datore di lavoro può avvalersi delle ASL e/o di soggetti pubblici o privati abilitati con le modalità di cui al comma 13.

Le successive verifiche sono effettuate dai soggetti di cui al precedente periodo, che vi provvedono nel termine di trenta giorni dalla richiesta, decorso inutilmente il quale il datore di lavoro può avvalersi di soggetti pubblici o privati abilitati, con le modalità di cui al comma 13. Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.” (art. 71 - c. 11).

Riassumendo:

oltre ad acquistare attrezzature di lavoro dotate dei necessari requisiti di sicurezza ed adeguate alle necessità lavorative, il datore di lavoro deve anche garantire l'uso in sicurezza di ogni attrezzatura, preoccupandosi di valutare i rischi conseguenti:

- **all'installazione dell'attrezzatura nell'ambiente di lavoro;**
- **alla possibile interferenza con le altre attrezzature;**
- **all'incompatibilità della postazione di lavoro rispetto alle caratteristiche fisiche dell'operatore (statura, peso, presenza di handicap, ecc.);**
- **ad un uso scorretto e a una cattiva manutenzione dell'attrezzatura;**

- alla mancata esecuzione dei controlli periodici stabiliti dal programma di manutenzione o imposti dal legislatore per i casi previsti ai commi 8 e 11 dell'art. 71 del Testo Unico;
- al verificarsi di situazioni anormali prevedibili;

per cui deve adottare misure tecniche ed organizzative adeguate, in altri termini definire un **sistema di gestione della sicurezza per l'uso delle attrezzature**, tendente al miglioramento continuo dei livelli di sicurezza e di salute e comprendente:

- ✚ procedure, come quelle ricavabili in base all'Allegato VI che impone l'adozione di misure conseguenti all'analisi dell'interazione dell'attrezzatura con l'ambiente di lavoro, ma anche le attività di formazione/informazione (tra le quali l'informativa sull'uso dei DPI) e quelle di controllo e manutenzione, tutte comprovate formalmente da apposita modulistica riportante le firme dei soggetti coinvolti;
- ✚ individuazione delle responsabilità, sia del datore di lavoro che deve garantire l'uso in sicurezza dell'attrezzatura tramite tutti i passaggi descritti al punto precedente, sia dei lavoratori che, a vario titolo (operatori sull'attrezzatura, addetti ai controlli periodici, addetti alla manutenzione ordinaria quando non necessita un tecnico specializzato) sono coinvolti nel processo di gestione della sicurezza;
- ✚ risorse destinate a supportare il presente processo di gestione.

4.2 Obblighi dei lavoratori

(D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 20 - c. 2)

“I lavoratori devono in particolare:

- a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all’adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;*
- b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;*
- c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro (..), nonché i dispositivi di sicurezza;*
- d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;*
- e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell’ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l’obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;*
- f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;*
- g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;*
- h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;*
- i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.”*

Riassumendo, una volta che:

- siano state messe a disposizione dei lavoratori attrezzature rispondenti ai requisiti di sicurezza e per le quali siano state adottate le necessarie misure di prevenzione e protezione dai rischi in ordine all'inserimento nell'ambiente di lavoro, oltre che al corretto uso ed alla regolare manutenzione delle stesse;
- i lavoratori siano stati formati/informati, ogni volta che se ne ravvisi la necessità, sui rischi connessi all'uso dell'attrezzatura con apposito corso o riunione di cui è registrata la loro presenza;
- i lavoratori siano stati dotati dei DPI in relazione ai quali hanno ricevuto, circa l'obbligatorietà e le modalità del loro uso, apposita informativa dietro rilascio di firma su un apposito registro;
- i lavoratori siano stati incaricati di un'attività di controllo periodico **che non possono rifiutarsi di eseguire**;
- che la suddetta attività di controllo periodico (es. annuale che può diventare semestrale o mensile se si verificano infortuni o anomalie che richiedono una periodicità più stretta dei controlli) sia puntualmente riportata su apposito registro e volta a verificare il normale funzionamento dell'attrezzatura, soprattutto per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza;

quindi, una volta dotati di tutti gli strumenti indispensabili per minimizzare i rischi, anche i lavoratori sono pienamente coinvolti, con loro precise responsabilità, nel processo di gestione della sicurezza e della salute sui posti di lavoro.

4.3 **Obblighi dei preposti** (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Fondamentale è, nella catena delle attribuzioni di responsabilità determinata dal Testo Unico, il ruolo del **preposto**, *“persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa”* (art. 2 - c. 1 - lett. e).

*“I preposti, secondo le loro attribuzioni e competenze, **devono**:*

- a) sovrintendere e vigilare sulla osservanza da parte dei singoli lavoratori dei loro obblighi di legge, nonché delle disposizioni aziendali in materia di salute e sicurezza sul lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuale messi a loro disposizione e, in caso di persistenza della inosservanza, informare i loro superiori diretti;*
- b) verificare affinché soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;*
- c) richiedere l'osservanza delle misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza e dare istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave, immediato e inevitabile, abbandonino il posto di lavoro o la zona pericolosa;*
- d) informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato circa il rischio stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione;*
- e) astenersi, salvo eccezioni debitamente motivate, dal richiedere ai lavoratori di riprendere la loro attività in una situazione di lavoro in cui persiste un pericolo grave ed immediato;*
- f) segnalare tempestivamente al datore di lavoro o al dirigente sia le deficienze dei mezzi e delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale, sia ogni altra condizione di pericolo che si verifichi durante il lavoro, delle quali venga a conoscenza sulla base della formazione ricevuta;*
- g) frequentare appositi corsi di formazione secondo quanto previsto dall'articolo 37.”*

(art. 19 - c. 1)

Riassumendo, il preposto:

1. è una figura che si pone fra i lavoratori e il Responsabile dell'attività lavorativa (amministrativa, di laboratorio, di ricerca, di didattica): in particolare, coincide col Responsabile dell'attività lavorativa se presente;
2. **non ha bisogno di una nomina formale**, in quanto è l'unità lavorativa strutturata che, grazie alle sue competenze professionali ed alla posizione gerarchica apicale assunta rispetto alle altre unità presenti nell'ambiente lavorativo, è considerata dal Testo Unico la persona più adatta ad assolvere agli obblighi sintetizzati ai successivi punti da 5. a 8. **ai quali non può sottrarsi;**^(*)
3. per quanto detto al punto 2., **è una figura sempre individuabile durante l'intero arco della giornata lavorativa;**
4. può cambiare più volte nella stessa giornata, a seconda dell'unità lavorativa strutturata, dotata delle caratteristiche illustrate al precedente punto 2., risultante di volta in volta presente nell'ambiente di lavoro considerato;
5. ha l'importante **obbligo di vigilare sull'osservanza da parte dei lavoratori ad esso subordinati degli obblighi di legge e delle istruzioni di lavoro, compresi il corretto uso di attrezzature, sostanze e DPI eventualmente necessari e la gestione delle situazioni di emergenza;**
6. **informa il superiore diretto dell'eventuale inosservanza da parte dei lavoratori degli obblighi indicati al punto 5.;**
7. **informa immediatamente il superiore diretto circa eventuali carenze relative alle attrezzature, ai DPI o altro di cui venga a conoscenza;**
8. deve frequentare un apposito corso di formazione (art. 37 - c. 7).

(*)

Secondo il consolidato indirizzo interpretativo della Corte di Cassazione, confermato dalla sentenza della Sezione III Penale n. 22118 del 03/06/2008, *“in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro, **il conferimento della qualifica di preposto deve essere attribuita, più che in base a formali qualificazioni giuridiche, con riferimento alle mansioni effettivamente svolte nell'impresa.** Ne consegue che chiunque abbia assunto, in qualsiasi modo, posizione di preminenza rispetto agli altri lavoratori, così da poter loro impartire ordini, istruzioni o direttive sul lavoro da eseguire, deve essere considerato, per ciò stesso, tenuto”*, a norma del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 19, *“all'osservanza ed all'attuazione delle prescritte misure di sicurezza ed al controllo del loro rispetto da parte dei singoli lavoratori”*.

5 IL DECRETO MACCHINE

5.1 Definizioni (art. 2 – c. 2)

macchina (lett. a):

1) *“insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata,*

2) *insieme di cui al numero 1), al quale mancano solamente elementi di collegamento al sito di impiego o di allacciamento alle fonti di energia e di movimento,*

3) *insieme di cui ai numeri 1) e 2), pronto per essere installato e che può funzionare solo dopo essere stato montato su un mezzo di trasporto o installato in un edificio o in una costruzione,*

4) *insiemi di macchine, di cui ai numeri 1), 2) e 3), o di quasi-macchine, di cui alla lettera g), che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale**,

il funzionamento di ciascuna unità influisce sul funzionamento delle altre o dell'insieme nel suo complesso, mentre il sistema di controllo è unico oppure i sistemi di controllo delle varie unità sono tra loro collegati; esempi: linee di produzione, sistemi automatizzati, impianti produttivi

5) *insieme di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidalmente e destinati al sollevamento di pesi e la cui unica fonte di energia è la forza umana diretta”;*

«quasi-macchine» (lett. g):

“insiemi che costituiscono quasi una macchina, ma che, da soli, non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata; un sistema di azionamento è una quasi-macchina; le quasi-macchine sono unicamente destinate ad essere incorporate o assemblate ad altre macchine o ad altre quasi-macchine o apparecchi per costituire una macchina disciplinata dal presente decreto”;

immissione sul mercato (lett. h):

“prima messa a disposizione, all'interno della Comunità, a titolo oneroso o gratuito, di una macchina o di una quasi-macchina a fini di distribuzione o di utilizzazione”;

messa in servizio (lett. m):

“primo utilizzo, conforme alla sua destinazione, all'interno della Comunità, di una macchina oggetto del presente decreto legislativo”;

fabbricante (lett. i):

“persona fisica o giuridica che progetta e/o realizza una macchina o una quasi-macchina oggetto del presente decreto, ed è responsabile della conformità della macchina o della quasi-macchina con il presente decreto ai fini dell'immissione sul mercato con il proprio nome o con il proprio marchio ovvero per uso personale;

in mancanza di un fabbricante quale definito sopra, è considerato fabbricante la persona fisica o giuridica che immette sul mercato o mette in servizio una macchina o una quasi-macchina oggetto del presente decreto legislativo”.

NOTA

Il fabbricante, alla luce della definizione esposta, può dunque essere:

- il costruttore che fabbrica la macchina o la quasi-macchina;
- l'assemblatore delle singole unità (macchine e/o quasi-macchine) che costituiscono la macchina finale, nel caso di un insieme di macchine;
- **l'utilizzatore che modifica una macchina in modo “sostanziale” o assembla singole unità per realizzare una macchina finale;**

componente di sicurezza (lett. c):

“componente destinato ad espletare una funzione di sicurezza, immesso sul mercato separatamente e il cui guasto e/o malfunzionamento mette a repentaglio la sicurezza delle persone, e che non è indispensabile per lo scopo per cui è stata progettata la macchina o che per tale funzione può essere sostituito con altri componenti”.

Un elenco, indicativo ed aggiornabile dalla Commissione Europea, dei componenti di sicurezza delle macchine è consultabile all'Allegato V del Decreto Macchine.

Vediamo ora due esempi di dispositivi di sicurezza che proprio il Decreto Macchine rende obbligatori.

Dispositivo di arresto di emergenza (All. I - punto 1.2.4.3).

La macchina deve essere munita di uno o più dispositivi di arresto di emergenza, che consentano di evitare situazioni di pericolo che rischino di prodursi nell'imminenza o che si stiano producendo.

Tale condizione non è obbligatoria per le macchine per le quali il dispositivo in questione non riduce il tempo per ottenere l'arresto normale e per quelle portatili e/o condotte a mano.

I dispositivi di arresto di emergenza non possono essere sostitutivi di altre misure di protezione.

Una volta azionato il dispositivo di arresto di emergenza (blocco), la condizione di arresto deve essere mantenuta fino ad un'apposita manovra dell'operatore che autorizzerà non il riavviamento della macchina, ma solo la rimessa in funzione.

Il dispositivo in questione è generalmente un **pulsante di colore rosso a forma di fungo** che, una volta azionato, resta nella posizione di circuito elettrico aperto (autoritenuta meccanica).

Lo sblocco del pulsante, che permette la rimessa in funzione della macchina, si ottiene ruotando il fungo.

Il pulsante a fungo deve essere presente sulla struttura della macchina in modo tale da agevolarne l'uso dalla postazione di lavoro e può trovarsi su macchine quali centrifughe, cappe aspiranti, agitatori, miscelatori e autoclavi se dotate di equipaggiamento elettrico.

Sistema di sgancio automatico (All. I - cap. 1 - punto 1.2.3)

L'avviamento di una macchina deve essere possibile soltanto tramite un'azione volontaria su un dispositivo di comando previsto a tal fine.

Lo stesso dicasi:

- per la rimessa in marcia dopo un arresto, indipendentemente dall'origine;
- per l'effettuazione di una modifica rilevante delle condizioni di funzionamento.

Per tale motivo le apparecchiature elettriche devono essere dotate di dispositivi che, in seguito ad abbassamento repentino o mancanza della tensione elettrica con conseguente arresto della macchina, intervengano sul sistema d'alimentazione per **impedire**, al ritorno della tensione elettrica ai valori normali, **il riavviamento automatico** della macchina.

Tale sistema, detto di sgancio automatico che permette il riavviamento della macchina solo tramite intervento dell'operatore, può trovarsi su macchine quali centrifughe, cappe aspiranti, agitatori, miscelatori e autoclavi se dotate di equipaggiamento elettrico.

5.2 Obblighi del fabbricante (art. 3)

“Possono essere immesse sul mercato ovvero messe in servizio unicamente le macchine che soddisfano le pertinenti disposizioni del presente decreto legislativo e non pregiudicano la sicurezza e la salute delle persone (...), quando sono debitamente installate, mantenute in efficienza e utilizzate conformemente alla loro destinazione o in condizioni ragionevolmente prevedibili” (c. 1).

Prima di immettere sul mercato o mettere in servizio una macchina, il fabbricante (c. 3):

- si accerta che la macchina soddisfi i requisiti essenziali di sicurezza e tutela della salute indicati nell'allegato I del presente Decreto;

- designa la persona (individuata da nome e indirizzo nella dichiarazione CE di conformità) autorizzata a costituire il fascicolo tecnico di cui al trattino successivo e a metterlo a disposizione, su richiesta, delle autorità degli Stati membri per almeno 10 anni dalla data di fabbricazione della macchina o, in caso di produzione in serie, dell'ultimo esemplare prodotto;
- si accerta che sia disponibile il fascicolo tecnico* (come da all. VII, parte A), documentazione contenente, in una delle lingue ufficiali della Comunità, le procedure seguite per la valutazione dei rischi e le conseguenti misure adottate per soddisfare i requisiti di cui all'allegato I;
- fornisce le istruzioni;
- esegue le procedure per la valutazione di conformità (come da art. 9) e redige la dichiarazione CE di conformità (come da all. II, parte 1, sezione A);
- appone la marcatura "CE" (come da art. 12).

“Possono essere immesse sul mercato unicamente le quasi-macchine che rispettano le pertinenti disposizioni del presente decreto legislativo” (c. 2).

Prima di immettere sul mercato una quasi-macchina, il fabbricante (c. 4) si accerta che sia stata espletata la procedura di cui all'art. 10 e cioè che:

- sia stata preparata la documentazione tecnica pertinente (come da all. VII, parte B), avente gli stessi contenuti del fascicolo tecnico di una macchina;
- siano state preparate le istruzioni per il corretto assemblaggio nella nuova macchina;
- sia stata redatta la dichiarazione d'incorporazione (come da all. II, parte 1, sezione B), avente gli stessi contenuti della dichiarazione "CE" di una macchina, con

in più

la dichiarazione che la quasi-macchina non deve essere messa in servizio finché la macchina finale in cui deve essere incorporata non sia stata dichiarata conforme alla direttiva macchine.

Le istruzioni per l'assemblaggio e la dichiarazione d'incorporazione andranno a far parte del fascicolo tecnico della macchina finale così ottenuta.

* Se la macchina è costituita da un insieme assemblato di macchine e/o quasi-macchine, l'analisi dei rischi deve riguardare anche ogni rischio associato all'insieme realizzato, che non è coperto dalle dichiarazioni relative alle singole unità, per cui il fascicolo tecnico conterrà anche:

- le dichiarazioni "CE" delle macchine e le dichiarazioni d'incorporazione delle quasi-macchine costituenti l'insieme;
- le indicazioni circa tutte le modifiche apportate alle singole unità per ottenere l'incorporazione nell'insieme.

6 CONFORMITÀ ALLE NORME "CE"

"Le macchine provviste della marcatura "CE" e accompagnate dalla dichiarazione "CE" di conformità sono ritenute rispondenti" al Decreto Macchine (art. 4 - c. 1)

ed eventualmente ad *"altri provvedimenti di recepimento di direttive comunitarie relative ad aspetti diversi"* (art. 3 - c. 6)

ai quali la macchina fa riferimento.

6.1 Norma armonizzata

"E' una specifica tecnica adottata da un organismo di normalizzazione, ovvero il Comitato europeo di normalizzazione (CEN, UNI in Italia), il Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica (Cenelec) o l'Istituto europeo per le norme di telecomunicazione (ETSI), nel quadro di un mandato rilasciato dalla Commissione Europea....e non avente carattere vincolante" (Decreto Macchine - art. 2 - lettera n), finché non è trasposta in una norma nazionale.

"Le macchine costruite in conformità di una norma armonizzata, il cui riferimento è stato pubblicato nella G.U. dell'Unione europea, si presumono conformi ai requisiti essenziali di

sicurezza e di tutela della salute coperti da tale norma armonizzata” (Decreto Macchine - art. 4 - c. 2).

Quindi, anche se una norma armonizzata non è ancora stata recepita dalla legislazione nazionale, può essere comunque utilizzata dal fabbricante per ottenere la conformità CE della macchina.

6.2 Marcatura “CE”

E’ un marchio con le lettere “C” ed “E” di dimensione verticale uguale e non inferiore a 5 mm (tranne per le macchine di dimensione ridotta), che deve essere apposto sulla macchina vicino al nome del fabbricante (Decreto Macchine - All. III) . Serve a:

- indicare la conformità del prodotto alle direttive applicabili e quindi ai requisiti essenziali di sicurezza;
- permettere l'accesso del prodotto sul mercato;
- assicurare la libera circolazione dei beni;
- permettere il ritiro dei prodotti non conformi dalle autorità preposte.

LA MARCATURA “CE”

NON E’ RICHIESTA PER LE “QUASI-MACCHINE”

6.3 Dichiarazione “CE” di conformità

Fornita in italiano o accompagnata da una traduzione in italiano, contiene, tra l’altro:

- i dati identificativi del fabbricante e della macchina;
- nome e indirizzo della persona autorizzata dal fabbricante a costituire il fascicolo tecnico della macchina;

- la dichiarazione che la macchina è conforme a tutte le disposizioni pertinenti della D.M. 2006/42/CE ed eventualmente alle altre disposizioni (direttive comunitarie, norme tecniche, norme armonizzate) riguardanti la macchina e i cui riferimenti sono pubblicati sulla G.U. dell'Unione Europea (Decreto Macchine - All. II - parte 1. - sezione A).

Come già detto, per le quasi-macchine tale dichiarazione è contenuta nella dichiarazione di incorporazione.

Il fabbricante è tenuto a custodire l'originale:

- della dichiarazione "CE" di conformità della macchina;
- della dichiarazione di incorporazione della quasi-macchina;

per 10 anni a partire dall'ultima data di fabbricazione (Decreto Macchine - All. II - parte 2).

7 ISTRUZIONI

7.1 Generalità (Decreto Macchine - All. I - cap. 1.7 - par. 1.7.4)

Ogni macchina deve essere accompagnata dal manuale di istruzioni per l'uso **in lingua italiana**.

Tali istruzioni devono essere:

- le "istruzioni originali" se la macchina è stata fabbricata in Italia;
- una loro traduzione in lingua italiana se la macchina è stata fabbricata all'estero: in tal caso, alla traduzione deve essere allegata una copia delle istruzioni originali.

Le istruzioni devono riguardare non solo l'uso previsto della macchina, ma anche **l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile**.

In caso di macchine destinate all'utilizzazione da parte di **operatori non professionali** (studenti, dottorandi, tesisti, specializzandi, ecc), la redazione e la presentazione delle istruzioni per l'uso

devono tenere conto del livello di formazione generale e della perspicacia che ci si può ragionevolmente aspettare da questi operatori.

Ciò implica che, oltre al manuale d'uso, devono essere preparate, per particolari attività e **a cura del responsabile del laboratorio**, ulteriori “*informazioni e istruzioni d'uso*” che “*devono risultare comprensibili ai lavoratori interessati*” (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 73 - c. 3), poste in prossimità della macchina, nei casi di:

- procedure d'uso complesse
- manipolazione di sostanze pericolose durante il funzionamento della macchina
- uso della macchina da parte di operatori non professionali.

7.2 Manuale di istruzioni (Decreto Macchine - All. I - cap. 1.7).

Contiene, tra l'altro:

- i dati identificativi del costruttore;
- i dati identificativi della macchina e la relativa dichiarazione di conformità CE ;
- una descrizione generale della macchina;
- le descrizioni, le spiegazioni, i disegni e i diagrammi necessari per il montaggio, l'installazione, il collegamento e la messa in servizio;
- le descrizioni, le spiegazioni, i disegni e i diagrammi necessari per l'uso, la manutenzione con l'eventuale periodicità delle operazioni necessarie, la riparazione della macchina e la verifica del corretto funzionamento;
- una descrizione del/dei posti di lavoro che possono essere occupati dagli operatori;
- una descrizione dell'uso previsto della macchina;
- le avvertenze concernenti i modi nei quali la macchina non deve essere usata;

- le informazioni circa i sistemi di protezione adottati (ivi compresi segnali di pericolo sonori o luminosi facilmente comprensibili) e i rischi residui che permangono;
- le istruzioni sulle misure di protezione che devono essere adottate dall'utilizzatore, inclusi gli eventuali dispositivi di protezione individuale che devono essere forniti;
- il metodo operativo da rispettare in caso di infortunio o avaria;
- il metodo operativo da rispettare in caso di blocco, per permettere di sbloccare la macchina in condizioni di sicurezza.

8 CASI ESCLUSI DAL DECRETO MACCHINE

8.1 Le macchine elettriche utilizzate in bassa tensione

Se la macchina è alimentata con energia elettrica, essa deve essere progettata, costruita ed equipaggiata in modo da prevenire o consentire di prevenire tutti i pericoli dovuti all'energia elettrica, quindi nel rispetto dei requisiti della Direttiva “Bassa Tensione” 2006/95/CE del 12/12/2006 (che ha sostituito la precedente direttiva 73/23/CEE) relativa agli obblighi di sicurezza delle macchine utilizzate in bassa tensione (tensione nominale compresa fra 50 e 1000 V in c.a. e fra 75 e 1500 V in c.c.).

Le macchine elettriche, quindi, devono ottemperare (Decreto Macchine - All. I - cap. 1.5 - par. 1.5.1):

1. alla Direttiva “Bassa Tensione” per quanto concerne gli obblighi relativi ai rischi elettrici;
2. al Decreto Macchine per quanto concerne gli obblighi relativi alla dichiarazione CE di conformità, all'immissione sul mercato e/o alla messa in servizio.

Sono **escluse** dagli obblighi relativi al precedente punto 2. le macchine elettriche che rientrano nelle categorie seguenti:

- apparecchiature audio e video;
- apparecchiature nel settore delle tecnologie dell'informazione;
- macchine ordinarie da ufficio;

- apparecchiature di collegamento e di controllo a bassa tensione;
- motori elettrici

purché conformi alla Direttiva “Bassa Tensione” (Decreto Macchine - art. 1 - c. 2 - lett. m).

8.2 Le macchine di ricerca (prototipi)

Il Decreto Macchine **esclude** (art. 1 - c. 2 - lett. h) dal suo campo di applicazione ***“le macchine appositamente progettate e costruite a fini di ricerca per essere temporaneamente utilizzate nei laboratori”***.

Poiché la norma non specifica affatto l’entità dell’avverbio “temporaneamente”, resta poi a discrezione della magistratura, chiamata a decidere in seguito ad infortunio, stabilire, caso per caso, se la durata d’uso della macchina è stata tale da rendervi inapplicabile il Decreto Macchine

ma anche in quest’ultima evenienza

il progettista ed il costruttore dovranno dimostrare di:

- **aver eseguito l’analisi e la valutazione di tutti i rischi sia inerenti il funzionamento della macchina sia conseguenti alla sua installazione, al suo uso ed all’interazione con le altre macchine nell’ambiente di lavoro in cui è stata inserita;**
- **aver adottato tutte le misure di prevenzione e protezione consentite dal progresso scientifico e tecnologico;**

- **aver provveduto ad informare e formare gli operatori sui rischi connessi all'uso e sull'obbligatorietà e le modalità d'uso dei DPI eventualmente necessari e forniti;**

così come specificato sia dal Testo Unico (artt. 15, 18, 70, 71), sia dal Decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca scientifica n. 363 del 05/08/1998 (art. 9).

9 MACCHINE PRIVE DI MARCHIO E DICHIARAZIONE “CE”

Sono le macchine immesse sul mercato prima del (o già in servizio al) 21/9/1996, data di entrata in vigore del D.P.R. 459/1996 di recepimento della vecchia direttiva macchine 98/37/CE.

I casi possibili sono due.

9.1 Caso 1: modifiche non sostanziali

Queste macchine hanno subito, nel corso del loro utilizzo, solo modifiche rientranti nell'ordinaria / straordinaria manutenzione

allora

“devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'Allegato V” del Testo Unico, così come disposto dal medesimo Testo Unico (art. 70 - c. 2) **che non concede tempi per l'adeguamento.**

Gli adeguamenti al predetto Allegato V *“non configurano immissione sul mercato”* (ai sensi del D.P.R. 459/96 - art. 1 - c. 3) perché **non** comportano *“modifiche delle modalità di utilizzo e delle prestazioni previste dal costruttore”* (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 71 - c. 5), quindi

NON RICHIEDONO LA MARCATURA “CE”.

Tali adeguamenti possono essere eseguiti da una ditta competente regolarmente iscritta alla CCIAA, che aggiornerà il libretto d'uso e manutenzione o, in mancanza, predisporrà schede tecniche o procedure operative indicanti le norme comportamentali e le conseguenti misure di sicurezza alle quali gli operatori devono attenersi.

Al termine dei lavori, la ditta dovrà rilasciare una dichiarazione nella quale attesti che gli interventi di adeguamento al predetto allegato V sono stati realizzati secondo la normativa vigente e che la macchina è conforme alla normativa di riferimento.

Esempi di interventi di adeguamento ai requisiti dell'Allegato V del Testo Unico:

- installazione del pulsante a fungo (interruttore d'emergenza);
- applicazione di tipologie diverse di protezione come schermi, ripari, interruttori di blocco;
- modifiche all'impianto elettrico per la protezione dai rischi corrispondenti;
- sostituzione di un quadro elettrico senza modifiche nella logica di funzionamento.

9.2 Caso 2: modifiche sostanziali

La macchina ha subito interventi non rientranti

1. nella manutenzione ordinaria e/o straordinaria

e nemmeno

2. negli adeguamenti all'allegato V del Testo Unico

e sono interventi che hanno provocato modifiche “**sostanziali**” intese come “*modifiche delle modalità di utilizzo e delle prestazioni previste dal costruttore*”, configurando in tal modo una (nuova) immissione sul mercato (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 71 - c. 5)

allora

la macchina è soggetta ad un primo utilizzo, conforme alla sua (nuova) destinazione d'uso, all'interno dell'Unione Europea (si ricade nella definizione di “messa in servizio” del Decreto Macchine - art. 2 - c. 2 - lett. m)

per cui

la macchina deve essere assoggettata alle disposizioni del Decreto Macchine (in particolare, all'art. 3 che definisce le condizioni per la messa in servizio)

di conseguenza

LA MACCHINA DEVE ESSERE SOTTOPOSTA ALLE PROCEDURE PER LA VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ “CE” E CONSEGUENTE MARCATURA “CE”.

Anche in tal caso è necessario far intervenire una ditta autorizzata che, al termine dei lavori, dovrà rilasciare la certificazione di conformità dell'attrezzatura al Decreto Macchine ed alle normative nazionali ed europee di settore.

Gli interventi “**sostanziali**” sono quelli che hanno modificato la funzione specifica e le prestazioni, al di fuori di quanto previsto in origine dal costruttore e che dunque

**hanno introdotto elementi di rischio per i quali
non e' stata effettuata la valutazione
in sede di progettazione.**

NOTA: Modifiche sostanziali su macchine già marcate “CE”

Colui che procede all'esecuzione di modifiche sostanziali su macchine già marcate “CE” (immesse sul mercato o in servizio dopo il 21/9/1996) dovrà

RI-MARCARLE “CE”

Esempi di modifiche “sostanziali”

- a) modifiche delle modalità di utilizzo non previste dal costruttore;
- b) modifiche funzionali quali: aumento della potenza installata o erogata, aumento della velocità degli organi per la trasmissione del moto o degli organi lavoratori, aumento del numero dei colpi, ecc.;
- c) inserimento, in un impianto composto da più macchine indipendenti, ma solidali per la realizzazione di un determinato prodotto (linea), di una o più macchine o quasi-macchine marcate CE che modificano, in tutto o in parte, la funzionalità o le prestazioni dell'impianto stesso;
- d) aggiornamenti delle misure di prevenzione, obbligatori se dovuti a cambiamenti organizzativi o dell'evoluzione tecnologica (disposizione del Testo Unico, riveniente dalla combinazione tra l'art. 18 - c. 1 - lett. z) e l'art. 71 - c. 4 - lett. a) - numero 3) e comportanti *“modifiche delle modalità di utilizzo e delle prestazioni previste dal costruttore”*. (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 71 - c. 5).

9.2.1 Approfondimento: modifiche sostanziali ad un impianto

Stiamo analizzando il caso in cui l'inserimento di una o più unità in un impianto composto da più macchine provoca **modifiche sostanziali all'impianto stesso**.

- Innanzitutto, le macchine già in servizio nell'impianto, sprovviste (dotate) di marchio “CE”, devono essere marcate (ri-marcate) “CE” **se**, a causa dell'inserimento della(e) nuova(e) unità, **hanno subito modifiche sostanziali**;
- l'impianto deve essere marcato “CE” per quanto riguarda tutte le unità aggiunte;
- il fascicolo tecnico dell'impianto ottenuto deve contenere:

1. le dichiarazioni relative alle unità inserite;

2. le informazioni circa le modifiche eseguite in sede di inserimento delle nuove unità, nonché la valutazione di conformità, in base al Decreto Macchine, dell'interfaccia di collegamento fra ogni unità inserita e il resto dell'impianto;
3. le nuove dichiarazioni "CE" delle macchine già in servizio nell'impianto **se** la nuova configurazione ha in esse provocato **modifiche sostanziali**;
4. la dichiarazione "CE" dell'impianto ottenuto.

10 ANALISI DEI COSTI

La scelta di procedere con

- gli interventi di adeguamento all'Allegato V del Testo Unico (Caso 1);
- la procedura per la certificazione "CE" (Caso 2);

deve essere, a garanzia dell'utilizzatore, consigliata da una ditta specializzata che provvede, una volta assodato che la macchina rientra nel Caso 1 oppure nel Caso 2, ad individuare gli interventi necessari e ad emettere un preventivo di spesa.

Dopodichè, un'attenta analisi dei costi richiesti, se eccessivamente elevati soprattutto nel Caso 2, potrebbe far propendere l'utilizzatore per la **sostituzione** con una macchina nuova.

In quest'ultimo caso si rende necessario disfarsi della macchina sostituita e quindi:

1. cederla a terzi oppure
2. rottamarla.

Nell'ipotesi 1., si tenga conto che

“chiunque venda, noleggi o conceda in uso o locazione finanziaria macchine, apparecchi o utensili costruiti o messi in servizio al di fuori della disciplina di cui all'art. 70 - c. 1, attesta, sotto la propria responsabilità, che le stesse siano conformi, al momento della consegna a chi acquisti, riceva in uso, noleggio o locazione finanziaria, ai requisiti di sicurezza di cui all'allegato V.”

(D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 72 - c. 1).

Tale obbligo ricade su chi riceve la macchina solo in caso di permuta, nel qual caso, a tutela del venditore, è consigliabile specificare, nell'atto di compravendita, che la macchina, per essere reimmessa sul mercato, ha bisogno di interventi di adeguamento alle previgenti norme di sicurezza.

Nell'ipotesi 2., l'unico obbligo a carico del venditore è l'accertamento che la ditta acquirente sia autorizzata allo smaltimento dei rifiuti.

11 REGISTRO DI CONTROLLO E MANUTENZIONE

L'art. 71 - c. 4 - lett. b) del Testo Unico impone che *“siano curati la tenuta e l'aggiornamento del registro di controllo delle attrezzature di lavoro per cui lo stesso è previsto”*.

Si può dunque affermare che è obbligatorio conservare ed aggiornare, attraverso tale registro, la documentazione relativa a tutte le attrezzature per le quali è previsto un controllo, sia esso imposto dalla legge, come visto al capitolo 2. (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - art. 71 - commi 8 e 11), sia esso individuato dal fabbricante anche in relazione al normale programma di manutenzione.

Il registro di controllo e manutenzione può essere suddiviso in due parti:

1) Archivio delle attrezzature

Permette di mantenere sempre aggiornato e disponibile per tutti l'elenco delle attrezzature di lavoro con le informazioni più importanti come:

un codice attribuito all'attrezzatura, una breve descrizione, la matricola o il modello, il nome del fabbricante, la data di costruzione, la presenza (con indicazione di dove si trova) o meno del manuale d'uso e manutenzione con la dichiarazione CE se prevista, formazione e addestramento (con indicazione della modalità adottata) o meno degli operatori, obbligo di verifica periodica di ASL o INAIL o soggetti abilitati (per le attrezzature comprese nell'Allegato VII) o meno.

2) Scheda di manutenzione delle attrezzature

Consente di dettagliare le verifiche da eseguire e la loro periodicità, oltre che annotare gli interventi effettuati sull'attrezzatura (manutenzioni straordinarie, sostituzioni di pezzi, modifiche etc.) e la data dei successivi interventi previsti.

Nell'ambito della programmazione delle verifiche, è fondamentale calendarizzare **i controlli interni**, cioè di stretta pertinenza del personale operante sulle attrezzature con la supervisione dei preposti e consistenti nella verifica, all'inizio dell'orario di lavoro e successivamente con una periodicità da stabilire in funzione del verificarsi di infortuni o anomalie durante l'uso della macchina, del corretto funzionamento delle attrezzature ed in particolare dei dispositivi di sicurezza, quali l'interruttore di emergenza, il sistema di sgancio automatico, gli schermi, i ripari, gli interruttori di blocco.

Tali controlli interni, decisivi nell'ottica della prevenzione dei rischi connessi all'uso delle attrezzature, devono essere assegnati dal Responsabile della Struttura di concerto col Responsabile di Laboratorio e **sono da ritenersi rientranti nella normale attività lavorativa, per cui i lavoratori incaricati non possono rifiutarsi di eseguirli**, atteso che, come già visto nel cap. 4 - par. 4.2, sono obbligati a contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

Si riportano di seguito:

- a) tabella 1 - archivio delle attrezzature;
- b) tabella 2 - scheda di manutenzione delle attrezzature.

Nella seconda parte della tabella 2 è possibile inserire una serie di consigli di utilizzo, volti a minimizzare i rischi durante l'uso dell'attrezzatura dedotti dal manuale d'uso e manutenzione del fabbricante.

11.1 Tabella 1 - archivio delle attrezzature

Cod. Int.	ATTREZZATURA	Matricola/Modello	Fabbricante	Data di costruzione	Manuale d'uso e manutenzione/dichiarazione CE	Formazione e addestramento degli operatori	Obbligo di verifica periodica di ASL , INAIL o soggetto abilitato
01					<input type="checkbox"/> SI – dove si trova <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI – effettuata tramite <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI (rif. Allegato VII) <input type="checkbox"/> NO
02							
03							
04							
05							
06							
07							

11.2 Tabella 2 - scheda di manutenzione delle attrezzature

SCHEMA MANUTENZIONE ATTREZZATURE DI LAVORO					
Codice interno		Descrizione:			
Matricola:			Modello:		
Data intervento	Tipi di intervento (*)	Periodicità intervento (**)	Descrizione intervento	Prossimo intervento	Firma operatore addetto all'intervento
AVVERTENZE/ACCORGIMENTI					
(dedotti da manuale d'uso e manutenzione del costruttore)					
Responsabile operazioni di controllo e manutenzione (preposto)					

(*) Tipi di intervento:

O = ordinario

S = straordinario

I = controllo interno

E = controllo esterno

(**) Periodicità intervento:

D = decennale

Q = quinquennale

B = biennale

A = annuale

SEM = semestrale

T = trimestrale

M = mensile

SET = settimanale

G = giornaliero

12 USO CORRETTO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO

L'uso corretto delle attrezzature di lavoro passa, come precedentemente illustrato, attraverso la puntuale applicazione di tutte le norme, procedurali e di sicurezza, riportate nel manuale d'istruzioni per l'uso e la manutenzione della macchina, oltre ad ulteriori istruzioni scritte, eventualmente necessarie, messe a disposizione dal datore di lavoro, di concerto col responsabile di laboratorio.

In particolare, l'uso appropriato e corretto delle attrezzature presenti in un laboratorio è necessario per poter lavorare in sicurezza con agenti chimici pericolosi e, come detto, deve anche essere accompagnato da un efficace sistema di controllo interno da parte degli operatori e da una costante manutenzione delle attrezzature effettuata da personale competente, avendo cura di segnalare tutti questi interventi nel registro di manutenzione e controllo di cui ogni attrezzatura deve essere dotata.

Si riportano di seguito alcune indicazioni destinate all'uso corretto delle attrezzature e precisamente:

- gli obblighi generali validi per tutte le attrezzature;
- gli obblighi e i consigli riferiti ad alcune fra le più diffuse attrezzature di laboratorio.

In ogni caso si consiglia di prendere sempre visione, in via preliminare, dei manuali e delle schede tecniche consegnate dal fornitore all'atto dell'acquisto.

12.1 Obblighi generali d'uso

1. E' vietato lavorare con l'attrezzatura sprovvista di dispositivi di sicurezza e/o di ripari o di rimuovere gli stessi.
2. Ogni volta che si sospendono le operazioni, anche per brevi periodi, bisogna disattivare l'attrezzatura in modo che non possa essere attivata accidentalmente.
3. Bisogna utilizzare i DPI idonei se le indicazioni del costruttore le prescrivono, o se le protezioni collettive sono insufficienti.

4. La manutenzione ordinaria e straordinaria deve essere effettuata solo se si è opportunamente formati, in caso diverso spetterà ad una ditta specializzata.
5. E' obbligatorio mantenere i laboratori e le officine perfettamente in ordine e puliti per evitare infortuni occasionali.
6. E' vietato fumare durante l'uso delle attrezzature.
7. E' vietato effettuare operazioni di manutenzione e pulizia con organi in movimento. Qualora detti lavori non possano essere eseguiti a macchine e ad impianti fermi a causa delle esigenze tecniche delle operazioni o sussistano necessità di esecuzione per evitare pericoli maggiori o maggiori danni, devono essere adottate misure o cautele supplementari atte a garantire l'incolumità sia dei lavoratori addetti che delle altre persone.
8. E' obbligatorio utilizzare idonei attrezzi per la rimozione dei trucioli.
9. Durante l'uso delle attrezzature, non si devono usare indumenti che, in relazione alla natura delle operazioni o alle caratteristiche dell'impianto, costituiscono un pericolo per l'incolumità personale.
10. E' vietato apportare modifiche alle attrezzature di propria iniziativa.
11. Qualora si evidenziassero difetti o anomalie nel funzionamento dell'attrezzatura, sospendere l'attività ed informare, nell'ordine, il preposto o il o il Responsabile dell'attività o il Responsabile della Struttura.
12. E' obbligatorio partecipare con regolarità a tutti i corsi di formazione e informazione sulle corrette modalità operative.

12.2 Il rischio elettrico nei laboratori

Poiché molte delle apparecchiature da laboratorio sono alimentate elettricamente, verranno prima illustrate alcune precauzioni per controllare in generale il rischio elettrico nei laboratori, partendo dal presupposto che l'impianto elettrico sia stato progettato e installato conformemente alle normative vigenti:

1. Prima di ogni utilizzo, bisogna ispezionare i cavi di alimentazione delle apparecchiature che, per essere considerati a norma, devono essere solitamente marcati con una delle seguenti diciture:
 - CEI 20/22
 - VDE H07 AN-F
 - IEMMEQU CEI 20/22
 - N1 VV-K

ed inoltre devono essere protetti con guaina.

2. Conoscere la collocazione dell'interruttore generale di sgancio della corrente elettrica in laboratorio.
3. Non utilizzare prolunghe, se non per operazioni temporanee e di breve durata.
4. Non utilizzare adattatori o prese a ricettività multipla.
5. Installare le apparecchiature elettriche in luoghi in cui sia poco probabile il versamento di solventi o acqua.
6. Nel caso di parti elettriche esposte di apparecchiature operanti a più di 50 volt, queste devono essere protette con schermi per evitare i contatti accidentali.
7. Utilizzare strumentazioni elettriche a norma.

12.3 Apparecchiature operanti a pressione diversa da quella atmosferica

Lavorare con agenti chimici pericolosi a pressione elevata o a pressione ridotta richiede speciali precauzioni ed accorgimenti per proteggersi sia dalle esplosioni che dalle implosioni. Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta delle attrezzature e nell'uso di schermi di protezione, così come nella scelta e nel controllo delle parti in vetro.

Recipienti ad alta pressione

- E' necessario condurre operazioni ad alta pressione solo in recipienti appositamente scelti, adeguatamente certificati ed installati e dotati di dispositivi di sicurezza per la sovrappressione e di controllo della pressione.
- Prima di ogni messa in opera è opportuno eseguire una ispezione visiva.
- Un controllo periodico sull'integrità del recipiente e sull'efficienza dei dispositivi di sicurezza dovrà essere eseguito secondo la periodicità consigliata nel manuale d'uso dell'apparecchio stesso.

Evaporatori rotanti (rotavapor)

- I componenti in vetro di un rotavapor devono essere in vetro Pyrex.
- Tutte le parti in vetro devono essere adeguatamente schermate o ricoperte.
- La velocità di rotazione deve essere aumentata gradualmente.
- L'applicazione del vuoto o la sua rimozione devono essere gradualmente.

12.4 Frigoriferi e congelatori

I frigoriferi e i congelatori sono utilizzati in laboratorio per conservare reagenti, prodotti chimici di sintesi e campioni biologici.

I pericoli potenziali nell'uso di frigoriferi e congelatori derivano dallo sviluppo di vapori al loro interno, dalla possibile presenza di composti chimici incompatibili e dai versamenti accidentali.

Solo frigoriferi e congelatori espressamente dedicati a contenere prodotti chimici possono essere utilizzati nei laboratori e fra questi solo quelli certificati per contenere liquidi infiammabili possono essere utilizzati a tale scopo, altrimenti occorre evitarlo.

Nei laboratori sono poi da evitare i frigoriferi defrost che al loro interno hanno un tubo o un foro per trasportare via l'acqua in genere vicino all'area di compressione, in cui si possono generare delle scintille. Per evitare i pericoli sopra menzionati occorre osservare corrette procedure di installazione, utilizzo e manutenzione.

I contenitori devono essere adatti a sopportare le basse temperature richieste per la conservazione del materiale ed è necessario seguire alcune precauzioni:

1. Posizionare adeguatamente i frigoriferi ed i congelatori, lontano da fonti di calore e staccati dalla parete (**e non nei corridoi!**).
2. Nei frigoriferi e congelatori per prodotti chimici e biologici non devono essere riposti generi alimentari (cibo e bevande).
3. I prodotti infiammabili devono essere stoccati solo nei frigoriferi certificati per questo uso, mentre su ogni frigorifero deve chiaramente essere indicato se esso può contenere o meno prodotti infiammabili.
4. Non aprirli di frequente e inutilmente.
5. Tutti i contenitori conservati nei frigoriferi devono essere adeguatamente etichettati e il materiale privo di etichetta deve essere smaltito. Occorre avere l'accorgimento di utilizzare solo pennarelli resistenti all'acqua per evitare che quanto indicato sulle etichette sia cancellato.
6. Un elenco aggiornato delle sostanze contenute all'esterno nel frigorifero o nel congelatore deve essere tenuto a disposizione degli operatori.
7. Tutti i contenitori devono essere ben chiusi.
8. Mantenere sempre in ordine quanto contenuto nel frigorifero, eventualmente utilizzando vaschette per contenimento secondario.
9. Evitare di riempire eccessivamente i contenitori destinati al congelamento.
10. E' buona norma pulire e scongelare periodicamente i frigoriferi e i congelatori e verificare il buono stato del contenuto ed eliminare i contenitori rotti.
11. Durante la pulizia, è buona norma utilizzare pinze e indossare guanti di gomma spessa per asportare frammenti di vetro o plastica.
12. Per estrarre e manipolare i campioni conservati a in azoto liquido, si devono indossare i guanti di protezione da basse temperature per evitare ustioni da freddo.

12.5 Dispositivi per il mescolamento e l'agitazione

Quando si utilizzano dispositivi per il mescolamento e l'agitazione dei campioni, prima di avviarli occorre:

1. verificare che la velocità di rotazione, od in generale di movimento, sia adatta a non provocare schizzi o rotture dei contenitori;
2. verificare che il contenitore del campione sia e che si possa chiudere in modo ermetico e stabile per evitare schizzi;
3. in caso sia necessario trattenere con le mani il contenitore o il coperchio, poter garantire una buona presa (contenitore e guanti ben asciutti e non unti);
4. dopo agitazione aprire i contenitori sotto cappa, attendendo qualche minuto prima di sollevare il coperchio per permettere agli aerosol di depositarsi.

Indossare DPI durante le operazioni: guanti, mascherine, visiere, occhiali, ecc.

12.6 Dispositivi per il riscaldamento

Per l'utilizzo dei dispositivi per il riscaldamento occorre rispettare alcune precauzioni generali fra cui:

- Tutte le apparecchiature per il riscaldamento devono essere opportunamente isolate e collocate in modo tale da prevenire contatti accidentali con parti calde o elettriche esposte.
- Le superfici calde devono essere indicate mediante la segnaletica opportuna.
- Controllare periodicamente l'integrità della parte elettrica.
- Usare, quando possibile, riscaldatori elettrici piuttosto che fiamme libere. Qualora vengano usate fiamme libere, queste devono essere dotate di dispositivi di sicurezza.

N.B.: le stufe, le muffole e i forni sono equiparati, per quanto attiene al rischio incendio, alle fiamme libere.

12.6.1 Stufe

Normalmente le stufe sono utilizzate in laboratorio per rimuovere l'acqua o altri solventi dai campioni o per asciugare la vetreria.

1. Non possono mai essere usate per la cottura di cibi.
2. Le stufe di laboratorio dovrebbero essere costruite in modo tale da avere l'apparato riscaldante e il controllo della temperatura separati dall'atmosfera interna.
3. Per evitare esplosioni è bene che la vetreria risciacquata con solventi organici sia passata di nuovo con acqua prima di essere messa in stufa.
4. Il controllo della temperatura non deve avvenire mediante termometro a mercurio che rompendosi nella stufa potrebbe dare origine ad una grave contaminazione.
5. Le stufe non possono essere utilizzate per allontanare sostanze tossiche da campioni di laboratorio, a meno che non sia previsto un sistema di ventilazione forzata e di allontanamento degli esausti.

NOTA

Raramente le stufe sono dotate di un dispositivo per allontanare i vapori mediante ventilazione forzata. Tale accorgimento invece potrebbe essere utile per ridurre la probabilità di contaminazione ambientale o di atmosfere esplosive.

12.6.2 Piastre riscaldanti

Le piastre riscaldanti, di largo utilizzo nei laboratori, sono in genere usate con bagni in cui immergere i contenitori. Gli apparecchi più moderni sono in genere costruiti in modo da ridurre la probabilità di scintille, non così quelli più vecchi soprattutto nell'interruttore on/off, nel termometro e nel reostato per la regolazione della velocità di rotazione. Si consiglia quindi di:

1. Limitare l'uso degli apparecchi più vecchi ai casi in cui non sono coinvolte sostanze infiammabili.
2. Non riporre mai una piastra calda vicino a sostanze infiammabili.

3. Porre la piastra non direttamente sul piano di lavoro ma su un elevatore a vite in modo che, in caso di necessità, si possa velocemente sfilare e togliere la fonte riscaldante.
4. Attendere il raffreddamento della piastra prima di riporla in armadio.

12.6.3 Becchi bunsen

Il becco bunsen è un becco a gas che mediante una fiamma riscalda rapidamente recipienti e materiali sino a temperature di 700 - 800°C.

1. Sono da usare esclusivamente i bunsen dotati di termocoppia che fermano l'erogazione del gas in assenza della fiamma.
2. Il becco bunsen deve essere tenuto pulito, la pulizia sarà effettuata a secco.
3. I tubi per il gas devono essere a norma UNI-CIG, di diametro adeguato, fissati saldamente con fascette e periodicamente sostituiti.

12.6.4 Forni a microonde

L'utilizzo delle microonde per condurre reazioni chimiche è sempre più diffuso. Per tale scopo esistono degli strumenti progettati per l'uso in laboratorio chimico.

I possibili pericoli che devono essere considerati utilizzando un forno a microonde in laboratorio sono:

- le microonde possono fuoriuscire dagli sportelli con le chiusure o le guarnizioni danneggiate o per difetti dell'interblocco;
- la temperatura dei solventi può aumentare fino al punto di ebollizione accrescendo, se tali solventi sono infiammabili, la probabilità di incendio o esplosione;
- poiché i vapori di liquidi infiammabili vengono generati in una cavità chiusa, la loro concentrazione può superare il limite inferiore di infiammabilità;
- l'apparato elettrico può fungere da sorgente d'innesco;

- all'interno della cavità si possono generare dei vapori tossici che possono investire l'utilizzatore all'apertura dello sportello;
- le microonde possono produrre, per reazione o per riscaldamento, prodotti più tossici di quelli di partenza;
- le microonde portano più velocemente al surriscaldamento dei liquidi rispetto alle tecniche tradizionali.

E' necessario:

1. Non utilizzare i forni sia per reazioni chimiche che per scaldare cibi o bevande.
2. Non utilizzare mai i forni con lo sportello aperto.
3. Non porre nei forni contenitori in metallo.
4. Non utilizzare contenitori chiusi ermeticamente.
5. Utilizzare guanti per proteggere le mani dal calore.

E'assolutamente vietato l'utilizzo di forni a microonde domestici adattati al laboratorio, poiché un forno a microonde che è stato progettato per il laboratorio ha diversi dispositivi di controllo e di protezione che mancano nei forni domestici:

- ventilazione;
- sensori per i solventi che automaticamente spengono il microonde prima che sia stato superato il limite inferiore di infiammabilità;
- interblocco che spegne lo strumento in caso di malfunzionamento della ventilazione;
- un sistema di controllo della temperatura delle soluzioni;
- minimizzazione delle variazioni di temperatura all'interno della cavità;
- un controllo più preciso della temperatura;
- i componenti elettrici isolati dalla cavità in modo da non diventare sorgenti di innesco e per essere protetti dalla corrosione;

- la cavità è ricoperta da un materiale non conduttore come il teflon;
- lo sportello della stufa può resistere ad una esplosione pari ad 1 g di TNT equivalente.

In conclusione, i forni domestici adattati al laboratorio non hanno sistemi di controllo, di sicurezza e di protezione tali da rendere accettabile il loro uso con solventi infiammabili.

12.7 Centrifughe e ultracentrifughe

I rischi derivanti dai processi di centrifugazione sono solitamente associati, come per ogni attrezzatura di lavoro, a due ordini di problemi:

- carenze riferite all'attrezzatura quali uso di strumentazione obsoleta e non a norma oppure acquisto non conforme alle necessità operative;
- carenze dovute all'ambiente di lavoro e legate all'installazione, all'interferenza con le altre attrezzature, a scelte operative non appropriate oppure ad uso e manutenzione inadeguati.

In tal senso, il Responsabile del laboratorio, di concerto col Responsabile della Struttura, deve garantire a tutti gli operatori interessati informazione, formazione ed addestramento adeguati in ordine a tutti i processi di centrifugazione che intende porre in essere, oltre che alla gestione di un'emergenza conseguente a incendio o anomalia nel funzionamento.

I rischi riferiti all'uso delle centrifughe sono, oltre che meccanici ed elettrici, di natura chimica e/o biologica.

Durante il processo di centrifugazione si può, infatti, formare un aerosol finissimo ad alta velocità, in grado di disperdersi e rimanere in sospensione per molto tempo.

Sono sempre possibili, inoltre, schizzi, rotture accidentali delle provette, cedimenti dei portacampioni o versamenti dei centrifugati, tutte situazioni che, se non affrontate in modo corretto, possono comportare rischi significativi di infortunio od esposizione per tutti gli operatori.

Esaminiamo tali rischi con riferimento: 1) ai dispositivi di sicurezza presenti sulla centrifuga; 2) alle modalità d'uso nell'ambiente di lavoro in cui è installata.

Per quanto riguarda il punto 1), le centrifughe di nuova costruzione sono dotate di sistemi automatici di controllo e correzione del bilanciamento, sistemi di blocco dell'apertura del coperchio durante l'esercizio, sistemi di chiusura a tenuta della camera di centrifugazione, sistemi di controllo dei rotori utilizzati, sistemi di riconoscimento della velocità massima applicabile, dunque sono, se utilizzate correttamente, macchine particolarmente sicure.

Molto spesso, però, nei laboratori sono utilizzate centrifughe di vecchia generazione, che devono essere controllate più frequentemente ed eventualmente messe a norma (o sostituite) se sprovviste del blocco dell'apertura durante l'esercizio o di un coperchio a tenuta, soprattutto se vengono usate per centrifugare composti radioattivi, organismi patogeni o materiale potenzialmente infetto.

Tali operazioni richiedono, inoltre, la presenza e la disponibilità del manuale d'uso, comprensivo delle caratteristiche tecniche e costruttive della macchina.

Per quanto riguarda il punto 2), particolari precauzioni devono essere adottate non solo durante la fase di caricamento e prelievo dei campioni, ma anche durante la fase operativa, nella pulizia e negli interventi di manutenzione e riparazione.

In particolare, se si impiegano organismi patogeni o prodotti biologici potenzialmente infetti è preferibile utilizzare rotori chiusi e autoclavabili e portaprovette di facile pulizia e resistenti ai comuni disinfettanti, mentre l'operatore è tenuto ad indossare i DPI idonei alla protezione quali mascherine ed occhiali.

Le ultracentrifughe o le centrifughe provviste di pompa a vuoto, se utilizzate per la separazione di organismi patogeni o materiali biologici potenzialmente infetti, devono essere provviste di un filtro HEPA tra la macchina e la pompa a vuoto.

Per gli evaporatori centrifughi (speed vacuum) utilizzati per concentrare i campioni, devono essere adottati sistemi che impediscano la dispersione dei vapori nell'ambiente e, eventualmente, utilizzare filtri HEPA.

Se le pompe a vuoto sono esterne alla macchina, bisogna prevedere sistemi idonei per la raccolta o la dispersione dei fumi dovuti alla lubrificazione del motore elettrico.

Passiamo ora alla procedura di sicurezza per la centrifugazione a bassa velocità.

Tutte le centrifugazioni a bassa velocità devono essere eseguite in provette chiuse con tappi e poste negli appositi secchielli da centrifugazione muniti di coperchi o in rotori dotati di guarnizioni. In tal modo, se si verifica la rottura di una provetta, il materiale potenzialmente infettivo, eventualmente presente, rimarrà confinato nel secchiello che potrà successivamente essere aperto e decontaminato sotto la cappa, evitando in tal modo la contaminazione di tutta la centrifuga.

E' necessario:

1. prima della centrifugazione, ispezionare i tubi per individuare eventuali rotture o fessure e verificare che i dispositivi di sicurezza siano integri e funzionanti;
2. durante le operazioni di carico e scarico delle centrifughe indossare sempre i guanti;
3. assicurarsi che il tipo corretto di adattatore per le provette in uso sia inserito nel secchiello;
4. riempire e decantare tutte le provette e le bottiglie sotto la cappa;
5. pulire l'esterno delle provette con il disinfettante prima di porle nel rotore;
6. non riempire mai le provette fino all'orlo, perché si ha inevitabilmente perdita di liquido attraverso il tappo;
7. chiudere attentamente i tappi delle provette prima di sistemarle nel rotore;
8. posizionare le provette nel rotore della centrifuga **in modo da bilanciarne sempre il peso**;
9. dopo la centrifugazione, aprire con cautela i tappi delle provette.

12.7.1 Procedure di decontaminazione delle centrifughe

Nel caso di uso di organismi patogeni o materiali biologici potenzialmente infetti, bisogna:

- decontaminare i rotori e i secchielli, tramite una prima immersione in etanolo 70% o ipoclorito di sodio al 5% per 20 minuti se non corrosivo per il materiale e una seconda immersione in un detergente leggero e infine risciacquare;
- decontaminare l'esterno della centrifuga, spruzzando sempre etanolo al 70% e asciugando con la carta.
- in caso di rottura di provette o di fuoriuscita di liquidi biologici all'interno della centrifuga bisogna:

- disinfettare la zona interessata mediante l'uso di soluzioni adeguate;
- successivamente effettuare la pulizia utilizzando guanti protettivi spessi o doppi e indossando sovracamice e visiera antischizzi;
- asportare eventuali pezzi di vetreria rotta con molta attenzione e tramite pinze e quindi smaltirli nei contenitori rigidi per taglienti.

12.8 Autoclavi

Le autoclavi sono in genere utilizzate per sterilizzare piccole attrezzature da laboratorio, terreni di coltura o i rifiuti prodotti, uccidendo i microrganismi mediante vapore surriscaldato.

Le autoclavi con capacità superiore ai 24 litri devono essere soggette, in base alla normativa vigente, a collaudo al momento dell'installazione, ogni qualvolta vengano spostate da un laboratorio all'altro e dopo ogni intervento di manutenzione e inoltre devono essere sottoposte annualmente a manutenzione ordinaria.

E' opportuno che le autoclavi siano utilizzate solo da personale esperto e in possesso di adeguata formazione.

Utilizzando un'autoclave occorre:

1. Non riempire eccessivamente un'autoclave
2. Materiali taglienti o appuntiti non possono essere autoclavati nelle normali sacche da autoclave ma in contenitori rigidi appositi.
3. Maneggiare con cautela le sacche per autoclave prendendole sempre dall'alto.
4. Controllare periodicamente la capacità sterilizzante dell'autoclave usando appropriati indicatori biologici.
5. Non autoclavare insieme oggetti puliti e contaminati. In genere gli oggetti puliti richiedono un tempo di decontaminazione più breve (15-20 minuti), mentre i rifiuti infetti richiedono tempi più lunghi (45-60 minuti).
6. Utilizzare sempre i DPI fra cui guanti resistenti al calore, occhiali di sicurezza, camice da laboratorio.

7. Aprire con cautela il coperchio dell'autoclave e aspettare che tutto il vapore sia uscito prima di rimuoverne il contenuto.
8. Poiché l'agar, polisaccaride utilizzato per la preparazione di terreni di coltura per batteri, si liquefa in autoclave, si devono porre le piastre dentro vassoi con contenimento.
9. Se si verifica un versamento all'interno dell'autoclave, si deve aspettare che tutto il sistema si sia raffreddato prima di pulire. Se vi sono dei frammenti di vetro bisogna rimuoverli attentamente con le pinze.
10. Non abbandonare senza alcuna sorveglianza un'autoclave, occorre che vi sia sempre qualcuno nelle vicinanze in modo da poter intervenire in caso di problemi.
11. Le autoclavi devono essere correttamente mantenute ed ispezionate.

12.9 Dispositivi per elettroforesi

Il pericolo utilizzando apparecchiature per elettroforesi è l'elettrocuzione a causa di contatti accidentali con parti in tensione. Il pericolo esiste sia operando ad alto voltaggio o a basso voltaggio.

Un corretto uso durante le operazioni di elettroforesi prevede:

1. Spegnerne l'alimentazione durante la fase di connessione degli elettrodi.
2. Connettere un elettrodo alla volta utilizzando solo una mano.
3. Assicurarsi che le mani siano asciutte durante la fase di connessione degli elettrodi.
4. L'apparato per elettroforesi deve essere posizionato lontano dai lavandini o da altre sorgenti di acqua.
5. Sorvegliare l'apparato durante il processo di elettroforesi.
6. Se l'elettroforesi deve essere condotta su gel di acrilammide (cancerogena), si ricorda il divieto assoluto di usare acrilammide in polvere per la preparazione (utilizzare gel già preparati o soluzioni già pronte).
7. Utilizzando etidio bromuro è utile avere una lampada portatile ad UV, in modo da controllare la contaminazione nella zona di lavoro.

8. Preparare tutte le soluzioni sotto cappa chimica.
9. Per contenere eventuali versamenti effettuare le operazioni di travaso su appositi vassoi.
10. La decontaminazione delle superfici può essere eseguita con etanolo.
11. Disporre tutti i materiali contaminati nei rifiuti pericolosi.

12.10 Vetreria

L'utilizzo di oggetti in vetro e di apparecchiature con parti in vetro per gli operatori può comportare tagli accidentali o ad altre serie conseguenze per le quali è necessario adottare le seguenti misure:

1. Utilizzare se possibile materiale in plastica monouso.
2. Evitare di utilizzare vetreria rotta o sbeccata.
3. Manipolare con maggiore cautela la vetreria utilizzata più volte (vecchia); il vetro sottoposto ad agenti fisici quali: calore, UV, microonde, urti, ecc. perde di resistenza.
4. Tutta la vetreria trovata fuori dalle aree di conservazione della vetreria pulita o non confezionata va considerata usata e deve essere lavata prima del riutilizzo.
5. Se la vetreria da riutilizzare è stata usata con materiale infetto o potenzialmente infetto, occorre prima sterilizzarla, lavarla e, se occorre, risterilizzarla.
6. In caso di rottura di provette, beute ecc. di vetro:
 - rimuovere il materiale utilizzando pinze, scopino e paletta; non usare le mani anche se protette da guanti;
 - i frammenti di vetro andranno smaltiti nel contenitore rigido per taglienti.

Durante queste operazioni indossare sempre i guanti.

12.11 Strumenti automatici di analisi

Gli strumenti automatici di analisi presentano diversi fattori di rischio, come ad esempio parti meccaniche in movimento che devono essere protette in modo da non provocare danni agli operatori o ai materiali posti nelle vicinanze.

1. Le aree eventualmente interessate dal movimento automatico devono essere chiaramente segnalate.
2. Le parti in tensione delle apparecchiature dovrebbero essere protette da schermi che non vanno mai rimossi, se non è previsto dal costruttore, ed anche in questo caso solo dopo aver sconnesso l'alimentazione elettrica.
3. Particolare attenzione si deve porre nel caso in cui gli apparecchi siano dotati di pipette automatiche per il prelievo e la dispensazione dei campioni o di sistemi centrifughi per la miscelazione dei campioni con i reattivi; in entrambi i casi si può generare aerosol che può depositarsi sulle superfici dell'apparecchio.
4. Può essere utile posizionare uno schermo di protezione.
5. Occorre quindi controllare e decontaminare le superfici dell'apparecchio, i portacampioni e l'area di lavoro circostante: indossare per questa operazione i guanti e cambiare con frequenza i mezzi utilizzati per la pulizia (garze e altro).
6. Nel caso in cui i puntali delle pipette non siano monouso, effettuare la pulizia e/o sostituzione con estrema cautela per evitare ferite accidentali.
7. Alla fine delle sessioni di lavoro, eseguire i cicli di pulizia indicati dal costruttore.
8. I liquidi di scarico, raccolti in appositi contenitori direttamente collegati all'apparecchio, ed i rifiuti solidi, sono da considerarsi materiali potenzialmente pericolosi e devono essere eliminati secondo le procedure stabilite.
9. Gli apparecchi che durante il loro funzionamento possono dar luogo a fumi o aerosol potenzialmente pericolosi (gascromatografi, analizzatori a fiamma, spettrofotometri ad assorbimento atomico) devono avere un sistema di aspirazione dedicato.
10. Gli apparecchi e gli accessori smontati devono essere decontaminati prima di procedere a qualsiasi intervento di manutenzione e/o riparazione, specialmente se tali interventi saranno eseguiti da personale esterno al laboratorio. Se le caratteristiche costruttive lo permettono, le parti smontate potranno essere sterilizzate.

11. Nel caso non sia stato possibile eseguire le operazioni di decontaminazione, segnalare in modo visibile il pericolo biologico.

12.12 Cappe chimiche

Le cappe d'aspirazione da laboratorio sono considerate lo strumento principale per la protezione sia dai rischi di incendio e d'esplosione causati da reazioni chimiche incontrollate, sia dal rischio legato alla tossicità delle sostanze chimiche utilizzate. Esse costituiscono quindi il sistema più importante di protezione collettiva nei laboratori, in quanto permettono di isolare l'emissione di inquinanti e di intervenire alla fonte del rischio.

La cappa rappresenta normalmente la zona di maggiore pericolo in un laboratorio, per cui deve rispondere ai requisiti di sicurezza definiti nelle normative tecniche (**Norma UNI EN 14175**), oltre ad essere periodicamente controllata e mantenuta efficiente.

La presenza della cappa chimica in laboratorio, peraltro, non è sufficiente a garantire la sicurezza, in quanto occorre anche che sia utilizzata correttamente da personale addestrato e sottoposta a regolare manutenzione, in modo da ottenere i maggiori vantaggi possibili in termini di prevenzione e protezione.

12.12.1 Procedure per l'uso corretto delle cappe chimiche

1. Tutte le operazioni con prodotti chimici pericolosi devono essere svolte sotto cappa e comunque sempre quando tale indicazione è data nella scheda di sicurezza dei prodotti da manipolare.
2. La cappa deve essere posizionata nel locale lontano da ogni fonte di turbolenza d'aria (porte, finestre, impianti di ventilazione, caloriferi, termoconvettori, stufe, passaggio di persone, ecc.).
3. In particolare, durante l'attività sotto cappa dovranno essere evitate correnti d'aria (porte e/o finestre aperte) nel laboratorio.
4. Prima di iniziare il lavoro si verifichi che la cappa sia in funzione, per esempio con un fazzoletto od un foglio di carta. Un sistema economico ma efficace per visualizzare "in continuo" la barriera frontale è quello di fissare al bordo inferiore del vetro frontale della cappa, tramite nastro adesivo, un sottile filo di lana rossa pendente per circa 15 cm, a circa 30 cm dalla parete laterale: trascinato dalla corrente d'aria, il filo segnerà la direzione e "l'intensità" della barriera frontale di protezione.

5. Dopo aver inserito il materiale, si abbassi lo schermo frontale fino almeno a 40 cm dal piano di lavoro, considerata l'altezza che permette di lavorare e, contemporaneamente, di massimizzare le prestazioni della cappa ottenendo la maggior capacità di aspirazione possibile. Durante la sperimentazione è comunque necessario mantenere il frontale abbassato il più possibile, in modo che il funzionamento della cappa risenta il meno possibile delle correnti nella stanza. Se il pannello frontale è dotato di vetri scorrevoli orizzontalmente, vanno tenuti chiusi. Se la cappa è in funzione ma non utilizzata, bisogna mantenere completamente abbassato il frontale.
6. Bisogna lavorare in piedi o seduti, evitando di sporgersi con la testa verso la zona di lavoro.
7. Bisogna lavorare leggermente scostati con il corpo dalla zona di apertura frontale per non generare turbolenze.
8. E' necessario ridurre allo stretto indispensabile gli strumenti e i materiali presenti sul piano della cappa.
9. Gli apparecchi elettrici introdotti nella cappa devono essere alimentati dall'esterno e dotati di certificazione di idoneità per atmosfera a rischio di esplosione se necessario.
10. E' proibita la presenza di prese elettriche all'interno del vano cappa.
11. Preferire, quando possibile, le cappe con comandi remoti dei fluidi tecnici.
12. Al termine dell'attività bisogna pulire con adeguati sistemi il piano di lavoro e le pareti interne.
13. Le fonti di emissione (prodotti chimici o apparecchiature) dovrebbero essere tenute ad almeno 15-20 cm dal bordo della cappa.

Potrebbe essere opportuno segnare sul banco di lavoro della cappa la linea oltre la quale posizionare le suddette fonti di emissione.
14. Tenere sotto cappa solo il materiale strettamente necessario all'esperimento.
15. Non ostruire il passaggio dell'aria lungo il piano della cappa e, qualora sia necessario utilizzare attrezzature che ingombrano il piano, sollevarle almeno di 5 cm rispetto al piano stesso e tenerle distanziate anche dalle pareti. Non vanno in ogni caso ostruite le feritoie di aspirazione della cappa.
16. E' assolutamente vietato utilizzare la cappa come deposito di sostanze chimiche e materiale di scarto.
17. E' necessario approntare un piano di emergenza in caso di malfunzionamento durante una sperimentazione o in caso di esplosione o di incendio nella cappa.

18. Mantenere pulito ed ordinato il piano di lavoro dopo ogni operazione. E' opportuno che, alla fine di ogni utilizzo della cappa, ogni operatore la pulisca usando prodotti specifici a seconda delle sostanze adoperate, in modo da evitare rischi impropri per chi userà la cappa in tempi successivi.
19. Quando la cappa non è in uso, bisogna spegnere l'aspirazione e chiudere il frontale.
20. Utilizzare sempre mascherine e guanti adeguati alle sostanze chimiche utilizzate sotto cappa.
21. Esporre tali procedure in prossimità della cappa, a disposizione degli operatori.

12.12.2 Limitazioni ed errori comuni nell'uso delle cappe chimiche

Anche se la cappa chimica è un dispositivo estremamente efficiente nel contenimento dei prodotti pericolosi, essa ha diverse restrizioni.

Particolato: una cappa chimica non è progettata per contenere il rilascio ad alta velocità di polveri, a meno che il vetro non sia completamente chiuso.

Sistemi in pressione: vapori o gas liberati da un sistema in pressione possono muoversi ad una velocità sufficiente per fuoriuscire dalla cappa.

Esplosioni: le cappe non sono in grado di contenere esplosioni anche se con il vetro completamente chiuso; in presenza di un pericolo di esplosione, ci sono altri sistemi da mettere in campo per proteggere gli operatori, quali: barriere, schermi deflettori, ecc.

Deflettori: diverse cappe chimiche sono dotate, sulla soglia, di un deflettore per dirigere il flusso d'aria, a scopo di lavaggio, verso il piano di lavoro. Tali deflettori non possono essere rimossi.

Vetri con apertura orizzontale: è importante controllare l'apertura di tali vetri che si aggiungono all'apertura verticale dello schermo. Se si utilizza l'apertura verticale, quella orizzontale deve essere evitata. L'apertura orizzontale va utilizzata solo a schermo completamente abbassato.

Condotti di aspirazione esterni convogliati: è assolutamente da evitare l'immissione, in una cappa chimica o nel suo condotto, del condotto di estrazione di un'altra apparecchiatura o di un armadio, perché ciò comporta una diminuzione dell'efficienza di aspirazione della cappa stessa.

Microrganismi: il lavoro che coinvolge microrganismi patogeni deve essere svolto sotto una cappa di biosicurezza e non in una cappa chimica.

Sostanze altamente pericolose: una cappa chimica ben progettata e usata correttamente può contenere fino al 99.9 % dei contaminanti rilasciati al suo interno. Se la sostanza manipolata è così altamente pericolosa da necessitare un contenimento maggiore si suggerisce l'utilizzo di una glove box.

Controllo dell'inquinamento: è bene ricordarsi che una cappa chimica non filtrata non è un dispositivo di controllo dell'inquinamento. Tutti i contaminanti che sono rimossi dal sistema di estrazione sono rilasciati direttamente in atmosfera.

Tutte le apparecchiature utilizzate in una cappa dovrebbero quindi essere dotate di trappole, condensatori o scrubber, per contenere e raccogliere i solventi esausti, i vapori tossici o le polveri.

12.12.3 Manutenzione e controlli periodici delle cappe chimiche

La prima regola da rispettare per mantenere efficiente una cappa chimica è la **pulizia quotidiana** a fine giornata per rimuovere le macchie prodotte da eventuali spruzzi di materiale: molte sostanze chimiche possono macchiare le superfici interne della cappa se non sono prontamente rimosse.

Per prevenire eventuali malfunzionamenti della cappa è comunque necessario definire, se non già presente nel manuale della cappa, un programma annuale di verifica e di manutenzione degli impianti idraulici ed elettrici installati, della ventilazione e della meccanica.

Pulizie periodiche

- Pulizia del piano della cappa (giornaliera o settimanale a seconda dell'uso).
- Pulizia del plenum di estrazione (semestrale o annuale a seconda dell'uso).
- Lavaggio interno della cappa (annuale).

Verifiche semestrali

- Verifica della direzione dell'aria nella barriera frontale tramite fialetta fumogena o ghiaccio secco, esplorando attentamente tutta l'apertura frontale (smoke test). Se eseguito correttamente (eventualmente anche con cadenza settimanale), lo smoke test può fornire molte informazioni utili per comprendere direzione, intensità ed eventuali turbolenze presenti nella barriera.
- Verifica della velocità di aspirazione tramite un controllo anemometrico della velocità frontale e uno smoke pattern test per verificare l'assenza di turbolenze nella barriera frontale.
- Aggiornamento della scheda di manutenzione della cappa con tali dati.

Verifiche annuali

- Verifica che siano aggiornate la scheda di manutenzione e le istruzioni d'uso per gli operatori.
- Verifica della congruità delle lavorazioni con la destinazione d'uso della cappa.
- Manutenzione dello schermo saliscendi: verifica ed eventuale sostituzione delle funicelle dei contrappesi, oliare le carrucole, testare gli eventuali fermi di sicurezza. I cavi di acciaio che sostengono il vetro frontale devono risultare entrambi in tensione e integri.

Bisogna verificare l'assenza di resistenze allo scorrimento nelle guide, anche per quanto riguarda, se presenti, i vetri scorrevoli orizzontali, e la presenza dei distanziatori salvadita.

- Verifica che tutte le viti siano ben salde.
- Verifica che la sigillatura perimetrale in silicone del vassoio della cappa sia ancora in buono stato.
- Verifica del corretto funzionamento delle cerniere degli armadietti sottocappa.
- Verifica del corretto funzionamento dell'impianto di aspirazione tramite misurazione della portata e della velocità dell'aria nella barriera frontale.
- Verifica della direzione dell'aria nella barriera frontale e l'eventuale presenza di correnti d'aria tangenti la cappa.
- Verifica dell'eventuale sistema depurante, delle serrande, del ventilatore, del condotto di estrazione ed espulsione e dell'indicatore di portata.

- Controllo, se possibile, delle ore di funzionamento dei filtri.
- Sostituzione dei filtri secondo la periodicità stabilita dalla ditta fornitrice o, in assenza di indicazioni specifiche, almeno annualmente indipendentemente dall'uso della cappa.
- In presenza di filtri a carbone attivo, verifica del tipo e dell'efficienza, da eseguire anche dopo sostituzione del filtro per verificarne il corretto posizionamento e la tenuta delle guarnizioni.
- Verifica del corretto funzionamento degli allarmi secondo le indicazioni del costruttore, dell'illuminazione, delle prese elettriche presenti a bordo cappa e della presenza di eventuali prese o altre utenze elettriche non autorizzate all'interno del vano cappa.
- Verifica che le manopole dei rubinetti non abbiano gioco e soprattutto che il rubinetto del gas combustibile sia in ottimo stato, con il tipico scatto alla chiusura.
- Controllo del regolare svuotamento delle vaschette di scarico spesso otturate da oggetti vari.

Criteri di valutazione dell'efficienza di aspirazione

L'efficienza di aspirazione di una cappa chimica si può esprimere attraverso il valore di velocità del flusso d'aria indotto dalla differenza di pressione generata dall'elettroventilatore e riscontrato sul frontale dell'apparato stesso, espressa in metri al secondo.

Tale parametro è determinante per il tipo di operazioni da effettuare e per le sostanze manipolabili nella cappa stessa: più la sostanza è tossica, più è importante che la velocità di rimozione sia elevata.

Peraltro, l'orientamento ormai comune per l'utilizzo di cancerogeni o di sostanze ad elevata tossicità non è più quello di utilizzare velocità di aspirazioni elevate, ma cappe a contenimento totale ("glove-box").

L'impiego di cancerogeni e/o mutageni va effettuato, comunque, in cappe dedicate esclusivamente a tali agenti.

Misura della velocità di aspirazione frontale

La misura della velocità di aspirazione frontale con anemometro si esegue secondo le indicazioni del Manuale UNICHIM n° 192/3 - Appendice E.

Con riferimento a 40 cm di apertura del frontale, la velocità di aspirazione della cappa deve risultare:

- non inferiore a 0,4 m/sec
- compresa in intervalli crescenti al crescere della pericolosità delle sostanze impiegate.

Indicando con:

v = velocità di aspirazione frontale della cappa chimica misurata posizionando il pannello frontale ad altezza di 40 cm rispetto al piano di lavoro;

TLV-TWA = valore limite di soglia - media ponderata nel tempo = concentrazione media ponderata nel tempo (8 ore) alla quale si ritiene che gli operatori possano essere esposti senza effetti negativi;

si ha:

- $v < 0,4$ m/s cappa non idonea per nessun tipo di sostanza pericolosa, da sottoporre a manutenzione - **non classificabile** (colore identificativo: **giallo**);
- $0,4 \leq v < 0,5$ m/s cappa idonea per sostanze a bassa nocività, ossia con $TLV > 100$ ppm - **Classe 1** (colore identificativo: **verde**);
- $0,5 \leq v < 0,7$ m/s cappa idonea per sostanze a media nocività, ossia con $1ppm \leq TLV \leq 100ppm$ - **Classe 2** (colore identificativo: **arancione**);
- $0,7 \leq v < 0,85$ m/s cappa idonea per sostanze ad elevata nocività, ossia con $TLV < 1ppm$ - **Classe 3** (colore identificativo: **rosso**).

- Nel caso in cui la sostanza **non presenti un valore limite di soglia (TLV)**, sarà necessario prendere in considerazione le frasi di rischio “R” riportate sulla scheda di sicurezza della sostanza.

Ad ogni frase di rischio “R” è infatti associato un “**indice intrinseco di tossicità (IT)**”, il cui valore corrisponde ad una potenzialità di danno via via crescente con l’aumentare dello stesso indice.

Indice di tossicità IT

Potenzialità di danno

1	Entità del danno lieve: effetti reversibili
2	Entità del danno moderata: effetti potenzialmente irreversibili Entità del danno media: effetti irreversibili
3	Entità del danno molto alta: effetti possibilmente letali Entità del danno alta: effetti irreversibili gravi

Indice di tossicità 1

Indice di tossicità 2

Indice di tossicità 3

R36

R20

R26

R37

R21

R62

R66

R34

R63

R67

R64

R23

R68

R42

R33

R40

R48

R45

R49

R46

- Nel caso in cui una sostanza presenti una **combinazione di frasi R**, l'indice "IT" attribuito a tale sostanza sarà quello della frase "R" che detiene l' "IT" più elevato.
- Nel caso in cui una sostanza è **il risultato di una reazione chimica di cui non è nota la pericolosità a priori** è necessario, in via cautelativa, utilizzare una cappa chimica di Classe 3.

Scheda di manutenzione e controllo

Tutti i dati relativi alla manutenzione, alle verifiche periodiche e/o ad eventuali interventi devono essere annotati cronologicamente con data e firmati da chi ha eseguito l'operazione su una scheda allegata alla cappa.

Seguono, a titolo di esempio, due fac-simile:

- Scheda di manutenzione per le cappe chimiche.
- Scheda rilievo velocità di aspirazione.

Dimensioni cabina:.....

Apertura frontale: ghigliottina anta altro.....

Piano di lavoro:.....

Interno cappa:

Controllo efficienza allarmi flusso: idoneo non idoneo N. A.

Controllo efficienza allarme posizione vetro idoneo non idoneo N. A.

Controllo funzionamento lampade Neon idoneo non idoneo N. A.

Controllo funzionamento lampada UV idoneo non idoneo N. A.

Ore di funzionamento:.....

Posizionamento della cappa idoneo non idoneo

Collegamento allarme remoto idoneo non idoneo N. A.

Data compilazione scheda:.....

12.12.5 Scheda rilievo velocità di aspirazione

Data rilievo.....

Con apparecchiatura a regime e vetro frontale in condizioni operative eseguire una serie di misure con nei punti indicati. Tempo di misura per ogni punto: 10 s

Velocità motore	u.m	Rilievo velocità di aspirazione				Media valori	Velocità di aspirazione (A+B+C)/3
		Misura 1	Misura 2	Misura 3	Misura 4			Media A
1	m/sec	Misura 5	Misura 6	Misura 7	Misura 8	Media B	
		Misura 9	Misura 10	Misura 11	Misura 12	Media C	

Valore di riferimento: 0,4 ÷ 0,8 m / s come da Linee Guida UNICHIM N° 192/3	Altezza vetro frontale : 40 cm
---	--------------------------------

V1 •	V2 •	V3 •	V4 •	10 cm
V5 •	V6 •	V7 •	V8 •	10 cm
V9 •	V10 •	V11 •	V12 •	10 cm
10 cm	=	<= 40 cm	=	10 cm

Strumentazione utilizzata		
	Certificato di taratura n°	Data Scadenza

L'apparecchiatura è stata controllata secondo la procedura sopra descritta in accordo alle modalità ed ai parametri tecnici indicati dal manuale d'istruzione d'uso.

Firma Responsabile Laboratorio	Firma del Tecnico addetto al controllo

12.13 Cappe di sicurezza biologiche

Sono particolarmente utili a proteggere l'operatore e l'ambiente del laboratorio dall'esposizione ad aerosol e schizzi, soprattutto se si impiegano concentrazioni di agenti infettanti o materiale biologico potenzialmente tale.

Queste cappe devono essere conformi alla norma **UNI EN 12469** e, come tutte le attrezzature, correttamente installate, tenendo conto dell'eventuale interferenza con le altre attrezzature presenti nel laboratorio, oltre che utilizzate e sottoposte a regolare manutenzione rispettando le istruzioni riportate sull'apposito libretto.

In base alle caratteristiche tecniche e al livello di protezione garantito, tali cappe sono suddivise in tre classi: I, II, III in grado di garantire livelli diversi di sicurezza.

- **Cappe biologiche di classe I** (Figura 1)

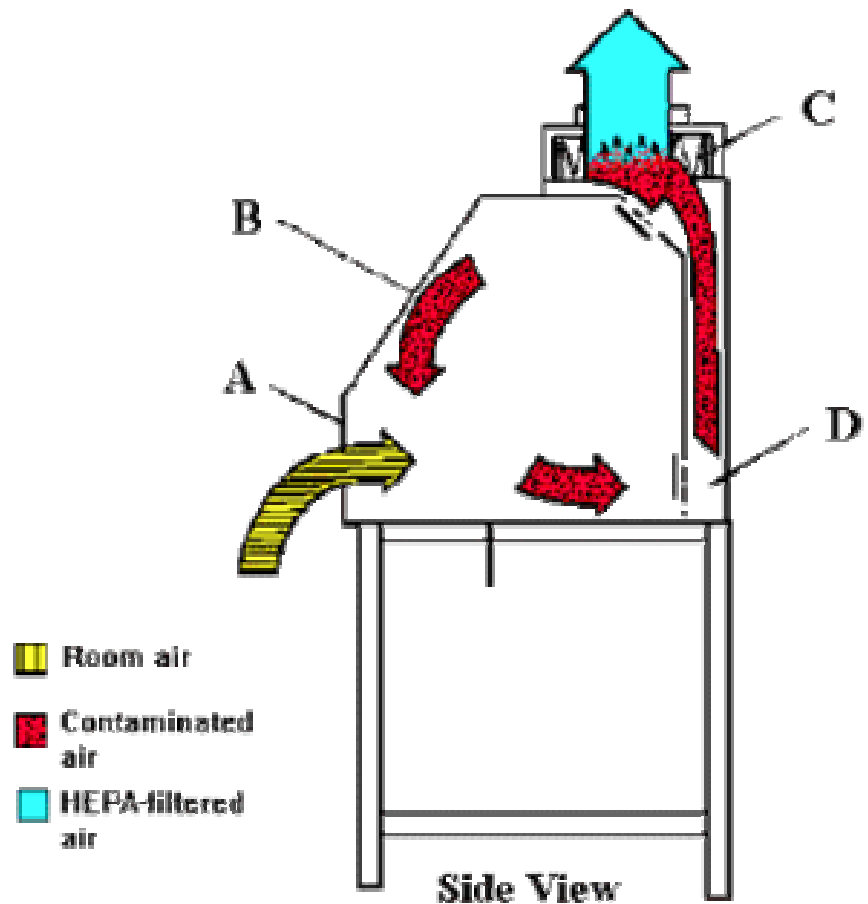
Sono provviste di apertura frontale; la protezione dell'operatore è possibile grazie al flusso di aria diretto dall'esterno all'interno della cappa attraverso l'apertura frontale, che consente all'operatore l'ingresso delle braccia e di raggiungere il piano di lavoro.

Il vetro permette di seguire la situazione e può anche aprirsi completamente per effettuare la pulizia dell'area di lavoro.

L'aria è convogliata in un estrattore con un filtro HEPA che la filtra e la espelle all'esterno, allontanando così le particelle di aerosol dall'operatore e dall'ambiente.

Il campione non è protetto da contaminazioni, in quanto l'aria è aspirata dall'esterno senza prefiltri.

Tali cappe sono adatte per impieghi con agenti biologici a basso rischio (appartenenti ai gruppi 1, 2 dell'Allegato XLVI del D.L. 81/2008 e s.m.i.)



A: ingresso aria

B: pannello frontale

C: filtro HEPA

D: camera posteriore

Figura 1

- **Cappe biologiche di classe II** (Figura 2)

Anche definite cappe di sicurezza microbiologica (MSC), sono maggiormente impiegate in laboratori di ricerca e microbiologici.

Sono provviste di apertura frontale che permette l'ingresso di aria, sono caratterizzate da un flusso laminare verticale sul piano di lavoro e l'aria in ingresso ed in uscita è filtrata tramite filtro HEPA.

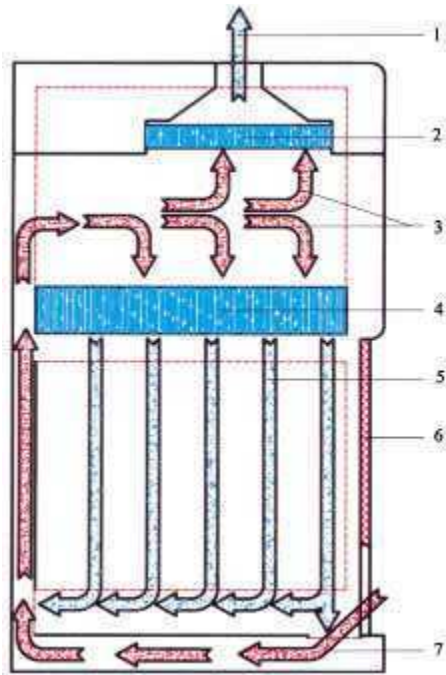
Quando la cappa viene accesa, l'aria dell'ambiente viene aspirata dalla griglia posta alla base dell'apertura frontale, passa sotto il piano di lavoro e dopo il passaggio attraverso filtro HEPA è immessa dall'alto nella camera di lavoro.

Le cappe di classe II posseggono un sistema di filtraggio che immette sull'area di lavoro aria pura e sterile e proteggono notevolmente da fuoriuscite di aerosol.

Il flusso laminare è comune a tutte le cappe di classe II, mentre, in relazione alla percentuale di aria riciclata ed alla velocità dell'aria, le cappe di classe II sono suddivise in diversi tipi:

- A - il 70% di aria contenuta nella cappa viene ricircolata; il 30 % viene espulsa;
- B1 - il 30% dell'aria viene ricircolata; il 70% viene espulsa;
- B2 - tali cappe non prevedono il ricircolo dell'aria, che è continuamente espulsa dall'area di lavoro attraverso un filtro HEPA.

Tali cappe sono adatte per impieghi con agenti biologici a medio rischio (appartenenti ai gruppi 2, 3 dell'Allegato XLVI del D.L. 81/2008 e s.m.i.)



- 1) Aria espulsa
- 2) Filtro HEPA in espulsione
- 3) Aria contaminata
- 4) Filtro HEPA di lavoro
- 5) Flusso laminare
- 6) Pannello frontale
- 7) Aria aspirata

Figura 2

- **Cappe biologiche di classe III** (Figura 3)

Dette anche “glove box”, offrono il più alto livello di protezione poiché permettono di isolare completamente il piano di lavoro dall’ambiente esterno, essendo chiuse ermeticamente e mantenendo l’ambiente interno a una pressione negativa. Per questi motivi garantiscono protezione totale per l’operatore e per l’operazione e sono consigliate per le attività ad alto rischio.



Figura 3

12.13.1 Procedure per l'uso corretto delle cappe di sicurezza biologiche

- Accertarsi che la cappa sia adeguata al campione e alle operazioni da effettuare e che sia perfettamente funzionante, per esempio con un fazzoletto o un foglio di carta. Un sistema economico ma efficace per visualizzare “in continuo” la barriera frontale è quello di fissare al bordo inferiore del vetro frontale della cappa, tramite nastro adesivo, un sottile filo di lana rossa pendente per circa 15 cm, a circa 30 cm dalla parete laterale: trascinato dalla corrente d'aria, il filo segnalerà la direzione e “l'intensità” della barriera frontale di protezione.
- Accendere il motoventilatore e lasciarlo in funzione almeno 10 minuti prima di iniziare a lavorare, in modo da stabilizzare il flusso laminare sterile.
- Spegnerne sempre la lampada a raggi UV in presenza dell'operatore.
- Posizionare il vetro frontale, se è a scorrimento, all'altezza fissata per la protezione dell'operatore (20 - 30 cm).
- Si consiglia di sterilizzare il materiale plastico da utilizzare nella cappa.
- Eseguire tutte le operazioni al centro o verso il fondo del piano di lavoro.
- Evitare movimenti bruschi degli avambracci all'interno della cappa, per non provocare alterazioni nel flusso laminare.
- Non utilizzare mai becchi bunsen e bruciatori sotto cappe di classe II e III, poiché l'aria calda da loro indotta, modificando il flusso interno, potrebbe contaminare l'area di lavoro e l'ambiente del laboratorio, causando anche danni ai filtri HEPA.
- Evitare di introdurre nuovo materiale sotto cappa dopo aver iniziato il lavoro.
- Sotto la cappa devono essere presenti contenitori per rifiuti biologici che, solo dopo averli ermeticamente chiusi, possono essere spostati dall'interno della cappa.
- Rimuovere immediatamente rovesciamenti o fuoriuscite di materiale biologico: il materiale potenzialmente infetto o contaminato deve essere estratto dalla cappa nei contenitori di cui al punto precedente, ermeticamente chiusi e a tenuta, puliti all'esterno ed etichettati con il segnale di rischio biologico.
- Lasciare la cappa in funzione per circa 10 minuti dopo la fine del lavoro per consentire la “pulizia” da un'eventuale contaminazione aerodispersa.
- Prima di essere rimosse dalla cappa, le apparecchiature devono essere disinfettate.

- Dopo ogni utilizzo bisogna effettuare la pulizia e la disinfezione della cappa con prodotti idonei. Allo scopo, è buona norma conservare sotto la cappa una soluzione di disinfettante.
- Terminate le operazioni di pulizia e di disinfezione, si deve chiudere il vetro frontale e accendere la lampada a raggi UV per 15 minuti.
- Una volta al mese bisogna pulire la parte esterna della cappa con detergente, mentre la parte interna e quella situata sotto il piano di lavoro necessitano di un decontaminante specifico.

12.13.2 Manutenzione e controlli periodici delle cappe di sicurezza biologiche

Verifiche semestrali

- Verifica della direzione dell'aria nella barriera frontale tramite fialetta fumogena o ghiaccio secco, esplorando attentamente tutta l'apertura frontale (smoke test). Se eseguito correttamente (eventualmente anche con cadenza settimanale, lo smoke test può fornire molte informazioni utili per comprendere direzione, intensità ed eventuali turbolenze presenti nella barriera.
- Verifica della velocità di aspirazione tramite un controllo anemometrico della velocità frontale e uno smoke pattern test per verificare l'assenza di turbolenze nella barriera frontale.
- Aggiornamento della scheda di manutenzione della cappa con tali dati.
- Ispezione visiva generale.

Verifiche annuali

- Verifica che siano aggiornate la scheda di manutenzione e le istruzioni d'uso per gli operatori.
- Verifica della congruità delle lavorazioni con la destinazione d'uso della cappa.
- Manutenzione dello schermo saliscendi: bisogna verificare annualmente ed eventualmente sostituire le funicelle dei contrappesi, oliare le carrucole, testare gli eventuali fermi di sicurezza. I cavi di acciaio che sostengono il vetro frontale devono risultare entrambi in tensione e integri.

Bisogna verificare che non ci siano resistenze allo scorrimento nelle guide, anche per quanto riguarda, se esistenti, i vetri scorrevoli orizzontali, e che funzioni regolarmente il dispositivo di bloccaggio in posizione chiuso.

- Verifica che tutte le viti siano ben salde.
- Verifica della stabilità del supporto da pavimento.
- Verifica dell'integrità e del corretto funzionamento dell'impianto di aspirazione frontale tramite misurazione della portata e della velocità di aspirazione dell'aria secondo la norma UNI 12469.
- Verifica della direzione dell'aria nella barriera frontale e dell'eventuale presenza di correnti d'aria tangenti la cappa.
- Verifica della velocità del flusso unidirezionale sul piano di lavoro a protezione del prodotto.
- Verifica della classe di contaminazione nella zona di lavoro e all'espulsione (controllo particellare).
- Verifica dell'integrità dei filtri assoluti principale e di espulsione e delle relative guarnizioni (Leak Test), da effettuarsi dopo la prima installazione, un eventuale trasloco e dopo ogni sostituzione dei filtri assoluti.
- Controllo, se possibile, delle ore di funzionamento dei filtri.
- Sostituzione dei filtri secondo la periodicità stabilita dalla ditta fornitrice o, in assenza di indicazioni specifiche, almeno annualmente indipendentemente dall'uso della cappa.
- Eliminazione dei filtri sostituiti come rifiuto speciale utilizzando il Codice CER 15.02.02.
- Verifica del condotto di espulsione dell'aria.
- Verifica del corretto funzionamento degli allarmi secondo le indicazioni del costruttore, dell'illuminazione, delle prese elettriche presenti a bordo cappa e della presenza di eventuali prese o altre utenze elettriche non autorizzate all'interno del vano cappa.
- Verifica dell'integrità e della pulizia della lampada a raggi UV, se presente.
- Verifica che le manopole dei rubinetti non abbiano gioco e soprattutto che il rubinetto del gas combustibile sia in ottimo stato, con il tipico scatto alla chiusura.
- Verifica dell'integrità e del corretto funzionamento dei becchi bunsen eventualmente presenti.

In più, per i “glove-box”:

- Verifica della depressione interna secondo la norma UNI 12469.
- Verifica della velocità dell’aria entrante da ciascuna delle aperture alle quali vanno applicati i guanti secondo la norma UNI 12469.
- Verifica della portata d’aria secondo la norma UNI 12469.

Scheda di manutenzione e controllo

Tutti i dati relativi alla manutenzione, alle verifiche periodiche e/o ad eventuali interventi devono essere annotati cronologicamente con data e firmati da chi ha eseguito l’operazione su una scheda allegata alla cappa, di cui si riporta di seguito un fac-simile.

12.13.3 Scheda di manutenzione delle cappe a flusso laminare verticale

PROCEDURA DI MISURA DELLE PRESTAZIONI

DIPARTIMENTO

LOCALE..... EDIFICIO.....

CAPPA N°

Le operazioni di verifica dell'apparecchiatura comportano l'esecuzione delle seguenti operazioni in accordo alle norma UNI EN 12469.

Casa costruttrice:	Matricola :	Inventario n°:
---------------------------	--------------------	-----------------------

COLLEGAMENTO E VERIFICA DEI SERVIZI DI LABORATORIO

Classificazione laboratorio:

.....

Collegamento con Sistema Espulsione Esausti di Laboratorio

Diretto Thimble non presente

Posizione cappa: conforme non conforme

Data installazione:

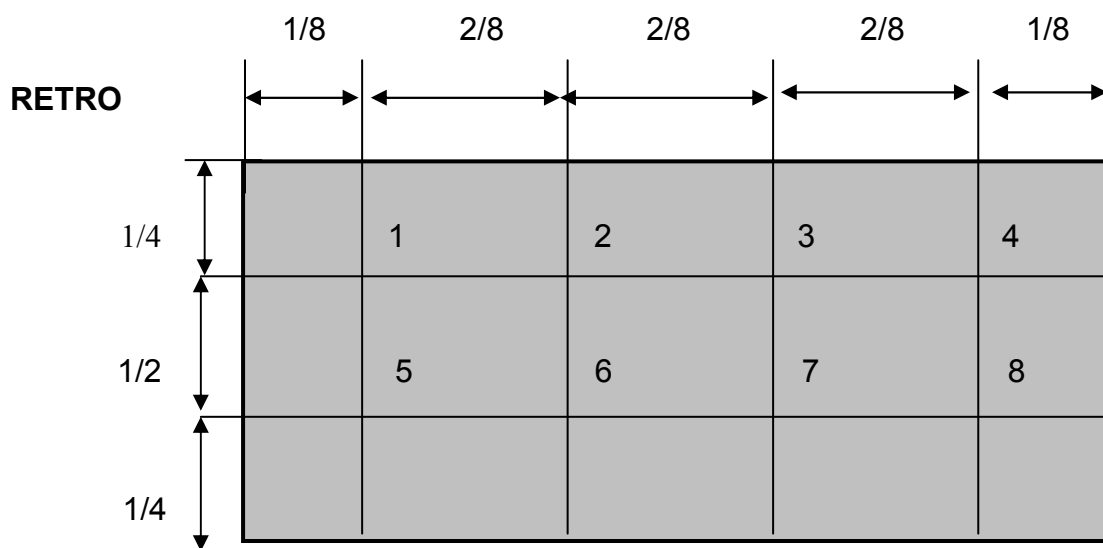
79/88

MISURAZIONE FLUSSO LAMINARE

VELOCITA' MEDIA DEL FLUSSO LAMINARE : 0,25 m/s - 0,5 m/s

MISURAZIONE ESEGUITA A 30 cm SOPRA IL PIANO DI LAVORO

DURATA DI OGNI SINGOLA MISURA : 1 MINUTO



FRONTE

1	.....m/s	2	...m/s	3	.....m/s	4	.....m/s	Valore medio misurato
5	... ..m/s	6	.....m/s	7	.....m/s	8	.....m/s	..... m/s
Ogni singolo valore non deve scostarsi oltre il 20 % dal valore medio misurato.				CONFORME <input type="checkbox"/>				NON CONFORME <input type="checkbox"/>

MISURAZIONE VELOCITA' ARIA IN INGRESSO

VELOCITA' MEDIA DELL'ARIA IN INGRESSO : $\geq 0,4$ m/s (1/4 del valore medio misurato)

MISURAZIONE ESEGUITA OGNI 10 cm CON APERTURA VETRO cm

DURATA DI OGNI SINGOLA MISURA : 1 MINUTO

1	.....m/s	2	.....m/s	3	.....m/s	4	.....m/s	5	.....m/s
6	.....m/s	7	.....m/s	8	.....m/s	9	.....m/s	10	.....m/s
11	.....m/s	12	.....m/s	13	.....m/s	14	.....m/s	15	.....m/s
16	.....m/s	17	.....m/s	Valore medio misurato m/s			Valore medio velocità ingresso m/s		
Conforme <input type="checkbox"/>						Non Conforme <input type="checkbox"/>			

Connessione per test DOP / DEHS	Presente <input type="checkbox"/>	Non presente <input type="checkbox"/>
---------------------------------	--------------------------------------	--

TEST DI EFFICIENZA FILTRO PRINCIPALE		
Classificazione filtro (H 14 / 99,999 % / 0, 3 µm)		
Quantità di particelle da 0, 3 µm misurate a monte del filtro (DEHS test point)		
Valore di riferimento per la misura (1 / 100.000)		
Quantità media di particelle misurate a valle del filtro		
Esito del test di efficienza con metodo DEHS	Conforme <input type="checkbox"/>	Non Conforme <input type="checkbox"/>
TEST DI EFFICIENZA FILTRO ESPULSIONE		
Classificazione filtro (H 14 / 99,999 % / 0, 3 µm)		
Quantità di particelle da 0, 3 µm misurate a monte del filtro (DEHS test point)		
Valore di riferimento per la misura (1 / 100.000)		
Quantità media di particelle misurate a valle del filtro		
Esito del test di efficienza con metodo DEHS	Conforme <input type="checkbox"/>	Non Conforme <input type="checkbox"/>

TEST DI EFFICIENZA PREFILTRI (se presenti)		
Classificazione filtro (H 12 / 99,9 % / 0,3 µm)		
Quantità di particelle da 0,3 µm misurate a monte dei prefiltri		
Valore di riferimento per la misura (1 / 100.000)		
Quantità media di particelle misurate a valle dei prefiltri (DEHS test point)		
Esito del test di efficienza con metodo DEHS	Conforme <input type="checkbox"/>	Non Conforme <input type="checkbox"/>

REPORT MISURE		
DEHS TEST POINT	FILTRO PRINCIPALE	FILTRO ESPULSIONE

VERIFICA ALLARMI ACUSTICI E VISIVI		
Tensione di alimentazione del ventilatore		
Verifica intervento allarme posizione vetro	Conforme <input type="checkbox"/>	Non Conforme <input type="checkbox"/>
Verifica intervento allarme minima ventilazione (0,25 m/s)	Conforme <input type="checkbox"/>	Non Conforme <input type="checkbox"/>
Verifica intervento allarme massima ventilazione (0,50 m/s)	Conforme <input type="checkbox"/>	Non Conforme <input type="checkbox"/>

VERIFICHE GENERALI		
Illuminamento piano di lavoro (≥ 750 lx)		
Misura livello sonoro (67 dbA)		
Controllo filtro antipolvere (se presente)		
Ore di funzionamento		
Controllo lampada UV	Conforme <input type="checkbox"/>	Non Conforme <input type="checkbox"/>

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Multimetro digitale RMS per misura delle grandezze elettriche:

certificato di taratura SIT n° del..... Valido fino al

Anemometro per la misura di velocità del flusso d'aria:

certificato di taratura n° del..... Valido fino al

Strumento contaparticelle:

certificato di taratura n° del..... Valido fino al

Fonometro per la misura della rumorosità:

certificato di taratura n° del..... Valido fino al

Luxmetro per la misura dell'illuminamento:

certificato di taratura n° del..... Valido fino al

ESITO FINALE VERIFICA	Conforme	Non Conforme
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firma	Firma
Responsabile laboratorio o preposto	Tecnico addetto al controllo

13 RIFERIMENTI

13.1 Normativa

1. D.L. 81/2008 e s.m.i. (Testo Unico Sicurezza e Salute sui posti di lavoro).
2. D.Lgs. 27/01/2010, n. 17 (Decreto Macchine).
3. D.M.I. 10/03/1998: “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”.
4. Decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca scientifica n. 363 del 05/08/1998.
5. CORTE DI CASSAZIONE - Sezione III Penale - Sentenza n. 22118 del 3 giugno 2008 - Pres. De Maio - Est. Lombardi - P. M. Izzo - Ric. D. L. C. – “La qualifica di preposto in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro viene attribuita facendo riferimento alle mansioni effettivamente svolte in azienda più che in base a formali qualificazioni giuridiche.”

13.2 Pubblicazioni

1. “La direttiva macchine da 98/37/CE a 2006/42/CE” - Vicenza, 16 Settembre 2009 – TÜV Italia (filiale italiana di TÜV SÜD, Organismo Notificato 0948).
2. “Indicazioni per la gestione della manutenzione delle attrezzature di lavoro” - Università degli Studi di Bologna - Servizio di Prevenzione e Protezione.
3. “Macchine usate - Macchine installate, cosa fare?” - ISPESL - link per il documento:
http://www.ispesl.it/sitodts/software_attrezzature/presentazioni/macchine%20usate,%20macchine%20installate.%20cosa%20fare.pdf
4. “Sicurezza macchine” - Ing. Giacomo Guerriero, RSPP ASL RMC - link per il documento:
http://www.epc.it/rivisteonline/AMSLonline/2010_01/pdf/06.pdf

5. http://www.ispesl.it/sitoDts/software_attrezzature/articoli/Adeguamento%20delle%20macchine%20non%20marcate%20CE.pdf “Adeguamento delle macchine non marcate “CE”. Ing. Perrone, ASL di Palermo.
6. “Sicurezza sul lavoro - Nuova Direttiva Macchine - D.Lgs. 27 gennaio 2010 n. 17” - link per il documento: <http://www.ancebrescia.it/articoli/5766.htm>
7. “Sicurezza e salute nell’Ateneo” - Manuale informativo sui rischi lavorativi presentato dall’Università degli Studi di Palermo in occasione del convegno “Prevenzione dei rischi negli uffici e laboratori di ricerca” - Palermo, 7-8 Giugno 2004; link per il documento: http://portale.unipa.it/amministrazione/rettorato/servizioprevenzioneprotezione/home/procedure/Norme_operative_disicurezza/
8. “Linee guida per la compilazione delle schede di valutazione della sicurezza per le attrezzature elettromedicali dei laboratori dell’Università degli Studi di Padova”, Università degli Studi di Padova - Servizio di Prevenzione e Protezione; link per il documento: www.unipd.it/ammi/spp/documenti/elettromedicali.doc
8. Manuale di condotta per il laboratorio di Biosicurezza di Livello 3 (BL3), Università degli Studi di Padova - Servizio di Prevenzione e Protezione.
9. Centrifughe: Norme di Sicurezza - Dr. Maurizio Rosa, Università di Padova.
10. Manuale di Sicurezza nel laboratorio chimico - versione 1.0 - Marzo 2009 - Istituto di Ricerche Sulla Combustione (Consiglio Nazionale delle Ricerche).
11. Malaguti Aliberti L, Di Prospero Fanghella P, Izzo P, Alessandrelli M, Masciulli R: *Lavorare con prodotti pericolosi*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2009. (Rapporti ISTISAN 09/41).
12. “Le cappe chimiche: uso in sicurezza, verifiche e manutenzioni periodiche” - Incontro con il Dipartimento di Medicina Sperimentale - Settore Prevenzione e Protezione - Università degli Studi di Parma (24 Aprile 2008).
13. “Le cappe di sicurezza biologiche: uso in sicurezza, verifiche e manutenzioni periodiche” - Incontro con il Dipartimento di Medicina Sperimentale - Settore Prevenzione e Protezione - Università degli Studi di Parma (24 Aprile 2008).

14. Scheda di manutenzione per le cappe chimiche - Università degli Studi di Parma - Servizio Prevenzione e Protezione; link per il documento:
<http://www.unipr.it/arpa/spp/Modulistica/schedamanchimiche.doc>
15. Scheda di manutenzione per le cappe a flusso laminare verticale - Università degli Studi di Parma - Servizio Prevenzione e Protezione; link per il documento:
<http://www.unipr.it/arpa/spp/Modulistica/schedamanflussoV.doc>
16. “La manutenzione preventiva delle cappe da chimica e delle cabine di sicurezza microbiologica” - P.A. Carrello, consulente membro del comitato scientifico A.S.C.C.A. (Associazione per lo Studio e il Controllo della Contaminazione Ambientale), pubblicato su A.S.C.C.A. - Luglio/Settembre n. 3 - 2006; link per il documento:
<http://www.novaria.info/immagini/ManutenzioneCappe.pdf>