



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

LINEE GUIDA

**RELATIVE AL “REGOLAMENTO PER L’UTILIZZO E LA
GESTIONE DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA NEI
LABORATORI DELL’ATENEO”**



SOMMARIO

1. Introduzione	3
2. Riferimenti normativi	3
3. Cappe chimiche	5
3.1. Efficienza e classificazione della cappa chimica	6
3.2. Installazione e posizionamento della cappa chimica	6
3.3. Come utilizzare la cappa chimica	7
3.4. Limitazioni ed errori comuni nell'utilizzo della cappa chimica	9
3.5. Controlli e manutenzioni periodiche	9
4. Cappe biologiche (cappe o cabine biohazard)	11
4.1. Classificazione delle cappe biologiche	12
4.2. Cappe sicurezza biologiche di classe I	12
4.3. Cappe sicurezza biologiche di classe II	13
4.4. Cappe sicurezza biologiche di classe III	14
4.5. Classificazione degli agenti biologici	14
4.6. Uso in sicurezza delle cappe biologiche	15
4.7. Controlli e manutenzioni periodiche	16
5. Armadi di sicurezza	17
5.1. Corretto utilizzo degli armadi aspirati	19
6. Estrattori fumi	22
7. Acquisto ed installazione dispositivi	23
8. Scheda Tecnica e Registro dei Controlli e Manutenzione	23
9. Allegati	24



1. Introduzione

L'adozione di idonee procedure operative all'interno dei laboratori di didattica e di ricerca dell'Università di Trieste, ove sono utilizzate sostanze e attrezzature pericolose, riveste una grande importanza sia ai fini della tutela della salute all'interno dei luoghi di lavoro, che per la funzione di formazione e di ricerca che l'Università è chiamata a svolgere.

Nell'Ateneo sono presenti laboratori (chimici, biochimici, biologici) all'interno dei quali le attività di ricerca e di didattica coinvolgono diverse tipologie di utenti quali studenti, dottorandi, borsisti, assegnisti, tecnici, ricercatori, professori ed ospiti (spin-off, startup, etc.).

Con le presenti linee guida viene quindi definito il corretto utilizzo dei dispositivi di protezione collettiva (d'ora in avanti DPC) presenti nei laboratori, con l'intento di fornire un utile supporto a tutto il personale che vi opera all'interno.

È doveroso fare riferimento al "Regolamento per l'utilizzo e la gestione dei dispositivi di protezione collettivi nei laboratori di Ateneo" (d'ora in avanti Regolamento), che definisce le corrette attribuzioni e competenze secondo la normativa vigente.

2. Riferimenti normativi

Il Titolo III del D.lgs.81/08 e s.m.i. "Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro" fissa in merito a tutte le attrezzature di lavoro, alcuni precisi obblighi, in particolare, l'art. 71 precisa che *"il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori attrezzature [...], 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"*.

Nello specifico i DPC rispondono a diverse norme tecniche di settore come di seguito dettagliate:

Cappe chimiche

- Le cappe chimiche di recente installazione devono essere conformi ai requisiti di sicurezza definiti in particolare dalla Norma UNI EN 14175 e devono essere periodicamente controllate e mantenute efficienti secondo le linee guida del Manuale UNICHIM 192/3;
- La norma UNI/TS 11710:2018 riguarda le specifiche prestazionali richieste per cappe chimiche anche nei laboratori.



- Esiste nella normativa Atex una deroga per i laboratori chimici. Non esistono apparecchiature di analisi conformi alle norme Atex.

Le cappe devono essere marcate CE per le seguenti Direttive:

- Direttiva macchine 2006/42/CE (se applicabile)
- Direttiva BT 2014/35/UE
- Direttiva EMC 2014/30/UE

Sulle cappe devono essere apposte le marcature previste dalle norme della Serie UNI EN 14175, essere accompagnate dalla dichiarazione di conformità CE, dal Manuale di Istruzioni, dalle dichiarazioni, certificazioni e test report del manuale d'uso e contenere la conformità dello strumento dell'indicatore del flusso di aria come previsto dalle norme della Serie UNI EN 14175.

Cappe biologiche

Lo standard europeo di riferimento per le cappe di sicurezza biologiche è la norma UNI EN 12469 il cui scopo è quello di indicare i requisiti minimi per il corretto funzionamento delle apparecchiature al fine di porre al sicuro operatore, ambiente e campione dai rischi di contaminazione.

Per quanto riguarda la sicurezza elettrica si fa riferimento alla normativa CEI 66-5 per le apparecchiature da laboratorio. Tali verifiche sono da effettuarsi al momento del collaudo dell'apparecchiatura e successivamente ogni due anni.

Armadi aspirati

Tutti gli armadi di sicurezza da laboratorio devono essere certificati in base alle normative in vigore EN 61010, UNI EN 16121, UNI EN 16122 e la UNI EN 14470 per gli armadi di sicurezza antincendio.

Aspiratori di fumi da saldatura

I vari processi di saldatura comportano un rischio chimico derivante dallo sviluppo dei fumi con miscele di componenti inorganici ed organici, anche cancerogeni. La disciplina normativa fa riferimento alla ISO 21904-1:2020, pubblicata il 30 settembre 2020, che definisce i requisiti generali per l'attrezzatura atta alla saldatura e all'attrezzatura di ventilazione utilizzata per catturare e separare i fumi generati dalla saldatura e dai processi correlati. Tale norma si applica solo ai prodotti che sono progettati e fabbricati dopo la sua pubblicazione, mentre andrà a sostituire l'attuale norma EN- ISO 15012-4



anche per la gamma di prodotti esistenti a far data dal 09 settembre 2022. Tale norma si configura come documento di raccordo con il D. Lgs. 81/08 relativo al rischio chimico (Art. da 221 a 243, Titolo IX sostanze pericolose).

3. Cappe chimiche

Le cappe chimiche sono i principali dispositivi di protezione collettiva per la tutela della salute degli operatori dal rischio derivante dall'uso e manipolazione di agenti chimici pericolosi. Hanno lo scopo di ridurre alla fonte la concentrazione ambientale di polveri, fumi, gas e vapori di sostanze tossiche che si possono generare durante le attività svolte nei laboratori scientifici di ricerca e didattica e proteggono l'operatore da schizzi, incendi o esplosioni, infortuni e danni alla salute.

Le cappe chimiche sono da considerarsi zone di potenziale pericolo poiché all'interno possono svilupparsi atmosfere tossiche anche estremamente infiammabili o esplosive.

Richiedono specifiche competenze per la scelta, la collocazione ed installazione in laboratorio e specifica formazione/addestramento dei lavoratori per il corretto utilizzo e manutenzione.

L'efficienza delle prestazioni del sistema complessivo della cappa chimica deve essere verificata sia al momento della prima installazione sia nel corso del tempo, attraverso un programma ben definito di controlli periodici. È importante conoscere questi fondamentali strumenti di prevenzione e protezione ed adottare specifiche procedure per operare in sicurezza; soprattutto occorre considerare la cappa non come un elemento dell'arredo di laboratorio, alla stregua di un banco o di un armadio, ma come strumento di protezione primaria per la sicurezza dei lavoratori e come tale deve essere utilizzato e gestito nel migliore dei modi.

Un suo uso improprio dovuto anche all'errore umano, a causa della mancanza di una formazione adeguata dell'operatore può comportare situazioni di rischio sia per l'operatore che per l'intero ambiente di lavoro.

L'efficacia del sistema è determinata da un flusso di aria generato e mantenuto costante da un elettroventilatore che aspira l'aria dall'ambiente tramite l'apertura frontale della cappa. La velocità di ingresso dell'aria nella cappa è detta "velocità frontale" e insieme ad una appropriata aerodinamica, determina la "capacità di contenimento" della cappa stessa, ossia la sua efficacia nell'impedire la fuoriuscita di contaminanti verso il laboratorio.



L'aria contaminata presente nella zona di lavoro viene rapidamente miscelata e diluita con l'aria aspirata dal laboratorio, quindi viene espulsa e dispersa nell'atmosfera dove è possibile raggiungere livelli accettabili di concentrazione.

La cappa, per la sua funzione, rappresenta una delle aree di maggiore pericolo in un laboratorio e deve necessariamente rispondere ai requisiti di sicurezza definiti dalle normative tecniche ed essere periodicamente controllata e mantenuta efficiente.

3.1. Efficienza e classificazione della cappa chimica

La conoscenza dell'efficienza ed efficacia della cappa è necessaria per definire il livello di protezione della stessa e quindi è possibile effettuare una classificazione.

Per le cappe chimiche la definizione dell'efficacia può avvenire mediante:

1. la prova di contenimento, "obbligatoria" in fase di *start up* di una cappa di nuova installazione, in accordo alla norma UNI EN 14175;
2. la valutazione della velocità di aspirazione dell'aria al frontale della cappa che deve essere conforme alle specifiche tecniche della cappa e alle misurazioni effettuate in fase di collaudo.

3.2. Installazione e posizionamento della cappa chimica

Tutte le cappe chimiche sono sensibili agli influssi ambientali e comportamentali, pertanto occorre valutare con attenzione alcuni importanti elementi tra cui:

- dimensioni e localizzazione del laboratorio nel piano e nell'edificio;
- tipo di attività svolta;
- caratteristiche chimico-fisiche e di pericolosità delle principali sostanze manipolate;
- numero di utilizzatori e loro preparazione tecnica;
- frequenza d'uso;
- dimensione delle apparecchiature analitiche impiegate;
- quantità di servizi accessori necessari (prese elettriche, fluidi, gas);
- posizione banchi, porte, finestre e spazio disponibile nel locale;
- quantità e tipo di cappe presenti nel locale;
- posizione delle prese dei servizi per acqua, scarichi, luce, gas tecnici;
- caratteristiche e posizione dell'impianto centralizzato di ventilazione;
- presenza o meno del condotto di espulsione all'esterno.

L'aria estratta deve essere sempre reintegrata nel locale onde evitare i problemi tipici causati da un elevato gradiente di pressione negativa: difficoltà nell'apertura a spinta delle



porte in caso di fuga, alterazione della barriera frontale di protezione delle altre cappe presenti nel locale, aspirazione di aria dal canale di espulsione di cappe non in funzione, problemi agli strumenti sensibili alla pressione barometrica.

Per garantire il funzionamento corretto e ottimale della cappa chimica, è fondamentale scegliere una posizione adeguata all'interno del laboratorio. L'utilizzo della cappa infatti può essere influenzato dalla circolazione d'aria presente nell'ambiente circostante e creare un pericolo per gli operatori, per questo è importante non posizionare la cappa vicino a porte, finestre, condizionatori d'aria, ventilatori e qualunque altra fonte di espulsione o aspirazione dell'aria poiché possono compromettere i flussi all'interno della cappa stessa. Per lo stesso motivo la cappa chimica non deve essere installata in un punto di passaggio del laboratorio in quanto anche il continuo movimento di persone può influire negativamente sul flusso d'aria della cappa.

Se una cappa chimica viene posizionata di fronte ad un'altra, la distanza tra le due deve essere superiore a tre metri per evitare che i flussi di aspirazione dell'aria interferiscano reciprocamente.

I sistemi di espulsione all'esterno devono essere realizzati limitando al minimo la lunghezza dei condotti ed i gomiti; in una cappa chimica o nel suo condotto di estrazione, è vietata l'introduzione delle emissioni di altre apparecchiature o armadi. Tale operazione comporterebbe una diminuzione dell'efficienza di aspirazione della cappa chimica stessa.

Raccomandazioni sugli spazi minimi necessari tra cappa ed elementi strutturali del laboratorio (muro, colonne, porte, finestre) sono contenute nella norma UNI EN 14175 parte 5.

Altre indicazioni a riguardo possono inoltre essere trovate nella norma UNI EN 14056 "*Arredamento di laboratorio – Raccomandazioni per la progettazione e l'installazione*".

3.3. Come utilizzare la cappa chimica

Vanno eseguite le seguenti procedure per il corretto utilizzo di una cappa chimica:

- prima di iniziare le attività, accertarsi che la cappa sia in funzione;
- controllare il funzionamento con l'apposita strumentazione, se esistente, altrimenti verificare che l'aspirazione funzioni con metodi empirici (ad esempio con un foglio di carta). Se ci sono dubbi sul funzionamento non utilizzare la cappa;
- evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone);

- tenere la zona lavorativa e tutti i reagenti il più possibile verso il fondo della cappa, senza dover per questo sollevare maggiormente il frontale mobile;
- durante il lavoro, abbassare il pannello frontale fino a lasciare un'apertura di altezza massima 40 cm; non introdursi all'interno della cappa (ad es. con la testa) per nessun motivo. Ricordarsi che più il frontale è abbassato, meno il funzionamento della cappa risente di correnti spurie nella stanza;
- mantenere pulito ed ordinato il piano di lavoro dopo ogni attività;
- tenere sotto cappa solo il materiale strettamente necessario all'attività: non usare la cappa come deposito di agenti chimici e attrezzature da laboratorio;
- 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 con opportuni spessori e tenerle distanziate anche dalle pareti. Tener conto in ogni caso che non vanno ostruite le feritoie di aspirazione della cappa;
- non utilizzare la cappa come mezzo per lo smaltimento dei reagenti mediante evaporazione forzata;
- se il sistema cappe non è direttamente connesso con l'impianto aeraulico dell'edificio, per ogni singola cappa non in uso, spegnere l'aspirazione e chiudere il frontale;
- verificare che il frontale scorra senza particolari resistenze;
- qualora si utilizzino all'interno della cappa apparecchiature elettriche, queste ultime devono avere un "impianto elettrico di sicurezza" adeguato alle condizioni di utilizzo con agenti chimici pericolosi;
- ogni connessione alla rete elettrica deve essere esterna alla cappa;

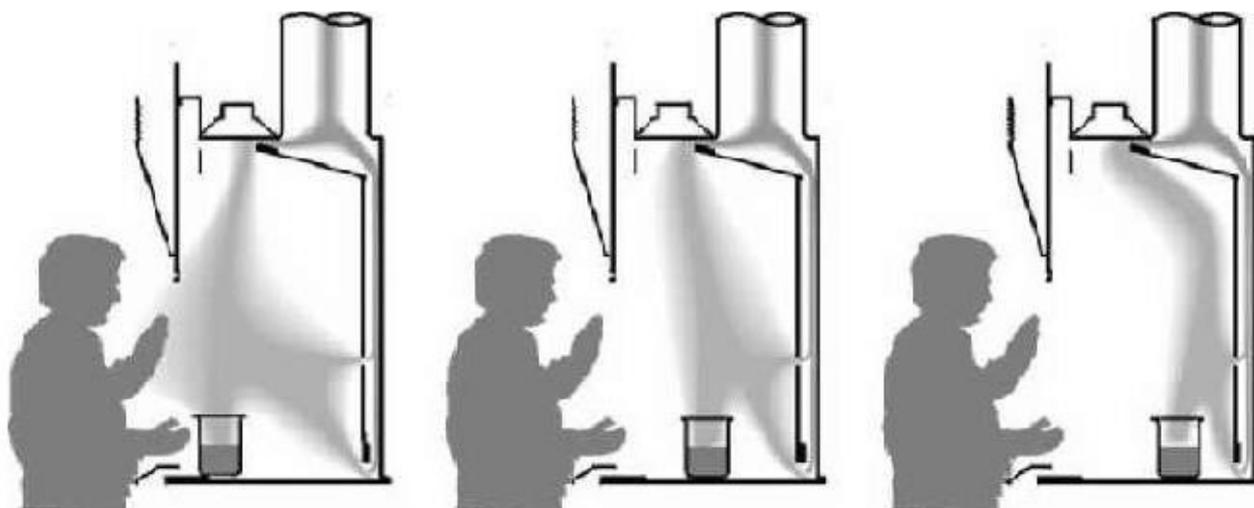


Figura 1 - Circolazione dell'aria aspirata in funzione della posizione dell'operatore e degli oggetti posti sotto cappa



3.4. Limitazioni ed errori comuni nell'utilizzo della cappa chimica

Si riportano ulteriori precisazioni in merito all'utilizzo delle cappe chimiche:

- una cappa chimica non è progettata per contenere il rilascio ad alta velocità di polveri, a meno che il vetro non sia completamente chiuso;
- vapori e gas in pressione possono muoversi ad una velocità tale da fuoriuscire attraverso l'apertura frontale e contaminare operatore e ambiente;
- le cappe non sono in grado di contenere esplosioni a meno che non siano adottate protezioni ulteriori (barriere, schermi deflettori);
- una cappa chimica convenzionale non può essere utilizzata in presenza di acido perclorico. I vapori di tale acido possono condensare sul condotto e cristallizzare sotto forma di perclorati che hanno un elevato potere detonante;
- alcuni modelli di cappe chimiche sono dotati di un deflettore sulla soglia per dirigere il flusso d'aria a lavare il piano di lavoro. Tali deflettori non devono essere rimossi;
- è importante controllare l'apertura di eventuali vetri orizzontali che si aggiungono all'apertura verticale dello schermo. Se si utilizza l'apertura verticale, quella orizzontale deve essere mantenuta chiusa. L'apertura orizzontale va utilizzata solo a schermo completamente abbassato;
- una cappa chimica non può essere utilizzata per maneggiare microrganismi patogeni, né garantisce condizioni di sterilità. Per tali attività devono essere utilizzate cappe biologiche;
- 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 altamente pericolosa (es. agenti cancerogeni e/o mutageni), è consigliabile però l'utilizzo di una cappa a contenimento totale (*glove box*).

3.5. Controlli e manutenzioni periodiche

Come riportato nell'introduzione normativa è obbligo del Datore di Lavoro sottoporre a regolare manutenzione e al controllo del funzionamento tutte le cappe chimiche presenti ed in uso presso le Strutture. Ogni cappa deve essere identificata attraverso una Scheda Tecnica da apporre sulla cappa o in prossimità della stessa e corredata del Registro dei Controlli e Manutenzioni secondo quanto specificato nel paragrafo seguente.

La manutenzione delle cappe e dei sistemi di aspirazione in generale richiede particolari precauzioni per prevenire il rischio di esposizione alle sostanze depositate sulle



pareti interne dei sistemi di aspirazione, soprattutto quando vengono utilizzate delle sostanze cancerogene e/o mutagene e altamente tossiche.

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, infatti, possono macchiare le superfici interne della cappa se non sono prontamente rimosse. Per prevenire eventuali malfunzionamenti della cappa è comunque necessario definire 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);

Verifiche periodiche

Salvo diverse indicazioni riportate nel libretto di uso e manutenzione della cappa, è necessario effettuare le seguenti verifiche secondo le periodicità indicate:

- a) Tutte le volte che si utilizza la cappa (a cura dell'operatore):
 - verifica a vista della velocità di aspirazione;
 - 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;
 - verifica del corretto funzionamento dell'illuminazione;
 - verifica della corretta efficienza del saliscendi.
- b) Annuale (a cura dell'operatore economico responsabile della manutenzione):
 - esegue tutte le verifiche previste dalla normativa vigente secondo i criteri attesi dalle norme tecniche emesse da organismi nazionali e internazionali riconosciuti;



- verifica della velocità di aspirazione mediante controllo anemometrico della velocità frontale e smoke pattern test per verificare l'assenza di turbolenze nella barriera frontale;
- misura della velocità di rotazione del ventilatore e verifica che l'elettroventilatore non presenti danni o segni di usura;
- controllo che i canali di espulsione non siano danneggiati e che siano ben raccordati tra di loro;
- lavaggio interno della cappa;
- manutenzione dello schermo saliscendi verificando ed eventualmente sostituendo le funicelle dei contrappesi, oliando le carrucole e testando gli eventuali fermi di sicurezza. I cavi di acciaio che sostengono il vetro frontale devono risultare entrambi in tensione e integri. Se la cappa è dotata di vetri scorrevoli orizzontali occorre verificare che non ci siano resistenze allo scorrimento nelle relative guide;
- sostituzione degli eventuali filtri presenti secondo la periodicità stabilita dalla ditta fornitrice, in assenza di indicazioni specifiche la sostituzione deve avere periodicità almeno annuale, indipendentemente dall'utilizzo della cappa;
- ispezione dell'eventuale sistema depurante, delle serrande, del ventilatore e del condotto di estrazione.

4. Cappe biologiche (cappe o cabine biohazard)

La cabina di sicurezza microbiologica (MSC, *Microbiological Safety Cabinet*), detta comunemente cappa biologica, si utilizza quando il campione da analizzare è formato da materiale biologico patogeno o potenzialmente tale. Tali dispositivi non proteggono comunque l'operatore da tutti gli altri pericoli connessi all'attività sotto cappa (iniezione, ustione, auto contaminazione, ecc.). Le cappe di sicurezza biologica sono suddivise in tre categorie: I, II, III, che corrispondono a livelli diversi di sicurezza. La loro efficacia dipende dal flusso dell'aria, dalla capacità di contenimento, dall'integrità dei filtri HEPA¹ (*high efficiency particulate airfilter*) e, nel caso delle cappe I e II, dalla loro posizione nella stanza

¹ Filtri HEPA = prevengono la contaminazione particellare e sono costituiti da fogli di microfibre di vetro ripiegati più volte; l'efficienza filtrante è la capacità di trattenere particelle di 0,3 µ di diametro con un'efficacia compresa tra il 99,97% e il 99,99%.

I filtri HEPA sono raggruppati in 5 classi (da H10 a H14) con caratteristiche prestazionali crescenti.



in relazione alle correnti di aria e ai movimenti del personale (vanno poste lontano dalle zone di passaggio e da correnti d'aria provenienti da porte, finestre e dall'impianto di aerazione analogamente a quanto già dettagliato per le cappe chimiche).

4.1. Classificazione delle cappe biologiche

Si suddividono in tre categorie in base al livello di protezione che offrono, come meglio evidenziato nella seguente tabella riepilogativa:

CLASSE	% ARIA RICIRCOLO	CARATTERISTICHE PRINCIPALI	IMPIEGHI	PROTEZIONE		
				OPERATORE	AMBIENTE	CAMPIONE
I	=	Apertura frontale. Contenimento dato dall'aria esterna richiamata dall'apertura frontale. Filtro HEPA in uscita	Basso rischio: microrganismi di gruppo 1- 2	buona	ottima	scarsa
IIA	70	Apertura frontale che permette l'ingresso dell'aria. Flusso lamellare verticale nell'aria di lavoro	Rischio medio: microrganismi di gruppo 2-3	buona	ottima	ottima
IIB1	30	Filtri HEPA in ingresso e in uscita				
IIB2	0	Se oltre al campione biologico sono presenti mutageni, cancerogeni o radioattivi l'aria espulsa deve essere convogliata all'esterno				
III	=	Chiusura a tenuta di gas, funzionano in pressione negativa, accesso consentito da guanti (glove box). Filtro HEPA in ingresso, doppio filtro HEPA in uscita	Alto rischio: microrganismi di gruppo 4	ottima	ottima	ottima

4.2. Cappe sicurezza biologiche di classe I

Sono cappe provviste di apertura frontale, progettate per la protezione dell'operatore tramite un flusso d'aria entrante che non viene rimandata in circolo. La protezione



ambientale viene realizzata tramite un filtro HEPA nel sistema di scarico che protegge l'ambiente esterno dalla fuoriuscita di microorganismi.

Non proteggono il campione da contaminazione e sono adatte per utilizzi con agenti biologici a basso e medio rischio. Le cappe classe I possono essere usate con agenti biologici che presentino un rischio basso o moderato (gruppi di rischio 1 e 2). Proteggono l'operatore dai contaminanti presenti nella cappa, ma non proteggono dalla contaminazione i materiali situati all'interno della cappa stessa (la sterilità non è garantita).

4.3. Cappe sicurezza biologiche di classe II

Queste cappe sono costruite in modo che l'aria, entrata attraverso l'apertura frontale, viene aspirata dalla griglia frontale, senza investire il piano di lavoro e quindi senza raggiungere il campione; l'aria viene quindi forzata attraverso un filtro HEPA e canalizzata in un flusso laminare verticale che lava il piano di lavoro, per poi essere riaspirata e rifiltrata prima di essere reimpressa in ambiente.

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

Sono progettate per la protezione dell'operatore, dei prodotti che si trovano all'interno della cappa e dell'ambiente circostante. Il flusso laminare, proveniente dal sovrastante filtro HEPA, scende perpendicolarmente al piano di lavoro evitando di investire l'operatore, l'aria espulsa viene filtrata da un secondo filtro HEPA e, se ricircolata nello stesso locale, da un filtro supplementare a carbone attivo posto a valle del filtro HEPA, per trattenere eventuali frazioni gassose.

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

- A - il 70% dell'aria viene riciclata, il 30% viene espulsa;
- B1 - il 30% dell'aria viene riciclata, il 70% viene espulsa;
- B2 - non prevedono il riciclo dell'aria in quanto viene continuamente espulsa dall'area di lavoro attraverso il filtro HEPA.

Le cappe di classe II A possono essere usate per agenti biologici che presentino un rischio basso o moderato (gruppi di rischio 2 e 3), per piccole quantità di agenti chimici tossici e per radionuclidi in tracce. Le cappe classe II B sono invece adatte a maggiori quantità di sostanze tossiche, volatili o radioattive.



4.4. Cappe sicurezza biologiche di classe III

Una cappa di sicurezza biologica classe III è una cappa ventilata chiusa ermeticamente, a tenuta d'aria e mantenuta a pressione negativa, ovvero è collocata in una stanza, o un ambiente, che si trova a pressione minore rispetto agli ambienti circostanti. In questo modo quando la porta che congiunge la stanza ad altri ambienti viene aperta, si genera un flusso d'aria che tende ad entrare nella stanza, evitando così la contaminazione circostante. L'aria in ingresso passa per un filtro HEPA e quella in uscita passa per due filtri HEPA posti in serie. Il lavoro viene svolto con guanti a manica in gomma fissati alla cappa da qui, anche, la denominazione di "*glove box*". La manipolazione del campione all'interno avviene mediante due guanti inseriti nella struttura stessa e che non possono essere rimossi.

Tali tipi di cappe permettono una protezione totale dell'operatore e dell'ambiente. Sono perciò adatte per la manipolazione di agenti ad alto rischio biologico e sono utilizzate anche in caso di manipolazioni con agenti cancerogeni e antiblastici.

Il loro utilizzo viene quindi indicato per la manipolazione di agenti biologici di gruppo IV (ad. Es. VIRUS Ebola e Marburg) e per la manipolazione di agenti cancerogeni e antiblastici poiché forniscono una barriera totale tra l'operatore e il piano di lavoro.

Nelle cappe di classe III non vanno usati gas infiammabili.

A seconda della loro pericolosità, gli agenti biologici sono ripartiti nei quattro gruppi definiti ai sensi dell'art. 268 e dell'Allegato XLVI del D.Lgs. n. 81/08.

4.5. Classificazione degli agenti biologici

Gli agenti biologici sono ripartiti in quattro gruppi a seconda del rischio di infezione:

- a) agente biologico del gruppo 1: un agente che presenta poche probabilità di causare malattie in soggetti umani;
- b) agente biologico del gruppo 2: un agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaghi nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;
- c) agente biologico del gruppo 3: un agente che può causare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori; l'agente biologico può propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;



d) agente biologico del gruppo 4: un agente biologico che può provocare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori e può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono disponibili, di norma, efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Nel caso in cui l'agente biologico oggetto di classificazione non può essere attribuito in modo inequivocabile ad uno fra i due gruppi sopraindicati, esso va classificato nel gruppo di rischio più elevato tra le due possibilità.

4.6. Uso in sicurezza delle cappe biologiche

Per l'utilizzo in sicurezza bisogna attenersi alle seguenti disposizioni:

- a) accertarsi che la cappa sia idonea all'agente biologico utilizzato e che sia perfettamente funzionante;
- b) spegnere la lampada UV, se presente;
- c) posizionare il vetro frontale, se del tipo a scorrimento, all'altezza fissata per la maggiore protezione dell'operatore (20 – 30 cm);
- d) accendere il motore della cappa e lasciarlo in funzione almeno 10 minuti prima di iniziare il lavoro, in modo da stabilizzare il flusso;
- e) ridurre al minimo indispensabile il materiale sul piano di lavoro in quanto può diminuire notevolmente il passaggio di aria sotto il piano stesso;
- f) eseguire tutte le operazioni nel mezzo o verso il fondo del piano di lavoro;
- g) evitare di introdurre nuovo materiale all'interno della cappa dopo aver iniziato il lavoro;
- h) evitare movimenti bruschi degli avambracci all'interno della cappa. Tali comportamenti potrebbero causare alterazione al flusso laminare;
- i) non usare becchi Bunsen. Il calore prodotto può causare scompensi nel flusso d'aria e può danneggiare i filtri. Si possono usare i micro bruciatori, ma sono preferibili le anse monouso;
- j) rimuovere immediatamente rovesciamenti o fuoriuscite di materiale biologico;



- k) estrarre il materiale potenzialmente infetto o contaminato in contenitori chiusi ed a tenuta, perfettamente puliti all'esterno ed etichettati con il segnale di rischio biologico;
- l) disinfettare le apparecchiature prima di estrarle dalla cappa;
- m) lasciare la cappa in funzione per circa 10 min. dopo la fine del lavoro per "pulire" un'eventuale contaminazione;
- n) ogni volta che si termina il lavoro effettuare la pulizia e la disinfezione della cappa con prodotti idonei;
- o) chiudere il vetro frontale quando la cappa biologica non è in uso, eventualmente accendere la lampada a raggi UV.

Le cappe di sicurezza biologica devono essere conformi alla norma UNI EN 12469 (marcatatura CE e dichiarazione di conformità) al momento dell'installazione e, al fine della loro efficienza, le cappe di classe I e II devono essere collocate nel laboratorio in posizioni prive di correnti d'aria e lontano dalle aeree di transito del personale.

4.7. Controlli e manutenzioni periodiche

La manutenzione delle cappe (di qualsiasi tipo) e dei sistemi di aspirazione in generale richiede particolari precauzioni per prevenire il rischio di esposizione alle sostanze depositate sulle pareti interne dei sistemi di aspirazione. Pertanto la manutenzione riveste fondamentale importanza, soprattutto quando vengono utilizzate delle sostanze cancerogene, mutagene e/o altamente tossiche.

I filtri sostituiti devono essere eliminati come rifiuto speciale utilizzando il Codice CER 15.02.02.

Per quanto riguarda pulizia, verifica e manutenzione delle cappe biologiche, fare riferimento alle stesse procedure relative alle cappe chimiche (rif. punto 3.5 del presente documento), con l'aggiunta della verifica periodica della presenza di microrganismi nell'aria filtrata (controllo particellare).



Lampade a ultravioletti

Le lampade ad ultravioletti non sono requisito necessario nelle cappe biologiche. Se utilizzate devono essere pulite settimanalmente per rimuovere polvere e sporco che possono compromettere la loro capacità germicida.

Le lampade ad ultravioletti devono essere spente quando la stanza è occupata, per proteggere occhi e pelle da esposizioni accidentali.

Fiamme libere

L'uso di fiamme libere all'interno della cappa dove si è creato un ambiente libero da microbi deve essere evitato. Esse interrompono il flusso d'aria e possono essere pericolose quando sono utilizzate anche sostanze volatili o infiammabili. Per sterilizzare anse da semina è consigliabile e preferibile utilizzare micro bruciatori o sterilizzatori elettrici.

5. Armadi di sicurezza

Un armadio di sicurezza è concepito per contenere, in totale sicurezza, tutte le sostanze chimiche nocive, così come meglio individuate dal seguente elenco:

- per prodotti infiammabili;
- per prodotti cito tossici;
- per prodotti radioattivi;
- per acidi e basi.

In quest'ultimo caso l'armadio è dotato di due scompartimenti, uno per gli acidi e uno per le basi, entrambi con vaschetta per il contenimento di liquidi in caso di rottura accidentale dei contenitori.

Proprio per questo gli armadi di sicurezza aspirati sono anche classificati come:

- barriere di contenimento primarie.
- DPC: dispositivi di protezione collettiva.



L'armadio di sicurezza aspirato è un dispositivo utilizzato nei laboratori per lo stoccaggio di prodotti chimici pericolosi, sia liquidi che solidi. Nella parte superiore è posto un ventilatore che recupera l'aria dall'ambiente circostante tramite apposite griglie di aerazione poste sul portellone di apertura, creando una leggera depressione nel vano deposito. Le molecole nocive e i vapori vengono attratti verso il sistema di filtrazione, generalmente filtri a carbone attivo, che ripulisce l'aria e la espelle all'esterno, evitando la contaminazione dell'ambiente di lavoro.

Esistono armadi aspirati a ricircolo ambientale, che trattengono nel filtro le sostanze nocive e re-immettono l'aria ripulita nei locali circostanti, e armadi aspirati ad estrazione totale senza filtrazione, dove tutta l'aria aspirata viene espulsa all'esterno.

Anche gli armadi aspirati come le cappe richiedono una fondamentale manutenzione a tutela della salute dell'operatore e di chiunque operi nel laboratorio.

La frequenza di manutenzione dipende da diverse variabili: la tipologia di sostanze stoccate all'interno, tipologia di contenitori utilizzati, stato di usura degli organi meccanici e del sistema filtrante dell'armadio aspirato, ecc...

Manutenzione

La manutenzione degli armadi aspirati viene eseguita come indicato dal manuale del produttore, di norma una volta all'anno. A titolo migliorativo ogni singola struttura, a seconda delle proprie esigenze, può proporre un'estensione della manutenzione con periodicità più frequente. Per quanto riguarda i filtri a carbone attivo la sostituzione avviene annualmente, eccetto imprevisti che possono portare il tecnico a sostituire il filtro con maggior frequenza.

Filtrazione

I filtri utilizzati sono a carbone attivo, in casi specifici a carbone attivo impregnato, molto simili a quelli forniti per le cappe da laboratorio. A seconda del materiale che deve essere conservato, l'armadio viene dotato di diverse tipologie di filtro come di seguito meglio esplicitato:



- Filtro S3 Anti-formaldeide: filtro a carbone attivo specifico per la filtrazione di molecole di formalina o, più comunemente chiamata formaldeide⁹, e glutaraldeide¹⁰;
- Filtro a carbone attivo, Cod. E7: filtro per trattamento odori e solventi organici, idrocarburi con carbone minerale con indice di benzene superiore al 30 %;
- Filtro a carbone attivo, Cod. C7: filtro per la rimozione odori di varia origine, solventi idrocarburi con carbone in granuli di origine vegetale a elevato indice di assorbimento.

5.1. Corretto utilizzo degli armadi aspirati

In laboratorio è consentito tenere agenti chimici nelle quantità strettamente necessarie alle sperimentazioni in corso, all'interno di armadi chiusi, preferibilmente di sicurezza. È da evitare l'utilizzo di scaffali aperti.

Le scorte devono essere immagazzinate in locali separati, meglio se esterni all'edificio, ed adeguatamente compartimentati, dotati di idonei dispositivi antincendio e di adeguata aerazione (finestre o sistemi di ventilazione forzata).

Gli armadi devono essere posizionati lontano da corridoi, da aree di lavoro, dalle vie di accesso ai laboratori e, in generale, ai locali, da uscite di sicurezza, da fiamme libere e fonti di calore (bunsen, stufe, ecc.) e non devono ostacolare il raggiungimento di dispositivi di emergenza (estintori, cassetta del primo soccorso, stazioni di lavaggio oculari, ecc.).

Gli armadi aspirati, in particolare, devono essere posizionati in modo tale che sia possibile il convogliamento del flusso d'aria in espulsione verso l'esterno.

Quantità maggiori per tipologia e quantità di prodotto possono essere conservate, in locali esterni al laboratorio vero e proprio, in appositi armadi definiti reagentari.

Il reagentario deve essere un armadio a ripiani in materiale ignifugo e resistente agli acidi, preferibilmente di sicurezza (armadi aspirati/antincendio) per particolari categorie di prodotti (acidi, basi, sostanze infiammabili e/o tossiche) e dotato di porte che ne permettano la chiusura.



Tutti gli armadi devono inoltre essere dotati di:

- ripiani con bordo esterno rialzato per evitare lo scivolamento dei contenitori e per contenere eventuali perdite o versamenti. In alternativa si possono usare vaschette di materiale idoneo ove riporre flaconi e bottiglie;
- vasca di raccolta almeno alla base della pila di ripiani;
- indicazione dei pericoli dei prodotti contenuti, mediante apposita segnaletica di sicurezza;
- particolari caratteristiche di resistenza al fuoco, se trattasi di armadio antincendio. Su ogni armadio deve inoltre essere affisso un foglio contenente le seguenti informazioni:
 - l'elenco dei prodotti contenuti con relative indicazioni di pericolo e la data di aggiornamento dell'elenco stesso;
 - i riferimenti su dove trovare le relative schede di sicurezza;
 - il nome e il numero telefonico del Responsabile delle attività/di laboratorio.

All'interno degli armadi, i prodotti devono essere disposti in modo tale che:

- i corrosivi, i caustici e gli irritanti si trovino al di sotto del livello degli occhi;
- nei ripiani inferiori trovino posto i contenitori più grandi e le sostanze più pericolose;
- i contenitori non siano ammassati uno sopra l'altro e non sovraccarichino troppo il ripiano;
- i contenitori rechino idonea etichetta con indicazione almeno del nome chimico della sostanza o del preparato, della classe e del simbolo di pericolo;
- siano rispettate le eventuali indicazioni particolari indicate nella scheda di sicurezza;
- siano rispettate le reciproche incompatibilità (acidi e basi, combustibili e comburenti, ecc.);
- siano separati i solidi dai liquidi;
- siano al riparo dall'azione diretta dei raggi solari e da altre fonti di calore.



Presso ogni magazzino (scorte) e reagentario deve essere disponibile il materiale per l'assorbimento e la neutralizzazione di eventuali versamenti, così come indicato nelle Schede di Sicurezza dei prodotti.

Alcune sostanze necessitano di precauzioni particolari:

- i liquidi infiammabili devono essere conservati in armadi antincendio ad uso esclusivo. Quelli che necessitano di basse temperature, devono essere conservati in frigoriferi ad esecuzione, cioè privi di contatti elettrici interni;
- gli agenti ad elevata tossicità devono essere riposti separatamente in armadi aspirati e chiusi a chiave;
- per i prodotti particolarmente reattivi e soggetti a diminuzione della loro stabilità chimica col tempo o al contatto con l'aria (es. perossidi organici, acido perclorico, ecc.) deve essere indicata sull'etichetta la data di acquisto, quella di apertura e quella di scadenza.

Controllare periodicamente che non ci siano oggetti o sostanze chimiche al suo interno. Controllare periodicamente (almeno mensilmente) la perfetta chiusura degli sportelli degli armadi antincendio e di quelli contenenti sostanze tossiche e/o cancerogene, nonché il corretto funzionamento degli impianti di aspirazione e l'integrità delle guarnizioni poste sul perimetro di apertura o sulle ante.

Lo stoccaggio nei frigoriferi, nei freezer o nelle camere fredde deve essere riservato ai prodotti che necessitano di una temperatura di stoccaggio inferiore a quelle ambiente.

Tale forma di stoccaggio presenta tre rischi principali:

- rischio incendio/esplosione;
- rischio di intossicazione per inalazione;
- rischio di anossia (camera fredda). Un riscaldamento accidentale, ad esempio, dovuto ad una mancanza di corrente elettrica o ad un guasto dell'apparecchio, può causare l'inizio di una reazione pericolosa o la formazione di un'atmosfera esplosiva o tossica per l'evaporazione dei prodotti contenuti.



Tali rischi possono essere ridotti:

- ponendo i prodotti in recipienti opportunamente chiusi ed in grado di contenere una moderata sovrappressione;
- collocando i recipienti in posizioni stabili;
- dotando l'apparecchio di dispositivi esterni di controllo della temperatura e di allarme;
- collegando l'apparecchio ad un UPS o a un gruppo elettrogeno;
- dotandosi di apparecchi di riserva ove ricollocare prontamente i prodotti in caso di necessità.

6. Estrattori fumi

Gli estrattori fumi sono il mezzo più semplice ed anche il meno efficace per aspirare dei contaminanti. Si tratta di sistemi concepiti per esercitare un'azione aspirante fortemente localizzata, sono quindi adatti per rimuovere contaminanti da una sorgente di emissione praticamente puntuale. La forma della bocchetta può essere a forma circolare, rettangolare o quadrata. L'efficienza di aspirazione può essere migliorata aggiungendo una flangia intorno al bordo della bocchetta. In presenza di significative correnti d'aria trasversali è indispensabile l'adozione di un'appropriata schermatura.

Quelle che vengono comunemente chiamate "*proboscidi*" sono in genere condotti flessibili collegati ad un sistema di aspirazione. Esse possono catturare solo contaminanti che sono molto vicini all'apertura, in genere ad una distanza minore o uguale alla metà del diametro del condotto. Possono essere utilizzati al di sopra dei gas cromatografi ma se l'emissione di sostanze tossiche è considerevole devono essere utilizzati con molta cautela.

Vengono utilizzati prevalentemente nei processi di saldatura e comportano un rischio chimico derivante dallo sviluppo dei fumi con miscele di componenti inorganici ed organici, anche cancerogeni. Per quanto riguarda la normativa di riferimento si rimanda all'art. 3 del Regolamento.



7. Acquisto ed installazione dispositivi

L'acquisto ed installazione ed eventuale smaltimento dei DPC, come qualsiasi altra strumentazione dei laboratori, è a carico della Struttura interessata, fatto salvo per i DPC relativi ai laboratori didattici di competenza dell'Amministrazione centrale.

Anche se apparentemente banali nel loro schema di funzionamento, in particolare le cappe chimiche richiedono specifici accorgimenti riguardo la corretta tipologia di utilizzo, la collocazione ed installazione nei laboratori. Pertanto, anche in considerazione delle necessarie modifiche strutturali che potrebbero rendersi necessarie (canalizzazioni, posizionamento aspiratore a tetto, ecc.), il Responsabile della Struttura o suo delegato è tenuto a coordinarsi preventivamente con gli uffici tecnici dell'Amministrazione Centrale per le varie fasi di acquisto ed installazione e il Servizio di Prevenzione e Protezione per competenza e responsabilità sui rischi specifici connessi.

Inoltre, non potendo escludere a priori l'uso di sostanze di pericolosità elevata, è bene optare per una soluzione che soddisfi gli standard più elevati in termini di efficienza.

8. Scheda Tecnica e Registro dei Controlli e Manutenzione

Ogni DPC deve essere corredato di una "*Scheda Tecnica*" (secondo il predisposto fac-simile di cui al punto 9), da esporre necessariamente sul dispositivo stesso. Per ogni dispositivo inoltre dovrà essere predisposto il "Registro dei controlli e manutenzioni" costituito da copia della "*Scheda Tecnica*" come frontespizio e dalla "*Scheda controlli e manutenzione*", redatta a cura dell'operatore economico incaricato della manutenzione, conservando il tutto in ordine cronologico. In ogni "Scheda controlli e manutenzione" saranno annotati, oltre ai dati identificativi della cappa, tutti i dati delle manutenzioni e verifiche effettuate. Dovranno inoltre essere allegati al suddetto Registro i verbali dei controlli e manutenzioni rilasciati dai tecnici autorizzati che hanno effettuato l'intervento con il relativo "Attestato di certificazione".



E' corresponsabilità del Rettore, per il tramite degli uffici tecnici preposti, e del Preposto di ogni singolo Laboratorio didattico e di ricerca, la regolare tenuta ed aggiornamento della Scheda Tecnica e del Registro dei Controlli e Manutenzione.

Per ogni DPC vengono indicati gli interventi raccomandati, nonché ulteriori controlli e operazioni che potrebbero rendersi necessarie quando previste dalla casa costruttrice e/o installatrice secondo quanto riportato nel manuale rilasciato dal fabbricante.

In caso di riscontro di anomalie o malfunzionamenti l'operatore deve segnalare tempestivamente al preposto del laboratorio o direttamente al Referente di Struttura per la risoluzione del problema. Fino ad allora il preposto deve disporre l'interdizione all'utilizzo del DPC.

In caso di anomalie e necessità tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, relativi ai DPC individuati in seguito delle suddette verifiche, sono di competenza della UO_DPC, con il supporto del Referente della Struttura interessata.

9. Allegati

- 1 – Scheda tecnica cappa chimica
- 2 – Scheda tecnica cappa biologica
- 3 – Scheda tecnica armadi di sicurezza
- 4 – Scheda tecnica aspiratori di fumo