

# *Criteri di accettabilità dei DPC*

## *L'esperienza di UniPV*

*Lucilla Strada – Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione Università degli Studi di Pavia*

<https://spp.unipv.it/>



UNIVERSITÀ DI PAVIA

---

# I Dispositivi di protezione collettiva

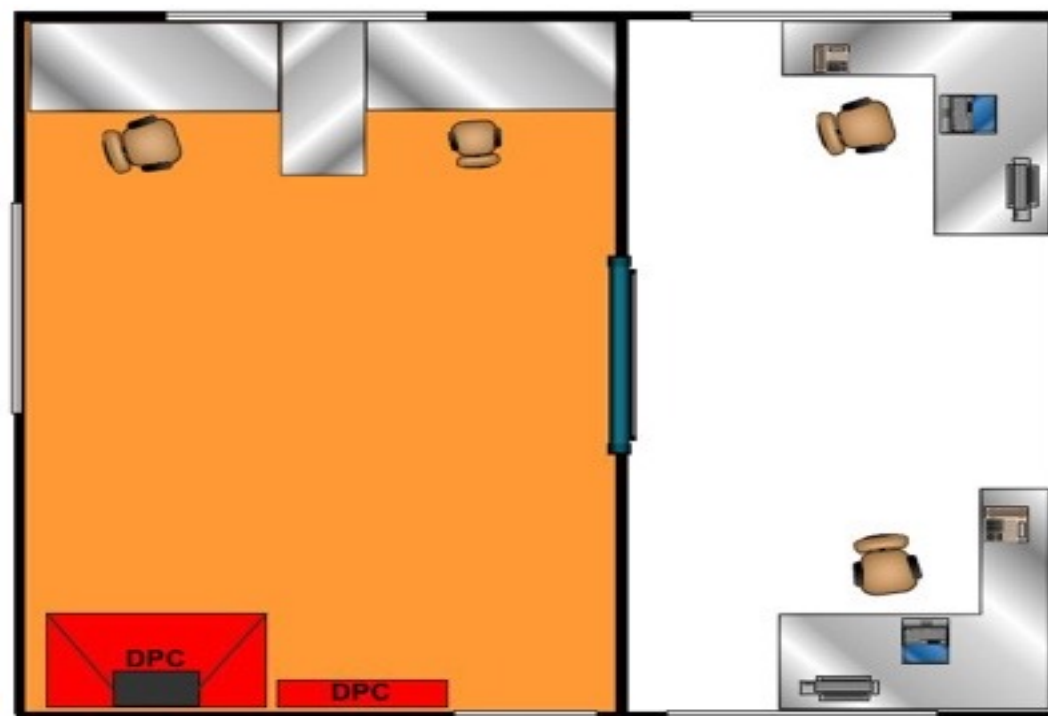
I sistemi di aspirazione e le cappe di laboratorio



UNIVERSITÀ DI PAVIA

## Confinamento nel laboratorio

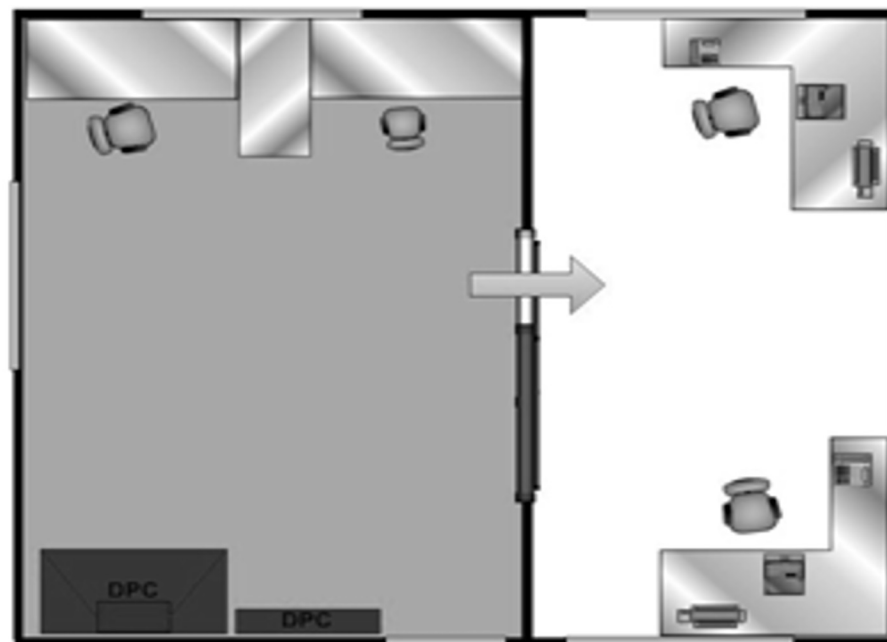
LABORATORIO



UNIVERSITÀ DI PAVIA

## Diffusione nel laboratorio

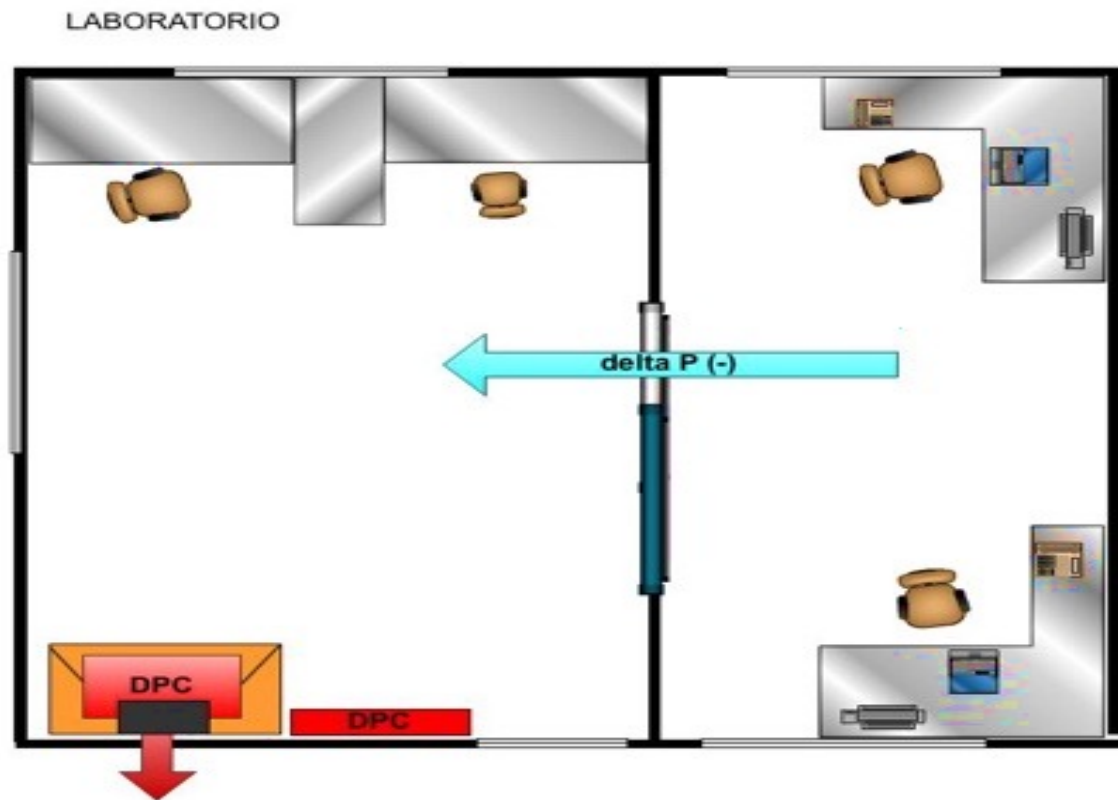
LABORATORIO



UNIVERSITÀ DI PAVIA



Contenimento



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# I Dispositivi di protezione collettiva: armadi di sicurezza

- Stoccaggio acidi e basi
- Stoccaggio tossici
- Stoccaggio infiammabili e gas compressi (UNI EN 14470-1 e 2)



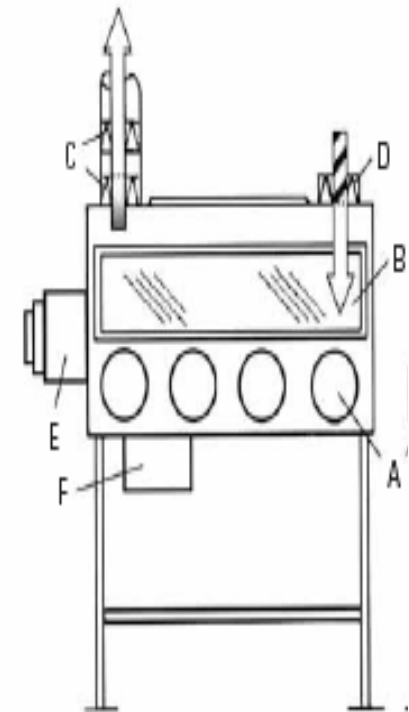
UNIVERSITÀ DI PAVIA



# I Dispositivi di protezione collettiva: glovebox

Strumenti per la manipolazione di sostanze o apparecchiature in un ambiente confinato e completamente isolato dall'ambiente nel quale si trova l'operatore

*...ale con buchi a tenuta per i guanti, B vetro per visione all'interno  
) filtro HEPA supplementare, E doppia chiusura con auclave pa  
udibile, F tanica con prodotti chimici, condotta dell'aria esaust  
spetto all'aspirazione di altre cappe e dell'edificio.*



entrata  
tenzialmente contaminata  
trata da filtro assoluto (HEPA)

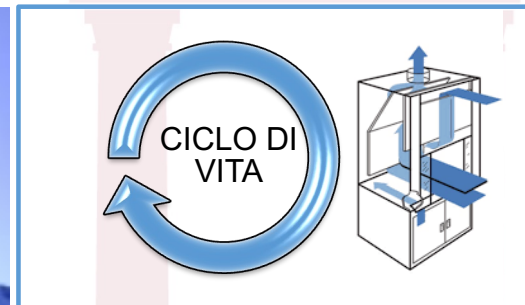
vista frontale



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# LA CAPPA DA CHIMICA

1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO
3. LA GESTIONE



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# IDONEITÀ dei dispositivi di sicurezza

Costituzione della  
Repubblica italiana–  
artt.32,35,38,41

Codice Civile-artt.  
2050-2087

Codice Penale-  
artt.437-451-590

Regolamento  
2016/425 Dispositivi  
di protezione  
individuale



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# ***Il Testo Unico D.Lgs. 81/08***

I DPC sono attrezzature che richiedono per il loro impiego **conoscenze o responsabilità particolari** in relazione a loro rischi specifici:

- a) l'uso dell'attrezzatura di lavoro riservato ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto una **formazione adeguata e specifica**;
- b) in caso di riparazione, di trasformazione o manutenzione, i lavoratori interessati siano **qualificati in maniera specifica** per svolgere detti compiti.



***Il Testo  
Unico  
D.Lgs.  
81/08***

**Art 64: Obblighi del datore di lavoro**

1 Il datore di lavoro provvede affinché:

... omissis...

e) gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.



UNIVERSITÀ DI PAVIA



# *Il Testo Unico D.Lgs. 81/08*

## **Art. 71 (Titolo III – Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale)**

devono essere considerate:

- 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

*e quindi adottare le misure necessarie affinché le attrezzature di lavoro siano*

- 1) **installate ed utilizzate in conformità** alle istruzioni d'uso;
- 2) **oggetto di idonea manutenzione** e siano corredate da apposite istruzioni d'uso e libretto di manutenzione.
- 3) **assoggettate alle misure di aggiornamento** dei requisiti minimi di sicurezza stabilite con specifico provvedimento regolamentare adottato in relazione alle prescrizioni di cui all'articolo 18, comma 1, lettera z);





# *Il Testo Unico D.Lgs. 81/08*



UNIVERSITÀ DI PAVIA

## Art. 71 (Titolo III – Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale)

8) 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**.  
...omissis...

# ***Il Testo Unico D.Lgs. 81/08***

La sicurezza dei DPC dipende dalle condizioni di installazione e dalle condizioni ambientali che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose

*Sono pertanto obbligatori :*

- il collaudo all'installazione
- I controlli periodici e i controlli straordinari
- La manutenzione preventiva

Effettuati da personale COMPETENTE



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# Titolo IX del D. Lgs. 81/2008: SOSTANZE PERICOLOSE

## Valutazione del rischio

- ... omissis...
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici
- gli effetti delle misure preventive e protettive

Principali misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza:

- dispositivi protezione collettiva
- DPI
- formazione ed informazione dei lavoratori



# IDONEITA' ALLA DESTINAZIONE D'USO

D.Lgs. 81/08

TITOLO IX - SOSTANZE PERICOLOSE

CAPO I - PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI

- Art.225
- 1. Il datore di lavoro, sulla base **dell'attività e della valutazione dei rischi** di cui all'articolo 223, provvede affinché il rischio sia eliminato o ridotto mediante la sostituzione, qualora la natura dell'attività lo consenta, con altri agenti o processi che, nelle condizioni di uso, non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori. Quando la natura dell'attività non consente di eliminare il rischio attraverso la sostituzione il datore di lavoro garantisce che il rischio sia ridotto mediante l'applicazione delle seguenti misure da adottarsi nel seguente ordine di priorità:
  - progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di **attrezzature e materiali adeguati**;
  - **appropriate** misure organizzative e di **protezione collettive alla fonte del rischio**;
  - misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
  - sorveglianza sanitaria dei lavoratori a norma degli articoli 229 e 230.



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# La cappa chimica ad espulsione

La cabina di contenimento

- La struttura
- Il piano di lavoro
- Il saliscendi

Gli elementi aspiranti

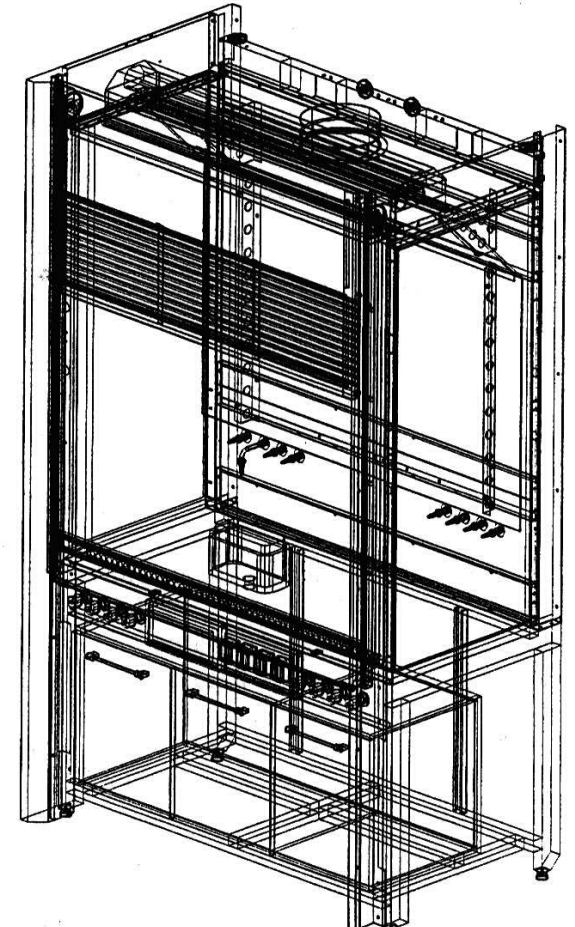
- Plenum
- Deflettori
- Bordi areodinamici

Gli impianti di servizio

- Acqua e scarico
- Gas tecnici
- Prese elettriche



UNIVERSITÀ DI PAVIA



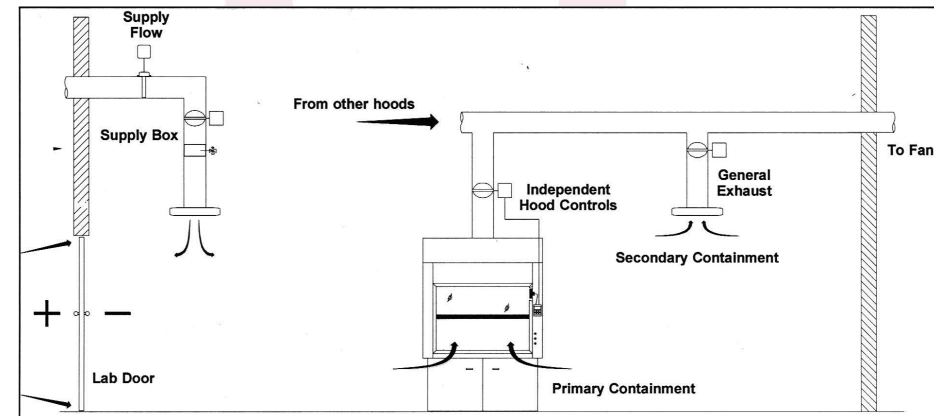
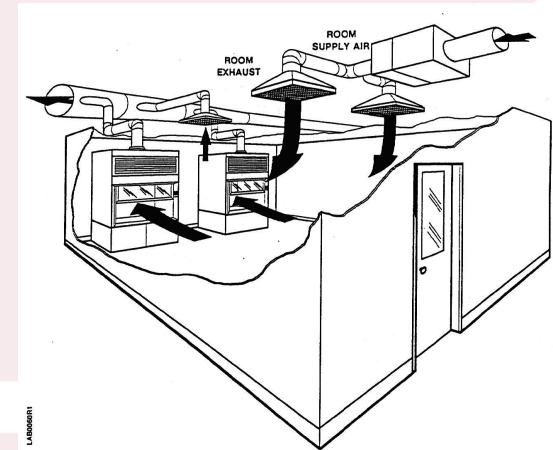
# La cappa chimica ad espulsione

L'interazione con  
l'impianto di ventilazione

- La pressione negativa
- Le contaminazioni crociate
- I dispositivi di controllo

L'impianto di aspirazione

- Condotti
- Elettroventilatori



UNIVERSITÀ DI PAVIA



## STANDARD DI RIFERIMENTO

### UNI EN 14175:2004 CAPPE DI ASPIRAZIONE

14175-2 Requisiti di sicurezza e di prestazio

14175-3 Metodi per prove di omologazione

14175-4 Metodi di prova in loco

14175-5 installazione e manutenzione

14175-6 Cappe chimiche a portata variabile

14175-7 Cappe per alte temperature e cariche acide

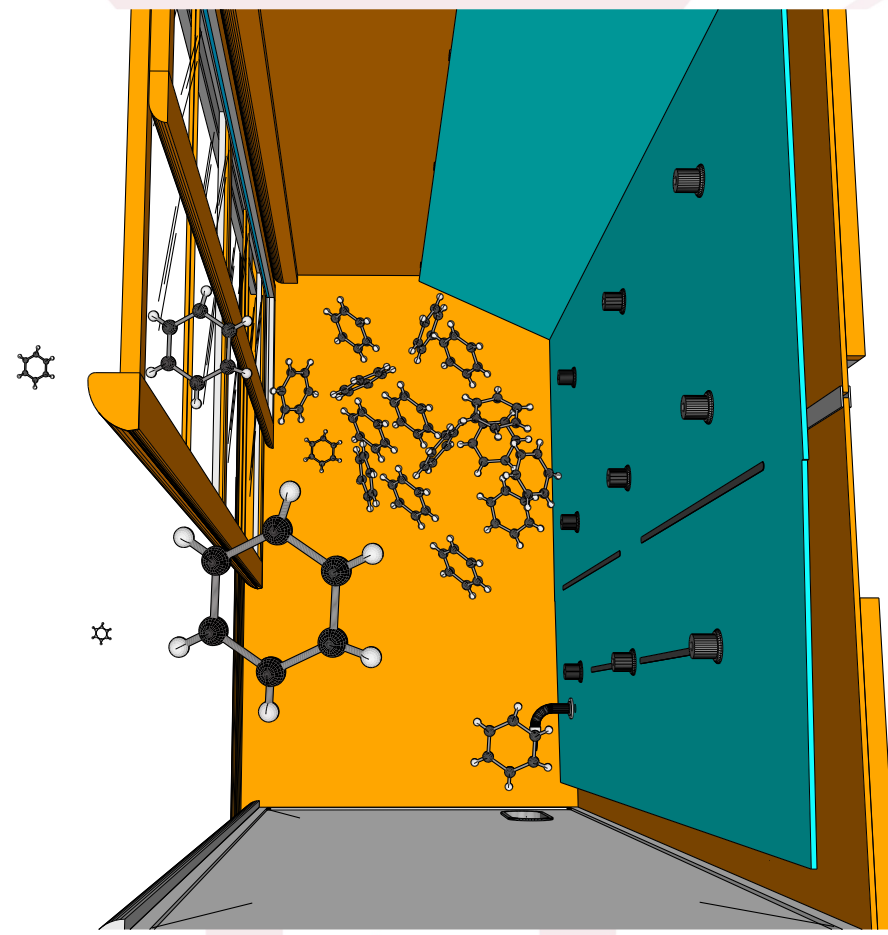
14175-8: Fume Cupboards for work with Radioactive Materials

la norma è concepita da produttori di cappe, lo scopo della stessa è quello di misurare e confrontare le prestazioni del dispositivo.

Il DPC viene testato in fabbrica in condizioni ideali secondo la parte 3 , una volta installato viene testato ON-SITE in condizioni statiche..



UNIVERSITÀ DI PAVIA



# Criterio di accettabilità STATI UE



INGHILTERRA

0,005 ppm



FRANCIA

0,1ppm



GERMANIA

0,65 ppm



UNIVERSITÀ DI PAVIA



# Linee guida Italiane, manuali UNICHIM:

Manuale N. 192 - Parte I La sicurezza nei laboratori: linee guida per l'utilizzo di gas compressi erogati da bombole

Manuale N. 192 - Parte II La sicurezza nei laboratori: linee guida per la gestione dei prodotti chimici

Manuale N. 192 - Parte III La sicurezza nei laboratori: valutazione dei rischi chimici



UNIVERSITÀ DI PAVIA

---

## Velocità < 2004

manuale UNICHIM 192-3  
CAPPE DI ASPIRAZIONE –*metodi*  
velocità frontale

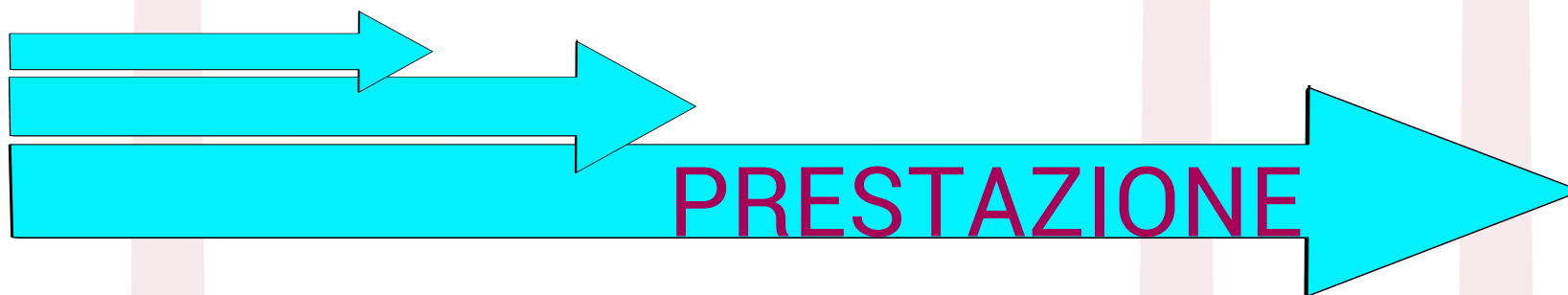
|                            |     |      |                |  |  |  |
|----------------------------|-----|------|----------------|--|--|--|
|                            | 0,4 | 0,85 | 1 m/s          |  |  |  |
| RACCOMANDAZIONE<br>UNICHIM | ←→  |      | ●<br>(polveri) |  |  |  |

Il concetto di base è semplice..

Maggiore la velocità frontale → più il dispositivo è performante

Il concetto spinge oltre

Maggiore la velocità frontale → più pericolose sono le sostanze utilizzabili sotto cappa



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# Aggiornamento 2014

La UNI EN 14175 stabilisce che l'efficienza del DPC è identificabile nell'indice di contenimento  $C_f$ :

$$C_f = \frac{q}{Q \cdot \varphi}$$

dove:

q: portata (flusso) del gas tracciante (di solito SF<sub>6</sub>);

Q: portata d'aria aspirata del DPC;

φ: frazione in volume del gas tracciante (diffusione).

La portata di gas tracciante è un valore costante stabilito dalla norma.

L'obiettivo posto è quello di raggiungere il valore di diffusione (φ) prestabilito con la minor portata d'aria aspirata, superando quindi la vecchia concezione di misura della velocità frontale. Le cappe di più recente concezione, in possesso di maggiori caratteristiche aerodinamiche, riescono a garantire il contenimento con un minor consumo d'aria, con enormi benefici in termini di consumi energetici. La UNI EN 14175-3 prescrive, per le prove in fase di certificazione presso il costruttore, che la concentrazione in volume di gas tracciante diffuso in ambiente non deve eccedere 10<sup>-8</sup>. Il criterio di accettabilità di funzionamento in un laboratorio deve tener conto dei rischi propri e del tipo di inquinanti presenti; il valore limite di diffusione, quindi, può essere diverso.

Evoluzione del  
criterio di  
accettabilità  
UNICHIM  
MANUALE M192-3  
appendice E



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# CRITERIO DI ACCETTABILITÀ, IDONEITÀ



## Specifica tecnica UNI TS

*Cappe di Laboratorio chimico - valori limite per: contenimento, velocità frontale e ricambi d'aria*

UNI TS 11710



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# >2018 Criteri accettabilità

UNI TS 11710:2023

PREREQUISITI

Velocità frontale; intensità, linearità, omogeneità, andamento

CRITERI DI ACCETTABILITÀ

Valori limite sul contenimento in funzione della pericolosità della sostanza chimica

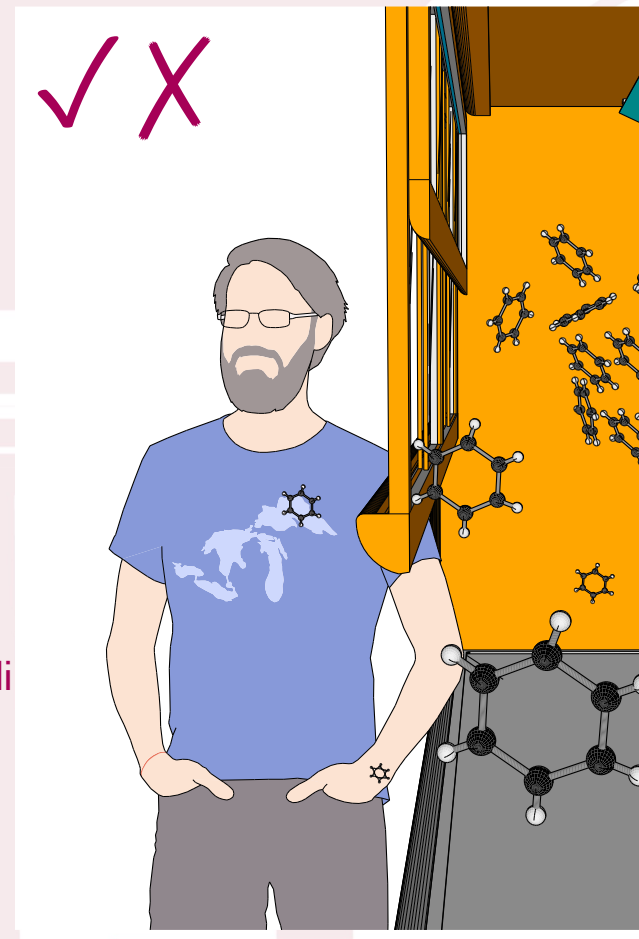
$TLV \geq 0,1 \text{ ppm}$        $TLV < 0,1 \text{ ppm}$

la norma è concepita dall'utilizzatore che vuole verificare il grado di protezione che il dispositivo garantisce durante l'uso quotidiano

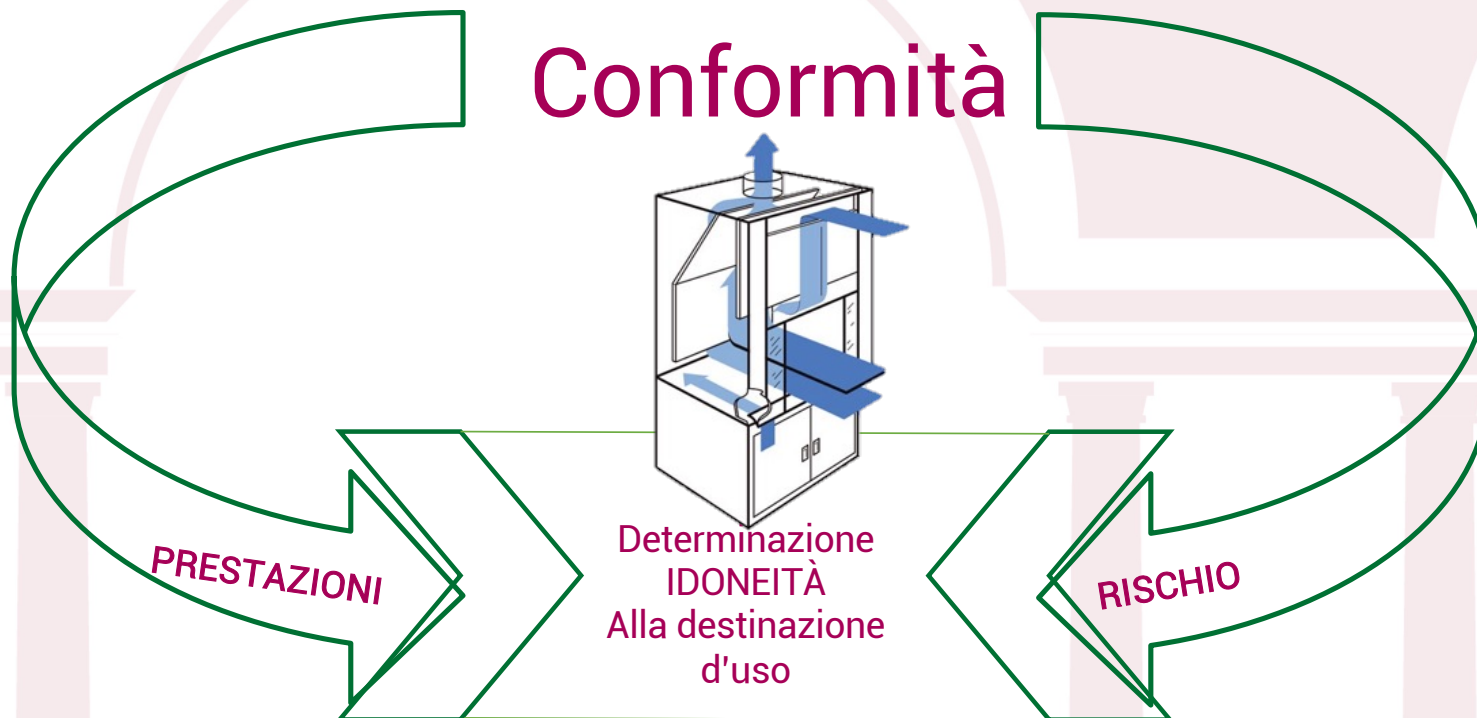
Il DPC viene testato ON-SITE in condizioni dinamiche  
IN OPERATIONAL - OQ



UNIVERSITÀ DI PAVIA



# Conformità



UNIVERSITÀ DI PAVIA

## FATTORE DI CONTENIMENTO $C_f$

$$C_f = \frac{q}{Q \times \varphi}$$

$q$  = tracciante SF<sub>6</sub> immesso l/min

$Q$  = portata aria aspirata dal fronte m<sup>3</sup>/h

$\varphi$  = concentrazione di SF<sub>6</sub> rilevata all'esterno ppm



## IN PRATICA:

$$\varphi_s \leq \text{TLV}$$

*prodotto specifico  
manipolazione specifica*



UNIVERSITÀ DI PAVIA



# IDONEITA' ALLA DESTINAZIONE D'USO:

UNI TS 11710:2023

VALORI LIMITE DI CONTENIMENTO  
RISCHIO  $TLV \geq 0,1 \text{ ppm}$

TEST CONTENIMENTO

- piano interno
- piano esterno

<0,10 ppm

ROBUSTEZZA DEL CONTENIMENTO

<0,30 ppm

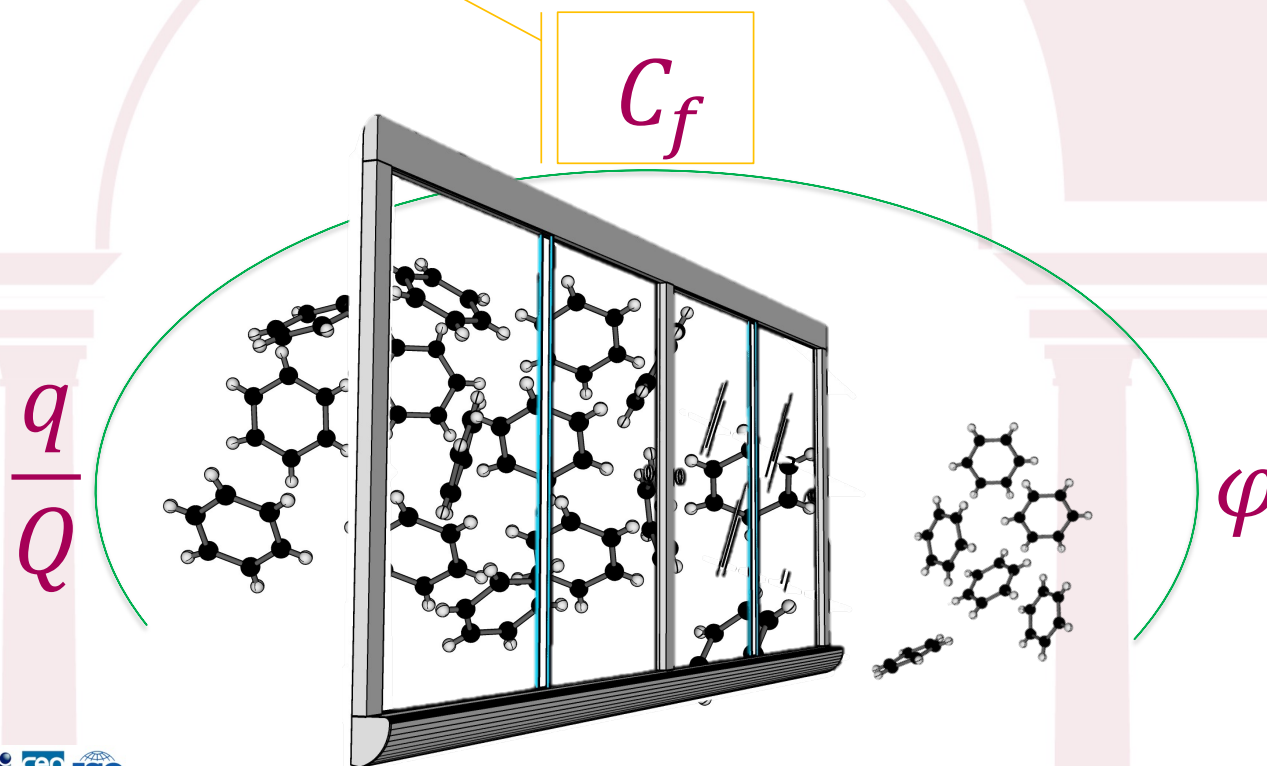


UNIVERSITÀ DI PAVIA



# IDONEITA' ALLA DESTINAZIONE D'USO

UNI EN 14175



UNICEN ISO



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# IDONEITA' ALLA DESTINAZIONE D'USO

## Quindi.....

misurato il fattore di contenimento di una cappa (come da norma UNI EN 14175) e data una certa sostanza chimica che evapora al suo interno, è possibile stimare la quantità di sostanza che fuoriesce dal fronte di aspirazione della cappa e può essere inalata dall'operatore



UNIVERSITÀ DI PAVIA



# IDONEITA' ALLA DESTINAZIONE D'USO

UNI EN 14175

$C_f$  sperimentale

$\frac{q}{Q}$

stima

UNI EN14175

$\varphi$



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# IDONEITA' ALLA DESTINAZIONE D'USO

$$\text{TLV} < \varphi < \text{TLV}$$

non idonea                      idonea

UNI TS 11710:2023



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# Velocità FRONTALE

Misurata a 50cm

Non inferiore a  $V$  ambiente

Sonda multi-punto per la registrazione in contemporanea

Utilizzata per le verifiche periodiche a garanzia del mantenimento delle prestazioni



UNIVERSITÀ DI PAVIA

## ALTRE INDICAZIONI

Differenza di pressione massima accettata

Numero ricambi d'aria/ora del laboratorio



UNIVERSITÀ DI PAVIA

## RACCOMANDAZIONI PER L'INSTALLAZIONE

Ubicazione nel lay-out di stanza.

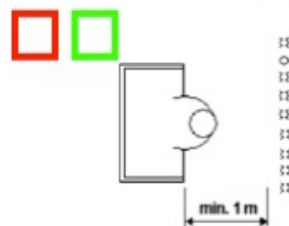


Figure 1 — Distance to the sash

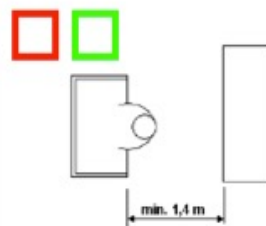


Figure 2 — Distance sash to benchtop

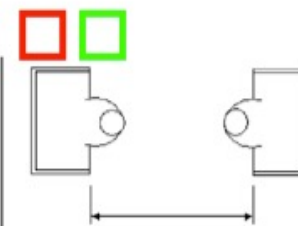


Figure 4 — Distance sash to sash

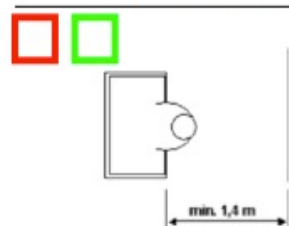


Figure 3 — Distance sash to wall

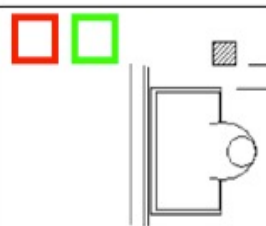


Figure 5 — Distance fume cupboard to column

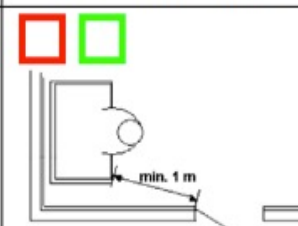


Figure 6 — Distance sash to doorway

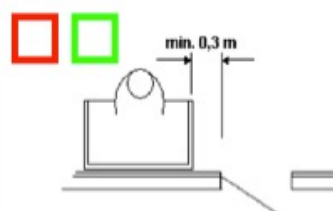


Figure 7 — Distance fume cupboard to doorway



UNIVERSITÀ D



## DOCUMENTAZIONE A CORREDO

- dichiarazione di conformità, riferita univocamente al bene in questione (S.N. o ID riferimento produttivo) o, in alternativa, certificato/dichiarazione di conformità delle singole posizioni, così come richiesto dalla UNI EN14175-4
- test report, come prescritto dalla UNI EN14175-3, par. 10
- modello e specifiche tecniche del regolatore di portata VAV, ove presente
- test report del VAV come indicato nella UNI EN14175-6, p.ti 9.1 e 9.2, incluso il tempo di risposta dello stesso VAV.

E' consigliabile che le certificazioni siano fornite da Ente terzo



## RICHIESTA



D.Lgs 81/08  
TITOLO II - LUOGHI DI  
LAVORO  
CAPO I - DISPOSIZIONI  
GENERALI  
Art.71  
TITOLO IX - SOSTANZE  
PERICOLOSE  
CAPO I - PROTEZIONE DA  
AGENTI CHIMICI  
Art.225



UNIVERSITÀ DI PAVIA

## METODO DI TEST



UNI EN14175  
**Mappatura Velocità frontale**  
metodo :UNI EN14175-4:2005  
p.to 7.4  
+ UNI TS11710:2018

**Contenimento**  
metodo :UNI EN14175-4:2005  
p.to 7.10

**Robustezza**  
metodo :UNI EN14175-4:2005  
p.to 7.11

## CRITERIA ✓ | X



UNI TS 11710:2023

Soglia minima  
Linearità  
Omogeneità

chemicals TLV  $\geq 0,10$  ppm  
 $\varphi < 0,1$  ppm  
chemicals TLV  $< 0,1$  ppm  
 $C_f$

chemicals TLV  $\geq 0,1$  ppm  
 $\varphi < 0,30$  ppm  
chemicals TLV  $< 0,1$  ppm  
 $C_f$



PROVE  
SUL  
CAMPO



UNIV

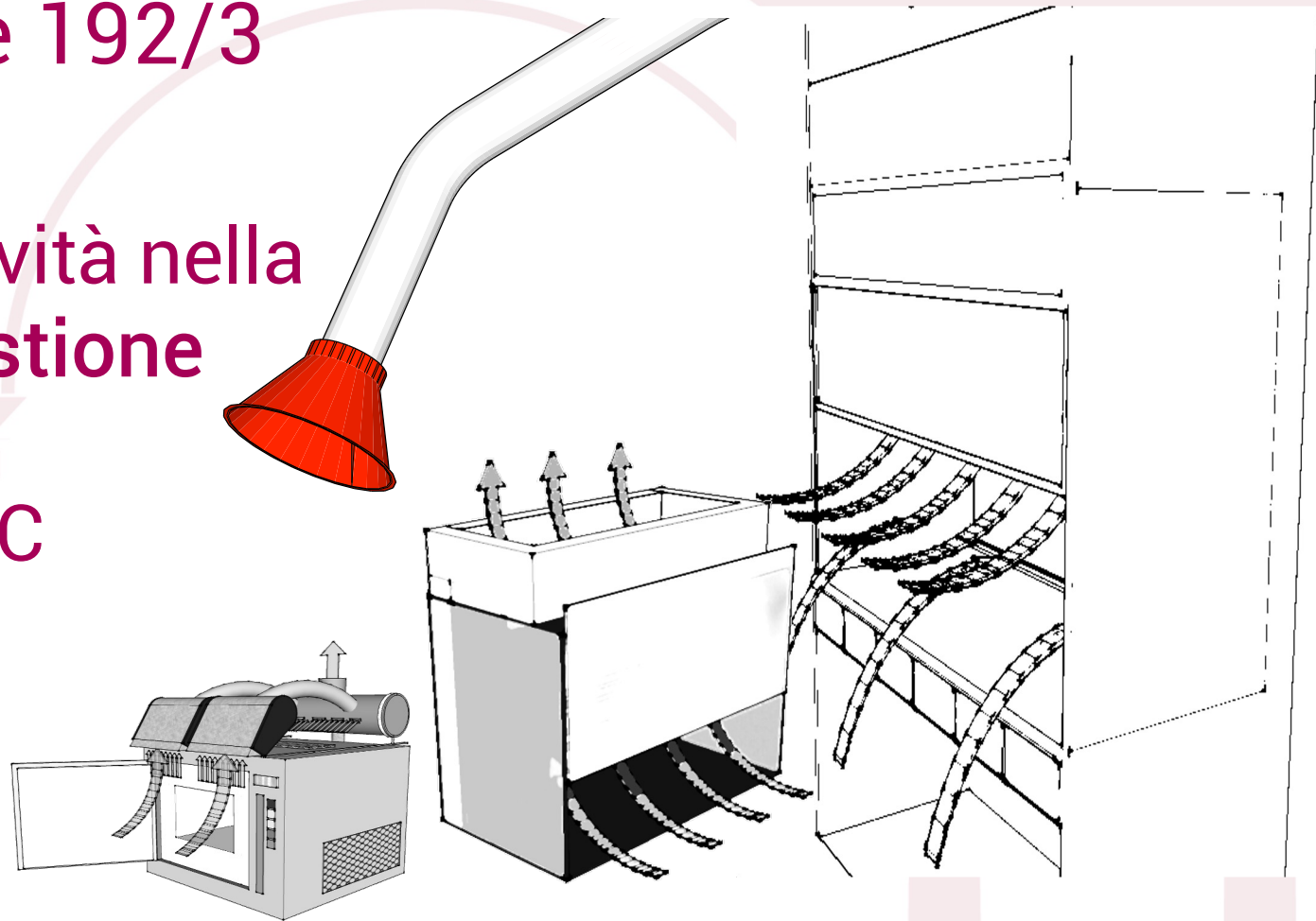
# IN UNIPV

| Contenimento<br>(valore limite inferiore<br>in ppm) | Robustezza del<br>contenimento<br>(valore limite inferiore<br>in ppm) | Classe | Sostanze utilizzabili<br>(TLV)                                                           |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,01                                                | 0,02                                                                  | 0      | Tutte (escluse le sostanze<br>da utilizzare con Glove<br>Box)<br>TLV<1 mg/m <sup>3</sup> |
| 0,1                                                 | 0,3                                                                   | 1      | Non adatta per<br>C.M.R. utilizzabile per<br>sostanze con TLV>1<br>mg/m <sup>3</sup>     |
| >0,1                                                | >0,3                                                                  | 2      | Da valutare in funzione<br>dell'attività                                                 |
| Se il tracciato dell'analisi<br>mostra picchi >1    |                                                                       | n.c.   | Situazione anomala –<br>DPC da rivalutare                                                |



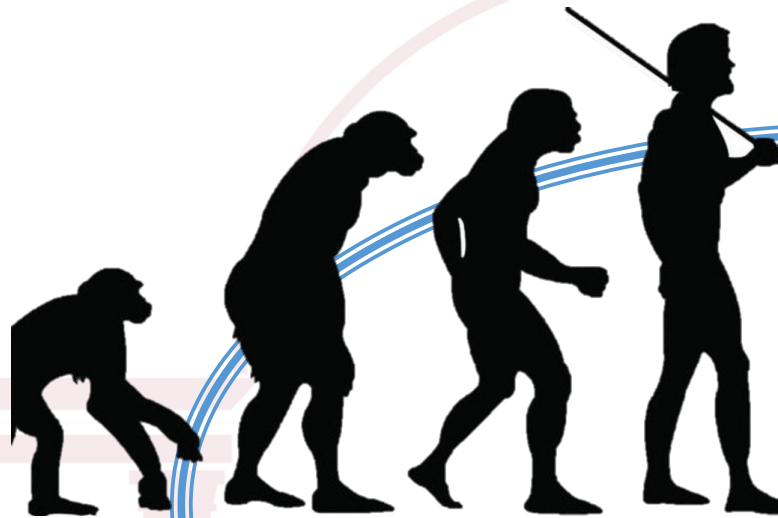
# Manuale 192/3

Novità nella  
gestione  
del  
DPC



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# PERCORSO DI UNICHIM



EVOLUZIONE

Velocità

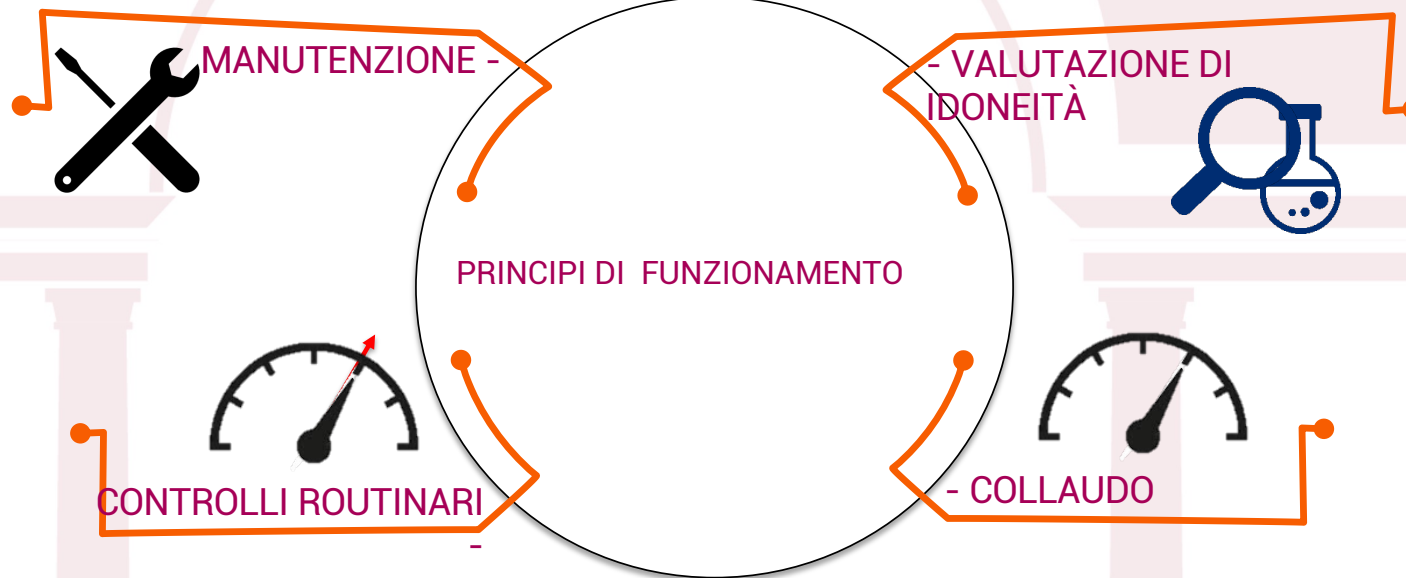
Gestione

Contenimento  
Criteri accettabilità



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Gestione ...



Ciclo di vita ...



UNIVERSITÀ DI PAVIA



## COLLAUDO & VALUTAZIONE DI IDONEITA'

CONTROLLI ROUTINARI  
VALIDAZIONE DI IDONEITA'



Time n.



Time 0

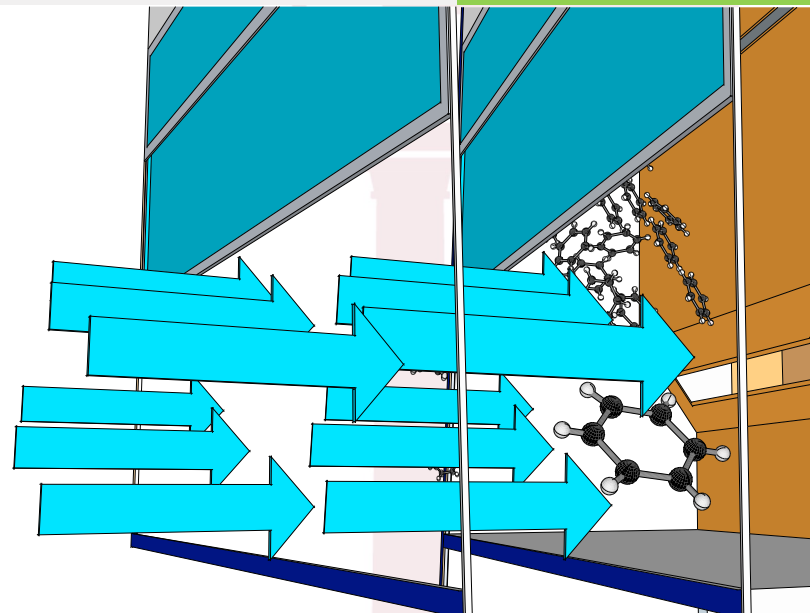
Misura delle prestazioni quali la velocità frontale, la capacità di filtrazione, etc. con riferimento alle misure di collaudo

Time 0 :

- collaudo
- **determinazione** di idoneità

Time n. :

- Controllo routinario
- **validazione** dell'idoneità



UNIVERSITÀ DI PAVIA



## COLLAUDO & VALUTAZIONE DI IDONEITA'

CONTROLLI ROUTINARI  
VALIDAZIONE DI IDONEITA'



Time n.



Time 0



**MANUTENZIONE:** è l'insieme delle azioni necessarie a mantenere perfettamente funzionante il dispositivo, gli interruttori, gli automatismi, gli allarmi, le adduzioni gassose e fluidiche e quanto altro necessario per dare all'operatore una macchina funzionante ed affidabile

**N.B.**  
manutentivo

**NON** è il controllo routinario che invece va inteso come validazione del processo



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# Manuale 192/3

- l'aspetto più rilevante nella valutazione dell'**efficienza** della cappa chimica è la **capacità di contenimento**
- **Installazione** effettuata da personale qualificato
- Il **collaudo** termina con l'emissione di un test report
  - Le **condizioni** del collaudo si differenziano come IQ – OQ
  - Affidare le **prove** e l'**ispezione** ad un soggetto terzo, in grado di rilasciare **certificazione a valore legale**
- I **controlli periodici** o routinari non possono essere intesi come **manutenzione** per la neutralità dell'operato, il M192/3 definisce :
  - I controlli periodici da eseguire
  - La frequenza dei controlli periodici
  - Le caratteristiche della scheda di controllo da lasciare a bordo macchina
- Definizione del tipo di **Manutenzione** da UNI EN 13306:2018
  - **Preventiva**
  - **Correttiva**
  - **Preditiva**
- Il M192/3 richiede la creazione del registro delle anomalie da inserire a bordo macchina



# Collaudi e controlli

*Collaudo delle prestazioni in fabbrica ("Type test")*

*Collaudo delle prestazioni prima della messa in funzione  
(Commissioning test)*

*Qualifica delle prestazioni prima della messa in funzione  
(Qualification test per cappe non dotata di type test o  
commissioning test).*



UNIVERSITÀ DI PAVIA

# Controlli periodici successivi al collaudo

Cappe chimiche: *capacità di contenimento:*  
*misura della velocità frontale*

*Tip: Prevedere la creazione di un registro dei  
controlli effettuati*



# Frequenza delle misure

| Sostanze                                                               | Periodicità<br>Misura |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Sostanze tossiche,<br>cancerogene e mutagene                           | 6 mesi                |
| Sostanze diverse da quelle<br>di cui sopra ed in<br>condizioni normali | 12 mesi               |



# Importante

Ogni qualvolta sussistano significative modifiche nelle condizioni ambientali come l'aggiunta di un qualsivoglia elemento tale da impattare sull'impianto di estrazione o immissione aria (cappa chimica aggiuntiva, braccio aspirante, cappa pensile, condizionatore d'aria tipo split, punto di immissione e/o estrazione aria, altro) ovvero in caso di trasferimento della cappa in differente ubicazione sarà necessario prevedere nuovamente un commissioning test come in fase di prima installazione



# Manutenzioni

- PREVENTIVA, svolta ad intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti, con l'obiettivo di ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un'entità;
- CORRETTIVA, eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta.
- PREDITTIVA, particolarmente necessaria per prevenire fermi dovuti a motori e filtri in esaurimento.



# Manutenzioni

La pianificazione e l'esecuzione della manutenzione dei dispositivi deve seguire le indicazioni contenute nel Libretto di istruzioni degli apparati costituenti il dispositivo, da richiedere a corredo della fornitura, da conservare e rendere sempre disponibile





**GRAZIE  
PER  
L'ATTENZIONE**



UNIVERSITÀ DI PAVIA