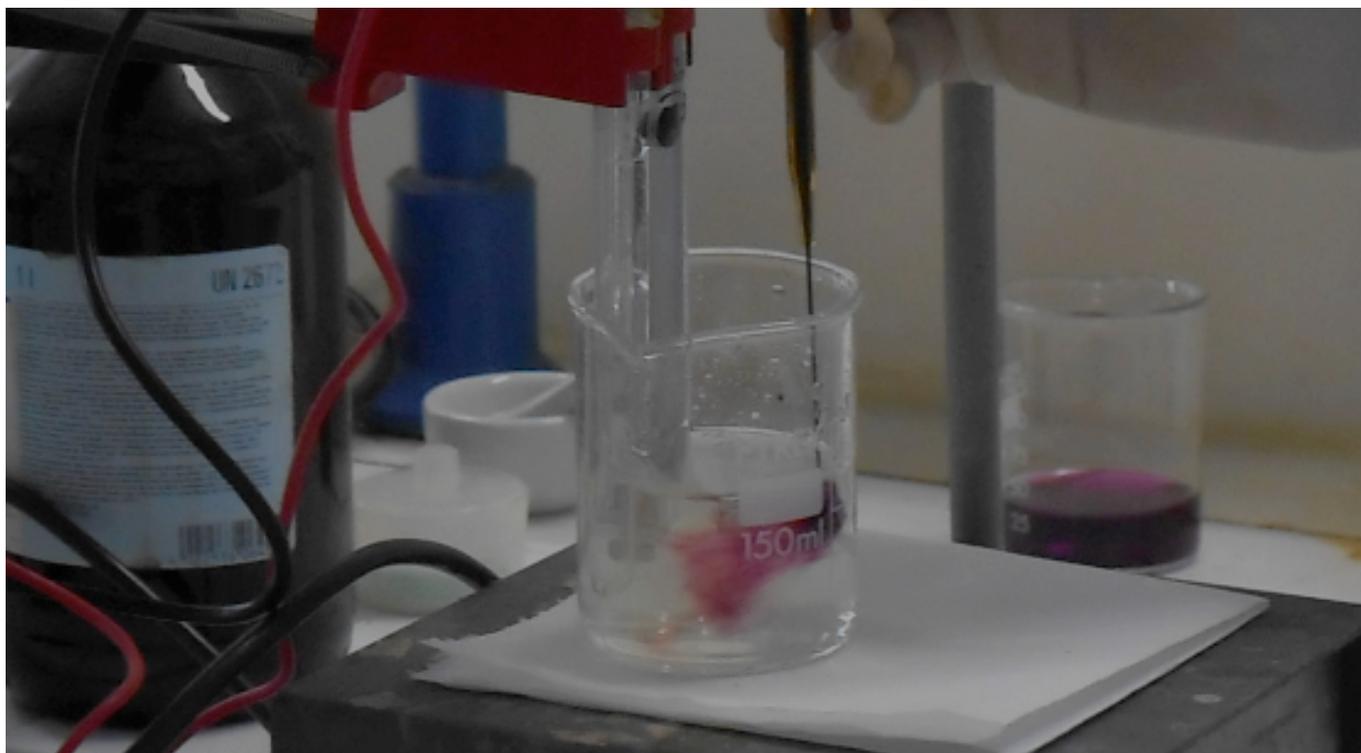


VADEMECUM PER LA SICUREZZA LABORATORIO DIDATTICO DI CHIMICA



**Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente
Università Sapienza di Roma**

NORME DI CARATTERE GENERALE

NO

Correre, bere, mangiare, fumare, introdurre oggetti ingombranti (come zaini e cappotti)
Indossare ciabatte e in generale scarpe aperte.

SI

Indossare il camice, i guanti e se occorre gli appositi occhiali di protezione.
Raccogliere i capelli se lunghi. I rifiuti devono essere gettati negli appositi contenitori differenziati.

NORME DA SEGUIRE NEL CORSO DELLE ESPERIENZE

La postazione di lavoro

Le esperienze vengono condotte sotto la supervisione degli *studenti borsisti* a cui bisogna fare sempre riferimento. Gli stessi predisporranno le esperienze e tutto l'occorrente per il loro svolgimento sul bancone che fungerà da postazione di lavoro per gli studenti. Eventuali integrazioni di strumentazione e di sostanze vanno richieste sempre agli studenti borsisti. E' opportuno che la postazione sia tenuta in ordine e pulita.

Predisposizione dell' esperienza

Prima di utilizzare qualsiasi prodotto chimico bisogna acquisire le informazioni sulle sue caratteristiche attraverso le *schede di sicurezza*, le *frasi di rischio*, i *consigli di prudenza*. Attenersi alle indicazioni riportate sulle *schede di sicurezza* per la manipolazione, lo stoccaggio e lo smaltimento. Le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate nel corso delle esperienze sono a disposizione degli studenti borsisti. I prodotti chimici sono conservati in appositi armadi dove vanno riposti subito dopo aver prelevato la quantità di sostanza occorrente per lo svolgimento dell'esperienza. In particolare il prelievo di solventi, specie se volatili, deve essere effettuato esclusivamente sotto la *cappa chimica*.

Svolgimento delle esperienze

Indossare *i mezzi di protezione* appropriati per ogni tipo di attività e per ogni livello di rischio. Guanti, mascherine e occhiali protettivi sono a disposizione degli studenti borsisti che ne cureranno la distribuzione. Non maneggiare sostanze chimiche solide con le mani ma usando le apposite spatoline e cucchiaini presenti sulla postazione di lavoro. Per quanto riguarda le sostanze liquide usare le apposite pipette con aspiratore, mai aspirare con la bocca! Non allontanarsi dalla postazione nel corso di reazioni chimiche o con strumenti in funzione.

A fine esperienza

Non lasciare sui banchi di lavoro bottiglie aperte e contenitori (in vetro o in plastica) con residui di soluzioni e/o solidi. Al termine delle attività rimuovere prontamente dai piani di lavoro la vetreria e le attrezzature utilizzate. Riordinare gli strumenti utilizzati avendo cura di disattivare l'alimentazione di quelli elettrici.

E' vietato scaricare nei lavandini i rifiuti chimici. Essi vanno raccolti, a cura degli studenti borsisti, negli appositi contenitori. I rifiuti separati e classificati verranno conferiti a ditte specializzate per un corretto smaltimento (si veda il documento: "Informazioni e procedure per lo stoccaggio e smaltimento dei rifiuti speciali pericolosi" edito a cura del nostro Dipartimento).



Fig.1 Taniche per la raccolta di solidi oppure di liquidi (miscele acquose di solventi organici, per i solventi organici e le altre sostanze liquide).

LA CAPPА CHIMICA

Prima di iniziare le attività, accertarsi che l'aspiratore sia acceso e che funzioni adeguatamente. L'esperienza e tutto il materiale occorrente devono essere tenuti il più possibile verso il fondo della cappa in modo tale comunque che il frontale possa essere abbassato tanto che l'apertura risultante non superi i 40 cm.

Non introdursi all'interno della cappa (anche solo con la testa) per nessun motivo. Il piano di lavoro deve essere mantenuto ordinato e pulito. Tenere sotto cappa solo il materiale strettamente necessario all'attività: **non usare la cappa come deposito.**

La buona efficienza della cappa si ha quando l'aspirazione (preferibilmente distribuita sia in alto che in basso) garantisce una velocità frontale dell'aria aspirata non inferiore a 0,5 m/s (valori riferiti a 40 cm di apertura del frontale).

CORRETTO UTILIZZO DELLE SOSTANZE CHIMICHE

I prodotti chimici sono stoccati nell'apposito armadio-reagentario in recipienti etichettati. Essi sono riportati su un apposito elenco che ne facilita l'individuazione da parte degli studenti borsisti che avranno cura di controllarne la disponibilità, il loro stato di conservazione e l'integrità dei contenitori.

Sull'etichetta deve comparire il nome del prodotto, la sua formula, le frasi di rischio (Frase R) e quelle di sicurezza (Frase S), oltre agli eventuali *pittogrammi* per descrivere visivamente il tipo di pericolo associato a quel determinato prodotto.

Nel laboratorio sono esposti gli elenchi delle frasi R e delle frasi S con i rispettivi significati, gli elenchi dei pittogrammi e delle frasi di rischio.

Prestare sempre molta attenzione quando si effettuano prelievi e aggiunte di sostanze. Prelevare la quantità strettamente necessaria evitando inutili sprechi.

Quando si effettuano pesate, non appoggiare i prodotti chimici direttamente sulla bilancia (usare le navicelle o la carta per pesate) e pulire sempre la bilancia e la zona circostante nel caso di sversamenti. Non pesate oggetti caldi o tiepidi. Gli oggetti devono essere a temperatura ambiente.

Aggiungere sempre gli acidi (es. H_2SO_4) e le basi (es. NaOH) in acqua e non viceversa. L'idratazione di queste specie è spesso molto esotermica con conseguente pericolo di schizzi per effetto del raggiungimento repentino del punto di ebollizione.

Eliminare i reagenti in eccesso seguendo le istruzioni degli studenti borsisti. Non rimettere mai i reagenti prelevati nelle bottiglie originali. non scambiare le pipette di prelievo fra diverse soluzioni.

CH₃CN Cas.No. 75-05-8

M_r 41.053
Minimum assay 99.9% (GLC)
Boiling point 81.6°C ± 0.5°C
Density 20°C/4°C 0.783 ± 0.002
Refractivity index at 20°C 1.3430 ± 0.0010

IMPURITIES

Acidity (acetic acid)	≤ 0.0005 meq/g
Alkalinity	≤ 0.0002 meq/g
Residue on evaporation	≤ 0.0005 %
H ₂ O	≤ 50 ppm

FLUORESCENCE

at 254 nm	1 ppb
at 365 nm	0.5 ppb
at 450 nm	0.5 ppb

TRANSMITTANCE U.V.

at 195 nm	min. 80 %
at 200 nm	min. 90 %
at 210 nm	min. 95 %
at 220 nm	min. 98 %

Blank determination is carried out in 1 cm quartz cells
Filtered through 0.2 µm membrane

CARLO ERBA REAGENTI

Acetonitrile anhydrous RS
For DNA synthesis

Acetonitrile anidro
Acetonitrile anhydre
Acetonitril wasserfrei
Acetonitrilo anhidro

ml 2500
Code no. 401222

Dispose of properly
Non disperdere nell'ambiente

EN - Acetonitrile anhydrous
Highly flammable. Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed. Keep away from sources of ignition - No smoking. Take off immediately all contaminated clothing. In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).

IT - Acetonitrile anidro
Facilmente infiammabile. Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione. Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare. Togliere di dosso immediatamente gli indumenti contaminati. In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).

FR - Acetonitrile anhydre
Très inflammable. Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion. Conserver à l'écart de toute source d'ignition - Ne pas fumer. Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé. En cas d'accident ou de malaise consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

DE - Acetonitril wasserfrei
Leichtentzündlich. Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut. Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen. Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen. Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen).

ES - Acetonitrilo anhidro
Facilmente inflamable. Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Protejase de fuentes de ignición - No fumar. Quitar inmediatamente la ropa manchada o salpicada. En caso de accidente o malestar acudir inmediatamente un médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).

UN 1648

R: 11-23/24/25
S: 16-27-45
E.C.No. 200-635-8

ETICHETTA CEE

CARLO ERBA REAGENTI S.p.A.
Str. Rivoltana Km 67 - Rodano - MI (I) - T: 6998.1
Chaussée du Vexin - B.P. 616
27106 Val de Reuil (F) - T: 32093838

Fig. 2 Esempio di etichetta

PITTOGRAMMI

Proprietà pericolose per la salute

Secondo la vecchia Direttiva 67/548/CEE



ESPLOSIVO



INFIAMMABILE



ESTREMAMENTE
INFIAMMABILE



COMBURENTE



CORROSIVO



TOSSICO



ESTREMAMENTE
TOSSICO



IRRITANTE



NOCIVO



PERICOLOSO
PER L'AMBIENTE

Secondo il nuovo [Regolamento \(CE\) n. 1272/2008](#) che entreranno in vigore dal 1° giugno 2015, (già dal 2010 le nuove etichette possono essere affiancate a quelle già esistenti).



ESPLOSIVO



INFIAMMABILE



COMBURENTE



GAS COMPRESSI



CORROSIVO



TOSSICO



TOSSICO A
LUNGO TERMINE



IRRITANTE



NOCIVO



PERICOLOSO
PER L'AMBIENTE

FRASI DI RISCHIO E FRASI DI SICUREZZA

Le **Frasi R** e le **Frasi S** sono costituite da una serie di numeri intervallati da trattini (-) o da sbarrette (/) e possono essere raggruppati a formare frasi più complesse.

Ad ogni numero è associata una frase in un elenco (disponibile in Laboratorio) che descrive il tipo di rischio e/o le procedure di sicurezza da attuare quando si maneggia quel determinato prodotto.

	<p>R 11: Facilmente infiammabile.</p> <p>R 23/24/25: Tossico per inalazione, ingestione e contatto con la pelle.</p> <p>S 16: Conservare lontano da fiamme e scintille. Non fumare.</p> <p>S 27: Togliere immediatamente qualsiasi indumento insudiciato o spruzzato.</p> <p>S 45: In caso di incidente o di malessere, consultare immediatamente un medico (se possibile, mostrare l'etichetta).</p>
---	--

Con il REGOLAMENTO (CE) N. 1272/2008 le Frasi R e S sono state sostituite dalle **Frasi H** (*Hazard statements*) e **Consigli P** (prudenza). Il relativo elenco è disponibile in laboratorio.

SCHEDE DI SICUREZZA

Per ogni sostanza chimica presente in laboratorio esiste anche una scheda di sicurezza che fornisce le indicazioni e le norme comportamentali che si devono seguire quando ci si trova in contatto (accidentale o meno) con essa.

Le schede di sicurezza sono redatte in maniera standard e, rispetto alle etichette costituiscono un sistema di informazione più completo ed approfondito per quanto attiene ai rischi associati all'impiego degli agenti chimici.

Ogni scheda di sicurezza deve contenere 16 voci distinte dalla lettura delle quali si ottengono informazioni molto utili per una corretta manipolazione di quella sostanza chimica.

Come qualunque altro sistema informativo devono essere lette e consultate sempre prima dell'inizio di una qualsiasi operazione o manipolazione.

1 Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa

- **Identificatore del prodotto**
- **Formula molecolare:** C₂H₆O
- **Formula di struttura:** C H₃ - C H₂ - O H
- **Denominazione commerciale:** Alcole etilico 90% \leq C \leq 99% denaturato
- **SDS N°:** CH2086
- **Numero CAS:**
64-17-5
- **Numeri CE:**
200-578-6
- **Numero indice:**
603-002-00-5
- **Numero di registrazione** 01-2119457610-43
- **Utilizzazione della Sostanza / del Preparato** Prodotti chimici per laboratorio
- **Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza**
- **Produttore/fornitore:**

Carlo Erba Reagenti
Strada Rivoltana Km 6/7
I-20090 Rodano
Tel.: 0039 02 953251

Fig. 3 Esempio di scheda di sicurezza

MEZZI DI PROTEZIONE



**Guanti pesanti in PVC
per travasare liquidi corrosivi**



Guanti monouso in lattice o nitrile



Occhiali di sicurezza



Camice

LA VETRERIA

L'occorrente per l'esperienza viene predisposto in anticipo dagli studenti borsisti ai quali va richiesta ogni eventuale integrazione.

Non utilizzare vetreria usata trovata sui banconi.

Particolare cautela va posta nella manipolazione di oggetti in vetro (e di apparecchiature con parti in vetro) per evitare di ferirsi. A tal proposito è necessario adottare alcune semplici regole.

Non utilizzare vetreria rotta, sbeccata, incrinata (anche lievemente) o troppo vecchia. Non forzare raccordi, termometri, tubi o tappi di vetro se incastrati (a tal proposito è opportuno usare l'apposito grasso lubrificante).

Fare attenzione alla vetreria calda, non afferrarla con le mani ma usare sempre le apposite pinze. La vetreria calda va fatta raffreddare lentamente.

Quando è possibile usare materiale in plastica monouso.

In caso di rottura di materiale di vetro, dopo aver indossato dei guanti robusti, i frammenti vanno raccolti utilizzando pinze, scopa e paletta e i frammenti posti nell'apposito raccoglitore per vetreria rotta (vedi Figura 4).

Alla fine di ogni esperienza tutto il materiale deve essere lavato e riposto negli appositi armadi.



Fig. 4 Raccoglitore per vetreria rotta

DISPOSITIVI PER IL RISCALDAMENTO, IL MESCOLAMENTO E L'AGITAZIONE

E' opportuno prestare attenzione alle *piastre e ai mantelli riscaldanti* soprattutto quando sono combinati a dispositivi per l'agitazione. In questo ultimo caso è opportuno scegliere le ancorette della giusta misura e selezionare la giusta velocità di rotazione avendo cura di imporla gradualmente dopo aver alimentato l'apparecchio. Questo per evitare schizzi o rotture dei contenitori. Non trattenere i contenitori, se riscaldati, con le mani nude.

			
Mantello Riscaldante	Agitatore magnetico	Agitatore con piastra riscaldante	Ancorette magnetiche di varie misure

La maggior parte dei composti organici (tra cui i comuni solventi, quali acetone, etanolo, ecc.) sono infiammabili. Per questo motivo, per il riscaldamento dei recipienti di reazione non si dovranno usare fiamme libere ma si dovranno utilizzare dei dispositivi elettrici.

L'uso delle piastre riscaldanti con bagni riscaldanti e l'uso dei mantelli riscaldanti sono normalmente usati nelle operazioni di distillazione o per riscaldare reazioni condotte in palloni, è quindi necessario porre particolare attenzione che i liquidi non vengano in contatto con le componenti elettriche.

Per la medesima ragione non bisogna operare vicino a sostanze infiammabili. In particolare prima di utilizzare un mantello riscaldante è opportuno controllare che la parte in tessuto di fibre di vetro sia integra.

Non riscaldare mai recipienti chiusi contenenti liquidi.

Non orientare mai i recipienti che si stanno scaldando verso persone (se stessi o altri), in modo da evitare di essere colpiti da eventuali spruzzi;

BOMBOLE DI GAS IN PRESSIONE

Particolari precauzioni vanno prese nelle attività in cui vengono utilizzate bombole di gas anche quando il gas contenuto è un gas cosiddetto "inerte" (si ricorda che questi ultimi possono essere pericolosi quando svolgono una azione asfissiante in caso di inalazione).

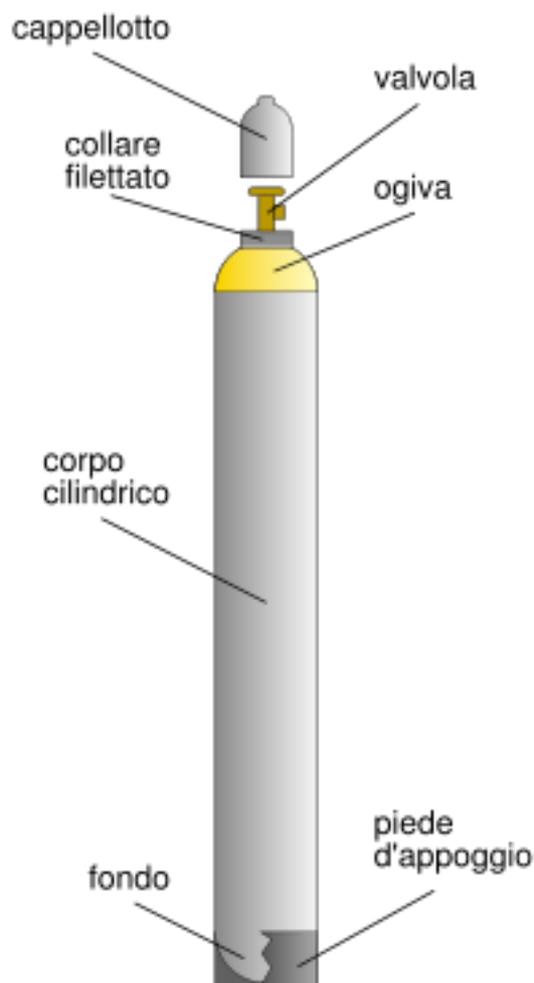


Fig. 5 Descrizione parti di una bombola di gas

I recipienti, sono posti in prossimità della zona di lavoro, correttamente ancorati alla parete.

E' vietato agli studenti la movimentazione e l'utilizzo delle bombole che sarà, alla bisogna, a cura del Responsabile del laboratorio o del personale autorizzato.

In ogni caso i recipienti devono essere maneggiati con la massima cautela, eseguendo lentamente tutte le manovre necessarie, evitando urti violenti, cadute od altre sollecitazioni meccaniche che possano comprometterne l'integrità e la resistenza.

E' possibile identificare il contenuto mediante la colorazione dell'ogiva, la punzonatura presente sull'ogiva che riporta il nome commerciale intero o abbreviato.

I *riduttori di pressione*, i *manometri*, le *manichette* e altre apparecchiature sono diversi in relazione al gas contenuto nella bombola.

In particolare i riduttori devono essere tarati per sopportare una pressione superiore almeno del 20% rispetto alla pressione massima della bombola (riportata sull'ogiva).

Le valvole dei recipienti devono essere sempre tenute chiuse, tranne quando il recipiente è in utilizzo. L'apertura delle valvole dei recipienti a pressione deve avvenire gradualmente e lentamente. Evitare di forzare valvole dure ad aprirsi o grippate per motivi di corrosione.



Fig. 6 Etichetta posta sull'ogiva

GLI INCIDENTI IN LABORATORIO

procedure per la limitazione del danno

- **Mantenere la calma;**
- **Avvisare immediatamente il Responsabile di Laboratorio.**

Non prendete iniziative autonome per la soluzione di possibili emergenze.

Fare uscire dal Laboratorio le persone non indispensabili.

In particolare, se si è toccato un reagente con le mani nude sciacquarle subito con acqua abbondante, se il reagente si è rovesciato sui vestiti toglierseli facendo attenzione.

Se il reagente si è rovesciato sul capo e/o su parti estese del corpo usare l'apposita **doccia di emergenza**.

Se ci si è scottati con una piastra riscaldante o con un contenitore caldo sciacquare subito con acqua fredda.

In caso di incendio alla persona intervenire prontamente facendo stendere la persona e ricoprirla con la coperta antifiamma in dotazione o altri indumenti (sono da evitare assolutamente materiali sintetici) sino a soffocare le fiamme. Chiamare il 118.

Se il reagente è venuto a contatto con gli occhi, sciacquarli immediatamente utilizzando l'apposita **doccia lavaocchi**.



Se si verifica il rovesciamento di un reagente sul piano di lavoro o sul pavimento, togliere l'alimentazione agli strumenti elettrici posti sul bancone, indossare gli idonei D.P.I. e tamponare con carta assorbente; se il prodotto versato è un liquido volatile ed infiammabile controllare e possibilmente isolare tutte le fonti di ignizione, aumentare la ventilazione dell'area.

Se il contenitore di vetro si è rotto, rimuovere i vetri indossando guanti spessi usando scopino, paletta o pinze idonee. Mai direttamente con le mani!

Cosa fare in caso di un principio di incendio?

Staccare subito la corrente agendo sugli interruttori generali. Chiudere le valvole delle bombole di gas eventualmente utilizzate.

Il Responsabile di laboratorio ed il personale autorizzato potranno utilizzare gli estintori in dotazione del laboratorio.

Se si è riusciti a spegnere l'incendio aprire le finestre del locale e chiudere la porta.

Se non si riesce a spegnere l'incendio o comunque qualora fosse entrato in funzione l'impianto antincendio di cui la struttura è dotata, attenersi scrupolosamente alle procedure per l'evacuazione. Avviarsi con calma verso le uscite seguendo i percorsi d'esodo segnalati.

SOMMARIO

Norme di carattere generale.....	2
Norme da seguire nel corso delle esperienze.....	2
La Cappa Chimica.....	3
Corretto utilizzo delle sostanze chimiche.....	4
Pittogrammi	5
Frasi di Rischio e Frasi di Sicurezza	6
Schede di sicurezza.....	6
Mezzi di protezione.....	7
La Vetreteria.....	8
Dispositivi per il riscaldamento, il Mescolamento e l'Agitazione.....	9
Bombole di gas in pressione.....	10
Gli incidenti in laboratorio.....	12

Il presente Vademecum è stato redatto ad uso esclusivo degli studenti frequentanti il Laboratorio Didattico sito presso la Sede di Chimica "Paolo Silvestroni" del Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale della Sapienza Università di Roma.

Ringrazio la Prof.ssa Maria Grazia Bonicelli, titolare del Corso di Chimica II (Corso di Laurea in Ingegneria Chimica) per la gentile consulenza e collaborazione.

Fabio Raimondi