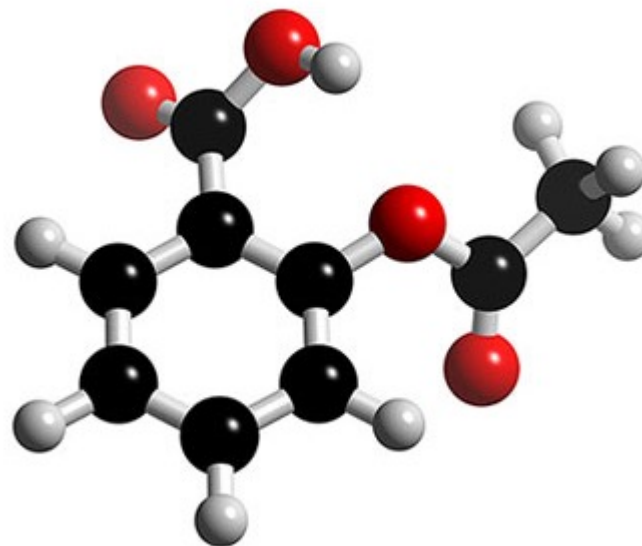


Laboratorio di Chimica Organica 3

2025/26

Luca Gabrielli

Edificio 207 secondo piano
luca.gabrielli@unipd.it



Introduzione al laboratorio di CO3

1. Oggi:

- Informazione generale
- Gruppi, orario, norme generali
- Quaderno di laboratorio
- Sicurezza
- Test
- Firmare

Chimica Organica 3 Mod. B aa 2025/2026

- **Docenti:** Luca Gabrielli (Turni A e C), Gabriele Giachin (Turno B)
 - **Assistenti:** Lorenzo Goldin, Altiner Alessandro
 - **Tecnici:** Andrea Nardi, Catia Cucco
-
- **Dove:** Piani 6 e 8, interchimico
 - **Quando:** Lunedì-Venerdì 14:00-18:00. Spesso anche lunedì mattina
 - **Aula C o altra da specificare:** 14:00 o 8:30 introduzioni alle esperienze e discussione su dubbi e domande.

Piano	Periodo	lun 29 set 25 – ven 3 ott 25				
		lun 29 set 25	mar 30 set 25	mer 1 ott 25	gio 2 ott 25	ven 3 ott 25
8°	Mattino					
8°	Pomeriggio			CHORG3-A	CHORG3-A	CHORG3-A
6°	Mattino					
6°	Pomeriggio				Strumenti	Strumenti
		lun 6 ott 25 – ven 10 ott 25				
		lun 6 ott 25	mar 7 ott 25	mer 8 ott 25	gio 9 ott 25	ven 10 ott 25
8°	Mattino	CHORG3-A				
8°	Pomeriggio	CHORG3-A	CHORG3-A	CHORG3-A	CHORG3-A	CHORG3-A
6°	Mattino	Strumenti				
6°	Pomeriggio				Strumenti	Strumenti
		lun 13 ott 25 – ven 17 ott 25				
		lun 13 ott 25	mer 14 ott 24	mer 15 ott 25	gio 16 ott 25	ven 17 ott 25
8°	Mattino	CHORG3-A				
8°	Pomeriggio	CHORG3-A	CHORG3-B	CHORG3-B	CHORG3-B	CHORG3-B
6°	Mattino	Strumenti				
6°	Pomeriggio			Strumenti		Strumenti
		lun 20 ott 25 – ven 24 ott 25				
		lun 20 ott 25	mar 21 ott 25	mer 22 ott 25	gio 23 ott 25	ven 24 ott 25
8°	Mattino	CHORG3-B				
8°	Pomeriggio	Recupero	CHORG3-B	CHORG3-B	CHORG3-B	CHORG3-B
6°	Mattino	Strumenti				
6°	Pomeriggio			Strumenti		Strumenti
		lun 27 ott 25 – gio 30 ott 25				
		lun 27 ott 25	mar 28 ott 25	mer 29 ott 25	gio 30 ott 25	
8°	Mattino	CHORG3-B				
8°	Pomeriggio	CHORG3-B				
6°	Mattino	Strumenti				
6°	Pomeriggio	Strumenti				
		lun 17 nov 25 – ven 21 nov 25				
		lun 17 nov 25	mar 18 nov 25	mer 19 nov 25	gio 20 nov 25	ven 21 nov 25
8°	Mattino					
8°	Pomeriggio					CHORG3-C
6°	Mattino					
6°	Pomeriggio					Strumenti
		lun 24 nov 25 – ven 28 nov 25				
		lun 24 nov 25	mar 25 nov 25	mer 26 nov 25	gio 27 nov 25	ven 28 nov 25
8°	Mattino	CHORG3-C				
8°	Pomeriggio	CHORG3-C	CHORG3-C	CHORG3-C	CHORG3-C	CHORG3-C
6°	Mattino	Strumenti				
6°	Pomeriggio	Strumenti	Strumenti	Strumenti	Strumenti	Strumenti
		lun 1 dic 25 – ven 5 dic 25				
		lun 1 dic 25	mar 2 dic 25	mer 3 dic 25	gio 4 dic 25	ven 5 dic 25
8°	Mattino	Recupero				
8°	Pomeriggio	CHORG3-C	CHORG3-C	CHORG3-C	CHORG3-C	
6°	Mattino	Strumenti				
6°	Pomeriggio	Strumenti	Strumenti	Strumenti	Strumenti	

Turno A		Turno B		Turno C	
mer 1 ott 25	lun 13 ott 25	mer 14 ott 24	lun 27 ott 25	ven 21 nov 25	gio 4 dic 25

Chimica Organica 3 Mod. B aa 2025/2026

La frequenza è obbligatoria !!!

Ogni giorno Firmare documento di presenza

Le assenze devono essere giustificate

Valutazione del laboratorio

(i) sulla preparazione e manualità del singolo studente; (ii) sull'osservanza delle norme di sicurezza; (iii) sulla compilazione del quaderno di laboratorio; (iv) sull'ordine e la pulizia del banco di lavoro del gruppo

Chimica Organica 3 Mod. B aa 2025/2026

Laboratorio

- > Sicurezza
- > NMR
- > Calendario e Manuale di laboratorio
- > Esperienze di laboratorio
- > Video Esperienze di laboratorio
- > Quaderno di laboratorio

Indicazioni utili

NO ANSIA !!!

Non è una gara contro il tempo ! Dovete capire cosa state facendo e godervelo.

Il quaderno va compilato soprattutto in lab: minimizzare il lavoro a casa.

Se avete dubbi, critiche o segnalazioni chiedetemi tranquillamente

Novità

REAZIONI MULTI-STEP

REAZIONE A SCELTA DA CONCORDARE

COME SI IMPOSTA UNA REAZIONE?

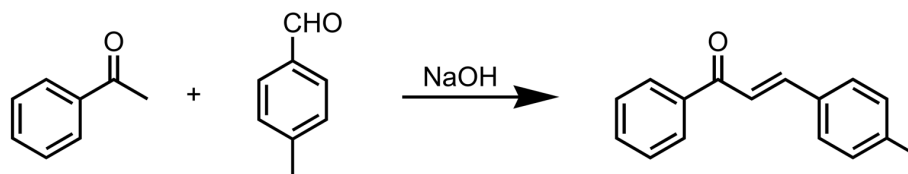
COME SI PURIFICA UNA REAZIONE ORGANICA? COME SI SCEGLIE L'ELUENTE?

RELAZIONI:

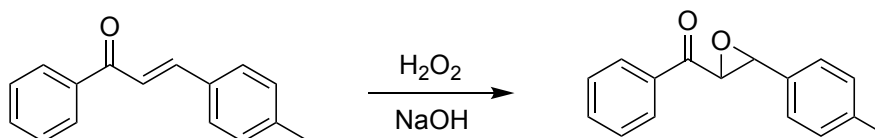
COME SI COMPILA UN QUADERNO DI LABORATORIO?

COME SI SCRIVE LA PROCEDURA SPERIMENTALE IN UN ARTICOLO O IN UNA TESI?

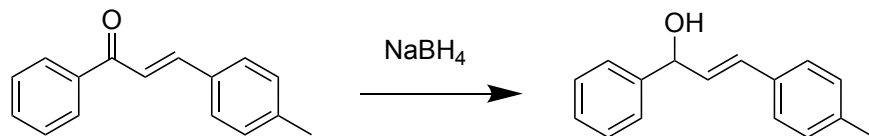
1 • Sintesi del 4'-metilcalcone



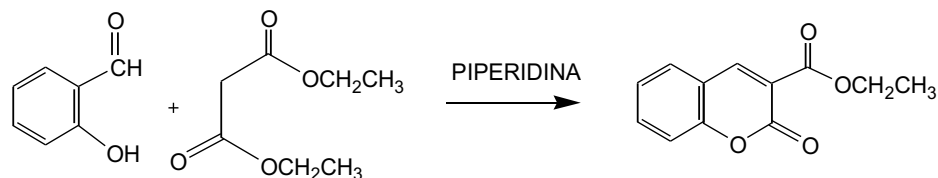
2 • Ossidazione del 4'-metilcalcone a calcone epossido Riduzione del benzofenone ad alcol con sodio boro idruro



3 • Riduzione del 4'-metilcalcone a calcone ad alcol con sodio boro idruro



4 • Sintesi del cumarin-3-carbossilato di etile (condensazione di Knoevenagel)



5 • Identificazione di un composto incognito

6 • Esperienza a scelta

- **Esperienza a scelta**

Preferibilmente una reazione che usi un prodotto da voi sintetizzato o un reagente già usato

Max 5-6 reazioni diverse in totale: due o più gruppi faranno la stessa reazione (anche con delle variazioni)

Dovrete decidere quantità, condizioni di reazione (dovranno essere approvate dal docente) e Come seguire ed eventualmente purificare la reazione

- Apertura dell'eossido
- Reazione di Michael sul calcione
- Esterificazione di Steglich
- Sintesi di un legame ammidico
- Sintesi di immine
- Sintesi immine a amminazione riduttiva

Quaderno

1. Individuale
2. Consegna cartacea o elettronica via moodle
3. aggiornato
4. Contiene scheda pre-lab, osservazioni, dati, quiz
5. Può essere richiesto in qualsiasi momento
6. FOTO

Quaderno didattico (Esperienze 1, 2, 3)

Procedura sperimentale tipo articolo o tesi (Esperienze 4, 6)

Quaderno didattico (Esperienze 1, 2, 3)

Quaderno didattico (Esperienze 1, 2, 3)

- 1. Titolo
- 2. Schema di reazione (strutture di reagenti e prodotti)
- 3. Tabella con dati sui reagenti e prodotto

Nome	Quantità (g o ml)	Peso molecolare (g/mol)	Quantità (mmoli)	Equivalenti (equiv)	Densità (g/mL)	Punto di ebollizione/fusione	Indicatori H e P
Reagente 1							
Reagente 2							
...							
Prodotto							

4. Procedura sperimentale

Descrivere la procedura inserendo dettagli utili (temperatura di reazione, cambio di colore osservato, formazione di precipitato, utilizzo di ambiente anidro, riportare copia delle tlc e l'eluente utilizzato, etc...) ma minimizzando dettagli inutili o scontati (ho pesato, ho misurato in un cilindro, ho lavato la vetreria, ho acceso la cappa, etc...).

Ad es: "Reagente 1 (1 g, 0,22 mmol, 1 equiv) è stato sciolto in metanolo (10 mL). La soluzione è stata poi raffreddata a 0°C tramite bagno di ghiaccio e il reagente 2 (0,2 mL, 0,44 mmol, 2 equiv) è stato aggiunto gocciolandolo sotto agitazione. Dopo 10 minuti il bagno di ghiaccio è stato rimosso e l'andamento della reazione è stato seguito tramite TLC (8:2 PE : EtOAc). Dopo 1 ora si forma un precipitato bianco e dopo 2 ore la reazione ha raggiunto completezza. La miscela viene filtrata e il solido ottenuto viene purificato tramite colonna cromatografica (9:1 PE : EtOAc, colonna 20 x 3 cm). Si evaporano le frazioni 7-18 e si ottiene il prodotto X come un solido cristallino bianco (0.9 g, 78% di resa)"

5. Caratterizzazioni

Caratterizzazione (NMR, IR, GC in tabelle e riportando copia dello spettro)

NMR (solvente, frequenza spettrometro) – assegnare i segnali per quanto possibile

segnale	δ (ppm)	molteplicità	J (Hz)	integrale	gruppo
1. (ordine ppm)	8,45 (2 decimali)	s:singoletto d:doppio t:tripletto q:quartetto m:multipletto	1.8 (1 decimale)	0.9 (1)	CH
...					

IR (KBr, FT-IR) solo le bande diagnostiche

picco	ν (cm ⁻¹)	intensità	tipo	legame
1. (ordine numero d'onda)	1653 (0 decimali)	s: strong m: medium w: weak	stretch, bend in plane bend out of plane	C=O
....				

GC-MS (colonna, programma di temperature) ione molecolare, pico base, frammenti riconoscibili

picco	Tempo di ritenzione (min)	Massa osservata
1. (ordine tempo di ritenzione)	6,47	Tutti i frammenti
...		

Procedura sperimentale (Esperienze 4, 6)

Procedura sperimentale (Esperienze 4, 6)

1. Titolo

2. Schema di reazione

3. Tabella

Nome	Quantità (g o ml)	Peso molecolare (g/mol)	Quantità (mmoli)	Equivalenti (equiv)	Densità (g/mL)	Indicatori H e P
Reagente 1						
Reagente 2						
Solvente						
Prodotto						

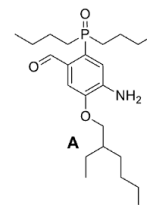
La procedura si scrive in modo simile a quella del quaderno (leggermente più condensata), ma non si riportano copie di tlc, o quante tlc sono state fatte.

Le caratterizzazioni si scrivono in **forma condensata** subito sotto la procedura sperimentale (nell'ordine NMR, IR, MS)

A questo punto si riportano copie degli spettri e infine copie delle tlc

Qui un esempio:

2.1.4 Synthesis of A



Compound **3** (100 mg, 0.305 mmol, 1 equiv) was mixed with the phosphine oxide **9** (99 mg, 0.610 mmol, 2 equiv), CuI (58 mg, 0.305 mmol, 1 equiv) and Na₂CO₃ (65 mg, 0.610 mmol, 2 equiv) in 3 ml of degassed toluene (N₂ bubbling, 15 min) and stirred overnight in the dark at 110 °C under inert atmosphere. The reaction mixture was extracted with brine/EtOAc (4x) dried over Na₂SO₄ and the solvent evaporated. The crude product was purified through column chromatography (EtOAc), yielding pure **A** (60 mg, 48% yield).

¹H-NMR (500 MHz, chloroform-*d*) δ 9.95 (s, 1H), 7.57 (d, *J* = 12.49 Hz, 1H), 7.33 (d, *J* = 3.75 Hz, 1H), 4.81 (s, 2H), 4.02 (dd, *J* = 5.64, 1.77 Hz, 2H), 2.39 – 2.01 (m, 4H), 1.81 (m, *J* = 6.01 Hz, 1H), 1.72 – 1.17 (m, 17H), 1.09 – 0.58 (m, 1H).

¹³C-NMR (126 MHz, chloroform-*d*) δ 190.29 (d, *J* = 2.4 Hz), 146.85 (d, *J* = 2.62 Hz), 142.24 (d, *J* = 12.1 Hz), 127.81 (d, *J* = 53.70 Hz), 127.46 (d, *J* = 21.1 Hz), 120.29 (d, *J* = 7.5 Hz), 116.69 (d, *J* = 10.2 Hz), 71.01, 39.41, 30.64, 29.71, 29.16, 29.10, 24.16, 24.04, 23.89, 23.86, 23.01, 14.07, 13.64, 11.19.

³¹P-NMR (202 MHz, methanol-*d*₄) δ 50.19.

HRMS(ES⁺): Calculated for C₂₃H₄₁NO₃P 410.2824 a.m.u.; found 410.2698

IR (umax, KBr): 3375, 2980, 1689, 1505, 1341, 1383, 1250, 1164

Procedura sperimentale tipo tesi o articolo (Esperienze 4, 6)

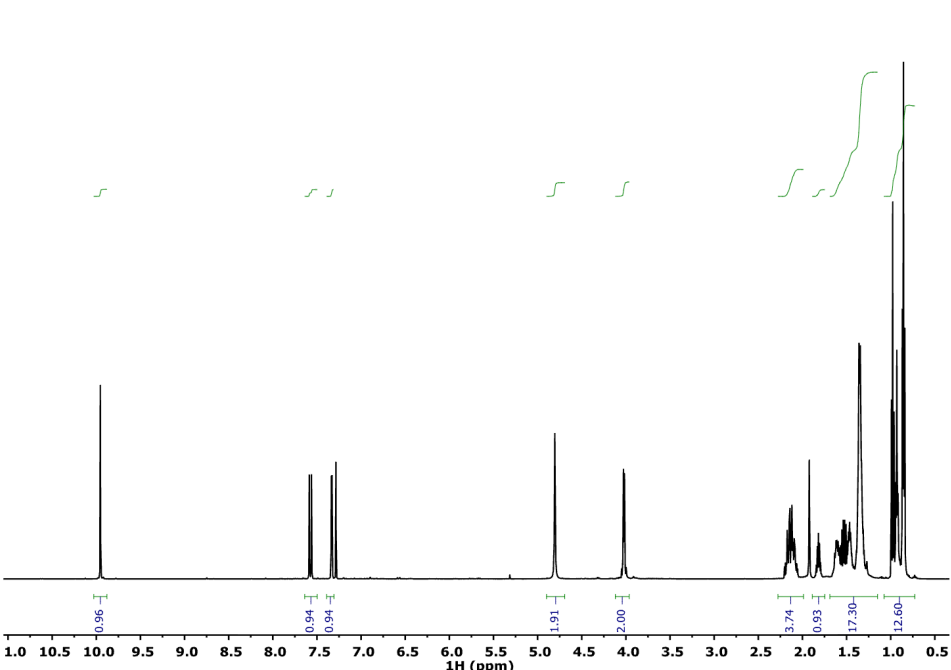


Figure S2.7. ¹H-NMR spectrum (500 MHz, chloroform-*d*) of A.

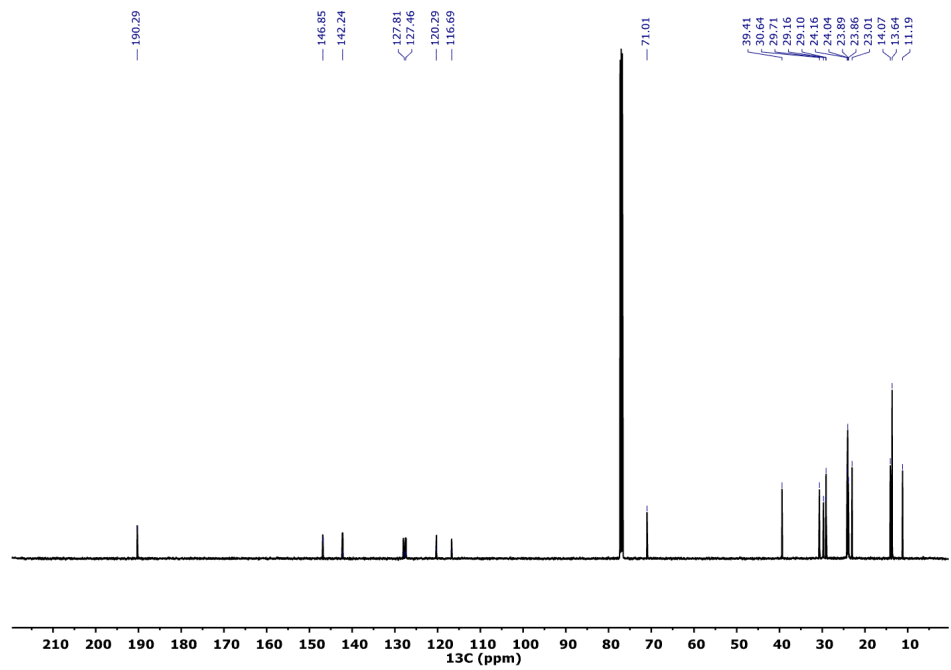


Figure S2.8. ¹³C-NMR spectrum (126 MHz, chloroform-*d*) of A.

Poi oltre a IR e MS, a questo aggiungete anche TLC significative

Composto incognito (Esperienza 5)

_ Riportare formula bruta del composto incognito scelto e la struttura ipotizzata

_ Elencare in tabella le caratterizzazioni NMR e IR

!! NMR fornisce informazioni sullo scheletro della molecola: bisogna sempre riportare ppm (solo i multipletti si definiscono da un intervallo di ppm), integrale, molteplicità e J. Quando possibile bisogna assegnare i segnali.

_ Iniziare calcolando i gradi di insaturazione della molecola

_ Riportare i gruppi funzionali suggeriti da IR – insaturazioni ed NMR e poi spiegare la struttura ipotizzata: è molto importante fare emergere il ragionamento fatto per arrivare alla molecola scelta. Inoltre ricordate di controllare la presenza di isomeri o possibili alternative e spiegare perché non li avete scelti oppure perché potrebbero essere delle ipotesi alternative sensate.

QUIZ

Sicurezza nel laboratorio

Consigli pratici sul lavoro di chimico organico in laboratorio

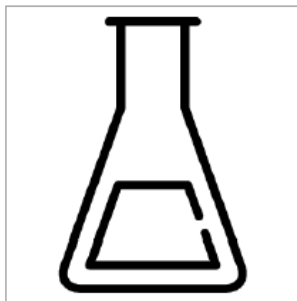
<https://www.chem.rochester.edu/notvoodoo/index.php>

Not Voodoo X.4
Demystifying Synthetic Organic Chemistry since 2004

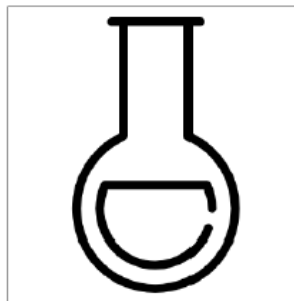
[Twitter](#) [Help](#) [Email](#) [Sitemap](#)

Magic Formulas	Tips and Tricks	Troubleshooting	How To	Rookie Mistakes
Chemists Weigh In	Chromatography	Reagents and Solvents	Workup	Purification

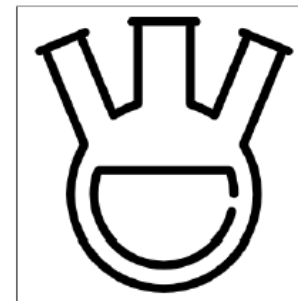
Laboratory Techniques and Methods to Improve Your Experimental Skills



For First-Time Independent Researchers ▼



For Beginning Ph.D. Students ▼



For Advanced Researchers ▼

Unique Visitors 9/24/2004 - 9/23/2014: 1,228,352 (From statcounter.com)

Users 9/24/2014 - 8/16/2018: 369,802 (From Google Analytics)

Unique Visitors 8/17/2018 - present:

Sicurezza nel laboratorio

Errori comuni

1. Ho cercato di svuotare un imbuto separatore con il tappo ancora inserito.
Ho messo una TLC nel barattolo e sono andato a fare altro... mi sono ricordato della TLC mezz'ora dopo.
2. Ho dimenticato di pre-pesare il pallone.
3. Durante la cromatografia su colonna, ho dimenticato di cambiare il recipiente per raccogliere l'eluente, è traboccato e un po' di prodotto è andato perso.
4. Ho versato una miscela di reazione in un imbuto separatore senza chiudere il rubinetto. Ho recuperato la miscela di reazione dal fondo della cappa aspirante.
5. Mi sono infilzato con l'ago di una siringa.
6. Mentre pulivo becher con le barre magnetiche all'interno, ho versato le barre magnetiche nello scarico
7. Mentre cercavo di pulire il vetro con una soluzione di sapone, l'ho fatto cadere nel lavandino rompendolo.
8. Non ho etichettato un pallone. Una settimana dopo, non ho idea di cosa ci sia dentro.
9. Mi sono bruciato la mano sulla piastra riscaldante perché non sembrava calda!

Sicurezza nel laboratorio

1. Il primo giorno di laboratorio:

- Firmare documento di avvenuta visione delle norme generali di sicurezza nel laboratorio e la liberatoria per l'utilizzo del NMR

Sicurezza nel laboratorio

Quali sono le cause più comuni di incidenti in laboratorio ?

- 1. scarsa conoscenza**
- 2. troppa sicurezza**
- 3. incoscienza**
- 4. distrazione**

Sicurezza nel laboratorio

FONTI DI PERICOLO	TIPO DI PERICOLO
manipolazione di reattivi chimici	intossicazioni anche mortali, esplosioni, ustioni e ferite agli occhi, eritemi della pelle, allergie,...
uso di apparecchiature in vetro	esplosioni, ferite da taglio, schegge,...
uso di apparecchiature elettriche	scosse, incendi, ustioni, stato di shock
uso di strumentazione NMR	Interferisce col funzionamento di impianti medici, pericoloso per soggetti con protesi metalliche

Sicurezza nel laboratorio

1. Non entrare nel laboratorio se non è presente il docente

Sicurezza nel laboratorio

1. Non entrare nel laboratorio se non è presente il docente
2. Prepararsi prima di iniziare una esperienza
 - Conoscere i rischi dei reagenti usati e sapere cosa fare in caso di versamento o contatto.
 - Sapere cosa stai facendo e i rischi, che reazione è? È esotermica? Può prendere fuoco? Sviluppa dei gas?
 - Informare il docente di possibili allergie



Fraasi H/P

Sicurezza nel laboratorio



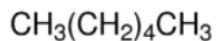
CAS 110-54-3

Il numero **CAS** è un identificativo numerico che individua in maniera univoca una sostanza chimica. Il Chemical Abstract Service (CAS), una divisione della American Chemical Society, assegna questi identificativi ad ogni sostanza chimica descritta in letteratura. Attualmente oltre 30 milioni di composti hanno ricevuto un numero CAS e circa 7000 vengono aggiunti ogni giorno. La maggior parte dei database chimici permettono di fare ricerche in base al numero CAS.

Codice del venditore 139386

Sicurezza nel laboratorio

<https://www.sigmaaldrich.com/IT/it>



Tutte le immagini (1)

Documenti

[↓ SDS](#)

[Q CdO/CdA](#)

[Scheda delle
specifiche](#)

139386 ▶ Sigma-Aldrich

Hexane

★★★★★ (0)

ReagentPlus®, ≥99%

Sinonimo/i:

n-Hexane

Formula condensata:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$

Numero CAS: **110-54-3**

Numero CE: **203-777-6**

NACRES: NA.06

Peso molecolare: 86.18

Numero MDL: **MFCD00009520**

Beilstein: 1730733

ID PubChem: **329750373**

SKU	Taglio della confezione	Disponibilità	Prezzo	Quantità
139386-100ML	100 ML	✓ Disponibile per la spedizione il 18 marzo 2022 Dettagli...	22,20 €	1 − + i
139386-500ML	500 ML	✓ Disponibile per la spedizione il 18 marzo 2022 Dettagli...	52,80 €	1 − + i
139386-2.5L	2.5 L	✓ Spedizione prevista il 27 maggio 2022 Dettagli...	165,00 €	1 − + i
139386-6X500ML	6 X 500 ML	✓ Disponibile per la spedizione il 18 marzo 2022 Dettagli...	309,00 €	1 − + i

[Richiedi un ordine bulk](#)

[Aggiungi al carrello](#)

Sicurezza nel laboratorio

<https://www.sigmaaldrich.com/IT/it>

CH₃(CH₂)₄CH₃

Tutte le immagini (1)

Documenti

↓

SDS

🔍

CdO/CdA

📄

Scheda delle specifiche

Scheda di sicurezza (SDS)

139386

Italiano - IT

English - EN

Español - ES

Português - PT

SKU

Taglio della confezione

Disponibilità

Prezzo

Quantità

139386-100ML

100 ML

✔ Disponibile per la spedizione il 18 marzo 2022 [Dettagli...](#)

22,20 €

−

+

📘

139386-500ML

500 ML

✔ Disponibile per la spedizione il 18 marzo 2022 [Dettagli...](#)

52,80 €

−

+

📘

139386-2.5L

2.5 L

✔ Spedizione prevista il 27 maggio 2022 [Dettagli...](#)

165,00 €

−

+

📘

139386-6X500ML

6 X 500 ML

✔ Disponibile per la spedizione il 18 marzo 2022 [Dettagli...](#)

309,00 €

−

+

📘

Richiedi un ordine bulk

Aggiungi al carrello

SIGMA-ALDRICH

HEXANE
for HPLC, HPLC-MS, GC/MS
CAS 110-52-1, EC 203-447-2
C₆H₁₄ (99.999% min)

🔥

☠️

⚠️

1730733
329750373



Sicurezza nel laboratorio

<https://www.sigmaaldrich.com/IT/it>

1 / 11 | - 100% + | [Icona] [Icona]



www.sigmaaldrich.com

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA

Versione 6.1
Data di revisione 07.06.2021
Data di stampa 12.03.2022

SEZIONE 1: identificazione della sostanza/miscela e della società/impresa

1.1 Identificatori del prodotto

Nome del prodotto : Esano

Codice del prodotto : 139386

Marca : SIGALD

N. INDICE : 601-037-00-0

Num. REACH : 01-2119480412-44-XXXX

N. CAS : 110-54-3

1.2 Usi identificati pertinenti della sostanza o della miscela e usi sconsigliati

Usi identificati : Chimici di laboratorio, Produzione di sostanze chimiche

1.3 Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza

Società : Merck Life Science S.r.l.
Via Monte Rosa 93
I-20149 MILANO

Telefono : +39 02 3341 7340

Fax : +39 02 3801 0737

Indirizzo e-mail : serviziotecnico@merckgroup.com

1.4 Numero telefonico di emergenza

Telefono per le emergenze : 800-789-767 (CHEMTREC Italia)
+39-02-4555-7031 (CHEMTREC chiamate internazionali)
+39 02-6610-1029 (Centro Antiveleni Niguarda Ca' Granda - Milano)

SEZIONE 2: identificazione dei pericoli

2.1 Classificazione della sostanza o della miscela

Classificazione secondo il Regolamento (CE) n. 1272/2008

Liquidi infiammabili (Categoria 2), H225

Irritazione cutanea (Categoria 2), H315

Tossicità per la riproduzione (Categoria 2), H361f

Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola (Categoria 3), Sistema nervoso centrale, H336



Sicurezza nel laboratorio

3. In laboratorio indossare in ogni momento

- **OCCHIALI e CAMICE**

gli occhiali da vista forniscono una protezione, ma non completa come gli appositi occhiali da laboratorio.

4. Inoltre: Portare scarpe chiuse, **Evitare l'uso di lenti a contatto**, chi porta i capelli lunghi cerchi di raccogliarli

5. Conoscere la posizione delle uscite di sicurezza, dei dispositivi antincendio e il loro uso, le docce, ...

6. Usare **GUANTI** per manipolare le sostanze chimiche

7. Non toccare con i guanti superficie con le quali tutti vengono normalmente a contatto (maniglie delle porte, tastiere di computer) Non toccatevi il viso con i guanti

Sicurezza nel laboratorio

10. Non ingerire o annusare nessuna sostanza

11. Prima di eseguire azione pericolose, avvertire a chi lavora nelle vicinanze

12. Tenere **pulito e in ordine** il proprio banco di lavoro e la cappa

13. Non si può bere, fumare o mangiare in laboratorio



Sicurezza nel laboratorio

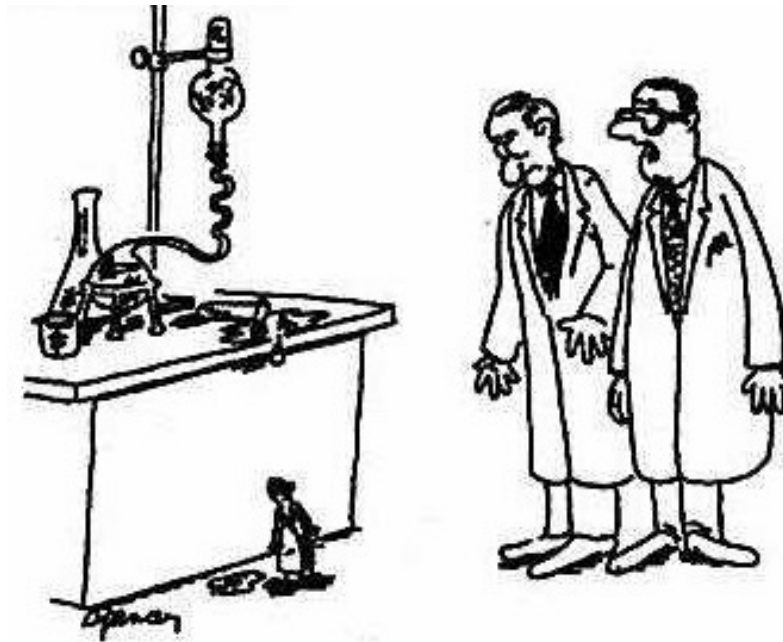
8. Lavorare sotto cappa. Prima domanda: è accesa??



We want to avoid this.

Sicurezza nel laboratorio

9. Non cambiare le procedure ne eseguire esperimenti non autorizzati



I suspect there's been a breakthrough.

Sicurezza nel laboratorio

ORDINE

Alla sera il banco va lasciato completamente in ordine e pulito.

La vetreria, pulita e asciutta, e le soluzioni, in matracci tappati e accuratamente contrassegnati col pennarello da vetro (indicando data di preparazione, contenuto e operatore) vanno chiuse nel proprio armadietto.

Non devono rimanere in giro recipienti con sali o soluzioni che siano privi dell'indicazione del contenuto.

Le balance e le zone comuni devono essere lasciate pulite.

Vetreria

- 13. Il vetro può rompersi facilmente, non forzare mai le giunture
- 14. Fate attenzione quando usate pipette
- 15. Non usare vetreria danneggiata. Buttarla nel apposito raccoglitore per lo smaltimento di vetreria rotta

Rischio elettrico

- 16. Non bagnare ne maneggiare con mani bagnate apparecchiature elettriche

Smaltimento dei rifiuti

1. Nessun solvente organico o acquoso va buttato nei lavandini

2. Per i solventi troverete quattro taniche diverse sotto cappa
 - Solventi organici alogenati.
 - Solventi organici non alogenati
 - Soluzioni acquose acide
 - Soluzioni acquose basiche
3. Per i residui solidi contaminati ci sono due speciali contenitori
 - Vetro (vetreria rota, pipette,...)
 - Rifiuti solidi contaminati (guanti, lastrine TLC, filtri di carta usati, carta contaminata ...)
4. Residui non contaminati vanno nella pattumiera comune

Evaporatore rotante

Fonti di pericolo: il vuoto, il bagno riscaldante, le sostanze chimiche

Non riempire il pallone più della metà

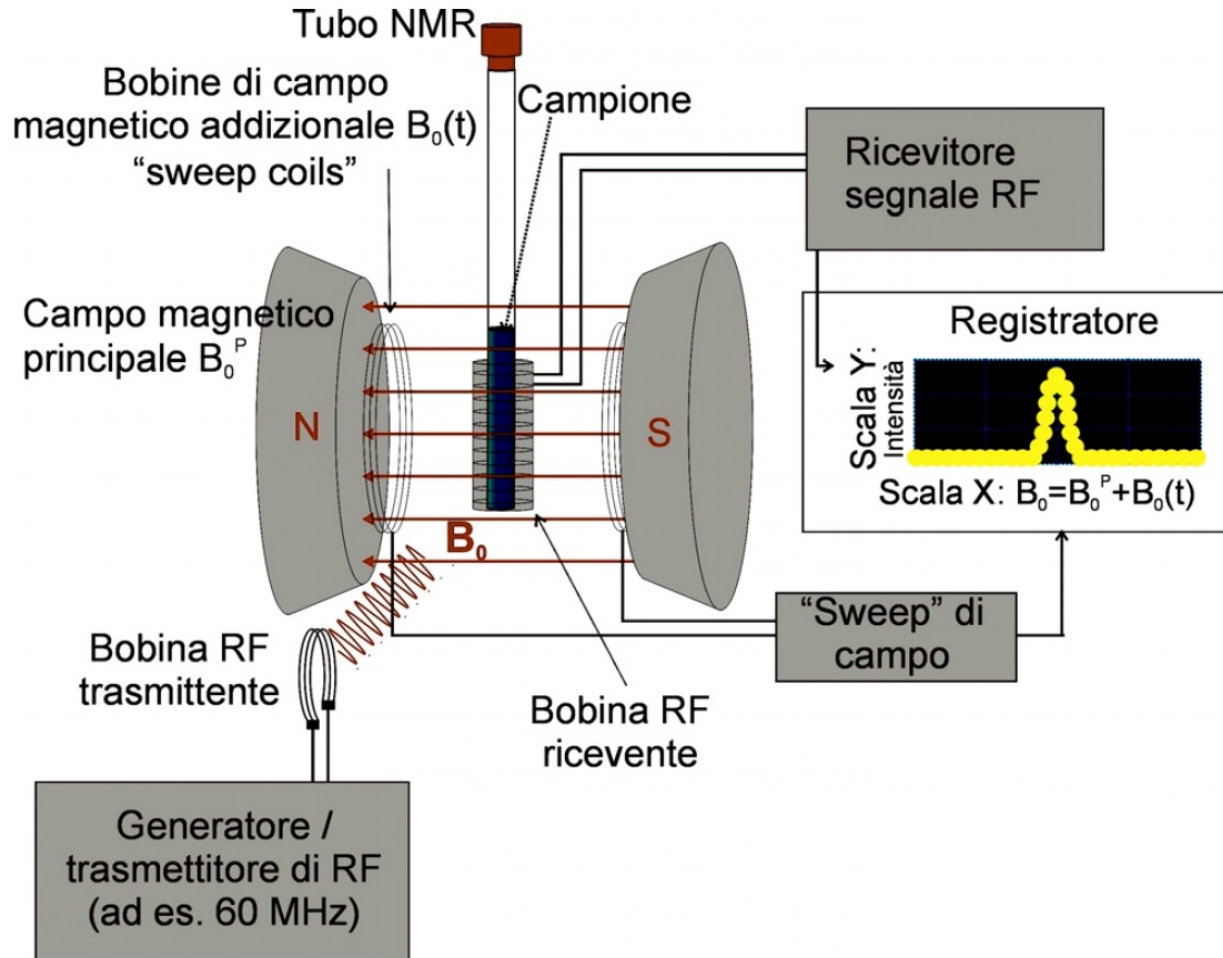
Indossare sempre gli occhiali di protezione



Risonanza magnetica nucleare

Sicurezza



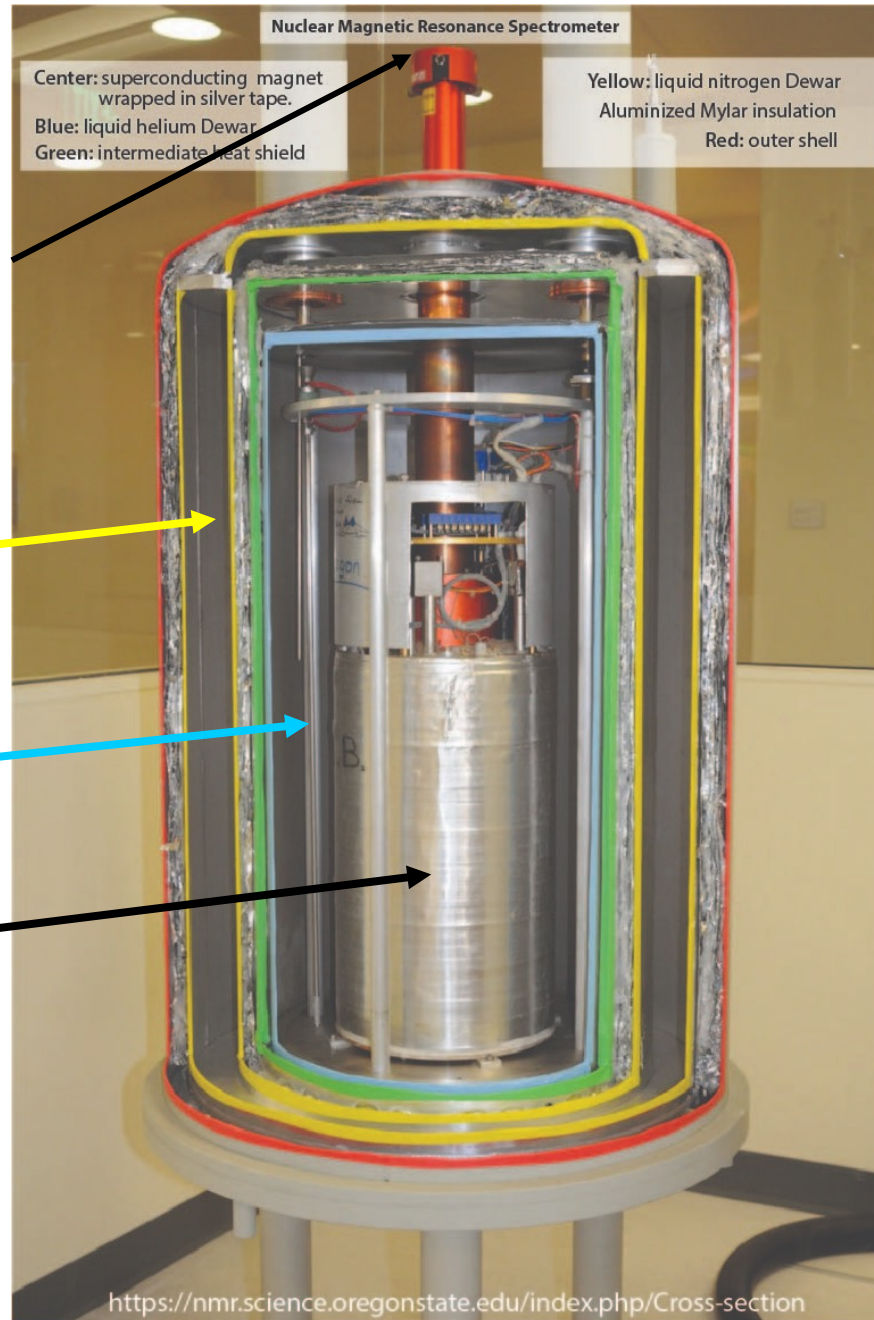


Qui si mette il tubo col campione, un flusso di aria compressa lo mantiene in posizione

Dewar di N2 liquido

Dewar di He liquido

Magnete superconduttore



Risonanza magnetica nucleare

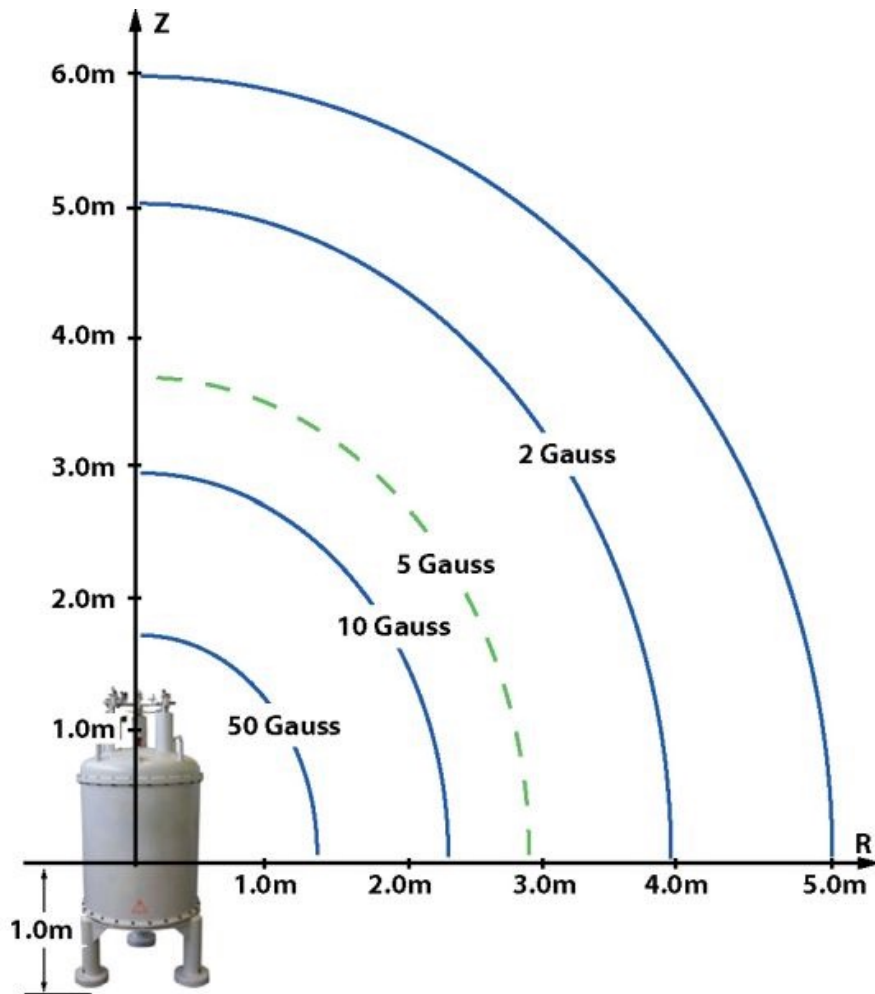
Sarete voi a usare personalmente lo strumento



Fonti di pericolo

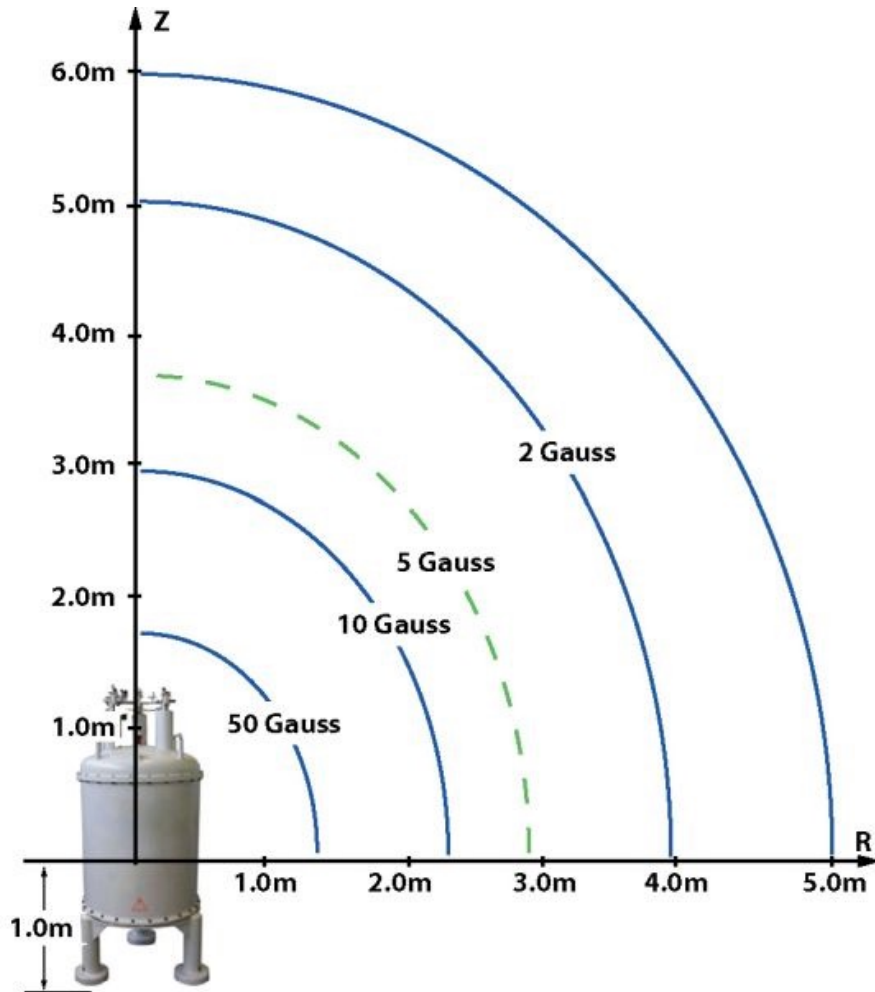
- campo magnetico B0
- Liquidi criogenici

Sicurezza magnetica



- Il campo magnetico disperso si estende in tutte le direzioni
- Il campo magnetico può interferire con dispositivi medici impiantati
- Oggetti di materiali ferromagnetici saranno attirati al magnete con strema forza, danneggiando il magnete e provocando danni fisici a persone

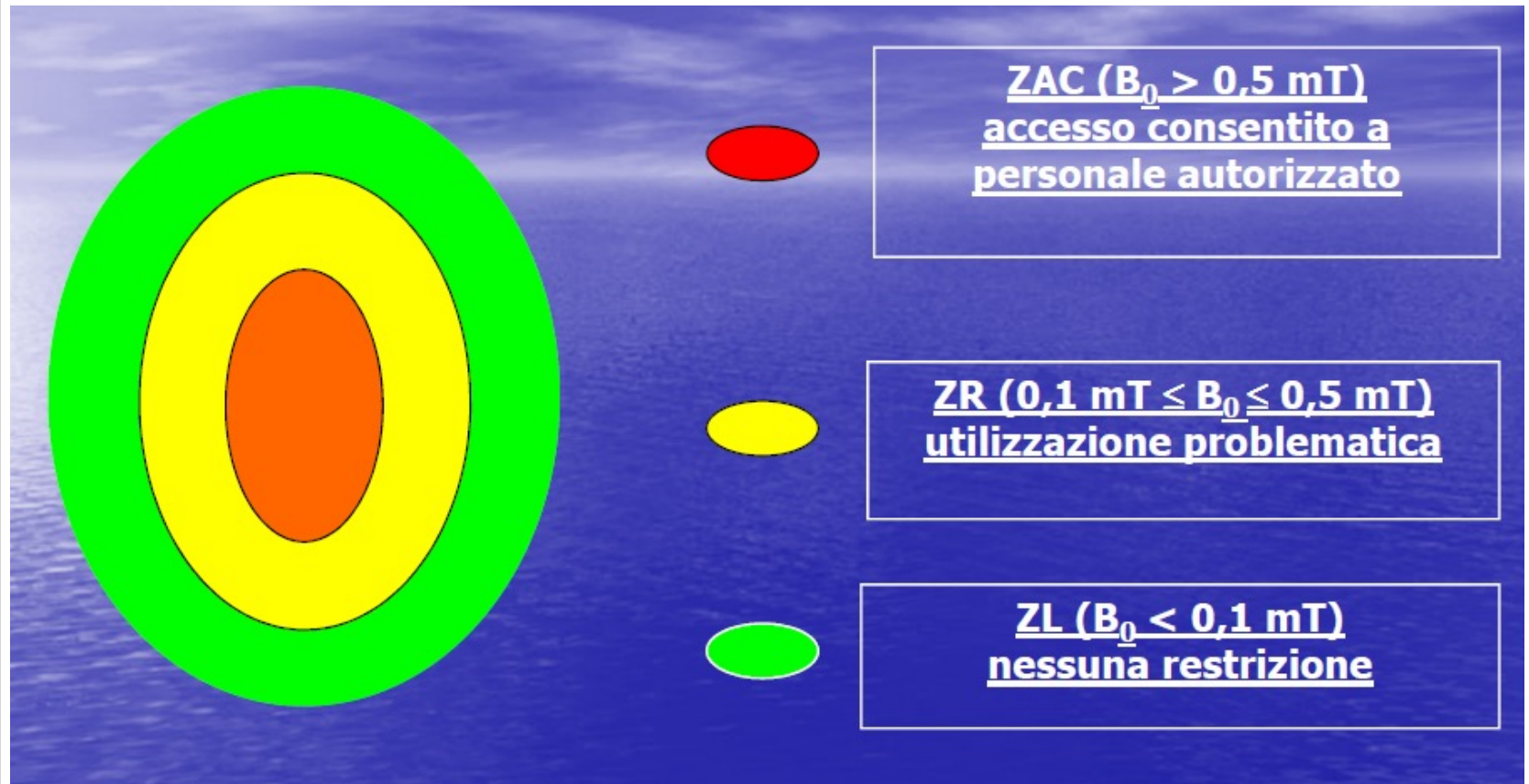
Sicurezza magnetica



- Il campo magnetico disperso si estende in tutte le direzioni
- Diminuisce all'aumentare della distanza
- Dipende del magnete, più potente il magnete più intenso è il campo magnetico disperso

Sicurezza magnetica

Campo magnetico



0.5 mT = 5 G



ATTENZIONE
CAMPO MAGNETICO MR



ATTENZIONE
CAMPO DI ALTA FREQUENZA



DIVIETO DI ACCESSO
AI PORTATORI DI
STIMOLATORI ELETTRICI
(PACE MAKERS)



Vietao usare
fiamme libere.
Vietao fumare



Divieto d'accesso
ai portatori di
protesi metalliche
od oggetti metallici
nel corpo
es: schegge.



Vietao introdurre
orologi meccanici
digitali,
calcolatrici
tascabili, ecc.



Vietao utilizzare
estintori con
bombole
metalliche.



Vietao introdurre
qualsiasi oggetto
metallico.



Vietao introdurre
carte di credito o
schede magnetiche

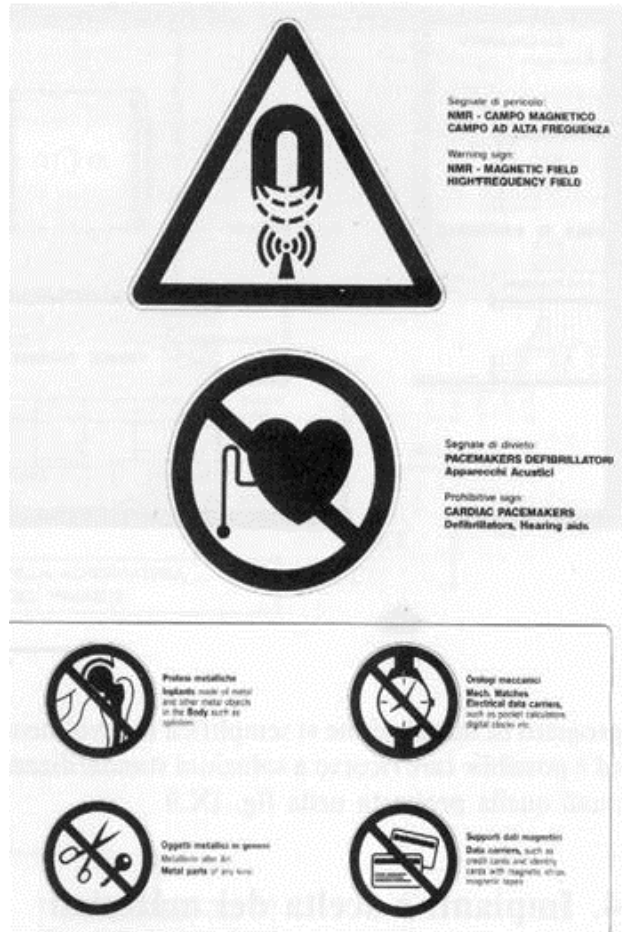
- La porta d'accesso al laboratorio NMR è tenuta chiusa e dotata di cartelloni che indicano il rischio e il divieto d'accesso a personale non autorizzato
- La zona ZAC è all'interno della sala NMR, è delimitata da barriere fisiche e accessibile soltanto a personale autorizzato



Risonanza magnetica nucleare

Campo magnetico

La zona ZAC è all'interno della sala NMR



Risonanza magnetica nucleare

Liquidi criogenici

He liquido

Temperatura -269 °C

Inodore, non infiammabile, no tossico

Lesioni da freddo

Sulla pelle provoca lesioni simili
a bruciature

Soffocamento

QUENCH

Risonanza magnetica nucleare

QUENCH

Evaporazione improvvisa di tutto il liquido criogenico dovuta a un aumento della temperatura o alla perdita del vuoto

Risonanza magnetica nucleare

<http://www.youtube.com/watch?v=nBVHnZ8tru0>



Risonanza magnetica nucleare

QUENCH

Evaporazione improvvisa di tutto il liquido criogenico dovuta a un aumento della temperatura o alla perdita del vuoto

Pericolo di soffocamento

Ci sono strumenti di misura della concentrazione di ossigeno nella sala NMR

L'evaporazione porta anche ad un aumento della pressione atmosferica interna che può difficolare l'apertura della porta