

RISCHIO ATEX

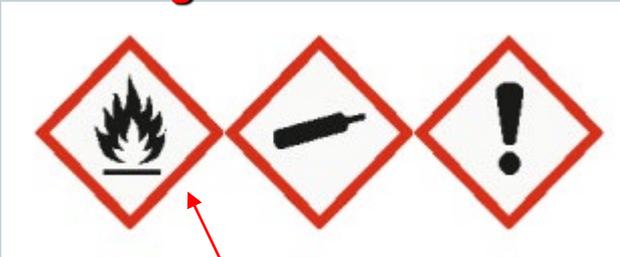
1

École nationale supérieure de chimie de Mulhouse
Université de Haute-Alsace

24 marzo 2006

h. 12:24

CAUSA: perdita di ETILENE
da linea gas



GAS INFIAMMABILE
2,4% (V) in miscela con l'aria
forma atmosfera esplosiva



RISCHIO ATEX

2

Un innesco* in presenza dell'atmosfera esplosiva ha causato l'esplosione

Condanna a 18 mesi di reclusione
per il professore responsabile dell'attività di ricerca



**Possibili sorgenti di innesco:*
Scariche elettriche
Scariche elettrostatiche
Scariche atmosferiche
Scintille generate
meccanicamente
Superfici calde
Reazioni esotermiche
Fiamme libere
Impulsi di pressione
Onde elettromagnetiche
Radiazioni ionizzanti

RISCHIO ATEX

3

Natural Energy Institute lab
University of Manoa, Hawaii

16 marzo 2016

CAUSA: scintilla da interruttore
sul sistema di contenimento di H_2 , O_2 , CO_2
utilizzato per alimentare batteri
al fine di produrre biometano e bioplastica

*I sistemi in pressione che contengono
gas infiammabili
devono essere dichiarati dal costruttore
intrinsecamente sicuri
anche sotto il profilo di
rischio per la presenza di gas infiammabili*

Ammenda di 115.500 \$ per l'università

Professore responsabile dell'attività
citato in giudizio dalla ricercatrice



RISCHIO ATEX

4

Gas infiammabili presso i laboratori del Politecnico

Bombole di gas infiammabili possono essere collocate nei laboratori se disposte all'interno di armadi di sicurezza conformi alla normativa tecnica vigente



Le linee di adduzione dei gas interne all'edificio devono essere interamente saldate

In prossimità dei possibili punti di fuoriuscita accidentale deve essere installato un sistema di monitoraggio della concentrazione in aria del gas infiammabile connesso con un'elettrovalvola sull'adduzione dalle bombole che intercetti il gas a monte

Nei casi in cui le condizioni di cui sopra non possono essere soddisfatte ed esista il rischio di formazione di atmosfera esplosiva è necessario provvedere alla CLASSIFICAZIONE in ZONE

RISCHIO ATEX

5

CLASSIFICAZIONE in ZONE

GAS, VAPORI, NEBBIE

Zona 0	è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva
Zona 1	è probabile che occasionalmente avvenga la formazione di un'atmosfera esplosiva durante le normali attività.
Zona 2	durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata



In tali zone possono essere installate apparecchiature che sono sorgenti di innesco con adeguato livello di protezione



e devono essere adottate misure di sicurezza di tipo tecnico e procedurale



VENTILAZIONE FORZATA di adeguata portata



RISCHIO ATEX

6

CLASSIFICAZIONE in ZONE

POLVERI

Zona 20	è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nubi di polvere combustibile nell'aria
Zona 21	è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nubi di polvere combustibile nell'aria
Zona 22	durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nubi di polvere combustibile nell'aria o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata

Polveri INFIAMMABILI presso i laboratori del Politecnico

POLVERI METALLICHE utilizzate nei sinterizzatori



POLVERI DI LEGNO prodotte nelle lavorazioni in alcuni laboratori



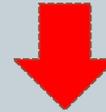
GAS COMPRESSI

7

Gas Infiammabili



Gas Comburenti



Una perdita
accidentale aumenta il
rischio di incendio

Gas Tossici → Provocano intossicazione/avvelenamento



Gas Corrosivi → Provocano corrosione sia dei tessuti organici che dei materiali



Gas Inerti → In condizioni normali non reagiscono con altre sostanze,
MA, se c'è una fuoriuscita accidentale in ambiente,
SI SOSTITUISCONO ALL'OSSIGENO

GAS COMPRESSI

8

Bombole di gas tossici e comburenti possono essere collocate nei laboratori se disposte all'interno di armadi di sicurezza conformi alla normativa tecnica vigente

In prossimità dei possibili punti di fuoriuscita accidentale di tali gas deve essere installato un sistema di monitoraggio della concentrazione in aria del gas dotato di un segnale ottico-acustico.



[J Korean Med Sci. 2008 Feb; 23\(1\): 163–165.](#)

PMCID

Published online 2008 Feb 20. doi: [10.3346/jkms.2008.23.1.163](https://doi.org/10.3346/jkms.2008.23.1.163)

F

Evaporated Liquid Nitrogen-Induced Asphyxia: A Case Report

[Dong Hoon Kim](#)[✉] and [Hyung Jong Lee](#)^{*}

- Le bombole vanno collaudate e revisionate periodicamente a cura del proprietario (Ditta Fornitrice) con una periodicità 5 anni per gas infiammabili e 10 anni altri gas.
- L'ultima verifica e la data di scadenza sono punzonate sull'ogiva.
- E' vietato utilizzare bombole scadute, che vanno restituite al proprietario.
- La mancata riconsegna dei vuoti o l'uso di bombole scadute rende l'utente responsabile.

Lo spettro elettromagnetico

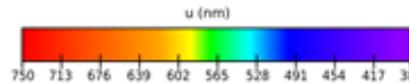
9

RADIAZIONE: TRASPORTO DI ENERGIA

ASSOCIATO ALLA PROPAGAZIONE
DI UN'ONDA ELETTROMAGNETICA

Frequenze radio (Italia)
FM: 87,5MHz - 108 MHz
AM: 500KHz - 1,5 MHz
Radioamatori: 144MHz - 146MHz
Trasmissioni forze armate: 30MHz-300MHz

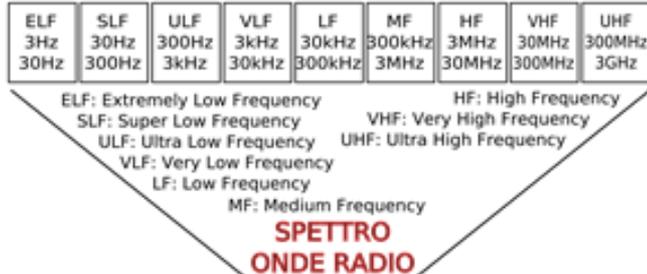
Violetto	380-450nm	Giallo	570-590nm
Blu	450-495nm	Arancione	590-620nm
Verde	495-570nm	Rosso	620-750nm



LUCE VISIBILE
(400nm - 700nm)

Wi-Fi (2,4GHz / 5GHz)
802.11a: ~ 5,2 / 5,8 GHz
802.11b/g: 2412MHz - 2484MHz
802.11n: ~ 2,4 / 5GHz

Canali 802.11 b/g	Velocità di trasferimento
1 2412 MHz	Std (Mbit/s)
2 2417 MHz	
3 2422 MHz	
4 2427 MHz	a 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
5 2432 MHz	b 1, 2, 5, 5, 11
6 2437 MHz	b+ 1, 2, 5, 5, 11, 22, 33, 44
7 2442 MHz	
8 2447 MHz	
9 2452 MHz	g 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
10 2457 MHz	
11 2462 MHz	n 1, 2, 5, 5, 11, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54, 125
12 2467 MHz	
13 2472 MHz	
14 2484 MHz	

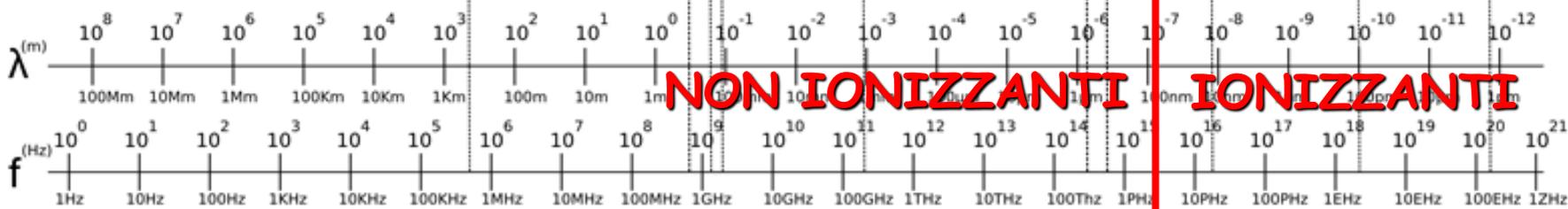


TELEFONI MOBILI
GSM: 800-1900MHz
Banda Uplink Downlink (MHz) (MHz)
GSM 900 812 - 849 890 - 936
GSM 1800 1710 - 1785 2010 - 2025
UMTS/HSDPA:
Downlink: 2110-2200MHz
Uplink: 1885-2025MHz

IR vicino [NIR]: 700/750nm - 5µm
IR medio: 75µm - 25/40µm
IR lontano [FIR]: 25/40µm - 200/350µm

UV-A: 400-315nm
UV-B: 315-280nm
UV-C: 280-10nm

RAGGI X MOLLI λ > 0,1nm
RAGGI X DURI λ < 0,1nm
RAGGI GAMMA



NON IONIZZANTI IONIZZANTI

Le radiazioni ionizzanti

10

SORGENTI di radiazioni ionizzanti presso i laboratori del Politecnico Radionuclidi naturali



Acetato di uranile

**Sorgenti
non sigillate**



Campioni di rocce radioattive



Sorgenti sigillate
-per spettrometria gamma
-per gascromatografi

Le radiazioni ionizzanti

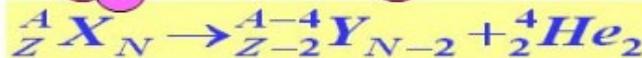
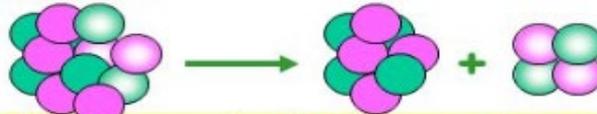
11

SORGENTI di radiazioni ionizzanti presso i laboratori del Politecnico Radionuclidi naturali

Tipi di decadimento:

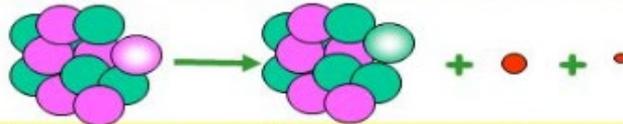
α

Nuclei pesanti



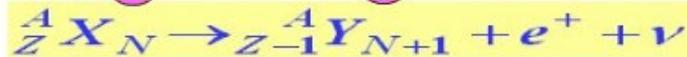
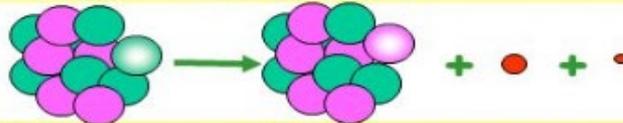
β^-

Nuclei con troppi neutroni



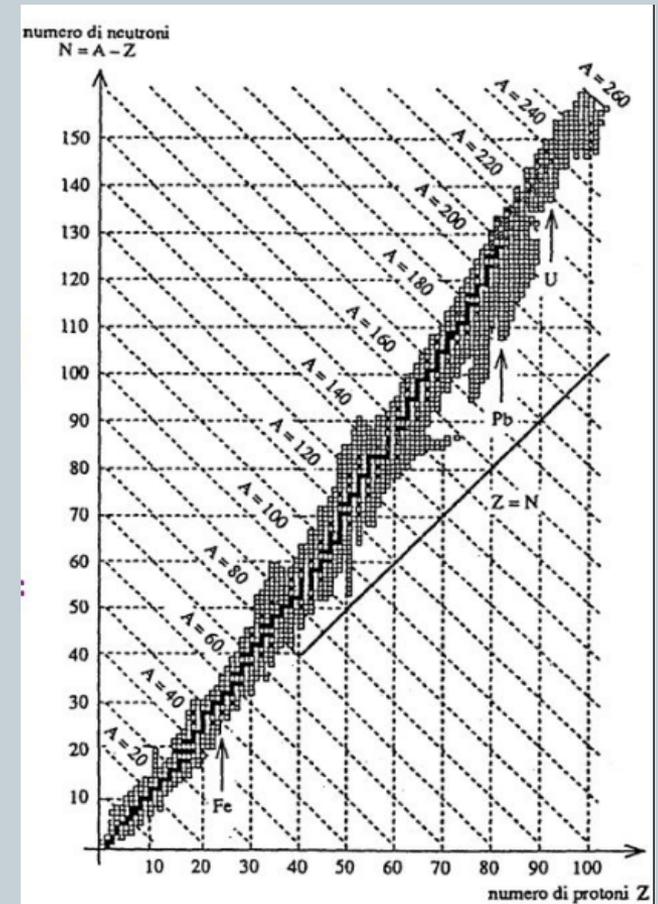
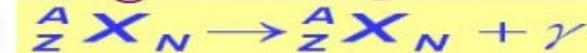
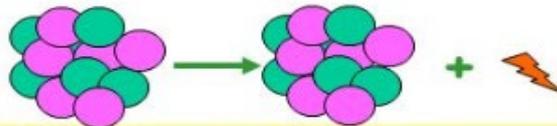
β^+

Nuclei con pochi neutroni



γ

Spesso dopo decadimento α o β



Le radiazioni ionizzanti

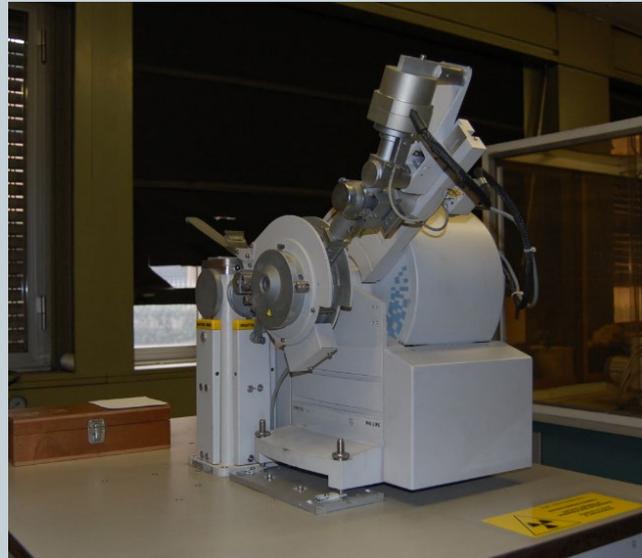
12

SORGENTI di radiazioni ionizzanti presso i laboratori del Politecnico

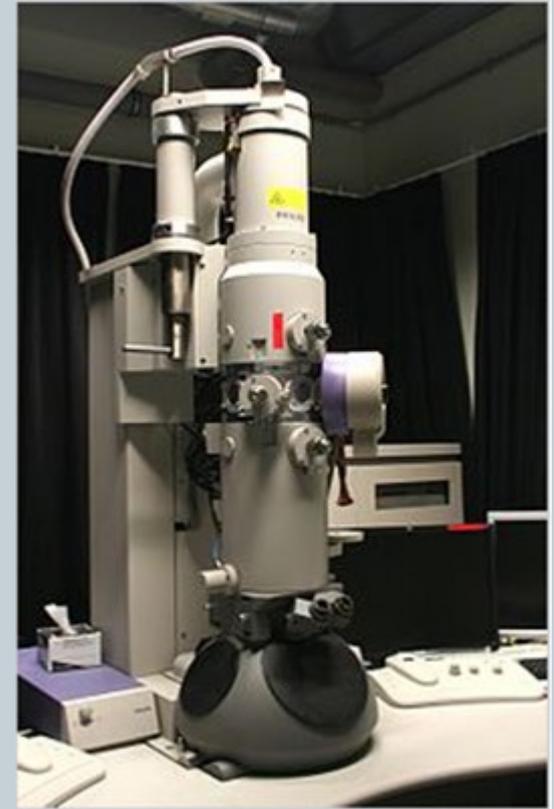
Sorgenti artificiali



Spettrometri a raggi X



Diffrattometri a raggi X



Microscopi elettronici

Le radiazioni ionizzanti

13

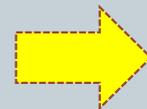
OBBLIGO di COMUNICAZIONI agli Enti di Controllo di VARIAZIONE DI PRATICA RADIOLOGICA

Impiego di
nuova sorgente

Cessazione e
alienazione

Spostamento

Energia max delle particelle accelerate
> 200 keV



OBBLIGO di RICHIESTA di
NULLA OSTA ALL'USO
agli Enti di Controllo

Le radiazioni ionizzanti

14

GESTIONE della **RADIOPROTEZIONE**

Controlli periodici dell'**ESPERTO di RADIOPROTEZIONE**

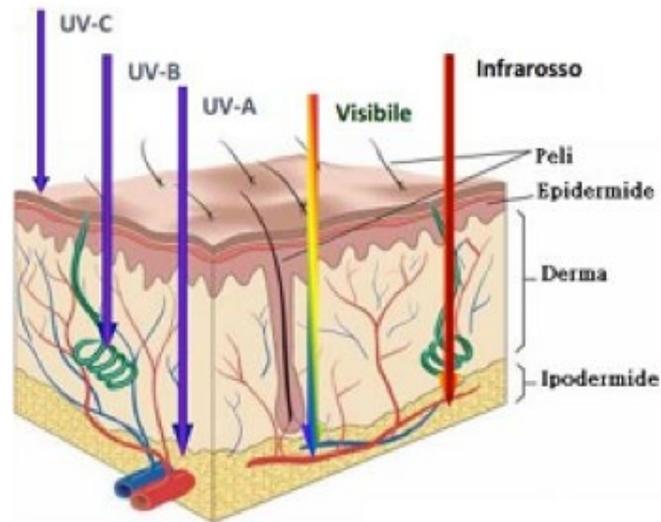
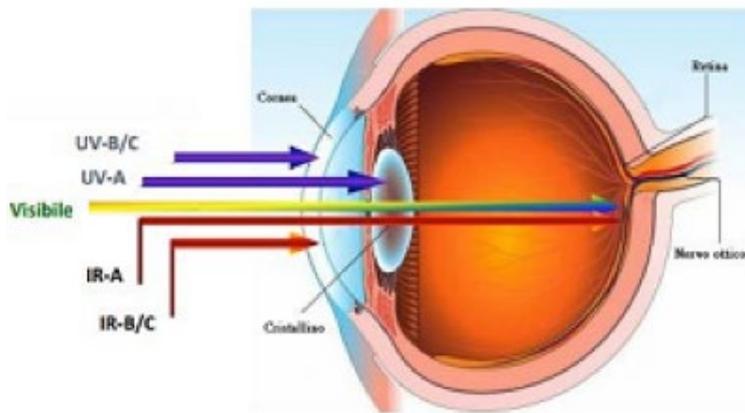
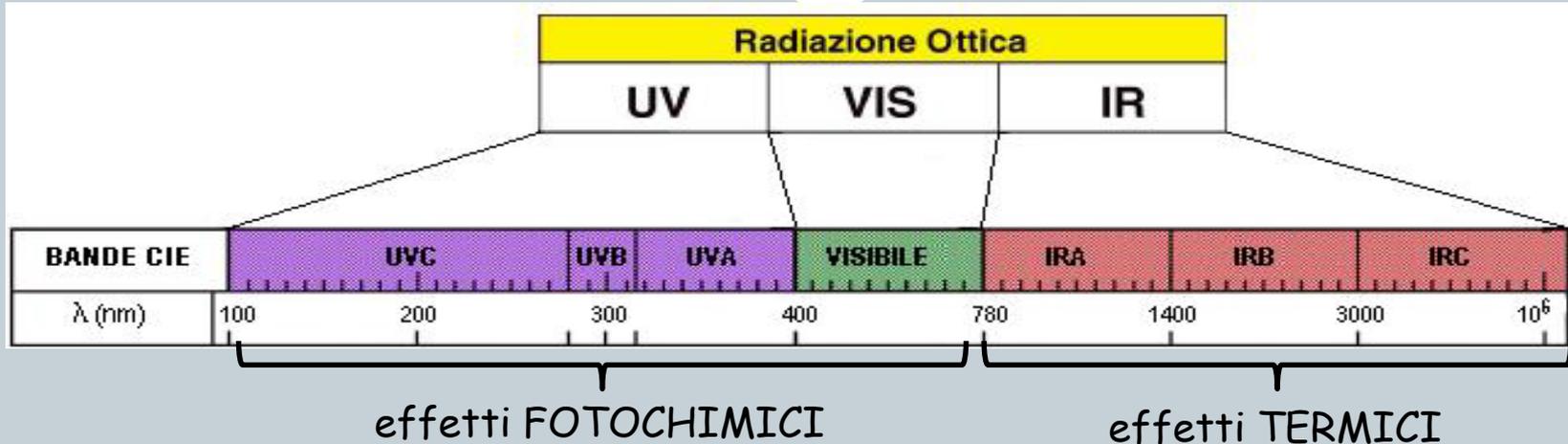
Classificazione delle aree di lavoro



Classificazione dei lavoratori:
attualmente nessuno al Politecnico è classificato **ESPOSTO**

Le radiazioni ottiche

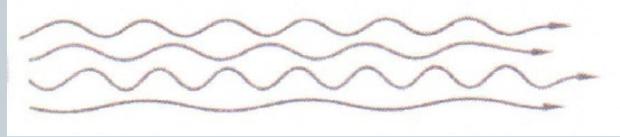
15



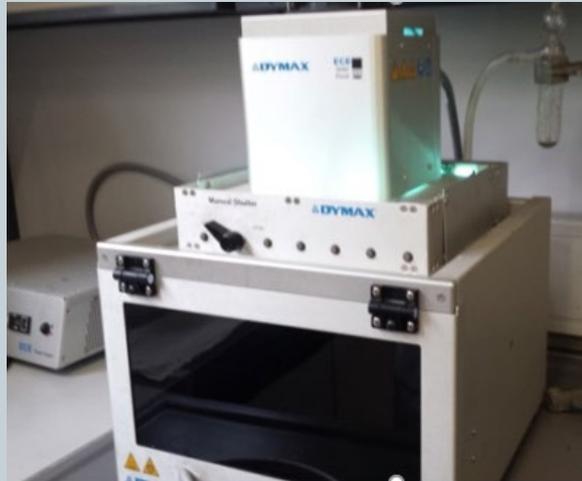
Le radiazioni ottiche

16

SORGENTI di radiazioni ottiche **incoerenti**
presso i laboratori del Politecnico



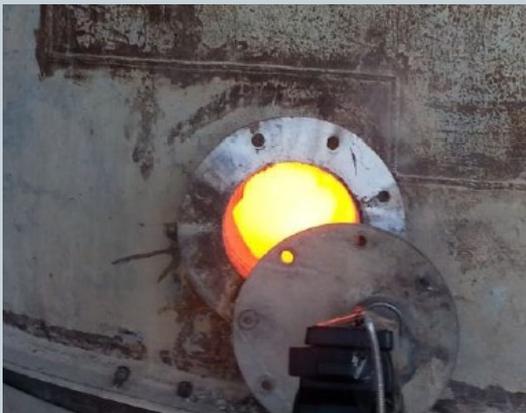
Lampade UV nelle cappe



*Lampade per trattamento
su polimeri*



Processi di saldatura



Forni industriali per trattamenti termici



RISCHIO
DA ESPOSIZIONE
ALLE RADIAZIONI
OTTICHE
ARTIFICIALI

Le radiazioni ottiche

17

SORGENTI GIUSTIFICABILI

- ✓ Lampade fluorescenti a soffitto con diffusori sulle lampade
- ✓ Schermi di computer o apparecchiature analoghe
- ✓ Fotocopiatrici
- ✓ Indicatori LED
- ✓ Illuminazione stradale
- ✓ Illuminazione fluorescente compatta
- ✓ Lavagna interattiva e accessori per la presentazione
- ✓ Lampade a soffitto al tungsteno
- ✓ Lampade alogene a soffitto al tungsteno
- ✓ Flash di macchine fotografiche

A Non-Binding Guide to the Artificial Optical
Radiation Directive 2006/25/EC
**Radiation Protection Division, Health Protection
Agency**

Le radiazioni ottiche

18

SORGENTI di radiazioni ottiche coerenti



Limite sup di potenza per emissione cw	Classe di rischio <small>a cura del costruttore</small>	Rischi
<0.4 mW	1	nessuno
	1M	visione fascio con ottiche
< 1 mW	2	nessuno (riflesso palpebrale) (VIS)
	2M	visione fascio con ottiche (VIS)
< 5 mW	3R	visione fascio diretto
< 500 mW	3B	visione fascio diretto
> 500 mW	4	visione fascio diretto e diffuso

L A S E R
I M P L I M T M A
G H T P L I M S I A
T I F I U S I A
C A T I O N N
N by of

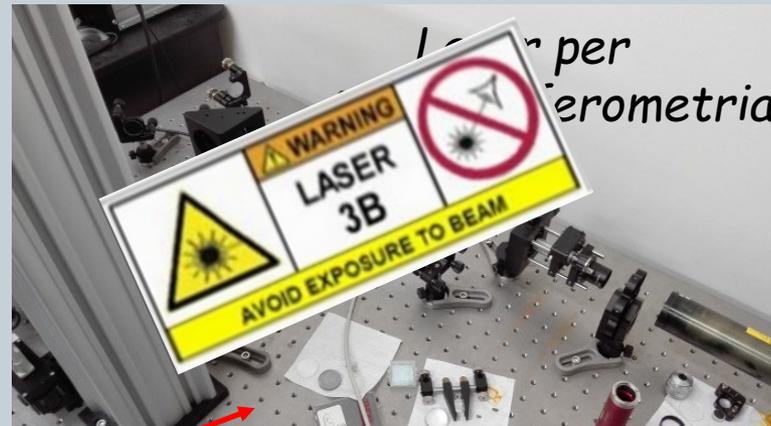
Gestione del rischio da parte del **Tecnico Sicurezza Laser**

Le radiazioni ottiche

19

LASER presso i laboratori del Politecnico

Classe di rischio a cura del costruttore
1
1M
2
2M
3R
3B
4



Le radiazioni ottiche

20

LASER

Gestione del rischio da parte del **Tecnico Sicurezza Laser**



ZLC “ZONA LASER CONTROLLATA”

- Zona in cui, quando il laser è in uso, intorno ad esso c'è rischio di superamento per le persone dell'esposizione massima permessa (EMP) per la cornea, organo di riferimento in quanto più vulnerabile: gen. coincide col locale laser
- Vanno fatti i controlli di sicurezza laser e date procedure
- Durante l'uso del laser le porte di accesso al locale devono essere tenute chiuse
- La chiave di comando laser, quando non in funzione, va tolta e custodita per evitare uso improprio
- Ogni accesso alla ZLC deve essere contrassegnato con segnaletica conforme + info su tipo laser e protezione oculare da usare
- Segnaletica luminosa gialla aggiuntiva “Attenzione: laser in funzione”



Laser Safety: Little Mistakes with Big Consequences



A student suffered permanent vision loss by looking directly into the target chamber of a laser experiment without safety eyewear (recreated here). The injury resulted in a multiweek shutdown of all scientific work at the lab. Be conscientious that violating laser safety protocols poses not only a risk to the individual, but also a severe imposition to one's colleagues.

Nonetheless, the failure to use protective eyewear is the common denominator of almost all laser eye accidents.

About the Author: Ken Barat is the Laser Safety Officer at the Lawrence Berkeley National Laboratory in Berkeley, California. kbarat@lbl.gov



I campi elettromagnetici

21

Disturbi transitori delle percezioni sensoriali: vertigini-nausea (movimenti del soggetto in campo magnetico statico)

effetti A BREVE TERMINE

Stimolazione di organi sensoriali, muscoli e nervi

Riscaldamento del corpo o di tessuti localizzati

Riscaldamento di tessuti in superficie



effetti A LUNGO TERMINE

I CAMPI MAGNETICI ELF sono stati classificati come POSSIBILMENTE CANCEROGENI PER L'UOMO relativamente all'associazione tra livelli residenziali e un aumentato rischio di LEUCEMIA INFANTILE [studi IARC,2001]

I campi elettromagnetici a radiofrequenza sono stati classificati come POSSIBILMENTE CANCEROGENI PER L'UOMO relativamente all'associazione tra l'uso dei cellulari e un aumentato rischio di gliomi [studi IARC,2011]

I campi elettromagnetici

22

SORGENTI di **campi elettromagnetici** presso i laboratori del Politecnico



Dispositivi al plasma a radiofrequenza



Riscaldatori ad induzione



Saldature



Spettrometri EPR



Forni



Magneti superconduttori

I campi elettromagnetici

23

SORGENTI GIUSTIFICABILI

- ✓ apparecchiature a bassa potenza con emissione di frequenza 10 MHz-300 GHz
- ✓ (potenza media trasmessa fino a 20 mW e 20 W di picco)
- ✓ apparecchiature portatili a batteria esclusi i trasmettitori a radiofrequenza
- ✓ elettrodomestici
- ✓ forni a microonde
- ✓ sistemi di allarme e antitaccheggio
- ✓ computer e attrezzature informatiche
- ✓ radio rice-trasmittenti (solo quelle con potenze inferiori a 20 mW)
- ✓ cordless
- ✓ telefoni cellulari
- ✓ apparecchiature audio e video
- ✓ ogni installazione elettrica con una intensità di corrente di fase ≤ 100 A
- ✓ qualsiasi circuito in cavo sotterraneo o isolato indipendentemente dal voltaggio

I campi elettromagnetici

24

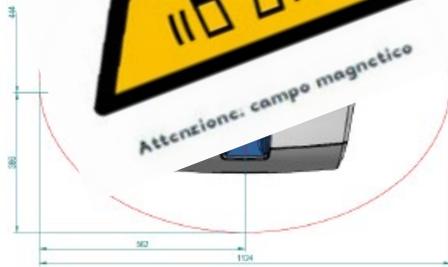
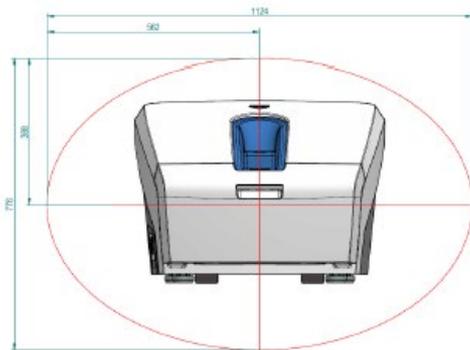
Scheda tecnica strumento

 **WARNING**

Risk to life due to high magnetic fields

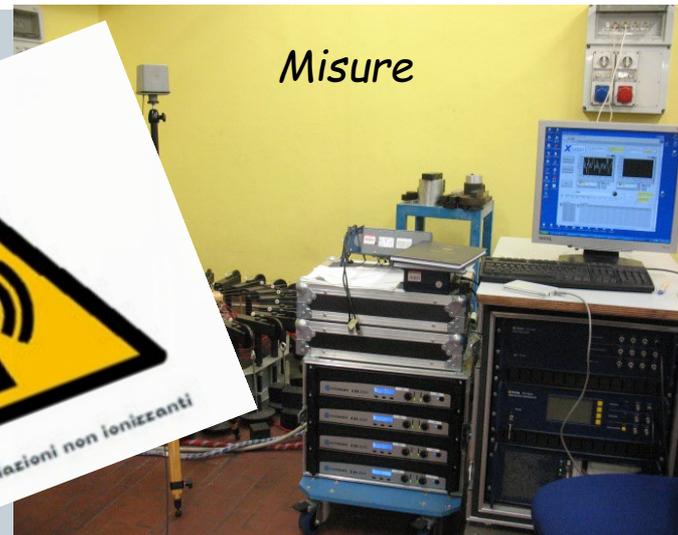
A magnetic field of more than 0.5 mT (5 Gauss) is life-threatening for people with pacemakers or active metal implants. Exposure to more than 8 T can be harmful to health. Duration of exposure (8 h/day) above the limit of 200 mT can be harmful to health. Ferromagnetic tools in the magnetic field are attracted to the magnet and electronic devices may be damaged.

- ▶ Mark the magnetic field of more than 0.5 mT (5 Gauss) area.
- ▶ Keep people with active medical implants (5 Gauss) area.
- ▶ The permanent workplace of employees.



Attenzione: radiazioni non ionizzanti

Misure



ATTENZIONE →



Vietato l'accesso ai portatori di dispositivi cardiaci impiantabili attivi



Vietato l'accesso ai portatori di impianti metallici

Agenti biologici



25

CLASSIFICAZIONE degli agenti biologici

Gruppo 1

- ✓ poche probabilità di causare malattie nell'uomo sia a livello individuale che collettivo;

Gruppo 2

- ✓ possono causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori(es: addetti di laboratorio);
- ✓ **poco probabile** che si propaghi nella comunità;
- ✓ disponibili efficaci misure profilattiche e/o terapeutiche .

Gruppo 3

- ✓ possono causare malattie gravi e costituire un elevato rischio individuale per i lavoratori;
- ✓ l'agente **può** propagarsi nella comunità;
- ✓ di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Gruppo 4

- ✓ possono provocare malattie gravi e costituire un serio rischio per i lavoratori;
- ✓ può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità;
- ✓ non sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Agenti biologici



26

Gli agenti biologici presso i laboratori del Politecnico

Gruppo 1

- ✓ poche probabilità di causare malattie nell'uomo sia a livello individuale che collettivo;

Gruppo 2

- ✓ possono causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori(es: addetti di laboratorio);
- ✓ **poco probabile** che si propaghi nella comunità;
- ✓ disponibili efficaci misure profilattiche e/o terapeutiche.



*Linee cellulari
per la diagnosi e la cura di tumori*



*Lisato piastrinico
per la rigenerazione dei tessuti*



*Fanghi da depurazione reflui
per produzione di biogas*

Agenti biologici



27

CLASSIFICAZIONE degli agenti biologici

Gruppo 1

- ✓ poche probabilità di causare malattie nell'uomo sia a livello individuale che collettivo;

Comunicazione agli enti di controllo

Gruppo 2

- ✓ possono causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori (es: addetti di laboratorio);
- ✓ **poco probabile** che si propaghi nella comunità;
- ✓ disponibili efficaci misure profilattiche e/o terapeutiche .

Gruppo 3

- ✓ possono causare malattie gravi e costituire un elevato rischio individuale per i lavoratori;
- ✓ l'agente **può** propagarsi nella comunità;
- ✓ di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Richiesta di autorizzazione all'uso

Gruppo 4

- ✓ possono provocare malattie gravi e costituire un serio rischio per i lavoratori;
- ✓ può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità;
- ✓ non sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.