



Sicurezza nel laboratorio di fisica (elettrotecnica – meccanica) Informazioni generali

1. Premessa

Lo scopo della presente scheda è quello di informare gli studenti ed i docenti dei pericoli e dei rischi connessi all'attività di laboratorio, delle misure di prevenzione e protezione da adottare e delle norme comportamentali da tenere al fine di rendere i laboratori luoghi di lavoro sicuri.

2. Introduzione

Si può definire **laboratorio di fisica** il luogo dove si svolge principalmente l'attività di indagine, osservazione, sperimentazione e verifica dei fenomeni naturali, con l'eventuale uso di apparecchiature.

Le norme in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro sono stabilite dal D. Lgs. n. 81 del 2008. Nello specifico, è **considerato lavoratore anche l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari** e il partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici.

3. Rischi presenti nel laboratorio di fisica

Per prevenire gli incidenti è necessario conoscere i rischi per la sicurezza presenti in laboratorio. Di seguito sono elencati i principali fattori di rischio nei laboratori di fisica:

- **elettricità, elettronica, alta tensione:** tutti gli apparecchi alimentati dalla rete a 230 V in caso di guasto presentano un rischio se avviene un passaggio nel corpo di correnti superiori a 10 mA; inoltre alcuni apparecchi sviluppano alte tensioni (per esempio per la generazione di scintille per impressionare la carta sensibile oppure per innescare la scarica in lampade a gas);
- **fornelli elettrici e generatori di vapore:** queste apparecchiature, scaldandosi, possono dare luogo al rischio di ustione se toccati impropriamente;
- **laser:** i laser usati in laboratorio presentano un rischio nel caso in cui il fascio diretto o riflesso su una superficie a specchio sia rivolto agli occhi;
- **calorimetri ed altra vetreria:** l'utilizzo di questa attrezzatura, data la sua intrinseca fragilità, può comportare il rischio di tagli e lesioni in caso di urti, ecc.
- **gas inerti ad alta pressione:** l'uso di gas inerti ad alta pressione (per esempio bombole di gas oppure apparecchi con aria in pressione) comporta un rischio di esplosione con proiezione di parti meccaniche;
- **sostanze chimiche:** alcune sostanze chimiche usate in esperimenti di fisica presentano rischi per le persone; per esempio il mercurio contenuto in alcuni apparecchi (termometri, barometri) è tossico;

Per quanto riguarda invece gli agenti chimici (e di conseguenza il rischio chimico), si fa riferimento alla scheda informativa del laboratorio di chimica.

Informazioni specifiche e procedure

1. Corretto utilizzo delle attrezzature in laboratorio

1.1 Apparatrici elettrici

- Non usare nessun dispositivo che sia sprovvisto di messa a terra o il cui isolamento non sia in perfetto stato.
- Occorre prestare particolare attenzione ogni volta che si fa uso di apparecchi elettrici in prossimità di liquidi conduttori (acqua) o facilmente infiammabili (alcool).
- Non toccare apparecchiature elettriche e prese con mani e/o piedi bagnati e non manipolare liquidi in vicinanza ad apparecchi elettrici.
- Ogni volta che sia possibile, usate strumenti alimentati a pile o a bassissima tensione. Come riferimento, ricordare che si considerano potenzialmente pericolose per l'organismo tensioni alternate superiori a 25 V e tensioni continue superiori a 50 V.
- Dovendo usare apparecchi collegati alla rete elettrica (riscaldatori, agitatori, strumenti generatori di segnali, ecc.), controllare sempre che essi siano spenti quando si inserisce la spina nella presa elettrica.
- Collegare un solo apparecchio a ogni presa: non devono assolutamente essere impiegate prese multiple né connessioni volanti.
- L'apparecchio deve essere acceso solo dopo aver controllato che il cavo di alimentazione sia disposto in modo da non intralciare il lavoro e da non interferire col movimento delle persone.
- Prima di mettere sotto tensione un circuito bisogna verificare le connessioni.
- L'alimentazione dei tavoli del laboratorio viene effettuata solamente dagli insegnanti. Gli studenti, prima di dare tensione alle apparecchiature, devono avere l'autorizzazione dell'insegnante.
- All'inizio di un esperimento bisogna limitare i valori di corrente e tensione utilizzando resistenze elevate e potenziometri regolati al massimo di resistenza.
- Gli strumenti di misura (amperometri, voltmetri, multimetri digitali, oscilloscopi) vanno collegati a un circuito dopo averli impostati su una scala elevata, per poi scendere gradualmente fino a che il valore non si avvicini senza superare il valore massimo della scala, in modo da non sovraccaricare il circuito elettrico (i multimetri digitali a volte sono provvisti di una funzione di "autorange" ovvero ricerca automatica della gamma).
- Gli strumenti non devono restare a lungo sotto tensione: pertanto gli apparecchi elettrici vanno tenuti staccati quando non sono utilizzati.
- Non bisogna mai cortocircuitare (cioè collegare con un conduttore, direttamente o indirettamente attraverso un circuito, i due morsetti di opposta polarità) un alimentatore, una pila o un qualsiasi generatore di tensione.
- La corrente deve essere tolta ai singoli banchi di lavoro al termine di ogni lezione.
- Riferire immediatamente al docente o all'aiutante tecnico ogni mal funzionamento di apparati elettrici o l'esistenza di fili elettrici consunti e di spine o prese danneggiate.
- In caso di mal funzionamento di un apparato elettrico è indispensabile interrompere il collegamento con la rete e richiedere un intervento tecnico adeguato.
- Tutti gli utenti del laboratorio debbono conoscere la collocazione degli interruttori elettrici, in modo da essere in grado di interrompere l'alimentazione elettrica in caso di necessità.
- Spegnerne sempre tutti gli apparecchi al termine del lavoro, anche se, alla fine della lezione, verrà di norma interrotta l'alimentazione elettrica ai tavoli.
- In caso di incendio togliere subito la tensione. Non usare acqua per lo spegnimento, per evitare folgorazioni, bensì estintori.
- Regola della mano in tasca: in presenza di tensioni superiori a 50 V, e particolarmente di alte tensioni (superiori a 1000 V), le conseguenze di uno shock elettrico sono molto ridotte se si tiene una mano in tasca (in tal caso la gran parte della corrente non attraversa la regione cardiaca).

1.2 Fornelli elettrici e generatori di vapore

- Nell'utilizzo dei fornelli elettrici gli allievi devono far attenzione a non toccare la piastra scaldante onde evitare ustioni.
- L'accensione del fornello stesso deve essere eseguita dopo aver chiesto l'autorizzazione dell'insegnante.

1.3 Laser ed altre sorgenti luminose

- Non guardare le sorgenti luminose intense, né direttamente né tramite riflessione su specchi o superfici metalliche.
- Informare tutti i presenti della manovra che si sta per fare sul banco ottico per evitare che si venga colpiti di sorpresa dal fascio laser.
- Usare occhiali di sicurezza se istruiti in tal senso dai responsabili (laser di potenza medio-alta non attenuati)
- Le lampade spettrali e i loro contenitori raggiungono temperature elevate dopo l'accensione: evitare di toccarle fino a 10 minuti dopo lo spegnimento.

1.4 Vetreria

- Gli allievi dovranno maneggiare con attenzione gli strumenti in vetro per evitare la loro rottura e la formazione di schegge vetrose.

1.5 Calorimetri ad acqua

- Gli allievi dovranno porre particolare attenzione nello svuotamento dei calorimetri ad acqua nel lavandino del laboratorio in quanto la parte interna dei calorimetri (particolarmente fragile) si potrebbe sfilare dalla protezione esterna in plastica rigida provocandone la rottura e la frammentazione in piccole schegge vetrose.

1.6 Termometri a mercurio

- Nell'utilizzo dei termometri a mercurio si deve prestare particolare attenzione data la loro fragilità per evitare cadute o urti che ne provochino la rottura.
- Nel caso di una rottura accidentale gli allievi devono prontamente avvisare l'insegnante che dovrà provvedere al recupero del materiale con le protezioni del caso.

2. Protezione degli allievi e degli insegnanti

Ogni persona che si intrattiene nelle zone di lavoro deve obbligatoriamente rispettare le prescrizioni protettive richieste. La manipolazione dei materiali e delle attrezzature deve essere sempre sorvegliata da personale competente. Deve sempre essere garantito un lavoro pulito e sicuro.

È un DPI qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata dal lavoratore allo scopo di proteggerlo nei confronti di rischi presenti nell'attività lavorativa.

Per alcune esperienze è necessario usare guanti di protezione monouso, occhiali e mascherine. È compito dell'insegnante valutare tale necessità.

Il camice (bianco) deve essere indossato sempre abbottonato.

Se le esercitazioni sono eseguite direttamente dagli allievi, questa attrezzatura deve essere disponibile anche per loro.

3. Norme di comportamento generali in laboratorio

- Indossare i DPI previsti.
- Indossare sempre vestiti chiusi (mai in pantaloncini, gonne o sandali) e legare i capelli.
- Indossare il camice (bianco).
- Non appoggiare recipienti, bottiglie o apparecchi vicino al bordo del banco da lavoro.
- Non sollevare le bottiglie o contenitori per il tappo.
- Non portare in tasca forbici, materiale in vetro o tagliente o appuntito.
- Tenere lontani i solventi e materiali infiammabili da piastre calde.
- Non lasciare mai la postazione di lavoro sguarnita: deve esserci sempre almeno una persona a controllo della procedura in corso.
- Non fumare, non mangiare, non correre, non giocare.

4. Aiuti per il primo soccorso

Bisogna tenere a disposizione:

- estintore
- coperta ignifuga
- cassetta di pronto soccorso
- un raccordo per l'acqua nelle vicinanze

I provvedimenti per il pronto soccorso e i numeri di telefono per le urgenze devono essere apposti nell'aula in maniera ben visibile.

5. Norme di comportamento in caso di incidente

Shock elettrico:

- staccare l'interruttore generale
- isolarsi da terra e liberare la vittima usando una sola mano protetta da isolamento (per esempio con una giacca o un cappotto) oppure spostarla/spingerla usando un oggetto che non conduca la corrente (per esempio una scopa o una sedia di legno)
- avvertire i responsabili o il centralino
- non lasciare sola la vittima

Lesioni, fratture, ustioni:

- proteggere la vittima da ulteriori danni
- avvertire i responsabili o il centralino
- non lasciare sola la vittima
- prestare le prime cure se si sa come fare

6. Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza fornisce un'indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, tramite un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale.

Obiettivo è quello di attirare in modo rapido, efficace e con modalità di facile interpretazione l'attenzione del lavoratore su situazioni o oggetti che possono essere causa di rischio sul posto di lavoro.

Sono previsti diversi tipi di segnali di sicurezza, caratterizzati da forme e colori standardizzati.

Tipi di segnali	Forma	Pittogramma	Esempio
DIVIETO	Rotonda	Nero su fondo bianco con bordo e banda rossi	 VIETATO SPEGNERE CON ACQUA
AVVERTIMENTO	Triangolare	Nero su fondo giallo con bordo nero	 MATERIALI RADIOATTIVI RADIAZIONI IONIZZANTI
PRESCRIZIONE	Rotonda	Bianco su fondo azzurro	 OBBLIGO DI MASCHERINA
SOCCORSO O SALVATAGGIO	Quadrata o rettangolare	Bianco su fondo verde	 PERCORSO USCITA DI EMERGENZA
ATTREZZATURE ANTICENDIO	Quadrata o rettangolare	Bianco su fondo rosso	 ESTINTORE

REGOLAMENTO MACCHINE UTENSILI

I laboratori possono rappresentare luogo di particolare pericolo per l'incolumità fisica del personale che vi opera, il cui comportamento dovrà essere improntato alla massima attenzione nell'uso dei macchinari e delle attrezzature, sempre nel rispetto della normativa vigente.

Il presente regolamento va visionato da tutti i docenti che utilizzano il laboratorio e firmato per presa visione.

Uso delle macchine e attrezzature

1. L'uso di qualunque attrezzatura è consentito solo ai docenti di tecnologia meccanica, agli I.T.P. responsabili delle esercitazioni di tecnologia meccanica e agli aiutanti tecnici preposti.
2. Detto personale, in possesso di formazione propria specifica necessaria per la nomina nella mansione, deve essere informato e formato ai sensi dell'art. 36 e 37 del D. leg. 81/08 relativo ai rischi per la sicurezza e la salute derivati dall'uso delle attrezzature e di eventuali prodotti chimici presenti nel laboratorio.
3. Al personale ausiliario sono attribuiti compiti di mera pulizia dei locali previa formale informazione a cura del responsabile di laboratorio sui rischi per la sicurezza e la salute presenti nel laboratorio.
4. Il personale autorizzato di cui al punto 1 si intende anche qualificato e quindi responsabile del proprio operato soprattutto per ciò che concerne le norme di sicurezza.
5. E' possibile utilizzare solo le attrezzature e le macchine di cui si conoscono i manuali di uso e le sostanze di cui si conoscono le schede di sicurezza.
6. Gli studenti dell'indirizzo "meccanica" possono partecipare alle esercitazioni solo se sono presenti contemporaneamente i due insegnanti compresenti, in particolare quando gli studenti sono impegnati nell'uso di macchinari (torni, frese, trapani, ecc.); in alternativa, nel caso di assenza dell'insegnante di teoria, gli studenti possono partecipare alle esercitazioni solo se sono presenti contemporaneamente l'insegnante tecnico pratico
7. e l'assistente tecnico, in particolare quando gli studenti sono impegnati nell'uso di macchinari (torni, frese, trapani, ecc.);
8. Gli studenti dell'indirizzo "manutenzione e assistenza tecnica" durante lo svolgimento della disciplina "Laboratori tecnologici ed esercitazioni" possono partecipare alle esercitazioni solo se sono presenti contemporaneamente l'insegnante tecnico pratico e l'assistente tecnico, in particolare quando gli studenti sono impegnati nell'uso di macchinari (torni, frese, trapani, ecc.);
9. E' vietata qualsiasi manomissione o riparazione straordinaria dei macchinari e delle attrezzature presenti nel laboratorio senza esplicita autorizzazione del DS, previa redazione di apposito progetto ed adozione dei Dispositivi di Protezione necessari; nonché messa a conoscenza del responsabile del laboratorio che lo comunicherà a tutti i frequentatori dello stesso.
10. I docenti a qualsiasi titolo responsabili del lavoro svolto dagli studenti all'interno dei locali devono:
 - informare gli studenti e le relative famiglie sulle norme di comportamento da osservare come previsto;
 - ad ogni esercitazione informare gli studenti dei rischi connessi all'uso delle macchine e delle attrezzature e di eventuali prodotti chimici utilizzati

Uso Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

1. Nei locali del laboratorio, è obbligatorio l'uso della tuta per lavorare alle macchine utensili.
2. E' obbligatorio agli Utenti del Laboratorio (Allievi, Assistenti Tecnici e Insegnanti) di indossare e avere al seguito i dispositivi di protezione individuale (D.P.I.): scarpe antiscivolo ed isolanti, guanti antigraffio, appositi occhiali di protezione con chiusura laterale ad alta resistenza agli impatti. Usare idonei mezzi di protezione per chi porta i capelli lunghi.
3. Se le lavorazioni comportano una prolungata esposizione al rumore è fatto obbligo di uso di inserti auricolari.

4. Gli Allievi sprovvisti di D.P.I. non possono partecipare alle esercitazioni.

Norme di Comportamento Generali

In laboratorio è vietato:

- fumare;
- mangiare;
- tenere comportamenti tali da mettere in pericolo la propria incolumità o quella altrui;
- spostare e/o asportare materiali;
- usare attrezzature senza prima accertarsi delle caratteristiche e modalità d'uso presso l'insegnante;
- usare mezzi antincendio senza necessità;
- toccare con le mani bagnate parti elettriche anche se ritenute ben protette.

In laboratorio è obbligatorio:

- Attenersi sempre alle norme di sicurezza illustrate dagli insegnanti.
- Usare i DPI;
- gli Allievi devono obbligatoriamente dichiarare agli Insegnanti ogni infortunio a loro capitato, immediatamente, anche se di piccola entità;
- gli Insegnanti devono denunciare al Dirigente Scolastico gli infortuni che sono accaduti e, successivamente, studiare i metodi per impedire che si verifichino ulteriormente.
- i rifiuti solidi urbani (RSU) vanno gettati negli appositi cestini e non in altri;

Norme di comportamento per gli studenti

1. Gli studenti devono eseguire solo ciò che è stato indicato dal docente responsabile.
2. Gli studenti sono collegialmente responsabili dei danni provocati al materiale di uso comune fatto salvo i casi di palese responsabilità individuale.
3. In caso di sottrazione, mancata riconsegna o scarsa diligenza nell'utilizzo del materiale e delle attrezzature date in consegna all'alunno o da lui utilizzate durante l'esercitazione, l'insegnante o l'ITP dovranno tempestivamente farne rapporto alla Dirigenza per i necessari provvedimenti.
4. Prima di accedere al laboratorio M1, gli studenti utilizzeranno l'apposito spogliatoio esterno per riporre gli zaini e indossare la tuta; lo spogliatoio sarà quindi chiuso a chiave dal docente, che lo riaprirà, al termine delle esercitazioni, per permettere agli studenti di togliersi la tuta e riprendere gli zaini;
5. Gli studenti non possono usare macchine, strumenti, attrezzature e prodotti chimici se non dietro personale autorizzazione dell'insegnante.
6. All'inizio di ogni esercitazione ciascuno studente deve controllare che il proprio posto di lavoro sia in condizioni normali e che le varie attrezzature siano funzionali; se riscontra anomalie è tenuto ad informare l'insegnante o l'ITP.
7. Al termine dell'esercitazione le varie attrezzature e utensilerie vanno riconsegnate in perfetta efficienza all'Insegnante o ITP responsabile.
8. I singoli Allievi o le Classi responsabili di rotture o danneggiamenti (macchine, apparecchi e quant'altro) sono tenuti al risarcimento dei danni provocati.

Responsabilità del preposto

1. Si individua come preposto l'insegnante teorico o tecno-pratico che in quel momento conduce una determinata attività laboratoriale.
2. Ai sensi del DM 382 del 29/9/98, si identificano come lavoratori gli studenti quando coinvolti nelle attività di laboratorio.
3. Ai sensi dell'art. 19 del D.L. 81/08, i preposti, secondo le loro attribuzioni e competenze, devono:
 - a) sovrintendere e vigilare sulla osservanza da parte dei singoli lavoratori dei loro obblighi di legge, nonché delle disposizioni aziendali in materia di salute e sicurezza sul lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuale messi a loro disposizione e, in caso di persistenza della inosservanza, informare i loro superiori diretti;
 - b) verificare affinché soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;
 - c) richiedere l'osservanza delle misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza e dare istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave, immediato e inevitabile, abbandonino il posto di lavoro o la zona pericolosa;

- d) informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato circa il rischio stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione;
- e) astenersi, salvo eccezioni debitamente motivate, dal richiedere ai lavoratori di riprendere la loro attività in una situazione di lavoro in cui persiste un pericolo grave ed immediato;
- f) segnalare tempestivamente al datore di lavoro o al dirigente sia le deficienze dei mezzi e delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale, sia ogni altra condizione di pericolo che si verifichi durante il lavoro, delle quali venga a conoscenza sulla base della formazione ricevuta;
- g) frequentare appositi corsi di formazione secondo quanto previsto dall'articolo 37.

4. L'attività prioritaria dell'assistente tecnico è assistere gli insegnanti durante le esercitazioni nei laboratori in particolare quando gli studenti sono impegnati nell'uso di macchinari (torni, frese, trapani, ecc.);

Il datore di lavoro

Per presa visione Il responsabile di laboratorio