

Università degli Studi di Napoli Federico II Dipartimento di Fisica

Laboratorio Acceleratore

REGOLAMENTO DI FUNZIONAMENTO DEL L'ABORATORIO DELL'ACCELERATORE DEL DIPARTIMENTO DI FISICA

Approvato dalla Giunta di Dipartimento con delibera N. 9 del 19.06.2014

Il Laboratorio dell'Acceleratore (LA) è una struttura del Dipartimento di Fisica dell'Università Federico II di Napoli (DF) accreditato al MIUR, destinato prioritariamente a supportare le attività di ricerca e di didattica di interesse strategico del Dipartimento, che richiedono l'utilizzo di un acceleratore di particelle le cui caratteristiche sono descritte nell'Allegato 1.

Il LA è una struttura aperta al personale docente e ricercatore del DF come da Regolamento Categorie del personale del DF approvato dal Consiglio con delibera N.25 del 14/10/2013 con numerazione 1a, 1b, 1c, 2a, (Allegato 2), nonchè a utenti esterni per quelle attività ritenute di interesse per lo sviluppo scientifico del DF.

Il LA è destinato allo svolgimento di <u>esperimenti</u> di fisica con utilizzo di fasci di ioni accelerati su bersaglio fisso. Eventuali attività che richiedessero l'utilizzo del LA per fini diversi da quelli istituzionali saranno possibili solo sulla base di motivata richiesta e in ogni caso non devono interferire con il regolare svolgimento delle attività per il DF.

La gestione del L.A. è affidata ad un **Comitato Tecnico Scientifico** (CTS) e il suo funzionamento ad un **Responsabile Tecnico** (RT).

Il CTS è composto da cinque membri (categoria 1a) del DF nominati dal Direttore del DF su delibera di Giunta con eventuale integrazione di massimo due membri esterni.

I membri del CTS restano in carica tre anni e possono essere rinominati una sola volta.

Il CTS individua tra i suoi membri un **Coordinatore** e lo propone alla Giunta del DF. Il Direttore del DF nomina il Coordinatore

Il CTS si riunisce almeno quattro volte l'anno su convocazione del Coordinatore o su richiesta della maggioranza dei membri del CTS.

Il CTS propone alla Giunta del DF le linee guida per il mantenimento e lo sviluppo del LA.

Il CTS predispone annualmente il consuntivo ed il piano preventivo delle spese. Viene predisposta una relazione consuntiva annuale da inviare alla Giunta del DF sull'operato del LA proponendo linee di sviluppo ed evidenziando eventuali punti di criticità.

Il CTS sottopone al Direttore di Dipartimento un documento sintetico delle attività da svolgere nel LA, con tempi e risorse, che il Responsabile Tecnico deve attuare. Tale documento oltre al calendario delle attività, all'elenco delle persone da autorizzare per l'accesso al LA contiene eventuali integrazioni ai regolamenti riguardanti l'accessibilità al laboratorio, utilizzo della strumentazione del LA, norme di sicurezza e di radioprotezione come da Allegati 3,4,5 e 6.

Il CTS prepara le richieste annuali, con aggiornamento semestrale, dei tempi di utilizzo dei servizi del DF e degli enti convenzionati

Il CTS coadiuvato dal RT cura la predisposizione e l'aggiornamento di tutti i protocolli per il corretto funzionamento e manutenzione della macchina acceleratrice.

Le funzioni del coordinatore sono:

convocare le riunioni con relativo ordine del giorno e stilarne regolare verbale,

trasmettere gli atti alla Giunta del DF,

essere interlocutore con il RT e con il personale tecnico assegnato alla struttura,

gestire il fondo del progetto ALTRI - Laboratorio Acceleratore di cui è responsabile per le spese necessarie.

- Il **Responsabile Tecnico** (RT) organizza in autonomia le attività di funzionamento e di sviluppo del LA come da documento del CTS, inoltre organizza le attività del personale assegnato al LA e gli interventi dei servizi del Dipartimento presso il LA.
- Il RT è responsabile della correttezza tecnica e gestionale delle soluzioni adottate per il funzionamento del LA.
- Il RT è il "preposto" del Laboratorio, secondo quanto stabilito dal Regolamento di Sicurezza dell'Ateneo "Federico II" le cui funzioni sono riportate nell'Allegato # 7.
- Il RT si assicura che tutti gli utenti del LA siano informati sulle norme di sicurezza e sulle procedure da seguire in caso di emergenze.
- Il RT coadiuvato dai tecnici assegnati alla struttura assicura il funzionamento della macchina acceleratrice in tutte le sue parti facendo rispettare rigorosamente tempi e procedure.
 - Il RT predispone un piano di manutenzione per le apparecchiature del LA da sottoporre al CTS.
- Il RT o tecnico delegato compila con cura il quaderno macchina predisposto controfirmando tutte le operazioni.
- Il RT in qualità di preposto garantisce l'osservanza dei regolamenti vigenti in materia di sicurezza sul luogo di lavoro.
 - Il RT cura l'aggiornamento del sito web del LA

Richieste di utilizzo del LA

- Il CTS, con cadenza quadrimestrale, appronta un bando per la presentazione di domande di utilizzo del LA, che invia al Direttore e che viene inserito sulle pagine web del LA. Eccezionalmente può accogliere richieste urgenti ben motivate e se compatibili con le attività già programmate.
- I ricercatori che intendono utilizzare il LA devono compilare un modulo predisposto accompagnato, la dove necessario, da una relazione scientifica in cui verranno specificate le motivazioni, l'impegno di risorse umane e materiali.
- Le proposte di attività presso il LA soggette all'approvazione di Enti esterni deve essere preventivamente sottoposta al CTS per una verifica di compatibilità tecnica, logistica e tempistica
- Il CTS esamina le richieste, eventualmente integrate da una discussione con il richiedente, verifica la fattibilità, le approva e si adopera per la realizzazione.
- Il CTS prepara un calendario di utilizzo del LA, contemplando anche tutte le operazioni di manutenzione e/o ammodernamento che verrà affisso all'albo del LA.

Caratteristiche del Laboratorio Acceleratore

Acceleratore:

HVEC TTT-3: tensione massima in origine < 3 MV attualmente = 3,4 MV

Sorgenti ioniche:

on line: sputtering Kingston

RF

off line: sputtering ANIS

Duoplasmatron

sputtering multisample Kingston

Fasci disponibili (valori tipici):

Ion	E	I analysed	E _{max}
	MeV	nA	MeV
¹ H	6,5	100	6,5
³ He	10	20	10
⁴ He	10	20	10
L i	13		13
⁷ Li	13	20	13
9 Be	13		16
10B	13		20
пВ	13		20
12C	16	100	20
13C	16		20
14N	13		16
160	16	100	23
19F	19	50	23

Energie massime date da:

$$\begin{split} E &= e(V_{extr} + V_T(q+1)) & \text{in caso di iniezione atomica} \\ E &= e(V_{extr} \ M_f/M_i + V_T(q+M_f/M_i)) & \text{in caso di iniezione molecolare} \end{split}$$

Sono disponibili altri fasci a richiesta.

Magnete analizzatore. Magnete switching con 7 porte di uscita

Linee di fascio disponibili:

Camera di scattering multi purpose (Fisica Nucleare, Astrofisica Nucleare, IBA) Linea di fascio per Radiobiologia Linea di fascio per impiantazione ionica con scanner X-Y Linea di fascio per Spettrometria di Massa con Acceleratore (misure ¹⁴C) equipaggiata con filtro di velocità e telescopio ΔΕ-Ε Linea per fascio estratto in aria per impiantazione su grandi superfici con movimentatore micrometrico

Possibilità di microfascio (50 µm)

L'intero sistema è monitorato mediante acquisizione dei principali parametri su calcolatore. La rete interna realizzata presso il L.A. provvede alla gestione delle sicurezze: gestione di pompe da vuoto, valvole di intersezione, radiazioni, motore del Van de Graaf, carica alla cinghia ecc.

Allegato 2

Numerazione Attuale	Categorie		
1a	Docenti, ricercatori e tecnici laureati afferenti al Dipartimento di Fisica.		
1b	Ricercatori e tecnologi degli Enti di Ricerca convenzionati con il Dipartimento di Fisica.		
1c	Ricercatori e tecnologi a tempo determinato dell'Ateneo Federico II afferenti al Dipartimento di Fisica o degli Enti di Ricerca convenzionati con il Dipartimento di Fisica.		
2a	Assegnisti di ricerca e borsisti postdoc del Dipartimento di Fisica o degli Enti di Ricerca con esso convenzionati.		
3a	Dottorandi di corsi di dottorato e specializzandi di Scuole di Specializzazione che fanno capo formalmente al Dipartimento di Fisica o sono ad esso formalmente assegnati.		
3b	Borsisti e contrattisti del Dipartimento di Fisica e degli Enti di Ricerca con esso convenzionati con borsa o contratto di durata almeno annuale.		
4a	Laureandi in Fisica dell'Ateneo Federico II con tesi formalmente assegnata dalla CCD.		
4b	Laureandi, diversi dai laureandi in Fisica, dell'Ateneo Federico II.		
5	Borsisti e contrattisti del Dipartimento di Fisica e degli Enti di Ricerca con esso convenzionati con borsa o contratto di durata minore di un anno. Visitatori temporanei Docenti e ricercatori di altri Atenei, che collaborano alle attività di ricerca svolte presso il Dipartimento di Fisica.		
	Borsisti, contrattisti, ricercatori e tecnologi a tempo determinato, assegnisti di ricerca e dottorandi di altre Università o Enti di Ricerca, che collaborano alle attività di ricerca svolte presso il Dipartimento di Fisica. Docenti e ricercatori in quiescenza, ivi compresi gli emeriti, del Dipartimento. Ricercatori e tecnologi in quiescenza di Enti di Ricerca convenzionati, che collaborano alle attività di ricerca svolte presso il Dipartimento di Fisica. Docenti a contratto dell'Ateneo impegnati su CdS incardinati presso il Dipartimento di Fisica.		

Allegato 3

Regole per l'accesso al Laboratorio Acceleratore del Dipartimento di Fisica

I proponenti degli esperimenti da svolgere presso il laboratorio dell'acceleratore del Dipartimento di Fisica dovranno comunicare al Coordinatore del Comitato Tecnico Scientifico ed al Responsabile Tecnico del laboratorio le generalità delle persone coinvolte nell'esperimento, complete dell'istituzione di appartenenza e delle eventuali idoneità allo svolgimento delle attività da espletare presso il laboratorio.

Tale elenco sarà comunicato al Direttore di Dipartimento per esplicare le eventuali pratiche di radioprotezione e informative sulle sicurezze.

Le autorizzazione di accesso saranno comunicate al proponente di esperimento e al Responsabile Tecnico dal Direttore di Dipartimento ed avranno validità per un anno solare a meno di esplicita indicazione.

Regole per l'utilizzo della strumentazione in dotazione del Laboratorio Acceleratore del Dipartimento di Fisica

I proponenti degli esperimenti da svolgere presso il laboratorio dell'acceleratore del Dipartimento di Fisica potranno chiedere al Responsabile Tecnico l'utilizzo di strumentazione in dotazione al laboratorio elencata sul sito.

La richiesta dovrà pervenire con sufficiente anticipo rispetto all'inizio dell'esperimento per permettere al Responsabile Tecnico di verificarne la disponibilità ed il suo funzionamento.

Autorizzato l'utilizzo il responabile dell'esperimento prenderà in carico la strumentazione compilando una scheda preposta e dopo l'utilizzo, annotando eventuali mal funzionamenti, riconsegnerà la strumentazione al Responsabile Tecnico o suo delegato che controfirmerà la scheda per la restituzione.

Allegato 5

Si riporta al DR 800 del 5 marzo 2013 Regolamento di Ateneo per l'applicazione delle norme sulla sicurezza e salute sui luoghi di lavoro.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI "FEDERICO II"

DIPARTIMENTO DI FISICA - LABORATORIO DELL' ACCELERATORE

REGOLAMENTO DI RADIOPROTEZIONE

- 1.1 L'acceleratore dovrà essere utilizzato esclusivamente dalle persone autorizzate. L'accesso al laboratorio è consentito soltanto a queste, tenendo conto delle fasi di funzionamento dell'acceleratore e nel rispetto della classificazione delle zone, opportunamente delimitate. Per personale autorizzato si intende:
- a) il personale addetto al funzionamento della macchina ed alla sua manutenzione;
- b) i partecipanti ad esperimenti, i cui nominativi siano stati comunicati preventivamente dal responsabile dell'esperimento al direttore del Dipartimento, il quale avrà provveduto all'avvio della procedura di attivazione della sorveglianza fisica ed eventualmente medica della protezione;
- c) docenti e studenti impegnati in misure aventi scopo essenzialmente didattico.
- d) ospiti temporanei del dipartimento che, per motivi di lavoro o di informazione, siano interessati a trascorrere periodi limitati di tempo presso l'acceleratore;
- 1.2 L'elenco del personale autorizzato, aggiornato ogni due mesi, sarà comunicato al responsabile dell'acceleratore e da questo affisso nei pressi della consolle. I criteri di autorizzazione sono quelli vigenti nell'Università di Napoli Federico II e comunque saranno riportati nel regolamento di radioprotezione.
- 1.3 l'accesso ai locali dell'acceleratore sarà consentito anche a visitatori occasionali, sempre previa autorizzazione del responsabile.
- 2.1 I su elencati soggetti, in condizioni di fascio estratto e/o di macchina in tensione, dovranno essere forniti di dosimetro personale nominativo o anonimo, a seconda dei casi. I dosimetri nominativi saranno prelevati e riposti dopo l'uso nell'apposito contenitore situato nei pressi della console di comando della macchina; La consegna dei dosimetri anonimi, consistenti in penne dosimetriche, avverrà da parte del responsabile dell'acceleratore che curerà il loro azzeramento iniziale e la loro lettura dopo l'uso, che sarà registrata in un apposito registro, insieme al nome dall'utilizzatore ed al numero del dosimetro.
- 2.2 In caso di prolungata permanenza di ospiti presso il laboratorio sarà possibile assegnare ad essi un dosimetro anonimo per l'intera durata del soggiorno. In questo caso le letture andranno riportate all'inizio ed alla fine dell'attività, comunque almeno una volta al mese.
- 2.3 E' severamente proibito abbandonare i dosimetri, anche se temporaneamente, come pure scambiarli con altri utenti o utilizzarli come dosimetri non personali. E' altresì proibito portare i dosimetri fuori dai luoghi di lavoro.
- 3 Ogni esperimento o misura dovrà essere preventivamente autorizzato dal responsabile del Laboratorio, sentito l'Esperto Qualificato. Per ottenere l'autorizzazione i proponenti dovranno comunicare al responsabile del Laboratorio tipo, scopo e durata dell'esperimento, nome del responsabile, ione, energia e intensità del fascio richiesto, tipo di bersaglio, canale utilizzato. Sulla base delle richieste il responsabile preparerà un calendario delle attività, contenente tutte le suddette informazioni, che sarà affisso all'albo del Laboratorio. Eventuali modifiche degli esperimenti autorizzati dovranno essere proposte con congruo anticipo e comunicate all'Esperto Qualificato, che dovrà approvarle.
- 4 Tutta l'attività dell'acceleratore dovrà essere documentata in un apposito registro dove dovranno essere riportati sia i parametri di macchina (sia della sorgente di ioni utilizzata che del generatore di tensione), sia tutte le informazioni inerenti il fascio e la targhetta.

- 5 Dovrà sempre essere disponibile un monitor per la misura delle radiazioni x e \Box con cui verificare, prima della rimozione, l'assenza di eventuale attivazione o contaminazione su dispositivi come quarzi o fondi-canale. In caso di esito positivo della verifica, si provvederà a custodire l'oggetto in questione in un idoneo deposito controllato. In vari punti del laboratorio siano installati estintori a secco.
- 6.1 Non dovranno essere disponibili copie della chiave di accensione, la quale non dovrà essere inserita nell'apposito quadro quando la macchina non è in uso e dovrà essere custodita a cura del responsabile dell'impianto.
- 6.2 Prima della sua accensione dovrà sempre essere verificato il funzionamento dei sistemi automatici di controllo.
- 6.3 Durante il funzionamento dell'acceleratore l'accesso in sala sarà interdetto, le porte di accesso alla sala dovranno essere chiuse e bloccate e dovranno essere attivati i meccanismi di controllo degli accessi. Dovranno parimenti essere attivati gli indicatori luminosi situati sulla parte superiore di ogni porta di comunicazione esterna del locale. Dovranno chiaramente essere segnalate le condizioni di: "generatore in tensione" e di "fascio accelerato". Una segnalazione simile di "generatore in tensione" dovrà essere presente in zona canali; una di "sorgente in tensione" dovrà essere presente in zona tank.
- 7 Ogni modifica all'acceleratore, alle sorgenti o ai canali dovrà essere preventivamente comunicata all' Esperto Qualificato che risponderà con apposita relazione scritta nella quale indicherà gli eventuali adempimenti di legge necessari.
- 8 Durante la fase di condizionamento della macchina sarà possibile sostare in sala bersagli senza superare il limite delle barriere protettive di calcestruzzo. Analogo comportamento sarà seguito a fascio accelerato ma intercettato in alta energia, cioè all'uscita dall'acceleratore.
- 9 Particolari precauzioni dovranno essere adottate in caso di produzione e accelerazione di un fascio di ioni radioattivi.
- 9.1 Preliminarmente sarà informato l'Esperto Qualificato che esaminerà il progetto e, sulla base del tipo di nuclide, dell'attività richiesta e di ogni altra utile informazione, valuterà la necessità di richiedere eventuali ulteriori autorizzazioni da parte degli organi preposti. Una volta che queste siano state concesse, andranno rispettate le seguenti norme, valide nel caso in cui il nuclide è disponibile incorporato in un supporto metallico solido, che nel seguito sarà chiamato "conetto". Non è autorizzato l'uso di sorgenti radioattive gassose.
- 9.2 Le sorgenti devono all'arrivo essere custodite in un idoneo deposito sorgenti fino al momento dell'utilizzazione.
- 9.2 Le operazioni di montaggio di ogni sorgente nello ionizzatore dovranno essere effettuate nel più breve tempo possibile e con la massima protezione da parte dell'operatore, soprattutto se la sorgente sarà costituita da un radionuclide □-emettitore; in particolare è raccomandabile che la fase di apertura del contenitore della sorgente avvenga all'interno di una cappa isolata dotata di una schermatura di piombo sulle parti anteriore e inferiore atta a difendere l'operatore dall'irradiazione. La cappa dovrà essere locata nelle immediate vicinanze della sorgente dell'acceleratore in modo da ridurre il tempo di trasporto del conetto tra i due punti. E' altresì raccomandabile che l'asta con la quale si introduce il conetto nello ionizzatore sia fissata al conetto stesso sotto la cappa e senza rimuovere il conetto dalla sua schermatura di piombo. Il trasporto fino allo ionizzatore avverrà quindi con la sorgente ancora nelle condizioni di massima schermatura. Solo nelle immediate vicinanze di quest'ultimo il conetto sarà estratto, insieme all'asta alla quale era stato già fissato, dal suo contenitore ed alloggiato nella sua sede di uso. Anche in questa ultima fase l'operatore dovrà essere schermato da un opportuno spessore di piombo.
- 9.3 Durante queste operazioni sarà comunque opportuno che l'operatore indossi degli occhiali di protezione anti-x, dei guanti ed una tuta o un camice protettivo, a seconda dei casi, aventi soprattutto lo scopo di difendere la persona da eventuali contaminazioni. Nel caso che la contaminazione, controllata mediante un monitor che dovrà sempre essere disponibile presso la zona di operazione, fosse rilevata, gli indumenti protettivi saranno introdotti in buste di materiale

plastico e deposte in contenitori che dovranno quindi essere disponibili sul luogo delle operazioni. In questo caso le operazioni dovranno essere immediatamente sospese e dovrà essere informato l'Esperto Qualificato.

- 9.4 Nel caso si rendano necessarie operazioni di decontaminazione e/o pulizia delle sorgenti dovranno essere rispettate le seguenti norme.
- 9.4.1 La richiesta dell'operazione dovrà essere presentata per iscritto all'Esperto Qualificato che provvederà a valutare le dosi corrispondenti e dovrà autorizzare l'operazione
- 9.4.2 Questa andrà eseguita esclusivamente all'interno della cappa schermata con appositi attrezzi che evitino di avvicinare eccessivamente le mani agli oggetti contaminati.
- 9.4.3 Eventuali incrostazioni o depositi su parti di oggetti contaminati andranno rimosse esclusivamente mediante attacco con solventi liquidi, evitando l'uso di mezzi abrasivi che posano liberare polvere
- 9.4.4 Tutti i residui delle operazioni di pulizia, sia solidi che liquidi, andranno stoccati in area protetta fino alla eliminazione mediante una ditta autorizzata.
- 9.4.5 Tutti gli attrezzi impiegati in qualunque operazione che coinvolga i catodi attivi dovranno essere contrassegnati in modo appariscente e conservati rigorosamente nella zona della loro utilizzazione.

Durante l'esecuzione della reazione D + D, espressamente autorizzata, finalizzata a produrre neutroni di energia compresa tra 2 MeV e 7 MeV dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:

- 10.1 al dosimetro ambientale per raggi gamma dovrà essere affiancato un dosimetro per neutroni.
- 10.2 In prossimità della sorgente di neutroni sarà installato un monitor di neutroni che dovrà segnalare la presenza di neutroni in sala, e quindi interdire l'accesso ad essa, e verificare che il flusso di neutroni sia sempre inferiore al limite di 105 N-s-1. In caso di superamento di tale limite il fascio di deutoni sarà automaticamente interrotto.
 - 10.3 L'accesso alla sala sarà interdetto a chiunque per qualunque motivo.

Il responsabile del laboratorio dovrà assicurarsi che le persone ammesse a frequentare la struttura siano informate dei rischi connessi con l'esposizione alle radiazioni ionizzanti e dovrà portare a conoscenza di ognuno questo regolamento di radioprotezione. Ciascun utilizzatore dovrà firmare per presa visione delle norme in esso contenute.

Napoli, 17 giugno 2014

L'Esperto Qualificato prof. Vincenzo Roca