

Istruzioni di sicurezza per la linea di luce di Scienza dei materiali (MSB)

documento redatto da: Natalia Tsud, Tomas Skala, con il contributo di Andrea Locatelli

ultimo aggiornamento: 29/08/2024

Indice

1	Scopo	3
2	Responsabili della sicurezza	3
2.1	<i>Compiti dei preposti alla sicurezza di MSB</i>	3
3	Personale della linea di luce	4
3.1	<i>Categorie di lavoratori</i>	4
3.2	<i>Prescrizioni generali di sicurezza e formazione</i>	4
4	Linea di luce Materials Science Beamline	5
4.1	<i>Descrizione dell'area di lavoro</i>	5
4.2	<i>Attività scientifica</i>	5
4.3	<i>Strumentazione disponibile</i>	6
4.3.1	<i>Manuali d'uso e di istruzione</i>	6
4.3.2	<i>Linea di luce</i>	6
4.3.3	<i>Stazione sperimentale</i>	7
4.4	<i>Accesso a MSB</i>	8
5	Istruzioni operative di sicurezza.....	9
5.1	<i>Condizioni di salute particolari del lavoratore</i>	9
5.2	<i>Lavoro al computer (acquisizione e analisi dei dati, ecc.)</i>	9
5.3	<i>Installazione, uso e rimozione di strumentazione ad alta tensione</i>	10
5.4	<i>Installazione, uso e rimozione di strumentazione a bassa tensione</i>	10
5.5	<i>Piccole riparazioni di strumentazione elettronica</i>	11
5.6	<i>Operazioni di manutenzione nei rack</i>	11
5.7	<i>Manutenzione elettrica</i>	12
5.8	<i>Installazione/rimozione di strumentazione pesante o ingombrante</i>	12
5.9	<i>Installazione/rimozione di apparecchiature e strumentazione per il vuoto</i>	13
5.10	<i>Interventi di piccola manutenzione sulle camere a vuoto</i>	14
5.11	<i>Piccole operazioni di manutenzione fluidomeccanica</i>	14
5.12	<i>Lavori di elevazione su canali per cavi o camere a vuoto</i>	14
5.13	<i>Pulizia di componenti e strumenti in ultra alto vuoto</i>	15
5.14	<i>Manutenzione delle pompe primarie</i>	15
5.15	<i>Bake-out di camere a vuoto</i>	16
5.16	<i>Preparazione del campione in polvere</i>	16
5.17	<i>Montaggio e inserimento dei campioni nelle camere sperimentali</i>	17
5.18	<i>Attività con azoto liquido</i>	17
5.19	<i>Esperimenti con gas o liquidi non tossici</i>	18
5.20	<i>Esperimenti con gas o liquidi tossici o corrosivi</i>	18
5.21	<i>Utilizzo della sorgente di raggi X per gli esperimenti</i>	19
6	Standard di sicurezza elettrica.....	20
6.1	<i>Linee guida consigliate per la sicurezza elettrica</i>	20
6.2	<i>Divieti</i>	20
6.3	<i>Comportamento da tenere in caso di perdite d'acqua</i>	21
7	Gestione delle emergenze	22

1 Scopo

Questo documento contiene informazioni sulle principali attività scientifiche e tecniche svolte presso la linea di luce di Scienza dei Materiali (abbreviata MSB) situata presso Elettra Sincrotrone Trieste S.C.p.A. (abbreviata EST) e gestita dalla Charles University, Praga (abbreviata CUP) in collaborazione con EST), e una serie di *Istruzioni Operative* necessarie per svolgere queste attività in condizioni di sicurezza.

Questo documento può essere scaricato direttamente dal sito web della linea di luce:

<https://www.elettra.eu/lightsources/elettra/elettra-beamlines/msb/safety.html>

Per quanto non espressamente considerato di seguito, si fa riferimento alle leggi e ai regolamenti vigenti, e in particolare al [DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81](#).

2 Responsabili della sicurezza

La responsabilità della sicurezza dei lavoratori che operano nella linea di luce è dei seguenti soggetti:

- I *preposti alla sicurezza* della linea di luce, ovvero, i *manager della linea di luce* (indicati nell'allegato 3 dell'accordo tra Charles University di Praga ed Elettra) e gli *scienziati della linea di luce*. I preposti supervisionano le varie attività svolte sulla linea di luce, assicurando l'attuazione delle direttive del datore di lavoro e dando istruzioni per la loro corretta esecuzione. L'elenco dei responsabili della sicurezza della linea MSB è disponibile all'indirizzo:

<https://www.elettra.eu/lightsources/elettra/elettra-beamlines/msb/safety.html>

- i *Dirigenti per la Sicurezza di Elettra*, nelle persone dei *Coordinatori dei Gruppi* SPEED e IDEAS di Elettra, che organizzano l'attività di ciascun Gruppo e ne controllano la corretta esecuzione, con particolare attenzione alle misure di prevenzione e protezione. I loro nomi sono riportati nella pagina web:

<https://www.elettra.eu/it/about/contatti-dei-coordinatori-di-gruppo.html>

2.1 Compiti dei preposti alla sicurezza di MSB

I preposti alla sicurezza di MSB devono assicurarsi che i lavoratori (compresi gli utenti, i collaboratori esterni, gli studenti, i tirocinanti, ecc.) utilizzino i dispositivi di protezione prescritti e seguano tutte le disposizioni di sicurezza previste.

In assenza del responsabile della sicurezza, questa responsabilità viene assolta da quest'ultimo attraverso l'informazione e la formazione preventiva dei lavoratori e la fornitura di procedure e istruzioni di sicurezza.

3 Personale della linea di luce

I nomi e le informazioni di contatto del personale sono disponibili alla seguente pagina web:

<https://www.elettra.eu/lightsources/elettra/elettra-beamlines/msb/msb-contacts.html>

3.1 Categorie di lavoratori

Previa formazione adeguata, le seguenti categorie di lavoratori sono autorizzate a lavorare nelle stazioni sperimentali e in altre parti della linea di luce:

- I ricercatori di MSB, ovvero il *coordinatore* (o *responsabile*), gli *scienziati* e i *postdoc*;
- personale di ricerca esterno, e in particolare gli utenti di MSB;
- personale tecnico di MSB (cioè il tecnico di linea);
- altri tecnici o manutentori: personale tecnico elettrico-elettronico, personale informatico, personale tecnico meccanico-fluidico; personale tecnico del gruppo EST Mechanical, Vacuum and Optical Engineering;
- I movimentatori.

Ogni lavoratore è responsabile della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, sulle quali ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

3.2 Prescrizioni generali di sicurezza e formazione

Ogni categoria di lavoro è tenuta a completare i corsi di formazione prescritti per le attività specifiche della mansione assegnata, resi disponibili attraverso il sistema *Virtual Unified Office* (VUO).

Tutti i lavoratori sono invitati a consultare il **Documento di valutazione dei rischi** di Elettra (codice documento: **PVAR-MAN-01**). In particolare, gli addetti alla manutenzione elettrica devono prendere visione delle raccomandazioni contenute nel documento **PVAR-SCH-07**, i tecnici elettrici-elettronici di quelle contenute nel documento **PVAR-SCH-16**, i tecnici meccanici-fluidisti di quelle contenute nei documenti **PVAR-SCH-09** e **PVAR-SCH-19**. Il personale amministrativo-informatico-progettuale dovrebbe prendere nota delle informazioni fornite nel documento **PVAR-SCH-03**.

Nota importante: *esula dagli scopi di questo documento riportare in dettaglio i requisiti di sicurezza dei manutentori elettrici chiamati a svolgere operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sui quadri elettrici di distribuzione, o interventi di riparazione su prese elettriche o dispositivi simili, in quanto esistono documenti di valutazione dei rischi e istruzioni di sicurezza specifiche relative alle loro attività. È severamente vietato al personale scientifico e tecnico delle linee di luce, nonché ai ricercatori esterni, svolgere attività lavorative che coinvolgano impianti elettrici.*

4 Linea di luce Materials Science Beamline

4.1 Descrizione dell'area di lavoro

MSB (vedi **Figura 1**) si trova all'interno dell'edificio "S" nell'area compresa tra il muro che circonda l'anello di stoccaggio e il corridoio esterno vicino alla colonna 28. L'area occupata da MSB è separata dalla linea di luce adiacente SYRMEP da un muro e dalla linea di luce adiacente SAXS dalle vie di fuga (in verde).



Figura 1: Vista aerea di MSB. Area del front-end e del primo specchio (rosso), resto dell'area della **linea di luce** (blu), area **della stazione sperimentale** (arancione), via di fuga (verde). I numeri indicano i 6 rack contenenti l'elettronica di controllo.

Facendo riferimento alla **Figura 1**, le aree contrassegnate in **giallo** (1) e in **rosso** (2) corrispondono alle due *hutch* di radioprotezione del *front-end* e del *primo specchio*. Ad esse può accedere solo il personale autorizzato, cioè chi ha seguito il "*corso di radioprotezione per il personale autorizzato a ritirare le chiavi delle hutch Elettra*" (codice documento: **GREL-PRO-22**) ed è in possesso del codice necessario per ritirare le *chiavi* dalla *cassetta di sicurezza* situata nell'area espositiva.

L'area contrassegnata dalla linea **verde** nella **Figura 1** è la via di fuga che collega le *hutch* di radioprotezione al corridoio esterno della sala sperimentale. La via di fuga deve essere mantenuta sempre libera da ostacoli.

I segni **blu** e **arancione** della **Figura 1** evidenziano lo spazio dedicato a MSB; in quello **blu** (chiamato "beamline") la radiazione di sincrotrone viene deflessa, focalizzata, monocromatizzata e trasportata verso quello **arancione** (chiamato "stazione sperimentale" o "staz.sperim.") contenente una serie di camere a vuoto situate su una piattaforma elevata dove vengono eseguiti gli esperimenti approvati dal CERIC-ERIC *Proposal Review Panel*.

Il laboratorio MSB dispone di sette postazioni di lavoro, presso le quali è possibile svolgere le attività di acquisizione e analisi dei dati durante gli esperimenti. Ogni postazione è dotata di una scrivania e di una o più sedie ergonomiche.

La preparazione e l'assemblaggio dei campioni avvengono invece in un'altra stazione di lavoro appositamente allestita.

4.2 Attività scientifica

MSB opera nell'intervallo spettrale 22-1000 eV ed è utilizzata da un'ampia ed eterogenea comunità accademica attiva nei campi della scienza delle superfici e dei materiali, della nanoscienza e della fisica dello stato solido, in particolare della catalisi eterogenea. L'intervallo di energia dei fotoni può essere esteso tramite una sorgente X convenzionale da laboratorio, operante a 1254 o 1487 eV.

La stazione sperimentale di MSB ospita principalmente uno spettrometro fotoelettronico per lo studio di superfici, interfacce e film sottili di materiali metallici, ossidi e semiconduttori. Consente di eseguire un'ampia gamma di metodi di indagine analitica sperimentale con sensibilità chimica e strutturale, utilizzando come sonda, in particolare, fotoni nell'intervallo UV e dei raggi X molli:

- Spettroscopia di fotoelettroni a raggi X (XPS),

- Spettroscopia di fotoelettroni ultravioletti (UPS),
- Spettroscopia di fotoelettroni risonanti (RPES) e
- Struttura fine di assorbimento di raggi X vicino a soglia (NEXAFS).

Inoltre, è stato installato un diffrattometro elettronico a bassa energia (LEED) per controllare la cristallinità della superficie.

4.3 Strumentazione disponibile

Di seguito è riportato un elenco delle principali apparecchiature utilizzate nella linea di luce. Il simbolo ■ indica la marcatura speciale richiesta per la commercializzazione dei prodotti all'interno della Comunità Europea; “man.” indica che è disponibile un manuale del produttore. L'ubicazione indica la zona o il rack in base alla **Figura 1**.

4.3.1 Manuali d'uso e di istruzione

I manuali della strumentazione disponibile presso la linea di luce sono conservati presso la linea di luce nell'archivio a cassette situato accanto alla scala della linea di luce SYRMEP. Le versioni PDF dei manuali della maggior parte degli strumenti possono essere scaricate anche da:

<https://www.elettra.eu/lightsources/elettra/elettra-beamlines/msb/manual-beamline-overview/page-2.html#manuals>

4.3.2 Linea di luce

Le camere a vuoto della linea di luce ospitano le ottiche di trasporto del fascio di luce di sincrotrone dalla sorgente alla stazione finale dove vengono eseguiti gli esperimenti, compresi i relativi manipolatori, i sensori di pressione, le pompe a vuoto e vari strumenti legati al fascio.

nr.	Descrizione	produttore	■	uomo.	proprietario	posizione
8	camere da vuoto	Delong, Bestec			CUP	hutch, beamline
1	gruppo specchio di prefocalizzazione	Delong			CUP	hutch
2	controllori dello specchio di prefocalizzazione	Delong			CUP	rack 3
2	gruppi di fenditure	Delong			CUP	linea di luce
1	gruppo monocromatore, controllore	Bestec	✓	✓	CUP	linea di luce, rack 2
1	gruppo specchio di rifocalizzazione	Delong			CUP	linea di luce
9	sensori di pressione	Pfeiffer	✓	✓	entrambi	hutch, linea di luce
4	controllori di pressione	Pfeiffer	✓	✓	entrambi	rack 1,4
14	pompe ioniche	Varian		✓	entrambi	hutch, linea di luce
9	controllori per pompe ioniche	Agilent, Delong	in parte	✓	entrambi	rack 1,3,4
11	valvole elettropneumatiche	IVA	✓	✓	entrambi	hutch, linea di luce
3	controllori di valvole elettropneumatiche	Elettra			EST	rack 1,4
7	valvole manuali	Delong, IVA, Pfeiffer	in parte	in parte	CUP	hutch, linea di luce
1	pompa getter, controller	SAES	✓	✓	CUP	linea di luce, rack 2
1	spettrometro di	Pfeiffer	✓	✓	CUP	linea di luce

	massa a quadrupolo					
3	computer, monitor	vari	in parte	in parte	CUP	linea di luce
1	stazione di pompaggio a turbina	Pfeiffer	✓	✓	CUP	linea di luce

4.3.3 Stazione sperimentale

La stazione sperimentale ospita una serie di camere a vuoto dove vengono eseguiti gli esperimenti (inserimento, preparazione e analisi dei campioni) e la relativa elettronica di controllo. La maggior parte dell'assemblaggio è situata sulla piattaforma elevata.

nr.	Descrizione	produttore	■	uomo.	proprietario	Posizione
6	camere a vuoto	Lesker, Vakuu Praha			CUP	staz.sperim.
4	stazioni di turbopompaggio, controllori	Pfeiffer	✓	✓	CUP	staz.sperim., rack 5
2	pompe turbomolecolari, controllori	Pfeiffer	✓	✓	CUP	staz.sperim., rack 5
3	pompe scroll	Anest Iwata, Edwards	✓	✓	CUP	staz.sperim.
1	pompa rotativa	Edwards	✓	✓	CUP	staz.sperim.
1	pompa a membrane	Pfeiffer	✓	✓	CUP	staz.sperim.
2	pompe a sublimazione di titanio, controllori	Leybold, Varian, AML		✓	entrambi	staz.sperim., rack 6
2	criopompe				CUP	staz.sperim.
10	lettori di pressione	Varian, Pfeiffer	✓	✓	CUP	staz.sperim.
3	controllori di pressione	Prevac, Pfeiffer	✓	✓	CUP	scaffale 6
9	manipolatori	AVC, Thermionics, MDC, Pfeiffer, Meca2000		in parte	CUP	staz.sperim.
44	valvole manuali	Swagelok, Thermionics, Lesker, MDC, HVA, Hositrad, Duniway, Huntington, Siad, Edwards, AirLiquide, Vaqtec			CUP	staz.sperim.
4	evaporatori a fascio elettronico, controllori	Tectra, Oxford	in parte	✓	CUP	staz.sperim., rack 5,6
2	evaporatori Knudsen	Elettra			CUP	staz.sperim.
3	cannoni ionici, controllori	Varian, Intervac		✓	entrambi	staz.sperim., rack 5,6
1	sorgente di raggi X, controllore, refrigeratore	Specifiche	in parte	✓	CUP	staz.sperim., rack 5
1	analizzatore di elettroni, rivelatore, controllori	Specifiche	✓	✓	CUP	staz.sperim., rack 5
2	termometri a infrarossi	Micro-Epsilon		✓	CUP	staz.sperim.
1	spettrometro di massa a quadrupolo	Pfeiffer	✓	✓	CUP	staz.sperim.
1	microbilancia a cristallo di quarzo, controllore	Lesker		✓	EST	staz.sperim., rack 6
1	diffrattometro elettronico a bassa energia, controllore	OCI	✓	✓	CUP	staz.sperim., rack 6
2	telecamere CMOS	Lumenera		✓	CUP	staz.sperim.

20	fasce riscaldanti	HemiHeating	✓		CUP	staz.sperim.
2	controllori bakeout	Elettra			CUP	staz.sperim.
1	Dewar	Criolab		✓	EST	staz.sperim.
11	luci a LED	Prevac, Surface Tec, Ikea	in parte		CUP	staz.sperim.
5	multimetri	Metex, Uni-T	in parte	in parte	CUP	staz.sperim.
1	picoampermetro	Keithley	✓	✓	CUP	rack 6
4	computer, monitor	Vari	in parte	in parte	CUP	staz.sperim.
8	alimentatori da laboratorio	FuG, Delta, Sorensen, Xantrex, EA	✓	✓	entrambi	rack 5,6
3	regolatori PID	Eurotherm	✓	✓	entrambi	rack 5,6
1	potenziostato	PalmSens	✓	✓	EST	staz.sperim.

4.4 Accesso a MSB

I dipendenti EST (**ricercatori, tecnici, traslocatori**, ecc.) hanno l'accesso concesso dal datore di lavoro.

Il personale di ricerca esterno che desidera eseguire esperimenti presso l'MSB deve compilare un'apposita richiesta di accesso al sito EST sul portale **VUO** (<https://vuo.elettra.eu/>) e superare i test di sicurezza richiesti. L'accesso avviene secondo modalità molto specifiche, che dipendono dalla categoria e dallo status professionale del richiedente.

- **Ricercatore del laboratorio:** I dipendenti del CUP devono presentare annualmente una richiesta in VUO come "partner Elettra" che viene poi approvata da EST.
- **Ricercatore ospite** (chiamato anche **Utente**): I partecipanti a esperimenti ad accesso aperto (approvati dal CERIC-ERIC Proposal Review Panel) o a esperimenti interni (approvati dai coordinatori delle linee di luce) devono presentare una richiesta in VUO. L'accesso viene poi valutato e approvato dal CERIC-ERIC Users Office.

I vari **tecnici** e **traslocatori** delle ditte esterne devono fare domanda utilizzando la procedura descritta sul sito <https://www.elettra.eu/activities/spp/information-for-external-firms.html> .

5 Istruzioni operative di sicurezza

Tutti i membri del personale della linea di luce sono tenuti a garantire che le attività qui specificate siano svolte in conformità alle normative vigenti e alle direttive impartite dal Responsabile dell'attività, ovvero il *manager della linea di luce*, e dal *coordinatore del gruppo* Elettra. Di particolare rilevanza sono le disposizioni relative all'uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) prescritti, riportate di seguito.

Per quanto riguarda le norme di protezione e sicurezza che regolano le attività nella Sala Sperimentale EST, si invita il lettore a prendere visione del documento "Rischio radiologico nella Sala Sperimentale di Elettra" (codice documento: **RPFO-SCH-05**). L'accesso alle hutch è consentito solo al personale autorizzato, vedi "Key management of Elettra hutches - General rules for beamline personnel" (codice documento: **GREL-PRO-22**). Per consentire l'accesso in sicurezza al personale di manutenzione che opera in condizioni di emergenza o su chiamata, eventuali rischi di interferenza devono essere chiaramente segnalati sulle porte di accesso a queste aree. **L'accesso non urgente da parte di personale interno o esterno non autorizzato, invece, deve essere concordato con il coordinatore della linea di luce e deve avvenire sempre in presenza di personale autorizzato.**

5.1 Condizioni di salute particolari del lavoratore.

Lo svolgimento di alcune attività lavorative descritte di seguito può essere incompatibile con particolari condizioni fisiche o mediche. I lavoratori sono invitati a comunicare tempestivamente al coordinatore della linea di luce o al supervisore della sicurezza le limitazioni che ne derivano.

Nel caso particolare di condizioni di gravidanza, si raccomanda di svolgere solo le attività assimilabili al lavoro d'ufficio (descritte nella sezione 5.2), cioè il lavoro al computer e in particolare le operazioni di acquisizione o analisi dei dati. Occorre prestare particolare attenzione al rispetto delle pause.

Le lavoratrici gestanti o in fase post-partum devono assolutamente astenersi da attività che le espongano a rischi elettrici, chimici o radiologici o che comportino il rischio di lesioni o lo svolgimento di uno sforzo fisico. Si rimanda alla procedura di Elettra "**Lavoratrici in gravidanza e post-parto. Protezione dai rischi per la salute sul luogo di lavoro**" (codice documento: **PVAR-IOP-01**).

5.2 Lavoro al computer (acquisizione e analisi dei dati, ecc.)

Descrizione del compito: tutte le attività lavorative che richiedono l'uso di personal computer o postazioni di lavoro, in particolare:

- acquisizione dei dati;
- analisi dei dati;
- sviluppo del software;
- disegno CAD;
- preparazione di documenti, ad esempio articoli scientifici, corrispondenza e-mail, ecc.

Rischi associati:

- richiesta di un'elevata attenzione visiva nell'esecuzione dell'operazione;
 - non sono previsti DPI; la normativa vigente prevede una pausa di 15 minuti ogni 120 minuti di attività continua;
 - deve essere fornita un'adeguata formazione;
- movimenti ripetitivi, posture fisse, posizioni scomode. È possibile un danno scheletrico-muscolare. È necessario:
 - mantenere una postura ergonomicamente corretta;
- scivolamenti, cadute a livello. Possibili inciampi sulle scale di accesso. Si richiede di:

- Prestare particolare attenzione quando si sale o si scende per accedere alla piattaforma sopraelevata della staz.sperim.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- ricercatori MSB;
- utenti della linea di luce, **solo dopo un'adeguata formazione** da parte dei ricercatori di MSB.
 - *L'attività di acquisizione dei dati non deve essere confusa con quella di funzionamento manuale dell'apparato sperimentale, che richiede maggiore formazione ed esperienza e può comportare rischi per l'operatore.*
 - *Sono possibili danni alla strumentazione e quindi un impatto negativo sull'esito dell'esperimento in corso. CUP e EST si riservano il diritto di chiedere il risarcimento dei danni subiti in caso di comportamento negligente o irresponsabile.*
 - *Gli utenti MSB non devono modificare i parametri che influenzano la radioprotezione, consentita solo al personale autorizzato.*

5.3 Installazione, uso e rimozione di strumentazione ad alta tensione

Descrizione del compito: attività lavorative che comportano l'installazione e l'utilizzo di strumentazione scientifica le cui parti interne possono raggiungere tensioni da 50 V fino a diverse migliaia di volt, ad esempio:

- evaporatori a fascio di elettroni;
- cannoni ionici;
- sensori di pressione di tipo Penning o Bayard-Alpert;
- spettrometri di massa a quadrupolo (QMS);
- pompe ioniche;
- analizzatori di elettroni.

Rischi associati: folgorazione. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- consultare i manuali e seguire scrupolosamente le istruzioni di installazione;
- verificare l'integrità del cablaggio controllore-strumento;
- collegare e scollegare lo strumento solo quando l'alimentazione è disattivata;
- seguire le istruzioni per una corretta messa a terra dello strumento e del suo controllore.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- ricercatori MSB;
- Gli utenti di MSB *possono utilizzare* il sistema **solo dopo aver ricevuto un'adeguata formazione e l'autorizzazione** da parte dei ricercatori di MSB. *Le istruzioni ricevute devono essere seguite rigorosamente;*
- altri tecnici.

5.4 Installazione, uso e rimozione di strumentazione a bassa tensione

Descrizione del compito: installazione, utilizzo e rimozione di strumentazione scientifica funzionante a bassa tensione (< 50 V). In alcuni casi possono essere presenti correnti elevate (*), fino a 10 A. Seguono esempi:

- sensori di pressione di tipo capacitivo e di tipo Pirani;
- filamenti per il riscaldamento dei campioni o evaporatori di tipo Knudsen;

- filamenti delle pompe a sublimazione di titanio;
- illuminazione della camera;
- potenziostati.

Rischi associati: ustioni. Possibile esplosione a causa dell'arco elettrico che si forma in seguito all'interruzione accidentale della continuità del circuito elettrico. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- consultare i manuali e seguire scrupolosamente le istruzioni di installazione;
- controllare l'integrità del cablaggio controllore-strumento;
- collegare e scollegare lo strumento solo quando l'alimentazione è disattivata, assicurandosi che non vi sia corrente nel cavo che collega il controllore allo strumento;
- prestare particolare attenzione ai collegamenti tra i cavi di laboratorio dotati di spine a banana.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- gli utenti di MSB *possono utilizzare* il sistema **solo dopo aver ricevuto un'adeguata formazione e l'autorizzazione da parte dei ricercatori di MSB. Le istruzioni ricevute devono essere seguite rigorosamente;**
- altri tecnici.

5.5 Piccole riparazioni di strumentazione elettronica

Descrizione del compito: sostituzione di componenti elettronici danneggiati, come fusibili o condensatori, o sostituzione di intere schede elettroniche:

Rischi associati: folgorazione. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- prima di effettuare la riparazione, consultare i manuali e seguire scrupolosamente le istruzioni in essi contenute. In caso di dubbi, contattare il produttore;
- scollegare sempre l'apparecchiatura dalla fonte di alimentazione prima di operare su di essa;
- prestare sempre attenzione alla carica residua dei condensatori, poiché persiste anche dopo lo spegnimento dello strumento. Attendere un tempo sufficiente affinché i condensatori si scarichino completamente;
- in caso di utilizzo del saldatore, scegliere una postazione di lavoro adeguata. L'uso del saldatore comporta un rischio di incendio. Rimuovere gli oggetti infiammabili dal tavolo di lavoro. Spegnerne il saldatore subito dopo aver completato la riparazione;
- dopo aver completato la riparazione, informare il manager (coordinatore) della linea di luce e concordare con lui i test da eseguire.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- altri tecnici.

Gli utenti MSB NON SONO AUTORIZZATI a svolgere questo tipo di attività.

5.6 Operazioni di manutenzione nei rack

Descrizione del compito: si tratta di riparazione/sostituzione di strumenti (ad esempio, controllori e alimentatori) installati nei rack di controllo 1-6 della linea di luce o della stazione sperimentale, o di riparazione/sostituzione di cavi di segnale o di comunicazione seriale/ethernet.

Rischi associati: folgorazione. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- osservare scrupolosamente le norme di sicurezza elettrica;
- tenere conto di quanto indicato nelle sezioni 5.3, 5.4 e 5.5.
- prima di effettuare l'installazione o la riparazione di qualsiasi apparecchiatura, consultare i manuali e seguire scrupolosamente le istruzioni ivi riportate. In caso di dubbi, contattare il produttore;
- scollegare sempre l'apparecchiatura dall'alimentazione prima di intervenire su di essa; se necessario, scollegare l'alimentazione del rack;
- prestare sempre attenzione alla carica residua dei condensatori, poiché persiste anche dopo lo spegnimento dello strumento. Attendere un tempo sufficiente affinché i condensatori si scarichino completamente;
- fare attenzione a non danneggiare i cavi di altri strumenti, soprattutto quelli ad alta tensione (misuratori di ioni, pompe ioniche); se necessario, spegnere questi strumenti e spostare o rimuovere i loro cavi;
- dopo aver completato la riparazione, informare il coordinatore della linea di luce e concordare i test da eseguire.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- il tecnico della linea MSB;
- altri tecnici.

Gli utenti MSB NON SONO AUTORIZZATI a svolgere questo tipo di attività.

5.7 Manutenzione elettrica

Descrizione del compito: operazioni di manutenzione ordinaria di apparecchi elettrici, quali:

- riparazioni elettriche nei rack o sui quadri di distribuzione elettrica;
- installazione/riparazione di prese elettriche o pannelli di prese;
- manutenzione dei quadri elettrici; verifica del corretto funzionamento degli interruttori.

Rischio associato: elettrocuzione. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- rispettare rigorosamente le norme di sicurezza elettrica;
- prendere nota delle raccomandazioni contenute nel documento interno EST **PVAR-SCH-07**.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- addetti alla manutenzione (tecnici elettrici-elettronici del Gruppo Infrastrutture EST).

Tutte le altre categorie lavorative NON SONO AUTORIZZATE a svolgere questo tipo di attività.

5.8 Installazione/rimozione di strumentazione pesante o ingombrante

Descrizione: si tratta di attività che devono essere svolte con il supporto dei movimentatori EST. In genere, si tratta del trasporto, dell'installazione o della rimozione di parti ingombranti o pesanti della strumentazione delle linee di luce o delle stazioni sperimentali, ad esempio:

- camere a vuoto;
- manipolatori;
- strumenti scientifici di peso e dimensioni rilevanti;

- pompe ioniche o turbomolecolari di peso e dimensioni significative.

Rischi associati: movimentazione manuale dei carichi; urti, colpi, impatti. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- concordare con il coordinatore della linea di luce un piano per il montaggio/smontaggio in sicurezza;
- richiedere l'intervento dei movimentatori;
- utilizzare sempre il carro ponte per il sollevamento di camere a vuoto e oggetti pesanti. Se non è possibile intervenire con il carro ponte, utilizzare un martinetto per pallet;
- lavorare in coppia per ridurre il carico e la corrispondente deformazione;
- indossare sempre i DPI prescritti:
 - guanti di protezione, ad esempio guanti di pelle o guanti antitaglio;
 - scarpe di sicurezza;
 - elmetto di protezione (solo in caso di utilizzo del carro ponte).

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- il tecnico di linea di MSB;
- I movimentatori.

Gli utenti MSB NON SONO AUTORIZZATI a svolgere questo tipo di attività.

5.9 Installazione/rimozione di apparecchiature e strumentazione per il vuoto

Descrizione del compito: installazione o rimozione di parti della strumentazione della linea di luce o della stazione sperimentale, senza l'uso del carro ponte e senza il supporto di movimentatori EST. Ad esempio, si tratta di eseguire i seguenti compiti:

- installazione o rimozione di strumenti scientifici (fino a 20 kg di peso), pompe per vuoto;
- installazione o rimozione di strumentazione da vuoto di piccole e medie dimensioni (fino a 20 kg di peso);
- montaggio o smontaggio di varia strumentazione, ad esempio manipolatori (fino a 20 kg);
- installazione o rimozione di strumentazione in *rack* (fino a 20 kg di peso);

Rischio associato:

- movimentazione manuale dei carichi. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:
 - lavorano in coppia per ridurre il carico e la corrispondente deformazione;
- urti, colpi, impatti. Si consiglia di:
 - indossare i seguenti DPI: guanti di protezione, ad esempio guanti di pelle o guanti antitaglio.
- scivolamenti, cadute a livello, inciampi. Si raccomanda di:
 - mantenere il pavimento libero da oggetti appuntiti, evidenziare qualsiasi ostacolo.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- gli utenti di MSB possono accedere **solo dopo un'adeguata formazione e autorizzazione da parte dei ricercatori di MSB;**
- il tecnico della linea MSB;

- i movimentatori.

5.10 Interventi di piccola manutenzione sulle camere a vuoto

Descrizione del compito: operazioni di manutenzione ordinaria delle camere a vuoto e/o dei loro componenti, ad esempio:

- installazione/rimozione o montaggio/smontaggio di strumentazione o parti e componenti di sistemi da vuoto, ad esempio *valvole a saracinesca*, *leak valves*, manipolatori lineari (*z-translator*), sensori di pressione, cannoni ionici;
- flange di apertura/chiusura per consentire le riparazioni e le operazioni di manutenzione ordinaria all'interno dei sistemi di vuoto delle linee di luce o delle stazioni sperimentali;

Rischio associato: shock, colpi, impatti;

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- gli utenti di MSB possono accedere **solo dopo un'adeguata formazione e autorizzazione da parte dei ricercatori di MSB**;
- il tecnico della linea MSB.

5.11 Piccole operazioni di manutenzione fluidomeccanica

Descrizione della mansione: piccola manutenzione fluido-meccanica, come ad esempio:

- riparazioni di perdite d'acqua;
- installazione o sostituzione di rubinetti, tubi rigidi, flessibili e flussostati.

Rischio associato: shock, colpi, impatti;

- prendere atto delle raccomandazioni contenute nei documenti interni di EST **PVAR-SCH-09** e **PVAR-SCH-19**.

Rischio associato: folgorazione;

- prendere atto delle raccomandazioni contenute nel documento interno di EST **PVAR-SCH-07** e nella **Sezione 6.3**.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- addetti alla manutenzione (tecnici meccanici-fluidistici del Gruppo Infrastrutture).

Tutte le altre categorie lavorative NON SONO AUTORIZZATE a svolgere questo tipo di attività.

5.12 Lavori di elevazione su canali per cavi o camere a vuoto

Descrizione della mansione: operazioni eseguite in elevazione su scale o ponteggi, come ad esempio:

- posa nelle o rimozione dei cavi dalle canaline;
- operazioni di manutenzione delle parti interne o esterne (ad esempio, manipolatori) delle camere a vuoto della linea di luce.

Rischio associato: scivolamento o caduta da posizioni elevate. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- se possibile, fissarsi a supporti solidi;
- lavorare in coppia; uno dei due deve tenere saldamente la scala.

Devono essere rispettati anche i seguenti **DIVIETI**:

- *lavorare in elevazione in posizioni che consentano la visione all'interno delle pareti di schermatura della linea di luce quando il beam-stopper è aperto.*
- *lavorare a un'altezza superiore a 3 metri a una distanza inferiore a 5 metri dai vagli ad anello durante i turni di lavoro della macchina.*

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- il tecnico della linea MSB;
- altri tecnici.

Gli utenti MSB NON SONO AUTORIZZATI a svolgere questo tipo di attività.

5.13 Pulizia di componenti e strumenti in ultra alto vuoto

Descrizione del compito: si tratta di operazioni eseguite nel corso della manutenzione ordinaria o straordinaria delle camere a vuoto e/o delle loro parti e componenti:

- pulizia di piccole parti metalliche, come parti di portacampioni, manipolatori e sensori. La pulizia avviene per immersione in isopropanolo o acetone;
- pulizia degli strumenti utilizzati per l'assemblaggio/smontaggio di parti in ultra-alto vuoto;
- asportazione di materiale mediante limatura o carta vetrata, con conseguente formazione di polvere metallica.

Rischi associati:

- inalazione di gas o vapori. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:
 - evitare l'esposizione prolungata ai vapori dei solventi; in tal caso, lavorare sotto una cappa di aspirazione;
 - indossare guanti in lattice;
- inalazione di polvere o fibre. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:
 - lavorare sotto una cappa di aspirazione;
 - indossare guanti in lattice e camice da laboratorio;
 - indossare la maschera FFP2 o FFP3 durante tutte le operazioni di rimozione del materiale.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- gli utenti di MSB possono accedere **solo dopo un'adeguata formazione e autorizzazione da parte dei ricercatori di MSB**;
- il tecnico della linea MSB.

5.14 Manutenzione delle pompe primarie

Descrizione dell'attività: si tratta di un'operazione di manutenzione ordinaria, in genere da eseguire una volta ogni uno o due anni, necessaria per ripristinare la velocità di pompaggio incontaminata delle pompe *scroll* o a membrana. Vengono sostituite le guarnizioni/membrane e viene effettuata una pulizia meccanica con spazzole, aspirapolvere e panni umidi.

Rischi associati: inalazione di polveri. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- consultare il manuale fornito con il kit di manutenzione della pompa. Seguire le istruzioni raccomandate dal produttore;

- lavorare sotto una cappa di aspirazione o all'esterno;
- indossare guanti in lattice;
- indossare la maschera FFP2 o FFP3 per tutta la durata delle operazioni di pulizia.

Categorie di lavoratori autorizzati:

- i ricercatori di MSB;
- il tecnico della linea MSB.

Gli utenti MSB NON SONO AUTORIZZATI a svolgere questo tipo di attività.

5.15 Bake-out di camere a vuoto

Descrizione dell'attività: per ottenere le consuete condizioni di ultra-alto vuoto, le camere a vuoto vengono cotte a temperature tipicamente comprese tra 100 e 150 °C. La preparazione del bake-out consiste nelle seguenti operazioni, ognuna delle quali presenta rischi specifici:

- Utilizzo di nastri riscaldanti resistivi.

Rischi associati:

- urti, colpi, impatti. Prescrizioni:
 - I DPI non sono necessari, ma si consigliano i guanti da lavoro;
- esposizione al calore, ustioni durante lo smontaggio a causa del calore residuo. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:
 - Indossare guanti di protezione termica durante le operazioni di smontaggio.
- folgorazione. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:
 - utilizzare sempre e solo nastri **con marchio ■**;
 - verificare l'integrità elettrica dei nastri riscaldanti con un multimetro prima dell'uso.
- inalazione di polvere/fibre:
 - è vietato utilizzare nastri riscaldanti rivestiti in fibra di vetro o lastre in fibra di vetro.
- **rischio di interferenza: segnalare con appositi cartelli il pericolo di parti calde per evitare ustioni al personale addetto ad altre mansioni.**

Le attività lavorative legate alle operazioni di *bake-out* possono essere svolte dalle seguenti categorie di lavoratori:

- i ricercatori di MSB;
- gli utenti di MSB possono accedere **solo dopo un'adeguata formazione e autorizzazione da parte dei ricercatori di MSB.**

5.16 Preparazione del campione in polvere

Descrizione del compito: polveri o nanoparticelle vengono depositate su campioni metallici o semiconduttori, ad esempio *incollandole su un nastro* o fissandole sotto pressione.

Rischi associati: inalazione di polveri e/o fibre. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- consultare la scheda di sicurezza della sostanza e prendere le precauzioni necessarie;
- **eseguire le preparazioni nel laboratorio di supporto utenti EST, lavorando sempre sotto cappa;**
- indossare i DPI prescritti: camice da laboratorio per chimica, guanti in lattice, occhiali di

protezione, maschera FFP2 o FFP3 per tutta la durata delle operazioni di preparazione.

L'attività lavorativa relativa alla preparazione dei campioni di polvere può essere svolta dalle seguenti categorie di lavoratori:

- i ricercatori di MSB, *solo dopo avere svolto un accurata analisi dei rischi, se necessario anche con il supporto degli utenti della linea;*
- gli utenti MSB, *solo dopo avere svolto un accurata analisi dei rischi e aver concordato le misure di sicurezza col personale della linea.*

5.17 Montaggio e inserimento dei campioni nelle camere sperimentali

Descrizione del compito: montaggio dei campioni su portacampioni e introduzione nella camera di inserimento della stazione sperimentale per il pompaggio e il successivo trasferimento in condizioni di alto vuoto nella camera di analisi.

Rischi associati:

- inalazione di polveri e fibre. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:
 - consultare la scheda di sicurezza della sostanza e prendere le precauzioni necessarie;
 - utilizzare guanti in lattice; se necessario, indossare una maschera FFP2 o FFP3;
- movimenti ripetitivi, posture scomode. Posture temporaneamente incongrue possono causare disturbi muscolo-scheletrici. Non ci sono prescrizioni speciali.

L'attività di assemblaggio dei campioni può essere svolta dalle seguenti categorie di lavoratori:

- i ricercatori di MSB;
- gli utenti di MSB possono operare *solo dopo un'adeguata formazione e l'approvazione da parte dei ricercatori di MSB. Le istruzioni ricevute devono essere seguite rigorosamente.* Sono possibili danni alla strumentazione e quindi un impatto negativo sull'esito dell'esperimento in corso (sfiato involontario dell'apparato sperimentale, danni al manipolatore o ai suoi contatti elettrici, ecc.)

5.18 Attività con azoto liquido

Descrizione del compito: gli esperimenti scientifici richiedono talvolta il raffreddamento del campione o delle criopompe mediante l'uso di criostati ad azoto liquido. Il funzionamento di un criostato richiede l'esecuzione di alcune attività preparatorie, ciascuna delle quali è caratterizzata da un rischio specifico:

- Riempimento del Dewar presso la stazione di distribuzione.

Rischi associati:

- esposizione al freddo dovuta al contatto accidentale con azoto liquido o gassoso a bassa temperatura. Sono possibili lesioni da congelamento o ustioni. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:
 - indossare i seguenti DPI: guanti criogenici, occhiali protettivi;
 - è consigliabile aver seguito il corso "Azoto Elettra" o un corso equivalente sull'utilizzo di gas e liquidi criogenici;
 - formazione e informazione: fare riferimento alla procedura di sicurezza interna EST **PRSI-PRO-03**;
- Trasporto del Dewar alla stazione sperimentale MSB.

Rischi associati:

- urti, colpi, impatti; schiacciamento dovuto al possibile ribaltamento del Dewar sulla rampa

di accesso alla sala sperimentale EST. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:

- formazione e informazione: fare riferimento alla procedura di sicurezza interna EST **PRSI-PRO-03**.
- Riempimento dei criostati del manipolatore o delle criopompe:

Rischi associati:

- esposizione al freddo. È necessario attenersi ai seguenti requisiti:
 - utilizzare guanti criogenici e occhiali protettivi.

Le attività lavorative connesse a queste operazioni possono essere svolte dalle seguenti categorie di lavoratori:

- i ricercatori di MSB;
- *gli utenti di MSB possono utilizzare il sistema solo dopo aver ricevuto un'adeguata formazione e l'autorizzazione da parte dei ricercatori di MSB. Le istruzioni ricevute devono essere seguite rigorosamente.*

5.19 Esperimenti con gas o liquidi non tossici

Descrizione dell'attività: preparazione, evacuazione e riempimento della linea del gas utilizzando

- mini-bombole (capacità di 1 litro a 12 bar di pressione) di O₂, H₂, CO₂, Ar, oppure
- bombole d'acciaio (capacità di 14-50 litri a 200 bar di pressione) di Ar gassoso, oppure
- matracci di quarzo con H₂O liquido.

Rischi associati: non significativi. I gas e i liquidi non sono tossici e/o sono utilizzati in quantità minime, dell'ordine di qualche decina di migliaia di L (Langmuir).

Istruzioni per la preparazione della *linea del gas*:

- collegare la bombola o il recipiente di quarzo alla *linea del gas*; le bombole di grandi dimensioni devono essere fissate rigidamente a un supporto stabile;
- assicurarsi che gli scarichi di tutte le pompe primarie siano collegati al sistema di scarico dei gas EST;
- verificare la tenuta del vuoto del tratto di *linea del gas* a cui è collegato il contenitore;
- riempire la linea del gas con gas o vapori ed eseguire le operazioni di risciacquo necessarie;
- terminato l'esperimento, evacuare *la linea del gas* prima di rimuovere la mini-bombola.

Le attività di lavoro relative alla preparazione *della linea del gas* possono essere svolte dalle seguenti categorie di lavoratori, previa formazione adeguata (è possibile danneggiare l'apparecchiatura sperimentale):

- i ricercatori di MSB;
- *gli utenti di MSB possono utilizzare il sistema solo dopo aver ricevuto un'adeguata formazione e l'autorizzazione da parte dei ricercatori di MSB. Le istruzioni ricevute devono essere seguite rigorosamente.*

5.20 Esperimenti con gas o liquidi tossici o corrosivi

Descrizione dell'attività: preparazione, evacuazione e riempimento della linea del gas utilizzando

- mini-bombole (capacità di 1 litro a 12 bar di pressione) di CO gassoso
- matracci di quarzo per metanolo, etanolo, isopropanolo, acetone, acido formico, acido acetico.

Rischi associati: inalazione di vapori o gas. Gli esperimenti vengono eseguiti in condizioni di vuoto a pressioni inferiori a 2×10^{-6} mbar, dosando quantità molto basse, dell'ordine di alcune decine di migliaia di L (Langmuir). I seguenti requisiti devono essere seguiti nell'ordine.

Rischio di interferenze: eventuali fughe di gas/vapori potrebbero influenzare i laboratori e le linee di luce più vicine. Agire con la massima attenzione, osservando scrupolosamente tutti i passaggi elencati di seguito:

- verificare il corretto funzionamento dell'impianto centrale di aspirazione del gas;
- consultare la scheda di sicurezza del gas e prendere le precauzioni necessarie, ad esempio l'uso della maschera antigas;
- assicurarsi che gli scarichi di tutte le pompe primarie siano collegati al sistema di aspirazione;
- verificare la tenuta del vuoto del tratto di linea del gas a cui è collegato il contenitore;
- riempire la linea con gas o vapori per eseguire le necessarie operazioni di risciacquo della linea del gas;
- una volta terminato l'esperimento, chiudere la bombola ed evacuare la linea del gas. Pompare a lungo prima di sfiatare e staccare la bombola dalla linea del gas;

In caso di fuoriuscita accidentale di gas in grande quantità, informare la sala di controllo (8922) per richiedere l'evacuazione della sala sperimentale tramite altoparlante. Se possibile, intercettare la perdita e fermarla senza mettere in pericolo la propria sicurezza. Aprire le porte della sala sperimentale per favorire il ricambio d'aria.

Tutte le attività di preparazione della linea del gas DEVONO essere eseguite solo dalle seguenti categorie di lavoratori, dopo un'adeguata formazione e autorizzazione:

- ricercatori MSB.

*Gli utenti MSB **NON SONO AUTORIZZATI** a svolgere questo tipo di attività.*

5.21 Utilizzo della sorgente di raggi X per gli esperimenti

Descrizione del compito: Utilizzo dei raggi X molli generati dalla sorgente a doppio anodo del laboratorio.

Rischi associati: esposizione a radiazioni ionizzanti. I seguenti requisiti devono essere seguiti nell'ordine:

- Il coperchio di protezione della sorgente di raggi X deve essere installato correttamente;
- Gli schermi di vetro al piombo sulle aperture della camera di analisi devono essere installati correttamente;
- La sorgente di raggi X non deve funzionare senza un raffreddamento ad acqua dedicato; se il refrigeratore non funziona correttamente, il controller non consente di accendere la sorgente; il sensore di flusso dell'acqua non deve essere ponticellato.

Le attività lavorative connesse a queste operazioni possono essere svolte dalle seguenti categorie di lavoratori:

- i ricercatori di MSB;
- gli utenti di MSB possono utilizzare il sistema **solo dopo aver ricevuto un'adeguata formazione e l'autorizzazione da parte dei ricercatori di MSB. Le istruzioni ricevute devono essere seguite rigorosamente.**

6 Standard di sicurezza elettrica

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche in funzione presso le stazioni sperimentali delle linee di luce espongono gli operatori a rischi elettrici. Questo rischio si riduce rispettando le normative vigenti e seguendo le linee guida e i divieti riportati di seguito:

6.1 Linee guida consigliate per la sicurezza elettrica

- Rispettare la segnaletica di sicurezza e le relative norme.
- Assicurarsi che l'impianto o l'apparecchiatura elettrica disponga delle necessarie approvazioni e certificazioni; se necessario, contattare il personale competente.
- Accertarsi dell'ubicazione del quadro elettrico che alimenta l'area in cui si lavora, in modo da poter disalimentare prontamente l'impianto se necessario.
- Utilizzare gli impianti elettrici in conformità alla loro destinazione d'uso e alle rispettive istruzioni per l'uso.
- Assicurarsi che i cavi di alimentazione degli apparecchi elettrici siano adeguatamente protetti da azioni meccaniche (passaggio di persone, oggetti taglienti, ecc.), termiche (fonti di calore) o chimiche (sostanze corrosive).
- Assicurarsi che l'alimentazione sia stata spenta prima di eseguire qualsiasi operazione sugli impianti (compresa la sostituzione di una lampadina) o sulle apparecchiature.
- Assicurarsi sempre che l'impianto elettrico sia scollegato (dopo aver azionato l'apposito interruttore) prima di staccare la spina.
- Scollegare l'apparecchiatura dalla fonte di alimentazione prima di iniziare la manutenzione.
- Collegare l'apparecchiatura alla presa di corrente più vicina, evitando il più possibile l'uso di prolunghe.
- Non sovraccaricare le prese con un numero eccessivo di dispositivi elettrici, verificando sempre che la di corrente totale non superi i limiti della presa stessa.
- Le spine di tipo tedesco (Schuko) possono essere inserite nelle prese di tipo italiano solo tramite un adattatore che trasferisce il collegamento a terra effettuato tramite le piastre laterali a una spina centrale. È assolutamente vietato inserire forzatamente spine Schuko in prese italiane.
- Evitare di sottoporre tutte le parti degli impianti elettrici ad azioni meccaniche o di impatto (passaggio di carrelli, ecc.).
- Non tirare il cavo di alimentazione per scollegare un apparecchio elettrico dalla presa, ma tenere la spina.
- Non manomettere le apparecchiature elettriche (per qualsiasi necessità è necessario richiedere l'intervento di personale qualificato secondo le procedure EST e CUP).

6.2 Divieti

- Divieto di manomissione degli apparecchi elettrici.
- Divieto di installare o utilizzare apparecchiature o materiali elettrici privati.
- Divieto di intervenire in caso di guasto ai quadri elettrici.
- Divieto di coprire o nascondere i comandi e i quadri elettrici con armadi o altri arredi (consentire l'ispezione e l'intervento tempestivo in caso di anomalie).
- Divieto di rimuovere le canalette di protezione dei cavi elettrici.
- Divieto di sovraccaricare le prese di corrente con un numero eccessivo di dispositivi elettrici.

- Divieto di depositare sostanze infiammabili in prossimità delle apparecchiature.
- Divieto di depositare contenitori di liquidi sui dispositivi.
- Divieto di esporre le apparecchiature a radiazioni o fonti di calore eccessive.
- Divieto di impedire la corretta ventilazione delle apparecchiature coprendo le aperture di ventilazione.
- Divieto di toccare le strutture e/o le attrezzature se si hanno le mani o le scarpe bagnate.
- Divieto di utilizzare l'acqua per spegnere gli incendi di origine elettrica.

6.3 Comportamento da tenere in caso di perdite d'acqua

Gli evaporatori a fascio di elettroni e le pompe turbomolecolari in uso nella stazione sperimentale richiedono acqua di raffreddamento. Anche alcune camere della linea di luce necessitano di acqua, utilizzata per raffreddare le ottiche del monocromatore, le fenditure di ingresso e lo specchio di prefocalizzazione. Tale acqua è demineralizzata e quindi non conduttiva.

Data la presenza di alta tensione in molte apparecchiature, il rischio di folgorazione non può essere completamente escluso. Per questo motivo, è importante evitare di mettere se stessi o altri in condizione di pericolo. È necessario seguire le seguenti raccomandazioni:

1. Consultare il preposto alla sicurezza della linea di luce, se presente sul posto.
2. Non farsi prendere dalla fretta o dal panico.
3. Evitare di calpestare le aree bagnate.
4. Evitare di toccare le aree bagnate con le mani.
5. Prevenire l'allagamento chiudendo il circuito di raffreddamento soggetto a perdite.
6. NON asciugare le aree bagnate con carta o panni, a meno che non sia stata tolta la corrente a tutti i *rack* e alle utenze. Isolate l'area in modo da impedire a terzi di accedervi.

7 Gestione delle emergenze

Varie e di diversa gravità sono le emergenze che possono verificarsi in laboratorio. Esse devono essere gestite secondo il Piano di Emergenza EST (vedi procedura interna EST GEEM-PRO-02-rev03EN).

