

4.5 **IMPIANTI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

Con il termine impianto elettrico si intende l'insieme di apparecchiature elettriche, meccaniche e fisiche atte alla trasmissione e all'utilizzo di energia elettrica.

4.5.1 **Rischi correlati**

Malgrado le normative vigenti prevedano la realizzazione di impianti "a regola d'arte" ed apparecchiature elettriche che dovrebbero considerarsi "sicure", possono però essere commessi errori nella manutenzione ordinaria o nella riparazione/modifica dell'impianto, o comportamenti scorretti da parte degli utenti, che possono determinare delle situazioni pericolose.

Tali rischi sono in parte considerati già alla voce "STRUTTURE E IMPIANTI" perché gli impianti elettrici presenti nelle aree degli edifici del Polo Monte Dago in carico al DiSVA, sono progettati, realizzati e mantenuti dall'Ateneo tramite gli uffici competenti, che ne garantiscono lo stato a norma. È infatti vietato modificare in qualsiasi modo l'impianto elettrico presente negli edifici dell'Ateneo senza l'autorizzazione e la supervisione degli uffici tecnici competenti.

I rischi a cui si è soggetti utilizzando impianti ed apparecchiature elettriche sono fondamentalmente due:

- rischio di elettrocuzione (folgorazione): dovuto al contatto con parti dell'impianto sotto tensione od al contatto con apparecchiature che normalmente non dovrebbero essere percorse da corrente, ma che per un anomalo contatto con parti in tensione dell'impianto, sono anch'esse in tensione;
- rischio di incendio/esplosione: dovuto ad un surriscaldamento delle linee elettriche (per sovraccarico della rete o cortocircuito).

4.5.1.1 **Elettrocuzione**

Più comunemente conosciuta come "scossa", consiste nell'attraversamento del corpo umano da parte della corrente elettrica. Perché si possa avere tale passaggio la corrente deve poter avere un punto d'entrata ed uno d'uscita.

Effetti della corrente sul corpo umano

In generale, una corrente elettrica che attraversa il corpo umano può causare:

- interferenza con i segnali elettrobiologici delle fibre nervose e muscolari
 - tetanizzazione (contrazione muscolare spasmodica dei muscoli) fino alla paralisi respiratoria per contrazione del diaframma;
 - fibrillazione (contrazione scoordinata) del muscolo cardiaco fino all'arresto cardiaco;
- lesioni degli organi di senso (vertigini, cecità, ecc);
- lesioni neurologiche del midollo spinale (paralisi temporanee);
- ustioni dirette, superficiali e profonde (a causa dello sviluppo di calore per l'effetto Joule);
- traumi per urti e cadute conseguenti all'elettrocuzione.

Gli effetti della corrente elettrica sul corpo umano possono essere nocivi o letali in base a diversi fattori:

- al tipo di evento (tipo e durata del contatto, tensione nel punto di contatto, ecc);
- alle condizioni ambientali (umidità, resistività del terreno, ecc);

- all'organismo che le subisce (sesso, stato di salute, ecc).

Tipologia di contatto

Si distinguono:

- **Contatto diretto:** è il contatto accidentale di una parte del corpo con elementi che nel normale funzionamento sono in tensione (es: fili elettrici). È un infortunio tipico di alcune categorie di lavoratori (es. elettricisti) che a causa delle mansioni svolte si trovano a dover operare su parti elettriche in tensione. È comunque possibile che tale fenomeno si riscontri anche in altre categorie di lavoratori a causa di interventi di manutenzione carenti o impropri, o a causa di manomissione di apparecchiature elettriche;
- **Contatto indiretto:** è il contatto di una parte del corpo con parti di apparecchiatura che normalmente non è in tensione. È un fenomeno assai più insidioso del precedente, perché il contatto si realizza mediante un contatto con una parte metallica di un'apparecchiatura che in normali condizioni non è in tensione ed è facilmente accessibile all'operatore;
- **Arco elettrico:** è un fenomeno fisico di ionizzazione dell'aria con produzione di calore intenso, di gas tossici e raggi ultravioletti, che si innesca a seguito di un corto circuito. È un effetto tipico del corto circuito specialmente in impianti elettrici ad alto potenziale. È molto pericoloso in quanto provoca il raggiungimento di temperature elevatissime in grado di fondere anche materiali molto resistenti (con conseguente pericolo di incendio/esplosione), produzione di gas tossici e generazione di radiazioni UV che possono danneggiare nell'immediato gli occhi e per tempi prolungati d'esposizione anche la pelle.

4.5.1.2 Incendio/esplosione

L'incendio è forse l'evento accidentale più frequente legato all'impiego dell'energia elettrica. Tale rischio può essere associato ad una o più delle seguenti cause:

- cattiva realizzazione/progettazione degli impianti elettrici;
- carente manutenzione degli impianti;
- scorretto utilizzo di apparecchiature elettriche (ad es. uso di prolunghe, spine multiple, ciabatte).

Tipi di innesco di un incendio di origine elettrica

- “cortocircuito”: è un collegamento anomalo fra due punti del circuito elettrico in cui la resistenza è nulla. Questo permette che la corrente in quel punto assuma valori molto elevati, tali da determinare l'innalzamento della temperatura fino a valori che permettono il generarsi di un incendio. Un tipico caso di cortocircuito è quando la fase ed il neutro entrano in contatto;
- “sovraccarico”: è una condizione anomala di funzionamento che si verifica quando i circuiti elettrici sono percorsi da una corrente superiore rispetto a quella per la quale sono stati correttamente dimensionati. Anche in questo caso la conseguenza del guasto è l'innalzamento della temperatura dei componenti dell'impianto fino a valori che possono scatenare la combustione.

4.5.2 Sistemi di protezione di un impianto elettrico

Un impianto elettrico costruito "a regola d'arte", cioè secondo le normative italiane ed europee, è la prima precauzione da adottare per prevenire eventuali infortuni o danni legati all'uso dell'elettricità. Per questo è sempre opportuno assicurarsi della rispondenza dell'impianto elettrico al DM n. 37/2008 attraverso la dichiarazione di conformità o di rispondenza.

Un impianto di tal genere prevede l'installazione di sistemi di protezione contro i contatti diretti/indiretti e contro sovracorrenti o sovratensioni.

Di seguito si riportano i sistemi di protezione più comunemente utilizzati in ambiente domestico e lavorativo:

- impianto di messa a terra: protegge dai contatti indiretti, collegando le parti metalliche normalmente non in tensione con il terreno circostante. In questo modo eventuali correnti di dispersione dovute a guasti, vengono direttamente scaricate nel terreno (che è un grande conduttore con resistenza quasi nulla e potenziale che, convenzionalmente, è considerato uguale a zero);
- fusibili, interruttori magnetotermici: sono in grado di interrompere il circuito nel caso di sovracorrenti, impedendo quindi il surriscaldamento delle linee. In particolare, l'interruttore magnetotermico, detto anche interruttore automatico, è un dispositivo elettrotecnico che ha maggior precisione d'intervento rispetto ai fusibili, ed è facilmente ripristinabile;
- l'interruttore differenziale: detto anche "salvavita", protegge gli utenti da contatti diretti/indiretti, ma per essere efficace deve essere installato correttamente, testato ciclicamente e non sempre preserva da eventuali infortuni.

4.5.3 Buona prassi per l'uso in sicurezza di impianti ed apparecchiature elettriche

- MAI utilizzare materiale (prese, spine, adattatori, "ciabatte", prolunghe e avvolgicavo) ed apparecchiature elettriche che non rispondano agli standard di sicurezza. Verificare sempre la presenza dei marchi (CE, IMQ o equivalente) che ne attestino la qualità e la sicurezza, comprovata da test specifici;
- MAI effettuare riparazioni o interventi "fai da te" (in particolare spine, adattatori, prese multiple, prolunghe). Far revisionare, controllare e mantenere gli impianti solo da personale qualificato;
- MAI sovraccaricare le prese di corrente, possono surriscaldarsi e divenire causa di corto circuiti, con rischi d'incendio. Evitare di caricare eccessivamente un'unica presa dell'impianto elettrico, con attrezzature con potenza elettrica elevata (tipo fornelli, termosifoni elettrici, forni a microonde ecc.);
- MAI utilizzare spine italiane collegate (a forza) con prese tedesche (schuko) o viceversa, perché in questo caso si ottiene la continuità del collegamento elettrico ma non quella del conduttore di terra;
- MAI utilizzare l'acqua per spegnere un incendio di natura elettrica. Togliere corrente all'impianto locale (mediante gli interruttori di quadro) ed utilizzare estintori a polvere o CO₂;
- MAI toccare una persona infortunata per elettrocuzione se ancora in contatto con parti in tensione. Prima di toccarlo assicurarsi che la corrente sia stata disconnessa nell'area dell'infortunio;
- MAI toccare direttamente o tramite attrezzi, parti dell'impianto elettrico o delle attrezzature elettriche che normalmente sono in tensione;
- MAI tollerare l'uso improprio di impianti ed apparecchiature elettriche; essere a conoscenza dei luoghi in cui sono posizionati i quadri elettrici per essere in grado di togliere tensione in caso di pericolo;
- MAI maneggiare materiale elettrico con le mani bagnate o a piedi nudi;

Università Politecnica delle Marche Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente	MANUALE DELLA SICUREZZA a cura del Dott. L. Lambertucci RSPP-DiSVA
--	---

- MAI effettuare giunzioni di cavi semplicemente attorcigliandoli fra loro e rivestendoli con nastro isolante, invece di usare gli idonei morsetti;
- MAI utilizzare apparecchiature elettriche per scopi e nei modi non previsti dal costruttore;
- MAI utilizzare in ambienti ad elevata umidità, impianti ed apparecchiature elettriche non progettate e realizzate per tali ambienti;
- MAI intervenire su una strumentazione elettrica prima di averla disconnessa dalla corrente (spegnimento dell'interruttore sull'apparecchio ed estrazione della spina dalla presa). In caso di necessità togliere la corrente tramite interruttore di quadro prima di qualsiasi intervento;
- MAI utilizzare stufette elettriche che non presentano garanzie di sicurezza elettrica (marcate CE o, se più vecchie, presentare il marchio qualità IMQ o similari);
- MAI utilizzate apparecchi elettrici nelle vicinanze di liquidi infiammabili;
- MAI accumulare carta o altro materiale infiammabile nei pressi di cavi e spine;
- MAI lasciare accesi apparecchi che potrebbero provocare un incendio durante la vostra assenza o di notte;
- MAI chiudere la stanza a chiave se dentro vi sono utilizzatori (strumentazioni elettriche) pericolosi accesi;
- **SEGNALARE PRONTAMENTE AL SERVIZIO TECNICO OGNI SITUAZIONE ANOMALA DEL TIPO:**
 - sensazione di formicolio nel toccare un apparecchio elettrico o parti dell'impianto che non dovrebbero trovarsi in tensione;
 - apparecchi elettrici o parti dell'impianto che risultano al tatto più caldi del normale;
 - frequenti interventi dei dispositivi di protezione;
 - effetto flicker ("sfarfallamento") o oscuramento delle luci;
 - scoppiettii provenienti da componenti elettrici, odore di bruciato proveniente dall'interno di un'apparecchiatura, ecc.;
 - segni di bruciature sulle spine o le prese di corrente o su qualsiasi altra parte dell'impianto elettrico e delle apparecchiature (nerofumo);
 - eventuali cattive condizioni manutentive di impianti o apparecchiature (es. fili scoperti, prese non ben fissate ai muri);
- prima di disconnettere un apparecchiatura elettrica dalla presa di corrente, assicurarsi che sia spenta. Non estrarre mai la spina dalla presa tirando il cavo perché si rischia il danneggiamento dei contatti elettrici. Agire direttamente sulla spina con le opportune cautele;
- essere a conoscenza della funzione dei vari interruttori del quadro di zona per essere in grado di isolare l'ambiente desiderato;
- verificare periodicamente il buon funzionamento dell'interruttore differenziale (pulsante test);
- leggere sempre l'etichetta dell'apparecchio utilizzatore, specie se sconosciuto, per verificare la quantità di corrente assorbita e l'esistenza dei marchi CE o IMQ;
- evitare di introdurre o utilizzare negli ambienti lavorativi, apparecchiature non fornite dall'azienda (ad es. piastre elettriche, caffettiere elettriche ecc.);
- evitare l'uso di adattatori che permettono di inserire una spina da 16A (con spinotti grossi) in una presa da 10A (con i fori più piccoli). Questo per evitare il possibile surriscaldamento della presa, sottodimensionata rispetto al carico da sostenere;

Università Politecnica delle Marche Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente	MANUALE DELLA SICUREZZA a cura del Dott. L. Lambertucci RSPP-DiSVA
--	---

- se nella propria area di lavoro (ufficio, laboratorio, aula, ecc) ci si accorge di aver necessità di un maggior numero di prese o di una diversa distribuzione e/o tipologia di prese, è opportuno richiedere l'adeguamento dell'impianto elettrico dell'area per evitare l'uso di ciabatte e/o prolunghie non sicure. Tutti gli interventi devono essere effettuate esclusivamente da personale abilitato;
- verificare l'effettuazione delle manutenzioni periodiche da parte del personale preposto.
- **Multiple (ciabatte):**
 - evitare l'utilizzo di "triple", a maggior ragione se collegate a "ciabatte" che a loro volta provengono da altre "triple" collegate ad altro (DA EVITARE ASSOLUTAMENTE). In questo modo si determina un carico eccessivo sulla presa a monte, con un elevato rischio di incendio;
 - MAI utilizzare ciabatte prive del marchio CE e dell'indicazione del carico massimo sostenibile;
 - MAI posizionare le "ciabatte" in luoghi dove possono essere danneggiate (calpestate, schiacciate, bagnate, ecc.);
 - MAI superare il carico massimo sostenibile dalla "ciabatta" utilizzata;
- **Prolunghie:**
 - evitare di servirsi di prolunghie. Se necessarie, utilizzare solo quelle rispondenti alla normativa vigente e nel rispetto dei limiti d'utilizzo. Dopo l'uso staccarle e riavvolgerle;
 - evitare l'utilizzo permanente delle prolunghie elettriche, questo per ridurre i pericoli derivanti da contatti elettrici diretti e quelli derivanti dal surriscaldamento dei conduttori elettrici dovuti al sovraccarico;
 - in caso d'utilizzo, le prolunghie devono essere sistemate in maniera da: non costituire inciampi a terra; essere protette da azioni meccaniche, quali calpestio, caduta di oggetti pesanti e/o taglienti; non essere sottoposte a trazione neanche a causa del loro stesso peso. L'utilizzo improprio comporta la formazione di intrecci di cavi di alimentazione che possono costituire inciampo e facilitare la possibilità dell'usura dei cavi con possibilità di contatti diretti (elettrocuzione);
 - adeguare le prolunghie al tipo di utenza. MAI superare il carico massimo consentito indicato dal produttore;
 - quando si è finito di usare una prolunga spegnete l'apparecchio per evitare che la prolunga resti in tensione creando pericoli. Estrarre sempre per prima la spina collegata alla presa a muro. Ricordarsi che le prolunghie su bobine devono essere svolte completamente prima dell'uso.