

6.1 LUOGHI DI LAVORO

6.1.1 Disposizioni generali

Si intendono per luoghi di lavoro ai sensi dell'art. 62 del D. Lgs. 81/08 i luoghi destinati a ospitare posti di lavoro, ubicati all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, nonché ogni altro luogo di pertinenza dell'azienda o dell'unità produttiva accessibile al lavoratore nell'ambito del proprio lavoro.

Il datore di lavoro provvede affinché:

- a) i luoghi di lavoro siano conformi ai requisiti dell'allegato IV del D. Lgs. 81/08;
- b) le vie di circolazione interne o all'aperto che conducono a uscite o ad uscite di emergenza e le uscite di emergenza siano sgombrare allo scopo di consentirne l'utilizzazione in ogni evenienza;
- c) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori quanto più rapidamente possibile;
- d) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare pulizia, onde assicurare condizioni igieniche adeguate;
- e) gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento;
- f) i luoghi di lavoro devono essere strutturati tenendo conto, se del caso, dei lavoratori disabili; in particolare per quanto riguarda porte, vie di circolazione, ascensori e relative pulsantiere, scale e accessi alle medesime, docce, gabinetti e altri posti di lavoro utilizzati da lavoratori disabili.

È vietato destinare al lavoro locali chiusi sotterranei o semisotterranei. Possono essere destinati al lavoro locali chiusi sotterranei o semisotterranei, quando ricorrano particolari esigenze tecniche. In tali casi il datore di lavoro provvede ad assicurare idonee condizioni di aerazione, di illuminazione e di microclima.

L'organo di vigilanza può consentire l'uso dei locali chiusi sotterranei o semisotterranei anche per altre lavorazioni per le quali non ricorrono le esigenze tecniche, quando dette lavorazioni non diano luogo ad emissioni di agenti nocivi.

La costruzione e la realizzazione di edifici o locali da adibire a lavorazioni industriali, nonché gli ampliamenti e le ristrutturazioni di quelli esistenti, devono essere eseguiti nel rispetto della normativa di settore ed essere notificati all'organo di vigilanza competente per territorio.

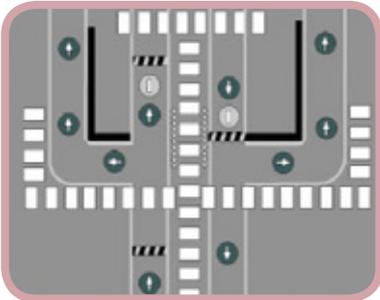
Tale notifica deve indicare gli aspetti considerati nella valutazione e relativi:

- a) alla descrizione dell'oggetto delle lavorazioni e delle principali modalità di esecuzione delle stesse;
- b) alla descrizione delle caratteristiche dei locali e degli impianti.

Entro trenta giorni dalla data di notifica, l'organo di vigilanza territorialmente competente può chiedere ulteriori dati e prescrivere modificazioni in relazione ai dati notificati. Tale notifica si applica ai luoghi di lavoro ove è prevista la presenza di più di tre lavoratori.

6.1.2 Viabilità

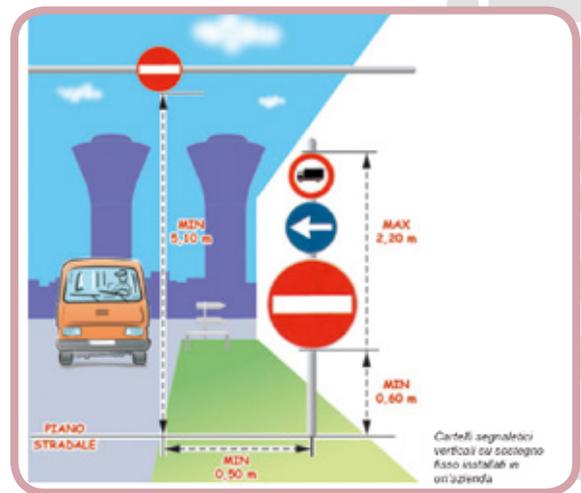
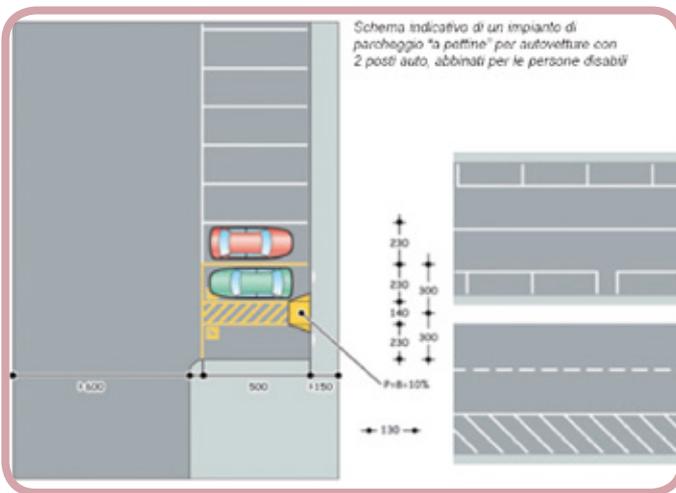
Risulta sede di lavoro e quindi giuridicamente sottoposta a garanzia da parte del datore di lavoro, ogni luogo dove il lavoratore possa e/o debba recarsi per ragioni di lavoro, quindi anche il parcheggio di pertinenza aziendale deve essere idoneo, privo di buche o pericoli in genere e dotato di segnali conformi alla normativa nazionale in materia di segnaletica stradale.



Dal momento che i veicoli e le attrezzature di lavoro mobili o semoventi rappresentano uno dei principali fattori di infortuni gravi o fatali, devono essere previste vie di circolazione separate per persone e veicoli tutte le volte che sia tecnicamente possibile.

Strade adeguate devono garantire ai veicoli un accesso sicuro a tutte le aree esterne all'azienda.

Devono essere fornite disposizioni per parcheggiare in modo sicuro i veicoli in luoghi appropriati e devono essere previsti segnali di pericolo conformi alla normativa nazionale in materia di segnaletica stradale



I bordi dei passaggi pedonali devono essere chiaramente delineati, valutando di predisporre, ove ciò non determini un maggior pericolo, barriere di protezione in luogo della semplice segnaletica. Ogni segnaletica deve comunque essere ben visibile sia di notte che di giorno ricorrendo a strategie adeguate come l'impiego di pitture apposite (gialla o bianca rifrangente) e se necessario un'adeguato sistema di illuminazione.



Esempi di segnaletica orizzontale e verticale per passaggi pedonali.

Non deve sussistere alcun dubbio su cosa la segnaletica indichi, se un passaggio pedonale, un'area destinata all'attraversamento delle attrezzature o altre zone pericolose, ad esempio l'area destinata alla circolazione dei mezzi operativi.

Segnali verticali o orizzontali devono essere posti alle estremità dei passaggi pedonali e ripetuti ad intervalli secondo quanto necessario.

Segnali appropriati devono essere utilizzati laddove i passaggi pedonali incrocino le strade.

6.1.3 Caratteristiche e dotazioni degli ambienti di lavoro

Gli ambienti di lavoro delle aziende industriali che occupano più di cinque lavoratori e quelle soggette a sorveglianza sanitaria devono rispettare i limiti di altezza (non inferiore a mt. 3), cubatura (non inferiore a 10 m³ per lavoratore) e superficie (almeno 2 m² per lavoratore).

Lo spazio destinato al lavoratore nel posto di lavoro deve essere tale da consentire il normale movimento della persona in relazione al lavoro da compiere.

Tali valori sono indicati nell'Allegato IV del D. Lgs. 81/08. I valori relativi alla cubatura ed alla superficie si intendono lordi cioè senza deduzione dei mobili, macchine ed impianti fissi.

L'altezza netta dei locali è misurata dal pavimento all'altezza media della copertura dei soffitti e delle volte.

6.1.3.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI DI LAVORO

I luoghi di lavoro possono essere classificati nel modo seguente.

a) **Laboratori**

Sono ambienti di lavoro chiusi in cui vengono svolte le attività lavorative proprie del processo produttivo di una azienda, indipendentemente dalla natura e dal numero di lavoratori presenti.

b) **Uffici**

Sono ambienti chiusi in cui vengono svolte attività di carattere prevalentemente intellettuale (amministrativo, direzionale), sia svolte autonomamente sia a servizio di attività produttive o commerciali.

c) Ambienti di supporto

Sono locali chiusi adibiti a funzioni non direttamente connesse con l'attività dell'azienda ma necessari a garantirne il buon funzionamento con particolare riferimento alle esigenze degli addetti, quali:

- refettori, mense ed altri locali aziendali di uso comune;
- ambulatori, camere di medicazione e simili;
- locali destinati al riposo degli addetti e simili.

d) Ambienti di servizio

Sono ambienti di servizio i locali chiusi adibiti a funzioni accessorie rispetto a quelle indicate in precedenza che, per loro natura, non presuppongono la permanenza continuativa di addetti, quali:

- spogliatoi, servizi igienici, wc, docce e simili;
- spazi di distribuzione e disimpegno in genere;
- magazzini e archivi che non comportano la permanenza continuativa di persone.

6.1.3.2 ALTRE ESIGENZE DEGLI AMBIENTI DI LAVORO**Ventilazione**

Nei luoghi di lavoro chiusi è necessario che i lavoratori dispongano di aria salubre in quantità sufficiente (in relazione a metodi di lavoro e sforzi fisici), ottenuta preferenzialmente con aperture naturali e quando ciò non sia possibile con impianti di areazione.

In condizioni ordinarie occorre garantire almeno:

- 1/8 della superficie di pavimento del locale, ai fini della determinazione della superficie di illuminazione;
- 1/16 della superficie di pavimento del locale, ai fini della determinazione della superficie di areazione (cioè sostanzialmente, la metà della superficie illuminante finestrata, deve poter essere apribile).

I parametri sopra indicati possono essere diversamente stabiliti dagli organi di vigilanza in relazione a criticità locali e/o di lavorazione.

Illuminazione (vedi 6.2.7 "Illuminazione dei luoghi di lavoro")

6.1.3.2.1 SOPPALCHI ADIBITI A LUOGHI DI LAVORO

I soppalchi possono essere adibiti a luoghi di lavoro quando presentino:

- a) strutture portanti adeguate al carico che devono sostenere;
- b) parapetti, protezioni contro il vuoto, scale, accessi ed uscite conformi a quanto previsto dalla normativa vigente per i normali ambienti di lavoro;
- c) soppalchi con esposti in punti ben visibili cartelli riportanti il carico massimo ammissibile in condizioni di normale esercizio (espresso in kg/m²), come da progetto strutturale;
- d) distribuzione dei carichi razionale e sempre rispondente alle ipotesi assunte nel progetto strutturale.

6.1.3.2.2 UFFICI

Ove non altrimenti stabilito da specifica normativa di settore, l'altezza degli ambienti di ufficio non deve essere inferiore a quanto indicato nella normativa urbanistica vigente.

Gli ambienti di ufficio devono usufruire almeno delle stesse caratteristiche di aerazione ed illuminazione già prescritte per gli ambienti lavorativi. L'illuminazione e l'aerazione naturale possono essere integrati da impianti di ventilazione forzata o di condizionamento che garantiscano il ricambio d'aria almeno in conformità alla norma UNI 10339 e da un impianto che assicuri livelli luminosi idonei per intensità e qualità non inferiori a quanto previsto dalla norma UNI-EN 12464-1.

6.1.3.2.3 AMBIENTI DI SUPPORTO

Per il dimensionamento degli ambienti di supporto possono essere consultate le normative urbanistiche vigenti e le indicazioni degli organi di vigilanza competenti.

Le attività nelle quali più di 30 dipendenti rimangono nell'azienda durante gli intervalli di lavoro, per la refezione, devono avere uno o più ambienti destinati ad uso di refettorio, muniti di sedili e di tavoli. I refettori devono essere ben illuminati, aerati e riscaldati nella stagione fredda. Il pavimento non deve essere polveroso e le pareti devono essere intonacate ed imbiancate.

L'organo di vigilanza può in tutto o in parte esonerare il datore di lavoro dall'obbligo di cui prima, quando riconosce che non sia necessario. Nelle aziende in cui i lavoratori siano esposti a materie insudicanti, sostanze polverose o nocive e nei casi in cui l'organo di vigilanza ritiene opportuno prescriberlo, in relazione alla natura della lavorazione, è vietato ai lavoratori consumare i pasti nei locali di lavoro ed anche di rimanervi durante il tempo destinato alla refezione.

I refettori devono essere forniti di:

- tavoli con superfici impermeabili e facili da pulire;
- sedie o altri posti a sedere dotati di schienale;
- strutture per riscaldare il cibo;
- acqua potabile;
- recipienti coperti destinati allo smaltimento degli avanzi e dei rifiuti (i recipienti devono essere svuotati dopo ogni pasto e accuratamente puliti e disinfettati);
- mezzi destinati alla pulitura di utensili, tavoli, sedie;
- dispositivi per appendere durante le pause gli abiti impermeabili o per altro uso esterno.

Presso i refettori o nelle zone adiacenti devono essere messi a disposizione adeguati servizi igienici e lavandini, provvisti di sapone e accessori per l'asciugatura delle mani.

All'interno delle mense e refettori sono vietati vendita o consumo di bevande alcoliche.

Il consumo di cibi e bevande è proibito nelle aree in cui sono conservati o maneggiati materiali pericolosi.

6.1.3.2.4 AMBIENTI DI SERVIZIO

Per il dimensionamento degli ambienti di servizio si applicano le norme eventualmente vigenti per la specifica attività. Ove non altrimenti stabilito da specifica normativa di settore, l'altezza minima degli ambienti di servizio è stabilita, per prassi, in m 2,40; per quanto attiene le superfici calpestabili minime richieste, superfici di areazione ed illuminazione possono essere consultate le normative urbanistiche vigenti e le indicazioni degli organi di vigilanza competenti; per quanto riguarda infine le

prestazioni degli impianti meccanici si può fare riferimento a norme UNI.

Nei luoghi di lavoro o nelle loro immediate vicinanze deve essere messa a disposizione dei lavoratori acqua in quantità sufficiente, tanto per uso potabile quanto per lavarsi. Per la provvista, la conservazione e la distribuzione dell'acqua devono osservarsi le norme igieniche atte a garantirne la corretta conservazione, evitarne l'inquinamento e ad impedire la diffusione di malattie.

Docce sufficienti ed appropriate devono essere messe a disposizione dei lavoratori quando il tipo di attività o la salubrità lo esigono.

Devono essere previsti locali per docce separati per uomini e donne o un'utilizzazione separata degli stessi. Le docce e gli spogliatoi devono comunque facilmente comunicare tra loro. I locali delle docce devono avere dimensioni sufficienti per permettere a ciascun lavoratore di rivestirsi senza impacci e in condizioni appropriate di igiene. Le docce devono essere dotate di acqua corrente calda e fredda e di mezzi detergenti e per asciugarsi.

Locali appositamente destinati a **spogliatoi** devono essere messi a disposizione dei lavoratori quando questi devono indossare indumenti di lavoro specifici e quando per ragioni di salute o di decenza non si può loro chiedere di cambiarsi in altri locali. Gli spogliatoi devono essere distinti fra i due sessi e convenientemente arredati, avere capacità sufficiente, idoneamente aerati, illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda.

Nelle aziende che occupano fino a 5 dipendenti lo spogliatoio può essere unico per entrambi i sessi; in tal caso i locali a ciò adibiti sono utilizzati dal personale dei due sessi secondo opportuni turni pre-stabiliti e concordati nell'ambito dell'orario di lavoro.

I lavoratori devono disporre, in prossimità dei loro posti di lavoro, dei locali di riposo, degli spogliatoi e delle docce, di gabinetti e di lavabi con acqua corrente calda e fredda, dotati di mezzi detergenti e per asciugarsi.

Per uomini e donne devono essere previsti **gabinetti** separati; quando ciò sia impossibile a causa di vincoli urbanistici o architettonici e nelle aziende che occupano lavoratori di sesso diverso in numero non superiore a dieci, è ammessa un'utilizzazione separata degli stessi.

Le installazioni e gli arredi destinati ai refettori, agli spogliatoi, ai bagni, alle latrine, ai dormitori ed in genere ai servizi di igiene e di benessere per i lavoratori, devono essere mantenuti in stato di scrupolosa pulizia, a cura del datore di lavoro: i lavoratori devono usare con cura e proprietà questi locali, installazioni e arredi. All'interno dei servizi igienici o nell'area adiacente devono essere messe a disposizione lavandini adeguati, con sapone e accessori per l'asciugatura delle mani. Si deve tener conto della necessità di fornire servizi igienici attrezzati per persone diversamente abili. Devono essere forniti locali con lavandini adeguati e in numero sufficiente per tutti i lavoratori. In caso di presenza di lavoratori di entrambi i sessi, devono essere forniti locali separati.

Ogni lavandino è dotato di:

- un sufficiente flusso di acqua fredda e di acqua calda;
- mezzi adeguati per rimuovere l'acqua di scarico;
- una fornitura sufficiente di sapone non-irritante o di altri detergenti;
- mezzi adatti all'asciugatura a perdere.

Se i lavoratori sono esposti a contaminazione cutanea dovuta a sostanze tossiche, infettive o irritanti,

olio, grasso o polvere, deve essere fornita almeno una doccia. Ogni doccia deve essere fornita di acqua fredda e calda.

Devono essere predisposti spogliatoi adeguati e in numero sufficiente per tutti i lavoratori.

Gli spogliatoi sono forniti di:

- armadietti personali, preferibilmente di metallo, che consentano a ciascun lavoratore di chiudere a chiave i propri indumenti durante il tempo di lavoro;
- per lavorazioni polverose ed insudicianti armadietti separati per abiti da lavoro e abiti personali;
- strutture adeguate per cambiarsi;
- strumenti appropriati per l'asciugatura degli abiti bagnati;
- panche o altri posti a sedere.

Se sono impiegati lavoratori di entrambi i sessi, devono essere forniti spogliatoi separati.

6.1.3.2.5 PAVIMENTI, MURI, SOFFITTI, FINESTRE E LUCERNARI DEI LOCALI SCALE E MARCIAPIEDI MOBILI, BANCHINA E RAMPE DI CARICO

A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità della lavorazione, è vietato adibire a lavori continuativi locali chiusi che non rispondono alle seguenti condizioni:

- essere ben difesi contro gli agenti atmosferici, e provvisti di un isolamento termico e acustico sufficiente, tenuto conto del tipo di impresa e dell'attività dei lavoratori;
- avere aperture sufficienti per un rapido ricambio d'aria;
- essere ben asciutti e ben difesi contro l'umidità;
- avere le superfici dei pavimenti, delle pareti, dei soffitti tali da poter essere pulite e deterse per ottenere condizioni adeguate di igiene.

I **pavimenti** dei locali devono essere fissi, stabili ed antisdrucchiolevoli nonché esenti da protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi. Nelle parti dei locali dove abitualmente si versano sul pavimento sostanze putrescibili o liquidi, il pavimento deve avere superficie unita ed impermeabile e pendenza sufficiente per avviare rapidamente i liquidi verso i punti di raccolta e scarico. Quando il pavimento dei posti di lavoro e di quelli di passaggio si mantiene bagnato, esso deve essere munito in permanenza di palchetti o di graticolato, se i lavoratori non sono forniti di idonee calzature impermeabili.

Qualora non ostino particolari condizioni tecniche, le pareti dei locali di lavoro devono essere a tinta chiara. Le pareti trasparenti o traslucide, in particolare le pareti completamente vetrate, nei locali o nelle vicinanze dei posti di lavoro e delle vie di circolazione, devono essere chiaramente segnalate e costituite da materiali di sicurezza fino all'altezza di 1 metro dal pavimento (o ad altezza maggiore quando ciò sia necessario in relazione al rischio specifico), ovvero essere separate dai posti di lavoro e dalle vie di circolazione succitati in modo tale che i lavoratori non possano entrare in contatto con le pareti, nè rimanere feriti qualora esse vadano in frantumi. Nel caso in cui vengano utilizzati materiali di sicurezza fino all'altezza di 1 metro dal pavimento, tale altezza è elevata quando ciò è necessario in relazione al rischio che i lavoratori rimangano feriti qualora esse vadano in frantumi.

Le **finestre**, i lucernari e i dispositivi di ventilazione devono poter essere aperti, chiusi, regolati e fissati dai lavoratori in tutta sicurezza. Quando sono aperti essi devono essere posizionati in modo da non costituire un pericolo per i lavoratori. Le finestre e i lucernari devono essere concepiti congiuntamen-

te con l'attrezzatura o dotati di dispositivi che consentano la loro pulitura senza rischi per i lavoratori che effettuano tale lavoro nonché per i lavoratori presenti nell'edificio ed intorno ad esso. L'accesso ai tetti costituiti da materiali non sufficientemente resistenti può essere autorizzato soltanto se siano fornite attrezzature che permettono di eseguire il lavoro in tutta sicurezza.

Le **scale** ed i marciapiedi mobili devono funzionare in piena sicurezza, devono essere muniti dei necessari dispositivi di sicurezza e devono possedere dispositivi di arresto di emergenza facilmente identificabili ed accessibili.

Le **banchine** e **rampe di carico** devono essere adeguate alle dimensioni dei carichi trasportati e devono disporre di almeno un'uscita, nonché offrire una sicurezza tale da evitare che i lavoratori possano cadere.

Le parti di pavimento contornanti i forni di qualsiasi specie devono essere costituite di materiali incombustibili.

Sono, tuttavia, ammessi pavimenti di legno duro e stagionato nei casi in cui ciò, in relazione al tipo di forno ed alle condizioni di impianto, non costituisca pericolo.

Le piattaforme sopraelevate dei posti di lavoro e di manovra dei forni, nonché le relative scale e passerelle di accesso, devono essere costruite con materiali incombustibili.

I pavimenti e le pareti dei locali destinati alla lavorazione, alla manipolazione, all'utilizzazione ed alla conservazione di materie infiammabili, esplosivi, corrosive o infettanti, devono essere in condizioni tali da consentire una facile e completa asportazione delle materie pericolose o nocive, che possano eventualmente depositarsi.

I locali o luoghi nei quali si fabbricano, si manipolano o si utilizzano le materie o i prodotti indicati tossici, asfissianti, irritanti ed infettanti, nonché i tavoli di lavoro, le macchine e le attrezzature in genere impiegati per dette operazioni, devono essere frequentemente ed accuratamente puliti.

6.1.3.2.6 PORTE E PORTONI

Le porte dei locali di lavoro devono, per numero, dimensioni, posizione, e materiali di realizzazione, consentire una rapida uscita delle persone ed essere agevolmente apribili dall'interno durante il lavoro. Quando in un locale le lavorazioni ed i materiali comportino **rischi di esplosione o specifici rischi di incendio** e siano adibiti alle attività che si svolgono nel locale stesso **più di 5 lavoratori**, almeno una porta ogni 5 lavoratori deve essere apribile nel verso dell'esodo ed avere larghezza minima di m 1,20.

Nei luoghi di lavoro in cui lavorazioni e materiali non comportano rischi di esplosione o specifici rischi di incendio, la **larghezza minima** delle porte è in funzione dei lavoratori normalmente occupati:

- quando in uno stesso locale i lavoratori normalmente ivi occupati siano fino a 25, il locale deve essere dotato di una porta avente larghezza minima di m 0,80;
- quando in uno stesso locale i lavoratori normalmente ivi occupati siano in numero compreso tra 26 e 50, il locale deve essere dotato di una porta avente larghezza minima di m 1,20 che si apra nel verso dell'esodo;
- quando in uno stesso locale i lavoratori normalmente ivi occupati siano in numero compreso tra 51 e 100, il locale deve essere dotato di una porta avente larghezza minima di m 1,20 e di una porta avente larghezza minima di m 0,80, che si aprano entrambe nel verso dell'esodo;

- quando in uno stesso locale i lavoratori normalmente ivi occupati siano in numero superiore a 100, in aggiunta alle porte previste dal punto precedente, il locale deve essere dotato di almeno 1 porta che si apra nel verso dell'esodo avente larghezza minima di m 1,20 per ogni 50 lavoratori normalmente ivi occupati o frazione compresa tra 10 e 50, calcolati limitatamente all'eccedenza rispetto a 100.

Il numero complessivo delle porte può anche essere minore, purché la loro larghezza complessiva non risulti inferiore.

Alle porte per le quali è prevista una larghezza minima di m 1,20 è applicabile una tolleranza in meno del 5% (cinque per cento). Alle porte per le quali è prevista una larghezza minima di m 0,80 è applicabile una tolleranza in meno del 2% (due per cento).

Nei **locali di lavoro ed in quelli adibiti a magazzino** non sono ammesse le porte scorrevoli, le saracinesche a rullo, le porte girevoli su asse centrale, quando non esistano altre porte apribili verso l'esterno del locale.

Immediatamente accanto ai portoni destinati essenzialmente alla circolazione dei veicoli devono esistere, a meno che il passaggio dei pedoni sia sicuro, porte per la circolazione dei pedoni che devono essere segnalate in modo visibile ed essere sgombre in permanenza.

Le **porte e i portoni apribili nei due versi** devono essere trasparenti o essere muniti di pannelli trasparenti.

Sulle porte trasparenti deve essere apposto un segno indicativo all'altezza degli occhi.

Se le superfici trasparenti o traslucide delle porte e dei portoni non sono costituite da materiali di sicurezza e c'è il rischio che i lavoratori possano rimanere feriti in caso di rottura di dette superfici, queste devono essere protette contro lo sfondamento.

Le **porte scorrevoli** devono disporre di un sistema di sicurezza che impedisca loro di uscire dalle guide o di cadere.

Le **porte ed i portoni che si aprono verso l'alto** devono disporre di un sistema di sicurezza che impedisca loro di ricadere.

Le **porte ed i portoni ad azionamento meccanico** devono funzionare senza rischi di infortuni per i lavoratori. Essi devono essere muniti di dispositivi di arresto di emergenza facilmente identificabili ed accessibili e poter essere aperti anche manualmente, salvo che la loro apertura possa avvenire automaticamente in caso di mancanza di energia elettrica.

Le **porte situate sul percorso delle vie di emergenza** devono essere contrassegnate in maniera appropriata con segnaletica durevole conformemente alla normativa vigente. Esse devono poter essere aperte, in ogni momento, dall'interno senza aiuto speciale.

Quando i luoghi di lavoro sono occupati le porte devono poter essere aperte.

I luoghi di lavoro già **utilizzati prima del 1 gennaio 1993** devono essere provvisti di porte di uscita che, per numero e ubicazione, consentono la rapida uscita delle persone e che sono agevolmente apribili dall'interno durante il lavoro.

Per i luoghi di lavoro **costruiti o utilizzati prima del 27 novembre 1994** non si applicano le disposizioni concernenti la larghezza delle porte. In ogni caso la larghezza delle porte di uscita di detti luoghi di lavoro deve essere conforme a quanto previsto dal Permesso di Costruire ovvero dalla licenza di abitabilità.

6.1.3.2.7 APERTURE VERTICALI E ORIZZONTALI

Le aperture esistenti nel suolo o nel pavimento dei luoghi, degli ambienti di lavoro o di passaggio, comprese le fosse ed i pozzi, devono essere provviste di solide coperture o di parapetti normali, atti ad impedire la caduta di persone. Quando dette misure non siano attuabili, le aperture devono essere munite di apposite segnalazioni di pericolo.

Le aperture nelle pareti, che permettono il passaggio di una persona e che presentano pericolo di caduta per dislivelli superiori ad un metro, devono essere provviste di solida barriera o munite di parapetto normale.

Per le finestre sono consentiti parapetti di altezza non minore di cm 90 quando, in relazione al lavoro eseguito nel locale, non vi siano condizioni di pericolo.

6.1.3.2.8 SCALE FISSE

Le scale fisse a gradini, destinate al normale accesso agli ambienti di lavoro, devono essere costruite e mantenute in modo da resistere ai carichi massimi derivanti da affollamento per situazioni di emergenza. I gradini devono avere pedata e alzata dimensionate a regola d'arte e larghezza adeguata alle esigenze del transito.

Dette scale ed i relativi pianerottoli devono essere provvisti, sui lati aperti, di parapetto normale o di altra difesa equivalente. Le rampe delimitate da due pareti devono essere munite di almeno un corrimano.

Le scale a pioli di altezza superiore a m 5, fissate su pareti o incastellature verticali o aventi un'inclinazione superiore a 75 gradi, devono essere provviste, a partire da m 2,50 dal pavimento o dai ripiani, di una solida gabbia metallica di protezione avente maglie o aperture di ampiezza tale da impedire la caduta accidentale della persona verso l'esterno.

La parete della gabbia opposta al piano dei pioli non deve distare da questi più di cm 60.

I pioli devono distare almeno 15 centimetri dalla parete alla quale sono applicati o alla quale la scala è fissata.

Quando l'applicazione della gabbia alle scale costituisca intralcio all'esercizio o presenti notevoli difficoltà costruttive, devono essere adottate, in luogo della gabbia, altre misure di sicurezza atte ad evitare la caduta delle persone per un tratto superiore ad un metro.

6.1.3.2.9 PARAPETTI

Le impalcature, le passerelle, i ripiani, le rampe di accesso, i balconi ed i posti di lavoro o di passaggio sopraelevati devono essere provvisti, su tutti i lati aperti, di parapetti normali con arresto al piede o di difesa equivalenti. Tale protezione non è richiesta per i piani di caricamento di altezza inferiore a m 2,00.

È considerato "normale" un parapetto che soddisfi alle seguenti condizioni:

- sia costruito con materiale rigido e resistente in buono stato di conservazione;
- abbia un'altezza utile di almeno un metro;
- sia costituito da almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore ed il pavimento;
- sia costruito e fissato in modo da poter resistere, nell'insieme ed in ogni sua parte, al massimo sforzo cui può essere assoggettato, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione. È considerato "parapetto normale con arresto al piede" il parapetto definito al punto precedente, completato con fascia continua poggiante sul piano di calpestio ed alta almeno cm 15.

È considerata equivalente ai parapetti definiti ai punti precedenti, qualsiasi protezione, quale muro, balaustra, ringhiera e simili, realizzante condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti, non inferiori a quelle presentate dai parapetti stessi.

6.1.3.2.10 POSTI DI LAVORO E DI PASSAGGIO E LUOGHI DI LAVORO ESTERNI

I posti di lavoro e di passaggio devono essere idoneamente difesi contro la caduta o l'investimento di materiali in dipendenza dell'attività lavorativa. Ove non sia possibile la difesa con mezzi tecnici, devono essere adottate altre misure o cautele adeguate.

I posti di lavoro, le vie di circolazione e altri luoghi o impianti all'aperto utilizzati od occupati dai lavoratori durante le loro attività devono essere concepiti in modo tale che la circolazione dei pedoni e dei veicoli può avvenire in modo sicuro.

I luoghi di lavoro all'aperto devono essere opportunamente illuminati con luce artificiale quando la luce del giorno non è sufficiente.

Quando i lavoratori occupano posti di lavoro all'aperto, questi devono essere strutturati, per quanto tecnicamente possibile, in modo tale che i lavoratori:

- sono protetti contro gli agenti atmosferici e, se necessario, contro la caduta di oggetti;
- non sono esposti a livelli sonori nocivi o ad agenti esterni nocivi, quali gas, vapori, polveri;
- possono abbandonare rapidamente il posto di lavoro in caso di pericolo o possono essere soccorsi rapidamente;
- non possono scivolare o cadere.

I terreni scoperti costituenti una dipendenza dei locali di lavoro devono essere sistemati in modo da ottenere lo scolo delle acque di pioggia e di quelle di altra provenienza.

6.1.4 Scale

Nel comparto calzaturiero, l'impiego di scale portatili può avvenire, con particolare riferimento alle fasi di immagazzinamento e stoccaggio.

L'uso di scale portatili in condizioni di sicurezza, non deve mai essere sottovalutato, essendo dette attrezzature, impiegate per l'accesso in postazione operativa elevata, postazioni che, in assenza di misure appropriate, sono comunemente definibili come condizioni con esposizione a rischio grave e imminente.

6.1.4.1 SCALE PORTATILI

Le scale (struttura a gradini o a pioli che permette di superare a piedi un dislivello) sono considerate portatili o mobili quando possono essere spostate ove necessario.

Le scale portatili sono attrezzature di largo impiego e negli anni il loro uso è stato oggetto di specifiche disposizioni legislative (D. Lgs. 81/08 allegato XX).

Per rispettare criteri di conformità alla normativa vigente le scale portatili devono essere:

- costruite secondo la norma UNI EN 131;
- accompagnate da una breve descrizione con l'indicazione degli elementi costituenti e le istruzioni per un corretto impiego per la conservazione e la manutenzione;
- siano marcate con il simbolo "EN 131" accompagnato dal nome del fabbricante, tipo di scala, anno e mese di fabbricazione, carico massimo ammissibile, angolo di inclinazione;
- accompagnate da dichiarazione di conformità alla norma tecnica (marcatura CE).

6.1.4.2 SCALE A PIOLI

L'utilizzo delle scale a pioli deve consentire ai lavoratori di disporre in qualsiasi momento di un appoggio e di una presa sicuri. In particolare il trasporto a mano di pesi deve sempre consentire una presa sicura.

- 1) **Scale semplici portatili:** devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego con dimensioni appropriate al loro uso, sufficientemente resistenti nel loro insieme e nei singoli elementi. Per assicurare stabilità alla scala devono essere provviste di:
 - a) dispositivi antiscivolo alle estremità inferiori dei due montanti;
 - b) dispositivi di trattenuta o antiscivolo alle estremità superiori. Se le scale sono di legno i pioli devono essere privi di nodi e incastrati nei montanti, i quali devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; nelle scale di lunghezza >4 m deve essere applicato anche un tirante intermedio.
- 2) **Scale doppie:** devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego con dimensioni appropriate al loro uso, sufficientemente resistenti nel loro insieme e nei singoli elementi. Per assicurare stabilità alla scala devono essere provviste di dispositivi antiscivolo alle estremità inferiori dei montanti; non devono superare l'altezza di 5 m e devono essere provviste di catena di adeguata resistenza o di altro dispositivo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.
- 3) **Scale ad elementi innestabili:** la lunghezza della scala in opera non deve superare i 15 m; le scale in opera lunghe più di 8 m devono essere munite di rompitratta per ridurre la freccia di inflessione.

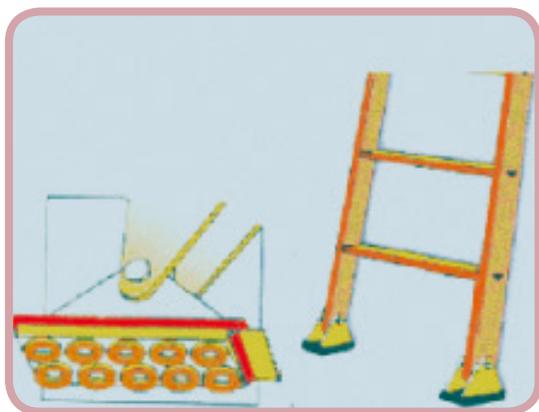


Figura 1: Scala con dispositivo anti-scivolo.



Figura 2: Dispositivi di trattenuta/antiscivolo all'estremità superiori.

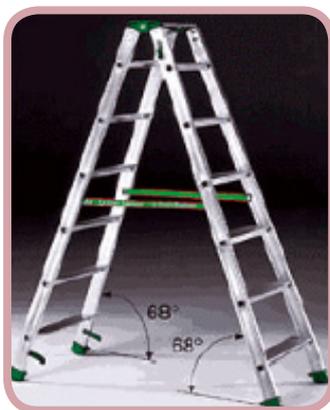


Figura 3: Dispositivo che impedisce l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.



Figura 4: Rompitratta.

Precauzioni

- Utilizzare:
 - scale a norma UNI EN 131;
 - scale di altezza tale da sporgere almeno un metro oltre il piano di accesso;
 - scale pieghevoli doppie; le scale semplicemente appoggiate sono meno sicure, in particolare su pavimenti sdruciolevoli;
 - scarpe chiuse con suola antisdrucciolo al fine di evitare di inciampare e scivolare sui pioli della scala.
- prima di salire sulla scala assicurarsi sempre di averla stabilmente appoggiata al suolo;
- durante la salita e la discesa procedere sempre con il viso rivolto verso la scala accertandosi di posizionare correttamente il piede sul gradino in particolare in discesa;
- mantenere il proprio baricentro più all'interno possibile all'apertura della scala, senza sbilanciarsi verso l'esterno, per evitare il ribaltamento della scala pieghevole;
- prima di salire accertarsi che la scala pieghevole sia stata allungata al massimo e sia stato inserito il distanziale di sicurezza. Qualora lo spazio disponibile non consenta il massimo allargamento, è bene rinunciare all'impiego della scala;
- assicurare con ganci o altri sistemi gli utensili in uso per impedirne la caduta accidentale;
- prestare attenzione quando s'impiegano attrezzature o si effettuano lavori ingeneranti spinte orizzontali, che potrebbero far scorrere la scala sul pavimento, specialmente se sdruciolevole;
- per controbilanciare le spinte è bene assicurarsi della collaborazione di una seconda persona;
- prestare attenzione se la base della scala è stata collocata su asperità del terreno o in prossimità di un gradino.

È vietato

- l'uso di scale che presentino listelli di legno inchiodati sui montanti al posto dei pioli rotti;
- utilizzare i gradini della scala come piani d'appoggio per utensili o materiali, onde evitare la caduta degli stessi durante le attività svolte;
- spostare la scala senza essere discesi da questa;
- la presenza sulla scala di più di un lavoratore;
- salire sulle scale con entrambe le mani impegnate;
- salire con oggetti pesanti o ingombranti e/o attrezzature. Si limita la possibilità di sorreggersi sui montanti della scala e si crea instabilità in fase di discesa o salita. Le scale devono essere utilizzate solo per gli usi specifici per i quali sono state costruite evitando di utilizzarle come passerelle, tavoli, sostegni.

Controlli e manutenzioni

La periodicità dei controlli deve essere giornaliera e, nel caso di uso non quotidiano, ogni volta prima dell'utilizzo. Controllare:

- integrità dei montanti dei pioli o dei gradini;
- innesto montante-piolo;
- efficienza dei dispositivi di scorrimento, aggancio e di sicurezza;
- stato di usura dei piedini antiscivolo.

In considerazione delle attività svolte e dei materiali impiegati effettuare periodicamente la pulizia generale in particolare dei pioli o gradini. Riporre le scale in ambienti riparati da agenti chimici ed atmosferici ed in modo da evitare cadute accidentali.

6.2 ILLUMINAZIONE

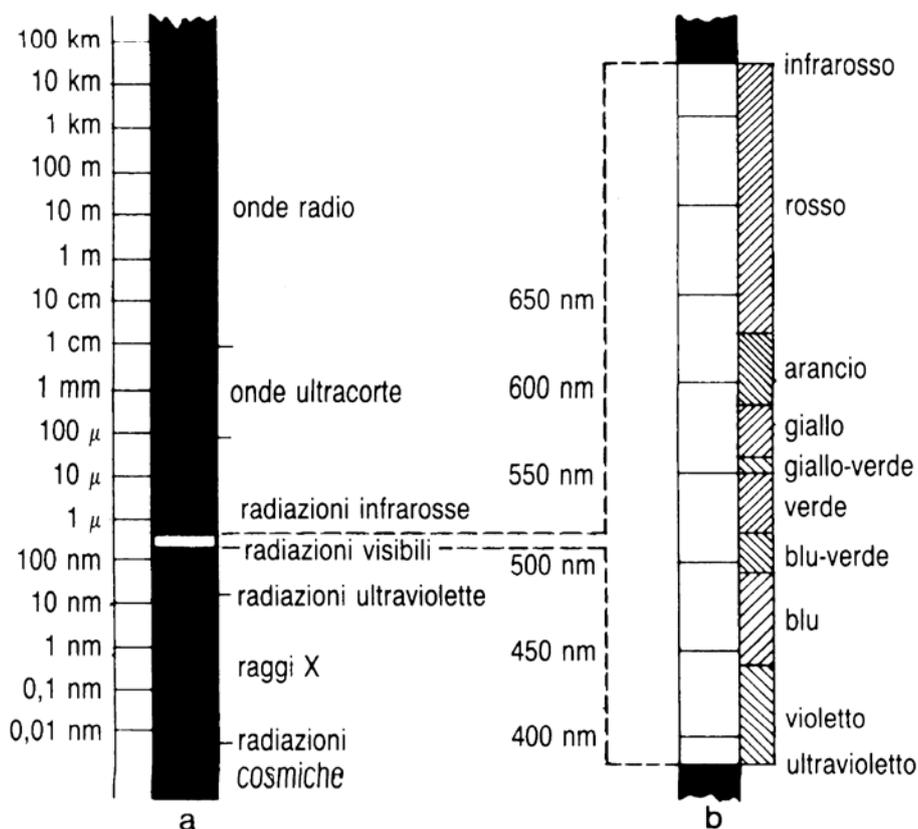
6.2.1 Introduzione

La luce è una forma di energia radiante che si trasmette per onde elettromagnetiche di tipo alternativo. A seconda delle circostanze si comporta in accordo alle teorie dell'ottica geometrica o dell'ottica fisica. L'ottica geometrica studia le leggi e i fenomeni ai quali va soggetta la luce nella sua propagazione, quando le dimensioni degli ostacoli sono grandi rispetto alla lunghezza d'onda che usualmente si misura in nanometri (nm).

Un raggio luminoso viene identificato per astrazione con una semiretta uscente dalla sorgente, ciò comporta una trasposizione del problema nel campo geometrico.

Con questa condizione, gli unici fenomeni rilevanti sono la rifrazione e la riflessione ed è possibile dare una spiegazione approssimata, ma sufficiente in molti casi, del funzionamento di specchi, prismi, lenti e dei sistemi ottici costruiti con essi.

L'ottica fisica studia invece la luce come oscillazione elettromagnetica, ed esattamente quella percepita con lunghezza d'onda tra 380 e 780 nm. Tale intervallo corrisponde al campo del visibile.



Spettro delle onde elettromagnetiche:

- spettro completo;
- spettro del visibile.

Le onde elettromagnetiche sono classificabili in:

- lunghe;
- medie;
- corte;
- cortissime.

In base a quanto sopra espresso possiamo definire la luce come un fenomeno ondulatorio di natura elettromagnetica la cui ampiezza (A) esprime l'intensità della sensazione visiva, mentre la lunghezza d'onda (λ) e la frequenza (f) dell'oscillazione determinano il colore.

Tali grandezze sono legate alla velocità di propagazione della luce nel vuoto (300.000 km/s) dalla relazione: $V = \lambda f$.

La percezione visiva degli oggetti da parte dell'occhio deriva dall'azione che la luce ha sulla retina dell'occhio. Lo spettro delle radiazioni elettromagnetiche "visibili" dall'occhio umano copre l'intervallo fra 380 nm e 780 nm (1nm = 1/1.000.000 mm).

In corrispondenza del valore di circa 550 nm (colore giallo-verde) si manifesta la massima sensibilità dell'occhio umano (valore convenzionale = 1) che poi decade rapidamente sia verso l'ultravioletto che verso l'infrarosso.

L'insieme di tutte le radiazioni visibili produce la "sensazione" di luce bianca.

6.2.2 Grandezze fisiche

Flusso luminoso (F)

È la quantità di radiazioni luminose emesse da una sorgente, l'unità di misura è il lumen (lm). Per dare un'idea degli ordini di grandezza, una lampada alogena da 100 W emette un flusso luminoso di circa 1500 lm.

Efficienza luminosa (e)

È il rapporto fra il flusso luminoso F emesso da una sorgente e la potenza elettrica assorbita ($\eta = F/P$). Esso rappresenta il rendimento (η) della sorgente luminosa dato che non tutta la potenza assorbita si converte in luce. L'unità di misura è il lumen/watt (l/w) e varia notevolmente in ragione del principio di funzionamento della lampada (da 14 l/w per lampade ad incandescenza a 180 l/w per lampade a vapori di sodio).

Illuminamento (E)

È la densità di flusso luminoso ricevuto su una superficie.

Unità di misura: lux (= lm/m²).

Normalmente viene calcolato l'illuminamento medio, ma occorre prestare attenzione anche all'illuminamento minimo e massimo perché troppa differenza fra questi valori origina fastidiosi (ed anche pericolosi) fenomeni di chiaro-scuro.

Intensità luminosa (I)

L'intensità luminosa in una data direzione è il flusso emesso nell'angolo solido unitario comprendente quella direzione: $I = \Phi/4\pi$.

Unità di misura: cd (candela).

A titolo di curiosità una lampada fluorescente da 36 W ha un'intensità luminosa di 320 cd.

Temperatura di colore (K)

Un radiatore ideale (corpo nero) progressivamente riscaldato emette una luce di diversa tonalità alle varie temperature. La temperatura di colore di una lampada è la temperatura a cui si deve portare il corpo nero perché emetta luce ad una tonalità uguale a quella della sorgente considerata.

Unità di misura: K (Kelvin).

La temperatura di colore è un dato di estrema importanza perché ci serve per comprendere il "calore della luce": lampade a "luce calda" hanno una temperatura di circa 2700-3000 °K (corrisponde circa alla luce del sole), lampade a "luce fredda" hanno una temperatura di colore di oltre 4000 °K (luce bianca o addirittura azzurra tipica delle lampade fluorescenti in ambienti industriali).

Luminanza (L)

Esprime la sensazione di brillantezza prodotta da una sorgente ed è strettamente dipendente dal fattore di riflessione della superficie illuminata.

È il rapporto fra l'intensità luminosa in una data direzione e l'area della superficie apparente nella direzione considerata.

Unità di misura: cd/m².

6.2.3 Fenomeni fisici

La riflessione è il fenomeno per cui un raggio di luce che incide su una superficie genera un nuovo raggio che si trova nel piano definito dal raggio incidente e dalla perpendicolare alla superficie. Il raggio riflesso forma con la perpendicolare un angolo con la stessa ampiezza e verso opposto.

Il fenomeno della riflessione si manifesta anche abbinato alla rifrazione, al passaggio della luce da una sostanza ad un'altra. La luce riflessa è polarizzata.

La rifrazione è il fenomeno per cui un raggio che attraversa la superficie di contatto tra due materiali diversi viene deviato. Il raggio uscente si trova sul piano definito dal raggio entrante e dalla perpendicolare alla superficie di contatto. Le ampiezze degli angoli formati dai due raggi rispetto alla perpendicolare alla superficie sono collegati dalla Legge di Snell:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Il coefficiente n (indice di rifrazione) dipende dal materiale di cui è fatto il mezzo e dalla lunghezza d'onda della luce ed è uguale al rapporto tra la velocità della luce nel vuoto e quella nel mezzo. Di conseguenza, l'indice di rifrazione del vuoto è 1, e quello di tutte le altre sostanze è maggiore di 1.

Il variare dell'indice di rifrazione in funzione della lunghezza d'onda provoca il fenomeno della dispersione cromatica, cioè la separazione di un raggio di luce bianca nel suo spettro. La dispersione cromatica è all'origine dell'arcobaleno e dell'aberrazione cromatica.

Oltre al raggio rifratto, c'è sempre anche un raggio riflesso.

Nel caso in cui il raggio provenga dal mezzo con indice di rifrazione maggiore, con un angolo tale che l'angolo uscente dovrebbe essere maggiore di 90 gradi ($\theta_1 > \arcsin(n_2/n_1)$), il raggio rifratto non è presente e tutta la luce viene riflessa (riflessione totale)

6.2.4 Luce ed apparato visivo

La visione è quel complesso fenomeno che ci permette di acquisire informazioni sull'ambiente circostante, per effetto delle radiazioni che riceve l'occhio.

Circa l'80% delle impressioni sensoriali umane è di natura ottica: ciò dimostra l'importanza della luce, naturale ed artificiale, quale veicolo di informazioni per svolgere molteplici attività.

L'occhio è l'organo periferico della visione.

L'apertura da dove entra la luce si chiama pupilla, le sue dimensioni vengono regolate dall'iride, vero e proprio diaframma che controlla la quantità di luce che entra nell'occhio.

La luce poi passa dal cristallino che è una lente che serve a mettere a fuoco l'immagine, che infine viene proiettata, rimpicciolita e capovolta sulla retina.

Il diametro della pupilla, in presenza di elevati illuminamenti, diminuisce fino ad arrivare ad un diametro minimo di circa 2,5 mm mentre, in presenza di bassi illuminamenti, aumenterà fino a raggiungere un diametro massimo di circa 7,5 mm.

I raggi di luce vengono messi a fuoco grazie a 127 milioni di fotorecettori presenti sulla retina di ciascun occhio e trasformati in segnali elettrici che il nervo ottico provvede a trasmettere alle aree ottiche cerebrali. I fotorecettori sono di due tipi: coni e bastoncelli.

I coni sono disposti al centro della retina, nella fovea e sono responsabili della visione fotopica o diurna "a colori". Ogni occhio possiede circa 7 milioni di coni preposti a rilevare i colori.

I bastoncelli sono disposti nelle zone periferiche della retina, rappresentati in circa 120 milioni e sono preposti alla visione scotopica o notturna, "in bianco e nero" ed ai movimenti.

Ma ciò che permette una visione tridimensionale e ci aiuta a percepire esattamente la distanza di un oggetto, è il fatto che abbiamo due occhi.

Uno di essi infatti, si pone in linea retta con l'oggetto che si guarda e l'altro occhio con un punto di vista leggermente spostato.

Le informazioni provenienti dai due occhi vengono inviate capovolte all'area ottica cerebrale che le elabora, le raddrizza e ci dà la visione "stereoscopica" dell'ambiente circostante.

6.2.5 Colore e mescolanza additiva

La mescolanza additiva di due stimoli di colore, nota anche come sintesi additiva o miscela additiva è la mescolanza di stimoli di colore che:

- 1) arrivano all'occhio invariati;
- 2) entrano nell'occhio simultaneamente o in rapida successione;
- 3) incidono sulla stessa area di retina, anche in forma di mosaico.

L'esempio classico è quello di due fasci di luce colorata (per esempio rossa e verde) proiettati sulla parete bianca di una stanza scura in modo che si sovrappongano.

I due stimoli luminosi (quello della luce rossa e quello della luce verde) vengono riflessi dalla parete e giungono simultaneamente e immutati all'occhio, dove incidono sulla stessa area di retina.

Dal punto di vista fisico non avviene alcuna interferenza tra i due fasci luminosi (quello rosso e quello verde), ma il sistema visivo percepisce il colore risultante dalla mescolanza dei due stimoli come giallo.

Il giallo è, in questo caso, un colore prodotto dalla mescolanza additiva del rosso e del verde.

Di seguito sono riportati degli esempi di mescolanza additiva:

Il fenomeno più eclatante si evidenzia quando si ottiene la luce bianca sovrapponendo i tre colori spettrali ed il colore nero e mescolando i tre primari pittorici.

Proiettando su uno schermo bianco la luce ottenuta da tre sorgenti luminose colorate, rosso, verde, blu (sintesi additiva), si ottengono per sovrapposizione tre colori binari (giallo, violetto, blu-verde) ed uno ternario (bianco).

6.2.6 Effetti della luce sull'uomo

Circa l'80% di tutte le impressioni sensoriali sono di natura ottica e necessitano della luce come veicolo di informazioni. Ciò dimostra la straordinaria importanza della luce per l'uomo. La luce non solo trasmette attraverso l'occhio le informazioni ai centri della vista che si trovano nell'area ottica del cervello ma influisce altresì sugli organi di regolazione del sistema neurovegetativo, che comanda l'intero ricambio e le funzioni dell'organismo. Si comprende in tal modo perché una buona luce non solo facilita le funzioni del vedere e del riconoscere, ma aumenta anche lo stimolo lavorativo ed il benessere fisico accrescendo la capacità di concentrazione ed evitando la stanchezza precoce. La maggior capacità di attenzione si traduce in ultima analisi in un minor numero di incidenti lavorativi. L'effetto stimolante della luce si mostra anche in attività che con questa hanno poco o nulla a che vedere. È stato possibile dimostrare che una buona luce promuove capacità di attenzione, di pensiero logico nonché sicurezza e velocità nel calcolo.

Aumentando l'illuminamento da 90 lx a 500 lx è risultato il seguente aumento delle prestazioni:

- capacità di attenzione 15%;
- pensiero logico 9%;
- sicurezza e velocità di calcolo 5%.

Migliorando le condizioni visive e diminuendo di conseguenza l'affaticamento ad esse legato, si ha (a seconda del tipo di lavoro), una notevole diminuzione degli errori e degli scarti.

Questi effetti derivati da una migliore qualità dell'illuminazione comportano in un'azienda un aumento veramente sorprendente delle prestazioni lavorative. L'aumento del livello di illuminamento è particolarmente vantaggioso per le persone meno giovani, poiché la necessità di luce aumenta con l'età.

La differenza nella necessità di luce per la medesima prestazione visiva tra una persona giovane ed una meno giovane è però, con elevati illuminamenti, inferiore che non con bassi livelli.

Con una buona illuminazione sussistono condizioni di lavoro equilibrate per giovani e meno giovani. Infatti mentre un soggetto di 60 anni per ottenere la stessa prestazione visiva di un soggetto di 20 anni a 100 lx necessita di un illuminamento doppio, a 900 lx necessita soltanto di un illuminamento di circa il 20% superiore.

6.2.7 Illuminazione dei luoghi di lavoro

La luce influisce sui normali meccanismi fisiologici dell'organismo condizionando processi quali il metabolismo, la circolazione sanguigna, il bilancio ormonale. Ciò si traduce in stimolo ad operare attraverso manifestazioni quali:

- maggiore laboriosità;
- spirito d'iniziativa;
- atteggiamento psicologico positivo verso il compito.

Un'adeguata illuminazione dei luoghi di lavoro oltre a facilitare il compito lavorativo fa sì che quanto assegnato sia portato a termine con minor fatica e con maggior soddisfazione.

Di seguito viene riportato un esempio di illuminazione adeguata dei locali di lavoro rispetto al compito svolto dall'operatore.

VALORI IN LUX PER ALCUNI GENERI DI LAVORO E LOCALI DI LAVORO

> 50 lx	Locali di lavoro senza attività manuale o corridoi
>100 lx	Locali di lavoro con attività manuale saltuaria
> 200 lx	Locali di lavoro con posti di lavoro fisso senza esigenze particolari
> 300 lx	Locali di lavoro con attività di media finezza o attività semplici in termini di visibilità
300-750 lx	Settori con postazioni di lavoro VDT
> 500 lx	Locali di lavoro con attività normali in termini di visibilità
>1000 lx	Illuminazione dei singoli posti di lavoro, mediante illuminazione supplementare per lavori molto fini o attività critiche in termini di visibilità
Vedi 6.2.7.3	Illuminazione d'emergenza per i percorsi di sicurezza

D'altro canto una scarsa illuminazione o "cattiva illuminazione" influenzando sui processi fisiologici, sull'attenzione e sulla produttività, si traduce in disturbi visivi quali bruciore oculare, arrossamento, lacrimazione, sensazione di corpo estraneo, che, nel loro insieme, vanno sotto il nome di "astenopia" e in sintomi funzionali quali cefalea, irritabilità, ansia, difficoltà alla concentrazione, fino a quadri conclamati di depressione. Da quanto affermato si evince che una corretta illuminazione dei luoghi di lavoro contribuisce al benessere soggettivo e indirettamente alla produttività.

Ma che caratteristiche devono avere i luoghi di lavoro e soprattutto come si può operare dal punto di vista tecnico e logistico? Abbiamo affermato che con l'aumentare dell'età aumenta anche il fabbisogno di luce di un individuo. In tal senso il compito visivo deve essere facilitato da adeguate caratteristiche tecniche delle attrezzature munite di vdt o comunque dotate di schermi (contrasto, caratteristiche dei caratteri, caratteristiche dei pittogrammi).

6.2.7.1 REQUISITI ILLUMINOTECNICI

Gli ambienti di lavoro devono normalmente e preferibilmente essere illuminati con luce naturale. Le superfici illuminanti devono poter essere oscurate, regolarmente pulite, e i posti di lavoro disposti in modo tale da non subire fastidiosi (e pericolosi) abbagliamenti.

Le superfici illuminanti minime sono le seguenti:

- 1/8 della superficie di pavimento del locale.

Nella generalità dei casi l'illuminazione naturale non è sufficiente a raggiungere valori di illuminamento adeguati a tutelare il benessere dei lavoratori e a salvaguardarne la sicurezza e la salute, e occorre allora integrare la luce naturale con quella artificiale.

È fondamentale quindi sapere quale deve essere il livello di illuminamento che deve essere garantito.

Importante è anche la temperatura di colore (vedi sopra) e l'"indice di resa cromatica" (IRC) cioè la capacità (della sorgente luminosa artificiale) di riprodurre i colori degli oggetti illuminati in modo più o meno uguale alla percezione del colore che si ha quando gli stessi sono illuminati dalla luce solare, la quale per definizione ha un IRC pari a 100, cioè il massimo raggiungibile.

Normalmente è accettabile un IRC non inferiore a 80, solo le lampade a incandescenza o alogene raggiungono il valore 100.

Per quanto riguarda i livelli di illuminamento che devono essere garantiti, le indicazioni contenute nella legislazione sono molto scarse e limitate ad ambienti molto particolari; in mancanza di riferimenti normativi specifici ci si deve attenere alle indicazioni contenute nella norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro".

Normalmente sono sufficienti: 300 lx per i luoghi in cui non è richiesta una particolare precisione, per attività che richiedono un'elevata precisione nella lavorazione possono servire anche 1000 lx.

Le attività d'ufficio normalmente richiedono circa 700 lx. È comunque consigliabile, al di là della illuminazione generale, la presenza di un'illuminazione puntuale sul luogo di lavoro in quanto, attraverso ciò, è possibile: eliminare le zone d'ombra, tenere un livello di illuminazione generale più basso e quindi contenere i costi.

Altra cosa fondamentale consiste nell'individuare il tipo di sorgente luminosa al fine di evitare pericolosi effetti stroboscopici che, in presenza di parti in rotazione accessibili, possono dar luogo a degli infortuni. Tale rischio è normalmente escluso in presenza di lampade a incandescenza o di lampade fluorescenti con reattori ad alta frequenza.

Nella pianificazione delle postazioni di lavoro è necessario evitare in ogni modo:

- l'abbagliamento diretto dovuto a sorgenti e superfici luminose quali finestre o lucernai;
- l'abbagliamento di contrasto tra schermi scuri posti davanti a finestre molto chiare, pannelli segnaletici luminosi in locali scarsamente illuminati;
- l'abbagliamento di riflesso e la riduzione dei contrasti per superfici lucide.

Il datore di lavoro deve provvedere affinché:

- gli impianti di illuminazione dei locali di lavoro e delle vie di circolazione siano installati in modo che il tipo d'illuminazione previsto non rappresenti un rischio di infortunio per i lavoratori.
- i luoghi di lavoro nei quali i lavoratori sono particolarmente esposti a rischi in caso di guasto dell'illuminazione artificiale, possano disporre di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità.
- le superfici vetrate illuminanti ed i mezzi di illuminazione artificiale siano tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia e di efficienza.
- gli ambienti, i posti di lavoro ed i passaggi siano illuminati con luce naturale o artificiale in modo da assicurare una sufficiente visibilità.

Nei casi in cui, per le esigenze tecniche di particolari lavorazioni o procedimenti, non sia possibile illuminare adeguatamente gli ambienti, i luoghi di lavoro e i posti di passaggio si devono adottare adeguate misure dirette a eliminare i rischi derivanti dalla mancanza e dalla insufficienza della illuminazione.

A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei, i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale.

In ogni caso, tutti i predetti locali e luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere di lavoratori. Occorre però specificare che quanto sopra detto, è riferito livelli di illuminazione generale diffusa all'interno di ambienti circoscritti, ma vi sono lavorazioni, com'è il caso nel calzaturiero, di tutta l'attività di cucitura delle tomaie, che richiedono una luce localizzata diretta sul punto di lavorazione.

6.2.7.2 ILLUMINAZIONE NEL COMPARTO CONFEZIONI

Il compito visivo fisso e prolungato è causa di numerosi disturbi all'origine di manifestazioni patologiche non solo legate alla vista.

Il lavoro delle confezioni con le varie mansioni come cucitura, stiro e controllo, richiedono un compito visivo elevato e protratto che sollecita i muscoli della messa a fuoco dell'immagine e della motilità oculare. Al fine di garantire una performance ottimale dell'apparato visivo, che si traduce in benessere dell'operatore ed efficienza, occorre che il sistema di illuminazione sia adeguato e realizzato tenendo in considerazione la tipologia di lavoro.

È opportuno utilizzare lampade a bassa luminanza e minor abbagliamento posizionate a circa 1 metro di distanza dalla testa dell'operatore. Tali fonti di luce localizzate hanno il compito di sopperire alle carenze illuminotecniche dell'ambiente di lavoro che, in generale, è dotato di un sistema di illuminazione al neon.

In generale quando si va a considerare l'illuminazione dell'ambiente di lavoro del tessile occorre far riferimento, a seconda della mansione, alle "Norme Illuminotecniche" UNI EN 12464-1 del 2011, al punto 2.18: "Lavorazione e manifattura tessile" come da tabella modificata.

Tipo di interno compito o attività	E_m I_x	UGR	R_a
Aree di lavoro a lato delle vasche di lavaggio, apertura balle	200	25	60
Cardatura, lavaggio, stiratura, disegno, pettinatura, imbozzimatura, incollaggio, punzonatura cartoni, profilatura, filatura juta e canapa	300	22	80
Disegno manuale, disegno trame	750	22	90
Finitura, tintura	500	22	80
Camera di asciugatura	100	28	60
Stampaggio automatico	500	25	80
Annodatura, ispezione della trama, passamaneria	1000	19	80
Ispezione colori, controllo fabbricazione	1000	16	90
Rammendo invisibile	1500	19	90

E_m : illuminamento medio; UGR: indice unificato di abbagliamento; R_a : resa del colore.

6.2.7.3 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA, DI RISERVA E DI EMERGENZA

Con riferimento all'illuminazione di emergenza, il D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. prevede che in ogni luogo di lavoro debbano essere predisposti mezzi di illuminazione sussidiaria da impiegare in caso di necessità. Per quanto riguarda l'illuminazione dei luoghi di lavoro (sia interni che esterni), occorre effettuare una preliminare distinzione:

- illuminazione ordinaria:** è quella che occorre per consentire il corretto svolgimento dell'attività lavorativa;
- illuminazione di riserva:** è quella che occorre per proseguire la lavorazione al venir meno dell'illuminazione ordinaria;
- illuminazione di sicurezza:** è quella che occorre a garantire la tutela dei lavoratori (ed occupanti in genere) nel caso venga meno l'illuminazione ordinaria e ciò possa costituire un pericolo.

Quando un impianto è in grado di soddisfare contemporaneamente le esigenze dei punti b) e c), si è in presenza di un impianto di illuminazione d'emergenza e/o sussidiaria secondo l'espressione prevista dal legislatore.

Salvo i lavori in sotterraneo dove il legislatore richiede un'illuminazione di emergenza di almeno 5 lx minimi, in tutti gli altri ambienti non vi sono livelli minimi da rispettare. In assenza di disposizioni legislative è possibile attenersi alle indicazioni della norma UNI 1838 che suddivide l'illuminazione di sicurezza in:

- a) *illuminazione di sicurezza per l'esodo*: consentire un esodo sicuro degli occupanti; il valore minimo da garantire al suolo è di 1 lx.
- b) *illuminazione antipanico*: ridurre le probabilità di insorgenza di panico e consentire agli occupanti di raggiungere in sicurezza le vie di esodo; il valore minimo da garantire è di 0,5 lx su tutta l'area (con esclusione della fascia perimetrale di 0,5 m).
- c) *illuminazione di aree ad alto rischio*: contribuire alla sicurezza delle persone impegnate in situazioni o processi potenzialmente pericolosi, nonché consentire l'effettuazione di corrette procedure per terminare i processi in funzione della sicurezza di altri occupanti dei luoghi; il valore minimo da garantire è di almeno il 10% dell'illuminamento ordinario con un minimo di 15 lx sul piano di riferimento.

Il posizionamento delle sorgenti di luce di emergenza deve essere individuato ad almeno 2 mt. dal piano di calpestio, allo scopo di evitare che le sorgenti medesime possano essere oscurate dalle persone presenti e/o transanti in loco.

Ai fini dell'esodo la segnaletica (sia retroilluminata che semplici cartelli) devono essere posti ad altezza di circa 2 m, e ad ogni cambio di direzione. Devono anche essere illuminati i presidi di prevenzione e protezione incendi (estintori, pulsanti di emergenza, ecc.). Le vie e le uscite di emergenza che richiedono un'illuminazione devono essere dotate di un'illuminazione di sicurezza di intensità sufficiente, che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico.

Per quanto riguarda la cartellonistica, la simbologia impiegata deve essere conforme alle indicazioni contenute nel D. Lgs. 493/96 e ai fini della sua visibilità (soprattutto da lontano) deve essere garantita una superficie (A) non inferiore a:

$$A < L^2/2000$$

dove:

A: superficie del cartello in m²;

L: distanza in metri da cui il cartello deve essere visibile.

Tale formula è applicabile fino ad una distanza di 50 m.

Il datore di lavoro deve provvedere affinché:

- negli stabilimenti e negli altri luoghi di lavoro esistano mezzi di illuminazione sussidiaria da impiegare in caso di necessità.

Detti mezzi devono essere tenuti in posti noti al personale, conservati in costante efficienza ed essere adeguati alle condizioni e alle necessità del loro impiego.

Quando siano presenti più di 100 lavoratori e la loro uscita all'aperto in condizioni di oscurità non sia sicura ed agevole; quando l'abbandono imprevedibile ed immediato del governo delle macchine o degli apparecchi sia di pregiudizio per la sicurezza delle persone o degli impianti; quando si lavorino o siano depositate materie esplodenti o infiammabili, l'illuminazione sussidiaria deve essere fornita con mezzi di sicurezza atti ad entrare immediatamente in funzione in caso di necessità e a garantire un'illuminazione sufficiente per

intensità, durata, per numero e distribuzione delle sorgenti luminose, nei luoghi nei quali la mancanza d'illuminazione costituirebbe pericolo.

Se detti mezzi non sono costruiti in modo da entrare automaticamente in funzione, i dispositivi di accensione devono essere a facile portata di mano e le istruzioni sull'uso dei mezzi stessi devono essere rese manifeste al personale mediante appositi avvisi.

L'abbandono dei posti di lavoro e l'uscita all'aperto del personale deve, qualora sia necessario ai fini della sicurezza, essere disposto prima dell'esaurimento delle fonti dell'illuminazione sussidiaria.

Ove sia prestabilita la continuazione del lavoro anche in caso di mancanza dell'illuminazione artificiale normale, quella sussidiaria deve essere fornita da un impianto fisso atto a consentire la prosecuzione del lavoro in condizioni di sufficiente visibilità.



6.2.8 Normativa tecnica

UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
UNI 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.
UNI 11222	Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - procedure per la verifica periodica, manutenzione, revisione e collaudo.
CEI EN 50172	Sistemi di illuminazione di emergenza.

6.3 MICROCLIMA

6.3.1 Introduzione

Il "microclima" è il complesso dei parametri fisici ambientali che caratterizzano l'ambiente locale e che, assieme ai parametri individuali quali l'attività metabolica e abbigliamento, determinano gli scambi termici fra l'ambiente stesso e gli individui che vi operano.

Un lavoratore raggiunge uno stato di benessere termico quando dal punto di vista psico-fisico esprime una certa soddisfazione per l'ambiente termo-igrometrico dove lavora e che corrisponde allo stato di neutralità termica.

L'uomo è un essere omeotermico, cioè la temperatura del corpo si mantiene costante ed è pari a $36,7 \pm 0,3$ °C che corrisponde alla condizione di "neutralità termica" del corpo umano. Se variano le condizioni termiche esterne l'uomo con il suo "sistema di termoregolazione" cerca di adeguarsi mantenendo costante la temperatura del proprio nucleo corporeo, raggiungendo, con un certo sforzo un equilibrio termico con l'ambiente.

Nei luoghi di lavoro chiusi, è necessario far sì che tenendo conto dei metodi di lavoro e degli sforzi fisici ai quali sono sottoposti i lavoratori, essi dispongano di aria salubre in quantità sufficiente ottenuta preferenzialmente con aperture naturali e quando ciò non sia possibile, con impianti di aerazione.

Se viene utilizzato un impianto di aerazione, esso deve essere sempre mantenuto funzionante. Ogni eventuale guasto deve essere segnalato da un sistema di controllo, quando ciò è necessario per salvaguardare la salute dei lavoratori.

Se sono utilizzati impianti di condizionamento dell'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo che i lavoratori non siano esposti a correnti d'aria fastidiosa.

Gli stessi impianti devono essere periodicamente sottoposti a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione per la tutela della salute dei lavoratori.

Qualsiasi sedimentazione o sporcizia che potrebbe comportare un pericolo immediato per la salute dei lavoratori dovuto all'inquinamento dell'aria respirata deve essere eliminato rapidamente.

La temperatura nei locali di lavoro deve essere adeguata all'organismo umano durante il tempo di lavoro, tenuto conto dei metodi di lavoro applicati e degli sforzi fisici imposti ai lavoratori.

Nel giudizio sulla temperatura adeguata per i lavoratori si deve tener conto della influenza che possono esercitare sopra di essa il grado di umidità ed il movimento dell'aria concomitanti.

La temperatura dei locali di riposo, dei locali per il personale di sorveglianza, dei servizi igienici, delle mense e dei locali di pronto soccorso deve essere conforme alla destinazione specifica di questi locali.

Le finestre, i lucernari e le pareti vetrate devono essere tali da evitare un soleggiamento eccessivo dei luoghi di lavoro, tenendo conto del tipo di attività e della natura del luogo di lavoro.

Quando non è conveniente modificare la temperatura di tutto l'ambiente, si deve provvedere alla difesa dei lavoratori contro le temperature troppo alte o troppo basse mediante misure tecniche localizzate o mezzi personali di protezione.

Gli apparecchi a fuoco diretto destinati al riscaldamento dell'ambiente nei locali chiusi di lavoro, devono essere muniti di condotti del fumo privi di valvole regolatrici ed avere tiraggio sufficiente per evitare la corruzione dell'aria con i prodotti della combustione, ad eccezione dei casi in cui, per l'ampiezza del locale, tale impianto non sia necessario.

Nei locali chiusi di lavoro delle aziende industriali nei quali l'aria è soggetta ad inumidirsi notevolmente per ragioni di lavoro, si deve evitare, per quanto è possibile, la formazione della nebbia, mantenendo la temperatura e l'umidità nei limiti compatibili con le esigenze tecniche.

6.3.2 Definizioni e classificazione degli ambienti termici

Il Microclima è l'insieme dei parametri termici (temperature, umidità ecc.) che caratterizzano un ambiente generalmente al chiuso, che influiscono sugli scambi termici tra corpo umano ed ambiente.

Dagli scambi termici tra uomo e ambiente può scaturire il benessere termico (comfort), un discomfort o un rischio per la salute. Gli ambienti termici possono essere suddivisi, ai fini della loro valutazione in rapporto ai soggetti che li occupano, in due macro classi identificate come "ambienti termici moderati" e "ambienti termici severi".

Rischio da microclima: è quel rischio correlato alla non correttezza dei parametri termici che caratterizzano un luogo di lavoro generalmente al chiuso (temperature troppo alte o troppo basse, umidità relativa troppo alta o troppo bassa ecc.). Tale rischio può costituire solo uno stress termico (discomfort termico) oppure può costituire un pericolo immediato per la salute.

Ambiente termico moderato: sono quegli ambienti di lavoro dove lo sforzo che deve compiere il sistema di termoregolazione del corpo umano per adeguarsi alle temperature ambientali è moderato.

Ambienti termici severi caldi: sono quegli ambienti di lavoro nei quali è richiesto un notevole intervento del sistema di termoregolazione del corpo umano per diminuire il calore che potenzialmente si accumula sul corpo, dovuto alle alte temperature dell'ambiente di lavoro (orientativamente $t_{\text{ambiente}} > 30 \text{ }^\circ\text{C}$).

Ambienti termici severi freddi: sono quegli ambienti di lavoro che richiedono al sistema di termoregolazione un notevole sforzo per limitare l'eccessiva perdita di calore e quindi l'eccessiva diminuzione di temperatura del corpo umano, dovuta a temperature ambientali molto basse (orientativamente $t_{\text{ambiente}} < 10 \text{ }^\circ\text{C}$).

6.3.3 Patologie possibili

Negli **ambienti termici moderati** termici moderati non si hanno patologie dirette collegate ad un discomfort termico; tuttavia un ambiente lavorativo con condizioni microclimatiche di discomfort può comportare tra l'altro il deterioramento delle condizioni e delle capacità sia fisiche-muscolari che cognitive, diminuendo la capacità di reazione ed aumentando il rischio di infortunio.

Negli **ambienti termici severi caldi:** in ambienti lavorativi di questo tipo (orientativamente $t_{\text{ambiente}} > 30 \text{ }^\circ\text{C}$) la temperatura del corpo umano, in particolare del nucleo corporeo, tende a diventare troppo alta discostandosi dalle condizioni di omeotermia ($t_{\text{nucleo}} = 36,7 \pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$). In tal caso il corpo umano attiva dei "meccanismi fisiologici" (il sistema di termoregolazione) cercando di dissipare calore attraverso la vasodilatazione, la sudorazione e la diminuzione di produzione del calore e quindi di diminuire l'accumulo termico. Il corpo umano mette in atto anche dei "meccanismi comportamentali" quali ad esempio il non effettuare movimenti non strettamente necessari, l'adozione di un vestiario più leggero, l'allontanamento dall'ambiente caldo. Quando però il meccanismo di termoregolazione non riesce più ad adeguarsi alle temperature esterne, smaltendo il calore prodotto dal corpo umano, allora la temperatura del "nucleo" del corpo umano si innalza determinando delle patologie gravi che possono essere anche letali.

Le patologie in casi estremi sono:

- instabilità del sistema cardio-circolatorio che può causare le patologie: edema e collasso cardio-circolatorio con transitoria anossia cerebrale e con perdita di conoscenza;
- squilibri idro-elettrolitici che possono causare le patologie: disidratazione e crampi da calore;
- blocco del sistema di termoregolazione con nascita del colpo di calore, caratterizzato da perdita di conoscenza e preceduto da cefalea, vertigini, astenia, incoordinazione motoria e disturbi addominali.

Se la temperatura del "nucleo corporeo" supera i 40,5 °C allora si può manifestare delirio e coma, mentre a 41-42,5 °C iniziano ad essere danneggiati cervello, rene e fegato con emorragie circoscritte e la morte può giungere anche alcuni giorni dopo l'avvenuto colpo di calore. Altra patologia può esser costituita dalle ustioni da calore radiante.

Negli **ambienti severi freddi**: a causa delle basse temperature ambientali, se il sistema di termoregolazione del corpo umano non riesce più ad adeguarsi in modo da contenere la perdita di calore e la temperatura del nucleo corporeo scende a valori sotto i 36,7 °C, allora si perviene alla condizione clinica di ipotermia con varie complicazioni cliniche. Si verifica in particolare un "obnubilamento" (annebbiamento) del sistema nervoso centrale ($t_{\text{nucleo}} = 30-31$ °C), con sonnolenza, riduzione della vigilanza e della capacità decisionale sino alla perdita di coscienza ed il coma, gradualmente con l'abbassamento della temperatura del nucleo. Quando la temperatura del nucleo scende sino a 35 °C compaiono brividi di forte intensità che costituiscono una ulteriore fonte di pericolo per l'individuo in quanto riducono fortemente la capacità di lavoro sia fisica che mentale. L'esposizione a basse temperature superficiali può condurre al congelamento dei tessuti con alterazione delle concentrazioni di sali circolanti, ad esempio del viso, delle mani ecc. con comparsa di fenomeni di stasi venosa e fenomeni trombotici-occlusivi fino nei casi più estremi alla gangrena e alla perdita delle parti congelate.

6.3.4 Decreto legislativo 9 aprile 2008 n°81 modificato dal decreto legislativo 3 agosto 2009 n°106

6.3.4.1 TITOLO II - LUOGHI DI LAVORO

Definizione luoghi di lavoro: Art. 62 comma 1 "... si intendono per luoghi di lavoro, unicamente ai fini della applicazione del presente titolo, i luoghi destinati a ospitare posti di lavoro, ubicati all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, nonché ogni altro luogo di pertinenza dell'azienda o dell'unità produttiva accessibile al lavoratore nell'ambito del proprio lavoro."

Campo di applicazione del Titolo II : Art. 62 comma 2 "Le disposizioni di cui al presente Titolo non si applicano:

- a) ai mezzi di trasporto;
 - b) ai cantieri temporanei o mobili;
 - c) alle industrie estrattive;
 - d) ai pescherecci
- d-bis) ai campi, ai boschi e agli altri terreni facenti parte di un'azienda agricola o forestale."

Obblighi del datore di lavoro: Art. 64 comma 1 "Il datore di lavoro provvede affinché:

- a) i luoghi di lavoro siano conformi ai requisiti di cui all'articolo 63, commi 1, 2 e 3;
- b)

L'art. 63 comma 1 riporta: "I luoghi di lavoro devono essere conformi ai requisiti indicati nell'ALL. IV."

Nel capo II, l'art. 68 comma 1 lettera b), prevede a carico del datore di lavoro e dirigente una sanzione (arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da 1.000 a 4.800 euro) per la violazione dell'art. 64 comma 1, quindi dei contenuti riportati nell'Allegato IV, inoltre il comma 2 sempre dell'art. 68 specifica "la violazione di più precetti riconducibili alla categoria omogenea di requisiti di sicurezza relativi ai luoghi di lavoro di cui all'allegato IV, è considerata una unica violazione ed è punita con la pena prevista dal comma 1, lettera b) dell'art. 68 (arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da 1.000 a 4.800 euro)".

6.3.4.2 ALLEGATO IV DEL D. LGS. 81/08 - REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO

L'allegato IV del D. Lgs. 81/08 riporta i precetti e i requisiti che devono possedere i luoghi di lavoro ai fini della valutazione degli ambienti termici, per maggiore completezza si riportano l'estrapolazione delle parti dell'Allegato IV di maggiore interesse rispetto alla problematica discussa.

1.2. ALTEZZA, CUBATURA E SUPERFICIE

1.2.1. I limiti minimi per altezza, cubatura e superficie dei locali chiusi destinati o da destinarsi al lavoro nelle aziende industriali che occupano più di cinque lavoratori, ed in ogni caso in quelle che eseguono le lavorazioni che comportano la sorveglianza sanitaria, sono i seguenti:

1.2.1.1. altezza netta non inferiore a m³;

1.2.1.2. cubatura non inferiore a m³ 10 per lavoratore;

1.2.1.3. ogni lavoratore occupato in ciascun ambiente deve disporre di una superficie di almeno m².

1.2.4. L'osservanza dei limiti stabiliti dal presente punto 1.2 circa l'altezza, la cubatura e la superficie dei locali chiusi di lavoro è estesa anche alle aziende industriali che occupano meno di cinque lavoratori quando le lavorazioni che in esse si svolgono siano ritenute, a giudizio dell'organo di vigilanza, pregiudizievoli alla salute dei lavoratori occupati.

1.2.5. Per i locali destinati o da destinarsi a uffici, indipendentemente dal tipo di azienda, e per quelli delle aziende commerciali, i limiti di altezza sono quelli individuati dalla normativa urbanistica vigente.

1.3. PAVIMENTI, MURI, SOFFITTI, FINESTRE E LUCERNARI DEI LOCALI SCALE E MARCIAPIEDI MOBILI, BANCHINA E RAMPE DI CARICO

1.3.1. A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità della lavorazione, è vietato adibire a lavori continuativi locali chiusi che non rispondono alle seguenti condizioni:

1.3.1.1. essere ben difesi contro gli agenti atmosferici, e provvisti di un isolamento termico e acustico sufficiente, tenuto conto del tipo di impresa e dell'attività dei lavoratori;

1.3.1.2. avere aperture sufficienti per un rapido ricambio d'aria;

1.3.1.3. essere ben asciutti e ben difesi contro l'umidità;

1.3.1.4. avere le superfici dei pavimenti, delle pareti, dei soffitti tali da poter essere pulite e deterse per ottenere condizioni adeguate di igiene.

1.9. MICROCLIMA

1.9.1. Aerazione dei luoghi di lavoro chiusi:

1.9.1.1. nei luoghi di lavoro chiusi, è necessario far sì che tenendo conto dei metodi di lavoro e degli sforzi fisici ai quali sono sottoposti i lavoratori, essi dispongano di aria salubre in quantità sufficiente ottenuta preferenzialmente con aperture naturali e quando ciò non sia possibile, con impianti di aerazione.

1.9.1.2. se viene utilizzato un impianto di aerazione, esso deve essere sempre mantenuto funzionante. Ogni eventuale guasto deve essere segnalato da un sistema di controllo, quando ciò è necessario per salvaguardare la salute dei lavoratori.

1.9.1.3. se sono utilizzati impianti di condizionamento dell'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo che i lavoratori non siano esposti a correnti d'aria fastidiosa.

1.9.1.4. gli stessi impianti devono essere periodicamente sottoposti a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione per la tutela della salute dei lavoratori.

1.9.1.5. qualsiasi sedimento o sporcizia che potrebbe comportare un pericolo immediato per la salute dei lavoratori dovuto all'inquinamento dell'aria respirata deve essere eliminato rapidamente.

1.9.2. Temperatura dei locali

1.9.2.1. La temperatura nei locali di lavoro deve essere adeguata all'organismo umano durante il tempo di lavoro, tenuto conto dei metodi di lavoro applicati e degli sforzi fisici imposti ai lavoratori.

1.9.2.2. Nel giudizio sulla temperatura adeguata per i lavoratori si deve tener conto della influenza che possono esercitare sopra di essa il grado di umidità ed il movimento dell'aria concomitanti.

1.9.2.3. La temperatura dei locali di riposo, dei locali per il personale di sorveglianza, dei servizi igienici, delle mense e dei locali di pronto soccorso deve essere conforme alla destinazione specifica di questi locali.

1.9.2.4. Le finestre, i lucernari e le pareti vetrate devono essere tali da evitare un soleggiamento eccessivo dei luoghi di lavoro, tenendo conto del tipo di attività e della natura del luogo di lavoro.

1.9.2.5. Quando non è conveniente modificare la temperatura di tutto l'ambiente, si deve provvedere alla difesa dei lavoratori contro le temperature troppo alte o troppo basse mediante misure tecniche localizzate o mezzi personali di protezione.

1.9.2.6. Gli apparecchi a fuoco diretto destinati al riscaldamento dell'ambiente nei locali chiusi di lavoro di cui al precedente articolo, devono essere muniti di condotti del fumo privi di valvole regolatrici ed avere tiraggio sufficiente per evitare la corruzione dell'aria con i prodotti della combustione, ad eccezione dei casi in cui, per l'ampiezza del locale, tale impianto non sia necessario.

1.9.3. Umidità

1.9.3.1. Nei locali chiusi di lavoro delle aziende industriali nei quali l'aria è soggetta ad inumidirsi notevolmente per ragioni di lavoro, si deve evitare, per quanto è possibile, la formazione della nebbia, mantenendo la temperatura e l'umidità nei limiti compatibili con le esigenze tecniche.

6.3.4.3 NORME DI BUONA TECNICA

I riferimenti legislativi fondamentali per la valutazione degli ambienti termici moderati contenuti nel D. Lgs. 81/08 (precedentemente riportati), contengono una serie di disposizioni qualitative con riferimenti a molte quantità (temperature, umidità, velocità dell'aria, attività, soleggiamento, ecc.), ma nessun indicatore semplice sulla base del quale formulare un giudizio di qualità, né alcun criterio quantitativo di accettabilità.

La normativa tecnica al contrario, così come avviene per molti altri fattori di rischio fisico e chimico, propone una metodologia per la valutazione del confort microclimatico basata su quantità dette indicatori (o indici) sintetici di qualità (o di rischio) (vedi 6.3.5.5 "Valutazione del clima") che condensano in un numero minimo di valori numerici tutta l'informazione necessaria alla formulazione di un giudizio di accettabilità o inaccettabilità di un ambiente termico.

Si tratta pertanto di elementi utili sia in fase di valutazione di una situazione esistente, sia in fase di progettazione, qualora siano disponibili informazioni sulla destinazione d'uso degli ambienti e dunque sul tipo di attività che vi verrà svolta (tratto dal punto 1.2 delle Linee Guida del coordinamento tecnico delle regioni e delle province autonome versione finale del 1 giugno 2006).

Il D. Lgs. 81/08 prevede, pur non essendo obbligatorio da parte del datore di lavoro se non quando espressamente richiamate nel Decreto stesso, di far riferimento a Linee Guida, Buone Prassi, e agli standard prodotti

degli Enti di normazione nazionale ed internazionale che rappresentano le "norme di buona tecnica"; meglio definite dall'art. 2 comma 1 lettera u), v) e z) del D. Lgs. 81/08.

Inoltre nell'art. 302-bis inerente al potere di disposizione degli organi di vigilanza riporta "1. Gli organi di vigilanza impartiscono disposizioni esecutive ai fini dell'applicazione delle norme tecniche e delle buone prassi, laddove volontariamente adottate dal datore di lavoro e da questi espressamente richiamate in sede ispettiva, qualora ne riscontrino la non corretta adozione, e salvo che il fatto non costituisca reato.

2. Avverso le disposizioni di cui al comma 1 è ammesso ricorso... "

Pertanto, l'applicazione da parte del datore di lavoro delle norme di buona tecnica, (linee guide, buona prassi e norme tecniche) sono un valido aiuto, nonché riferimento autorevole non cogente.

6.3.5 Prevenzione: rischi

6.3.5.1 RISCHI PER LA SALUTE

Se nell'ambiente di lavoro vi sono ad esempio delle temperature dell'aria troppo alte o eccessivamente basse, poiché si ci allontana dalla "neutralità termica", il sistema di termoregolazione del corpo umano viene messo sotto sforzo.

Questo comporta un deterioramento delle capacità sia fisiche-muscolari che cognitive, diminuendo le capacità di reazione e aumentando il rischio di infortunio.

È stato inoltre dimostrato che condizioni di disagio termico comportano una diminuzione anche della produttività.

Spesso negli ambienti di lavoro, sebbene globalmente vi siano temperature ed umidità accettabili, vi può essere un "disagio termico localizzato", che può essere costituito da:

- una corrente d'aria fredda o calda che investe una parte del corpo;
- differenza di temperatura tra testa e caviglie dovuta ad una differenza di temperatura in verticale;
- pavimento troppo freddo o troppo caldo;
- differenza di temperatura ad esempio tra una parete posta a sud della stanza rispetto ad un'altra;
- posta a nord (asimmetria radiante);
- un'energia metabolica troppo elevata;
- un abbigliamento troppo o poco pesante;
- ecc.

Il raffrescamento o riscaldamento locale aumentano il senso di disagio termico del lavoratore aumentando i rischi di infortunio.

6.3.5.2 AMBIENTI SEVERO CALDO

Per ambienti severo caldo, come definito al paragrafo 6.3.2, vale a dire quando i meccanismi di termoregolazione non sono più sufficienti a mantenere l'equilibrio termico e la temperatura del nucleo corporeo si innalza provocando manifestazioni patologiche anche gravi che possono avere conseguenze fatali (a 42.0 °C: alterazioni cerebrali irreversibili), al fine di effettuare una valutazione principalmente si possono prendere

come riferimento, ma non solo, le seguenti norme tecniche:

- **UNI EN 27243:1996 Ambienti caldi** - Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice WBGT.
- **UNI EN ISO 7933:2005 Ergonomia dell'ambiente termico** - Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile (PHS).

L'obiettivo del datore di lavoro è quello di evitare il superamento della temperatura del nucleo oltre i 38 °C. I possibili interventi tecnici applicabili, tali da evitare l'innalzamento della temperatura del nucleo oltre il limite, possono essere:

- **interventi sulla sorgente:** compartimentazione (quando si ha forte irraggiamento); schermature assorbenti e/o riflettenti; coibentazione; sistemi localizzati di aspirazione dell'aria;
- **interventi sulle zone di lavoro:** cabinature, raffrescamento localizzato.

Invece gli accorgimenti organizzativi da considerare:

- acclimatamento progressivo;
- caratteristiche del vestiario;
- numero e durata dei periodi di permanenza nell'ambiente operativo;
- somministrazione bevande.

6.3.5.3 AMBIENTI SEVERO FREDDO

Per ambienti severo freddo, come definito al paragrafo 6.3.2, ovvero quando i meccanismi di termoregolazione non sono più sufficienti a mantenere l'equilibrio termico, la temperatura del nucleo corporeo si abbassa provocando manifestazioni patologiche anche gravi (assideramento) che possono avere conseguenze fatali, al fine di effettuare una valutazione principalmente si possono prendere come riferimento, ma non solo, le seguenti norme tecniche:

- **UNI EN ISO 11079:2008 Ambienti freddi.** Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione e interpretazione dello stress termico da freddo con l'utilizzo dell'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto (IREQ) e degli effetti del raffreddamento locale.

L'obiettivo del datore di lavoro è quello di proteggere i lavoratori dall'esposizione al freddo in modo tale da non portare danni alla salute.

Oltre alla norma tecnica predetta, I TLV DELL'ACGIH si prefiggono di proteggere i lavoratori contro gli effetti più gravi dello stress da freddo (ipotermia) e dal danno da freddo.

Con i seguenti l'obiettivi:

- prevenire temperature corporee al di sotto di 36 °C;
- tutelare contro il danno da freddo alle estremità;
- per una esposizione singola occasionale si può accettare un abbassamento della temperatura corporea interna fino ad un valore non inferiore a 35 °C;
- particolare attenzione a mani, piedi, testa.

A tale proposito ACGIH propone delle raccomandazioni:

- nelle sale frigorifere velocità dell'aria max 1m/s;
- gli indumenti devono essere scelti anche in funzione della velocità dell'aria;
- possono essere necessari DPI per gli occhi (terreni ghiacciati e UV);
- i lavoratori con patologie o in cura con farmaci che possono alterare la normale termoregolazione non possono essere adibiti a temperature <1 °C.

6.3.5.4 PARAMETRI PRINCIPALI CHE INTERVENGONO NEL "BENESSERE TERMICO"

Gli ambienti caratteristici delle aziende del comparto calzaturiero, si possono indubbiamente classificare dal punto di vista termico tra "gli ambienti moderati", ossia quegli ambienti dove non si hanno ad esempio eccessive temperature calde o fredde, e dove il sistema di termoregolazione del corpo umano non deve fare un eccessivo sforzo di adeguamento per raggiungere l'equilibrio termico.

I fattori da considerare sono molteplici. La sola temperatura dell'aria dei locali di lavoro non è da sola sufficiente per giudicare l'adeguatezza o meno delle condizioni ambientali all'organismo ed al tipo di attività che si svolge, ma è necessario valutare altri parametri sia di tipo ambientale sia legati all'attività ed al vestiario:

- temperatura media radiante;
- umidità relativa dell'aria;
- velocità dell'aria;
- dispendio energetico metabolico (sforzo fisico);
- resistenza termica del vestiario.

6.3.5.5 VALUTAZIONE DEL CLIMA

Per valutare se un ambiente termico sia di benessere per i lavoratori occorre calcolare i cosiddetti "indici sintetici" che la normativa tecnica ci fornisce; tali indici (TEC, TO, WBGT, PMV - PPD ECC.) esprimono in maniera sintetica tutti i parametri sopra indicati e vanno confrontati con gli standard di riferimento.

Per il calcolo di questi indici sono necessarie misure strumentali specifiche effettuate da tecnici competenti dotati di apposita strumentazione.

Il loro impiego è necessario per una valutazione più precisa, in particolari per condizioni di stress o per il controllo di importanti impianti di condizionamento.

Per una corretta valutazione del microclima in ambienti termici moderati è utile riferirsi alla norma tecnica UNI EN ISO 7730 calcolando in particolare gli indici sintetici PMV (Voto medio previsto) e PPD (Percentuale prevista di insoddisfatti) e confrontandoli con i valori di benessere indicati nella stessa norma.

6.3.5.6 CRITERIO DI BENESSERE TERMICO BASATO SULLA TEMPERATURA OPERATIVA T_o

In un primo approccio per la valutazione del microclima risulta di facile applicazione il concetto di temperatura operativa T_o . Essa dipende da diversi parametri (velocità dell'aria, coefficienti di scambio termico convettivi e radiante, temperatura dell'aria e temperatura media radiante t_r). Negli ambienti termici moderati,

se la differenza tra la T_r e la T_a è <4 C e la velocità dell'aria relativa è <0.2 m/s allora T_o può essere calcolata come:

$$T_o = \frac{T_a + T_r}{2}$$

T_o = Temperatura operativa

T_a = Temperatura media dell'aria

T_r = Temperatura media radiante (ad esempio la temperatura media radiante delle pareti di un locale al chiuso).

In genere per una attività lavorativa media si intende adeguata una temperatura operativa compresa tra 19-20 °C d'inverno e 23-24 °C d'estate con una umidità compresa tra il 40-60% e velocità dell'aria non superiore a 0,2 m/sec.

Se i locali di lavoro fruiscono di impianto di condizionamento, la temperatura e umidità dell'aria debbono essere mantenute entro i seguenti limiti indicativi:

- **d'inverno:** temperatura interna T_a 18-20 °C
umidità relativa 40-60%
- **d'estate:** differenza di temperatura tra esterno e interno < 7 °C
umidità relativa 40-50%

La velocità dell'aria non deve superare 0,2 m/sec.

6.3.5.7 AZIONI DI PREVENZIONE

Il datore di lavoro già in fase di progettazione dell'edificio aziendale deve prevedere un buon isolamento termico dell'edificio e delle superfici vetrate, una sufficiente aerazione naturale tramite, un numero adeguato di finestrate apribili.

Tali finestrate non devono essere distribuite da un solo lato dell'edificio ma in maniera omogenea. Vi deve essere inoltre la possibilità di schermare l'irraggiamento solare diretto, mediante dispositivi più o meno oscuranti quali tende alla veneziana, frangisole e pellicole riflettenti.

Qualora gli interventi in fase di progettazione non portino ad un adeguato microclima, per adeguare gli ambienti ad un comfort termico accettabile per i lavoratori è possibile procedere seguendo le seguenti modalità di intervento:

- dotarsi di impianto di condizionamento estivo e di impianto di ventilazione estivo in modo da regolare i parametri temperature ed umidità ambientali conformemente alle normative tecniche;
- aumentare in generale l'umidità ambientale in inverno e diminuire l'umidità ambientale in estate;
- ridurre od aumentare la ventilazione dei locali a secondo del disagio termico dei lavoratori;
- evitare di affollare troppe macchine o personale in pochi locali, ciò aumenterebbe le fonti di calore;
- schermare le superfici calde radianti interne ad esempio le superfici di macchine che riscaldano eccessivamente;
- potenziare l'impianto di riscaldamento e condizionamento;
- adozioni di sistemi di apertura e chiusura dei portoni che riducano al minimo gli scambi termici tra l'esterno e l'interno (porte a barriera/lamina d'aria ecc.), compatibilmente con le esigenze di sicurezza per l'evacuazione in caso di emergenza.

- posizionamento delle postazioni fisse di lavoro a distanza dalle porte che si affacciano su ambienti esterni troppo freddi o troppo caldi ecc.
- dotazione nei diversi ambienti di termostati o regolatori della velocità dei ventilatori, permettendo ai lavoratori di regolare i parametri microclimatici più vicini alle proprie esigenze.

6.3.6 Prevenzione: valutazione tecnica

Compito del datore di lavoro è quello di garantire il benessere termico ed igrometrico dei lavoratori, e a riguardo, la sola temperatura dell'aria dei locali di lavoro non è sufficiente per giudicare l'adeguatezza o meno delle condizioni ambientali all'organismo ed al tipo di attività che si svolge, ma è necessario valutare altri parametri sia di tipo ambientale sia legati all'attività ed al vestiario.

6.3.6.1 VALUTAZIONE TECNICA DEL MICROCLIMA

Valutazione del microclima in ambienti termici moderati (in genere caratteristici del comparto abbigliamento).

Gli ambienti termici moderati sono quegli ambienti, nella generalità dei casi al chiuso caratterizzati come detto da un moderato intervento del sistema di termoregolazione del corpo umano, per raggiungere le condizioni di "neutralità termica" ossia per il mantenimento delle condizioni di omeotermia.

Generalmente gli ambienti termici moderati sono caratterizzati da:

- condizioni termiche ambientali omogenee con bassa variabilità ambientale;
- assenza di rilevanti scambi termici localizzati tra soggetto ed ambiente;
- attività fisica modesta tale da non comportare un metabolismo elevato;
- vestiario utilizzato tra diversi operatori sostanzialmente uguale.

Come si è visto, il corpo umano per raggiungere un certo "benessere termico" o "comfort termico-igrometrico" ha necessità di soddisfare sia il comfort globale che il comfort locale. Infatti sebbene i parametri microclimatici di un ambiente di lavoro siano contenuti nell'intervallo di benessere termo-igrometrico raccomandato, tuttavia può accadere che gli arti o la testa del soggetto siano investiti da una corrente d'aria creando un disagio termico. Quindi oltre a valutare il disagio termico globale è necessario valutare anche possibili disagi termici localizzati.

Come predetto, le valutazioni di rischio in questo campo si basano sulla determinazione di alcuni indici microclimatici sintetici che confrontati con valori limite forniti degli standard nazionali ed internazionali (UNI, ISO ASHRAE ACGIH ecc.) ci danno il grado di "stress termico" a cui può essere soggetto un lavoratore. In tal modo è possibile analizzare il microclima dell'ambiente di lavoro e valutare se questo può costituire un discomfort termico oppure un pericolo per la salute.

6.3.6.2 VALUTAZIONE DEL MICROCLIMA BASATA SUGLI INDICI PMV E PPD

Due indici microclimatici sintetici ormai generalmente accettati, proposti originariamente da uno studioso danese (P.O. Ranger -1970), sono dati dagli indici PMV e PPD.

La formulazione di tali indici nasce da un'ampia indagine empirica condotta su una popolazione abbastanza vasta di circa 1300 persone correlando le loro sensazioni termiche alla variazione dei parametri termici quali la T_r (temperatura media radiante), T_a (temperatura dell'aria), V_a (velocità relativa dell'aria), P_a (pressio-

ne parziale del vapor d'acqua). La sensazione termica degli individui è espressa tramite un numero in una scala di valori che va da -3 a +3 cioè:

- +3 molto caldo;
- +2 caldo;
- +1 leggermente caldo;
- 0 neutralità termica;
- 1 leggermente freddo;
- 2 freddo;
- 3 molto freddo.

Imponendo la condizione che le condizioni di benessere termo-igrometriche per il soggetto si verificano quando il soggetto è in equilibrio (equazione degli scambi termici con risultante $S=0$) e che la temperatura cutanea media t_{sk} e l'energia scambiata per sudorazione E_s siano funzione del Metabolismo M secondo le relazioni:

$$t_{sk} = 35,7 - 0,0276M(1-\eta)$$

$$E_s = 0,42(M(1-\eta) - 58,15)$$

si può determinare il carico termico CT del soggetto e cioè la differenza di potenza termica scambiata tra soggetto e ambiente reale e la potenza termica che cederebbe in condizioni di omeotermia.

Il valore del CT carico termico viene correlato al PMV (Voto medio previsto) che si identifica con i valori della scala di cui sopra, con la seguente relazione:

$$PMV = CT (0,303 \cdot e^{-0,036M} + 0,0275)$$

Il carico termico CT tiene conto delle varie combinazioni di Energia Metabolica M , resistenza termica del vestiario I_{cl} , temperatura dell'aria, temperatura media radiante, velocità dell'aria ed umidità dell'aria.

Quindi noti che siano i parametri microclimatici ambientali: T_r (temperatura media radiante), T_a (temperatura dell'aria), V_a (velocità relativa dell'aria), P_a (pressione parziale del vapor d'acqua), e le caratteristiche soggettive del lavoratore (Metabolismo M e resistenza I_{cl}) è possibile determinare il voto medio previsto, ossia PMV , e quindi prevedere il grado di disagio termico o di benessere termico che un determinato gruppo di lavoratori può provare. Determinato il valore di PMV è possibile determinare statisticamente il numero di persone in percentuale che esprimeranno una sensazione di caldo piuttosto che una sensazione di neutralità oppure sensazione di freddo. Il numero di persone che in un ambiente termico moderato esprime una certa sensazione termica in percentuale è data dalla relazione (PPD Percentuale prevista di insoddisfatti):

$$PPD = 100 - 95 \cdot e^{-(0,03353 \cdot PMV^4 + 0,2179 \cdot PMV^2)}$$

È utile osservare che ponendo $PMV=0$ si ottiene un indice di PPD 5% e cioè alla condizione di "benessere termico" in una popolazione di lavoratori che lavora in un ambiente termico moderato, esiste comunque una percentuale di lavoratori che sente o caldo o freddo pari al 5%.

La normativa tecnica UNI EN ISO 7730 raccomanda, per raggiungere dei requisiti di benessere, che gli indici microclimatici di cui sopra devono essere mantenuti entro i seguenti intervalli:

$$PPD < 10\% \text{ e } -0,5 < PMV < +0,5$$

Le valutazioni di cui sopra non possono prescindere dalla conoscenza del metabolismo M associato ad una determinata attività e dalla resistenza termica del vestiario Icl. Questi valori al pari degli altri parametri termici influenzano notevolmente la accettabilità oppure meno di un ambiente termico. Infatti le sensazioni termiche cambiano se si aumenta il metabolismo con una attività più movimentata o se si indossano vestiti più pesanti in estate piuttosto che vestiti più leggeri.

6.3.7 Strumenti operativi

ATTREZZATURA PER MISURAZIONI MICROCLIMATICHE

Il calcolo degli indici microclimatici PPD e PMV viene effettuato in genere con l'ausilio di opportuna apparecchiatura di misura corredata di sonde adeguate e specifiche le cui caratteristiche tecniche sono dettagliate sulla normativa tecnica UNI EN ISO 7726. In particolare viene utilizzata la seguente attrezzatura:

- **centralina microclimatica:** permette di acquisire i dati rilevati dalle sonde con una certa rata di acquisizione e memoria per registrare i dati. Spesso è dotata mediamente di almeno 8 ingressi per le sonde e cavo per collegamento al PC che dovrà essere dotato di opportuno software per elaborare i dati;
- **globo termometro o Globo di Vernon:** viene utilizzato per la determinazione della temperatura tg di globotermometro da cui è possibile dedurre la tmr temperatura media radiante nota che sia la velocità dell'aria e la temperatura dell'aria;
- **psicrometro:** viene utilizzato per misurare la temperatura dell'aria secca, la temperatura di bulbo umido a ventilazione forzata; da cui si può derivare anche l'umidità relativa oltre ad altre grandezze microclimatiche;
- **anemometro a filo caldo:** permette di misurare la velocità dell'aria;
- **anemometro a filo caldo per la misura dell'intensità della turbolenza:** permette di misurare la deviazione standard della velocità e la velocità media e dal rapporto tra queste due si può calcolare l'intensità di turbolenza dell'aria;
- **sonda termometrica a bulbo umido a ventilazione naturale:** permette di valutare l'indice di WBGT che è un indice microclimatico utilizzato per la valutazione degli ambienti termici severi caldi;
- **radiometro netto per la misura dell'asimmetria radiante:** strumento che permette di misurare la differenza di temperatura tra due facce di un piccolo elemento nero e quindi di determinare l'asimmetria di temperatura media radiante lungo un determinata direzione; essa è un indice del disagio localizzato dovuto a differenze di temperature medie radianti di pareti opposte sia in orizzontale che in verticale.

6.3.8 Normativa tecnica

Le norme di buona tecnica che riguardano il microclima sono attualmente:

- **UNI EN ISO 7726: 2001-2002** Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche; Titolo inglese: Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities (ISO 7726:1998);
- **UNI EN ISO 7730: 1997** Ambienti termici moderati. Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico (sostituita con UNI EN ISO 7730:2006);
- **UNI EN ISO 8996: 2005** Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione del metabolismo energetico;

- **UNI EN ISO 9920: 2004** Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dell'isolamento termico e della resistenza evaporativi dell'abbigliamento (sostituita con UNI EN ISO 9920:2009);
- **UNI EN ISO 11399: 2001** Ergonomia degli ambienti termici - Principi e applicazione delle relative norme internazionali;
- **UNI EN 12515:1999** Ambienti caldi - Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico mediante calcolo della sudorazione richiesta (sostituita con ISO 7933:2005);
- **UNI EN 27243: 1996** Ambienti caldi. Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice WBGT (Temperatura a bulbo umido e del globotermometro);
- **UNI EN ISO 7933: 2005** Titolo inglese: *Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain* (ISO 7933:2004); (Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile);
- **UNI EN ISO 11079: 2001** Valutazione degli ambienti freddi - Determinazione dell'isolamento richiesto dagli indumenti (IREQ) (sostituita con UNI EN 11079:2008);
- **UNI EN ISO 13731: 2001** Ergonomia degli ambienti termici - Vocabolari e simboli;
- **UNI EN ISO 15265: 2005** Ergonomia dell'ambiente termico - Strategia di valutazione del rischio per la prevenzione dello stress o del disagio termico in condizioni di lavoro;
- **UNI EN ISO 12894: 2002** Ergonomia degli ambienti termici - Supervisione medica per persone esposte ad ambienti molto caldi o molto freddi;
- **UNI EN ISO 13202: 2002** Temperatura delle superfici di contatto calde (sostituita con UNI EN ISO 13732:2007).



6.4 LUOGHI DI LAVORO E RUMORE

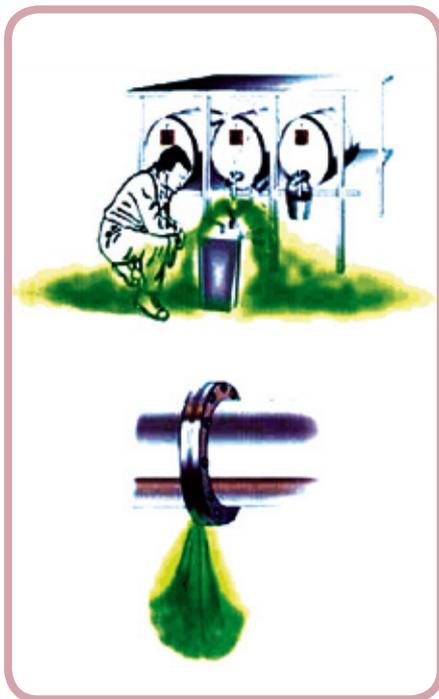
Nel comparto dell'abbigliamento, nei vari reparti, il livello di esposizione al rumore risulta mediamente contenuto tra gli 80 e gli 85 dB(A) e in qualche caso anche inferiore. In particolare può risultare moderatamente rumorosa l'attività di taglio del tessuto per la vicinanza dell'operatore alla macchina e le attività svolte in reparti in cui operano contemporaneamente e affiancate le macchine attaccabottoni, le macchine da cucire e/o le taglia-cuci che presentano organi meccanici in movimento talvolta non regolarmente lubrificati. Fonti di rumore non trascurabili sono le imbustatrici, le termosaldatrici e l'impianto per la movimentazione automatica presenti nei magazzini e alcuni locali tecnici di servizio quali ad esempio la centrale termica. Anche dove i livelli di rumore non sono considerati di particolare rischio per l'udito, è bene attuare tutte le possibili misure di riduzione del rumore per l'ambiente idoneo a comunicazioni verbali con voce di conversazione.

Per approfondite informazioni sulla valutazione del rischio all'esposizione al rumore, valori limite, effetti nocivi, prevenzione, strumentazione di misura, iniziative di riduzione e controllo, obblighi del datore di lavoro, normativa, ecc. (vedi 5.1 "Rumore"), (vedi Cap 7 "Dispositivi di Protezione Individuale"), (nonché Impresa Sicura - Progetto DPI, 7.3 "Dispositivi di Protezione Individuale dell'udito").

6.5 ATMOSFERE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE

6.5.1 Introduzione

La protezione contro le esplosioni è di particolare importanza per la sicurezza; le esplosioni mettono in pericolo la vita e la salute dei lavoratori per l'effetto incontrollabile delle fiamme e della pressione, nonché della presenza di prodotti di reazione nocivi e del consumo dell'ossigeno presente nell'atmosfera respirata dai lavoratori. I pericoli di esplosione possono verificarsi in tutte le imprese in cui sono "manipolate" sostanze infiammabili (quindi potenzialmente anche nel settore calzaturiero) e/o polveri combustibili (nel comparto calzaturiero sono numerose le lavorazioni che portano alla produzione di polveri più o meno fini di cuoio, pellami, legno, sughero).



Il Titolo XI del D. Lgs. 81/08 (e s.m.i.) "Protezione da atmosfere esplosive" prescrive le misure per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive nel luogo di lavoro che li vede impegnati. Fra le attività soggette a tali prescrizioni sono annoverati anche i lavori in sottoterraneo ove è presente un'area con atmosfere esplosive, oppure è prevedibile, sulla base di indagini geologiche, che tale area si possa formare nell'ambiente.

Il titolo XI del D. Lgs. 81/08 (e s.m.i.) non si applica invece:

- alle aree utilizzate direttamente per le cure mediche dei pazienti, nel corso di esse;
- all'uso di apparecchi a gas di cui al decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661;
- alla produzione, alla manipolazione, all'uso, allo stoccaggio ed al trasporto di esplosivi o di sostanze chimicamente instabili;
- alle industrie estrattive a cui si applica il decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 624;
- all'impiego di mezzi di trasporto terrestre, marittimo, fluviale e aereo per i quali si applicano le pertinenti disposizioni di accordi internazionali.

Si intende per atmosfera esplosiva una miscela con l'aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o di polveri combustibili potenzialmente capace di innescarsi (accensione).

È obbligo del datore di lavoro:

- rilevare i pericoli e valutare i rischi;
- stabilire misure specifiche per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al pericolo di atmosfere esplosive;
- elaborare e tenere aggiornato un documento denominato: "Documento sulla protezione contro le esplosioni" il quale dovrà essere compilato prima dell'inizio del lavoro ed essere riveduto qualora i luoghi di lavoro, le attrezzature o l'organizzazione del lavoro subiscano modifiche, ampliamenti o trasformazioni rilevanti;
- in caso di presenza di più imprese nello stesso luogo, coordinare l'attuazione di tutte le misure riguardanti la salute e la sicurezza dei lavoratori specificandone nel documento sulla protezione contro le esplosioni, l'obiettivo, le misure e le modalità di attuazione di detto coordinamento.

Ambienti con atmosfere esplosive possono essere presenti in quasi tutti i settori industriali compreso quello calzaturiero, dal momento che i pericoli di esplosione, possono verificarsi durante le procedure e i processi di lavoro più diversi.

SETTORE	ESEMPIO DI PERICOLO D'ESPLOSIONE
 Industria chimica	Nell'industria chimica, i gas, i liquidi e i solidi infiammabili vengono trasformati e lavorati nel quadro di processi di varia natura. In tali processi possono formarsi miscele esplosive.
 Discariche e ingegneria edile	Nelle discariche possono formarsi gas di discarica infiammabili. Per evitare che tali gas si diffondano in modo incontrollato ed eventualmente prendano fuoco, occorre adottare misure tecniche di ampio respiro. Gas infiammabili, originati da fonti diverse, possono accumularsi in gallerie scarsamente ventilate, cantine, ecc.
 Produzione d'energia	Dal carbone in pezzi, non esplosivo, in miscela con aria possono formarsi polveri di carbone capaci di esplodere durante fasi della lavorazione quali l'estrazione, la macinazione e l'essiccaamento che possono dar luogo a miscele esplosive polveri/aria.
 Smaltimento	Nel trattamento delle acque di scarico presso i depuratori, i biogas derivanti possono formare miscele esplosive gas/aria.
 Fornitura del gas	Quando si libera gas naturale in conseguenza di perdite o analoghi fenomeni, si possono formare miscele esplosive gas/aria.
 Industria del legno	Nelle operazioni di lavorazione del legno si producono polveri di legno che possono formare ad esempio, in filtri o silos, miscele esplosive polvere/aria.
 Verniciatura	L'overspray che si forma durante la verniciatura di superfici mediante pistola in cabina di verniciatura e i vapori dei solventi miscelati ad aria possono dar luogo ad atmosfere esplosive.
 Agricoltura	In alcune aziende agricole si gestiscono impianti per la produzione di biogas. In caso di fuga di biogas, dovuta ad es. a perdite, possono prodursi miscele esplosive biogas/aria.
 Metallurgia	Nella produzione di pezzi stampati di metallo, durante il trattamento della superficie (smerigliatura) possono formarsi polveri metalliche esplosive. Ciò è vero particolarmente nel caso dei metalli leggeri. Queste polveri metalliche possono originare un rischio d'esplosione nei separatori.
 Industria alimentare e mangimistica	Durante il trasporto e lo stoccaggio dei cereali possono formarsi polveri esplosive. Se tali polveri vengono aspirate e separate tramite filtri, nel filtro può formarsi un'atmosfera esplosiva.
 Industria farmaceutica	Nella produzione di farmaci vengono spesso utilizzate sostanze alcoliche in qualità di solventi. Possono anche essere impiegate sostanze attive e coadiuvanti, come il lattosio, che possono dar luogo a un'esplosione di polveri.
 Raffinerie	Gli idrocarburi trattati nelle raffinerie sono tutti infiammabili e, a seconda del punto d'infiammabilità, possono generare un'atmosfera esplosiva già a temperatura ambiente. L'ambiente in cui si trovano le apparecchiature per il trattamento del petrolio è normalmente considerato un'area a rischio di esplosione.
 Riciclaggio	Nel trattamento dei rifiuti riciclabili si può generare un rischio d'esplosione, ad es. a causa di scatole di metallo non ben ripulite e di altri recipienti con gas e/o liquidi infiammabili oppure di polveri di carta o materiali sintetici.

6.5.2 Atmosfere potenzialmente esplosive: sostanze infiammabili/combustibili e sorgenti di accensione

Perché si verifichi un'esplosione è necessaria la contemporanea presenza di un combustibile miscelato ad aria (cioè con una quantità sufficiente di ossigeno) all'interno dei limiti di esplosione e di una fonte di accensione efficace.



La valutazione del rischio di esplosione deve svolgersi in modo indipendente dalla questione specifica della possibile presenza o formazione di sorgenti di accensione.

Affinché si verifichino esplosioni con effetti pericolosi devono realizzarsi contemporaneamente tutte le seguenti quattro condizioni:

- elevato *grado di dispersione* delle sostanze infiammabili/combustibili;
- concentrazione di sostanze infiammabili nell'aria entro i loro *limiti di esplosione* combinati;
- *quantità pericolose* di atmosfere esplosive;
- sorgenti di accensione efficaci.

6.5.2.1 IL PERICOLO ESPLOSIONE DA GAS, VAPORI E NEBBIE INFIAMMABILI

Il D. Lgs. Governo n° 52 del 03/02/1997 e s.m.i. (Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle **sostanze pericolose**) ed il D. Lgs. n° 65/2003 (Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei **preparati pericolosi**) e s.m.i. definiscono come:

- **estremamente infiammabili:** i preparati liquidi che presentano punto di infiammabilità estremamente basso e punto di ebollizione basso e le sostanze ed i preparati gassosi che a temperatura e pressione ambiente sono infiammabili a contatto con l'aria;
- **facilmente infiammabili:**
 - 1) i preparati che, a contatto con l'aria, a temperatura ambiente e senza apporto di energia, possono subire innalzamenti termici e infiammarsi;
 - 2) i preparati solidi che possono facilmente infiammarsi dopo un breve contatto con una sorgente di accensione e che continuano a bruciare o a consumarsi anche dopo il distacco della sorgente stessa;
 - 3) i preparati liquidi il cui punto di infiammabilità è molto basso;
 - 4) i preparati che, a contatto con l'acqua o l'aria umida, sprigionano gas estremamente infiammabile in quantità pericolose;
- **infiammabili:** i preparati liquidi con un basso punto di infiammabilità.

Il D. Lgs. n° 52/1997 e s.m.i. al punto 2 dell'allegato VI definisce, in base alle loro proprietà chimico-fisiche, rispettivamente:

ESTREMAMENTE INFIAMMABILE

Le sostanze e i preparati sono classificati come estremamente infiammabili e contrassegnati dal simbolo «F+» e dall'indicazione di pericolo «estremamente infiammabile» in funzione dei risultati delle prove di cui al regolamento della Commissione sui metodi di prova di cui all'articolo 13, paragrafo 2, del regolamento (CE) n. 1907/2006.

La frase indicante i rischi viene assegnata in base ai seguenti criteri:

R12 Altamente infiammabile

- sostanze e preparati liquidi che hanno un punto di infiammabilità inferiore a 0 °C e un punto di ebollizione (o, nel caso di un intervallo di ebollizione, il punto iniziale di ebollizione) inferiore o uguale a 35 °C;
- sostanze e preparati gassosi che a temperatura e pressione ambiente si infiammano a contatto con l'aria.

FACILMENTE INFIAMMABILE

Le sostanze e i preparati sono classificati come facilmente infiammabili e contrassegnati dal simbolo «F» e dall'indicazione di pericolo «facilmente infiammabile» in funzione dei risultati delle prove contenute nel regolamento della Commissione sui metodi di prova di cui all'articolo 13, paragrafo 2, del regolamento (CE) n. 1907/2006.

Le frasi indicanti i rischi sono assegnate in base ai seguenti criteri:

R11 Facilmente infiammabile

- sostanze e preparati solidi che possono facilmente infiammarsi in seguito a un breve contatto con una sorgente di accensione e che continuano a bruciare o a consumarsi anche dopo l'allontanamento da tale sorgente;
- sostanze e preparati liquidi il cui punto di infiammabilità è inferiore a 21°C ma che non sono estremamente infiammabili.

R15 A contatto con l'acqua libera gas altamente infiammabili

- sostanze e preparati che, a contatto con l'acqua o l'aria umida, sprigionano gas estremamente infiammabili in quantità pericolose e almeno pari a 1 l/kg/h.

R17 Spontaneamente infiammabile all'aria

- sostanze e preparati che a contatto con l'aria, a temperatura ambiente e senza apporto di energia, possono riscaldarsi e quindi infiammarsi.

INFIAMMABILE

Le sostanze e i preparati sono classificati come infiammabili in base ai risultati delle prove di cui al regolamento della Commissione sui metodi di prova di cui all'articolo 13, paragrafo 2, del regolamento (CE) n. 1907/2006.

La frase indicante i rischi è assegnata tenendo conto dei seguenti criteri:

R10 Infiammabile

- sostanze e preparati liquidi il cui punto di infiammabilità è uguale o superiore a 21 °C e minore o uguale a 55 °C.

Alle caratteristiche chimico-fisiche sopra descritte si aggiungono altre grandezze rilevanti nella definizione dell'eventuale presenza di atmosfere esplosive quali: limiti di esplodibilità, punto di infiammabilità, temperatura di accensione, energia di accensione, peso specifico, densità relativa, massa volumica, tensione di vapore, temperatura di ebollizione, ecc.

Si ricorda che il Regolamento (CE) 1272/2008 (chiamato anche Regolamento CLP) entrato in vigore lo scorso 20 gennaio 2009, modifica ed abroga le Direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE ed il Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH) sopra citati e renderà obbligatoria, a partire dal 1 dicembre 2010 per le sostanze e dal 1 giugno 2015 per le miscele, la nuova metodologia europea di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Sono esempi in tal senso:

- gas e miscele gassose infiammabili, ad esempio, gas liquidi (butano, butilene, propano, propilene), gas naturale, gas da combustione (ad es. monossido di carbonio o metano) o prodotti chimici gassosi infiammabili (ad es. acetilene, ossido di etilene o cloruro di vinile);
- liquidi infiammabili, ad es. solventi, carburanti, petroli o, oli combustibili, lubrificanti o oli usati, vernici, prodotti chimici.

La norma tecnica CEI 31-30 definisce una "sorgente di emissione" un punto o parte da cui può essere emesso nell'atmosfera un **gas, un vapore o un liquido infiammabili** con modalità tale da originare un'atmosfera esplosiva.

La stessa norma stabilisce per le suddette sorgenti tre gradi fondamentali di emissione in ordine decrescente di probabilità di presenza di atmosfera esplosiva per la presenza di gas che sono:

- a) **grado continuo;**
- b) **primo grado;**
- c) **secondo grado;**

definite rispettivamente come:

- emissione continua o che può avvenire per lunghi periodi (grado continuo);
- emissione che può avvenire periodicamente od occasionalmente durante il funzionamento normale (primo grado);
- emissione che non è prevista durante il funzionamento normale e che se avviene è possibile solo poco frequentemente e per brevi periodi (secondo grado);

e specificando inoltre che la sorgente di emissione può dar luogo ad uno di questi tre gradi di emissione o ad una loro combinazione.

La formazione di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, vapori e nebbie di sostanze infiammabili dipende dal fatto che la concentrazione delle sostanze infiammabili nell'aria si venga a trovare all'interno dei limiti di esplodibilità.

Qualora si ritenga possibile la formazione di un'atmosfera esplosiva all'interno di un luogo di lavoro, si deve determinare dove può avvenire la sua formazione (area di lavoro, impianto, ecc.) in modo da limitarne la pericolosità.

Per questo accertamento si deve fare attenzione alle proprietà delle sostanze e alle circostanze riguardanti impianti, procedimenti tecnici e ambiente di lavoro come per esempio:

1. Gas e vapori



- Densità in rapporto all'aria, in quanto più i gas e i vapori sono pesanti, più velocemente cadono verso il basso e spostandosi, si mescolano con l'aria presente e si depositano in canali e pozzi, determinando atmosfere pericolose.
- Leggeri spostamenti d'aria (correnti naturali, spostamenti di persone, convezione termica) possono considerevolmente accelerare il mescolarsi con l'aria.

2. Liquidi e nebbie

- Quantità di evaporazione, che ad una determinata temperatura determina la quantità di atmosfera esplosiva che si forma.
- Grandezza della superficie di evaporazione e temperatura di trasformazione, ad es. in caso di spruzzatura e iniezione di liquidi (cabine di essiccazione di pezzi verniciati, ecc.).
- Sovrapressione, tramite la quale i liquidi spruzzati sono liberati nell'ambiente e formano nebbie esplosive (verniciatura a spruzzo, ecc.).

6.5.2.2 IL PERICOLO ESPLOSIONE DA POLVERI COMBUSTIBILI

La norma tecnica CEI 31-66 definisce come:

- **polvere:** piccole particelle solide, comprendenti fibre e residui volatili di filatura nell'atmosfera che si depositano per effetto del loro peso, ma che possono rimanere sospese in aria per un certo tempo (comprende polvere e graniglia, così come definite nella ISO 4225);
- **polvere combustibile:** polvere in grado di bruciare o ardere in aria e di formare miscele esplosive con l'aria a pressione atmosferica e temperature normali;
- **atmosfera esplosiva da polvere:** miscela in aria in condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili sotto forma di polvere, nella quale, dopo l'innesco, la combustione si propaga a tutta la miscela incombusta;
- **luogo pericoloso (da polvere):** luogo nel quale polvere combustibile sotto forma di nube è effettivamente o potenzialmente presente in quantità tali da richiedere precauzioni speciali nella costruzione, installazione e uso delle apparecchiature, allo scopo di evitare l'accensione di una miscela esplosiva di polvere/aria.

La norma tecnica CEI 31-56 ci dice che, "con una certa cautela", si può ritenere che le particelle con grandezza superiore ai 500 µm (0,5 mm), NON possano determinare una nube esplosiva.

La norma tecnica CEI 31-66 definisce come "sorgente di emissione della polvere", il punto o luogo dal quale può essere emessa polvere combustibile nell'atmosfera, punto/luogo che può far parte del sistema di contenimento o essere uno strato di polvere, il quale può, oltre a creare un potenziale pericolo per l'incendio, può sollevarsi a causa di una turbolenza generata per esempio da una folata di vento, dal passaggio di un mezzo, ecc., e creare una nube potenzialmente esplosiva.



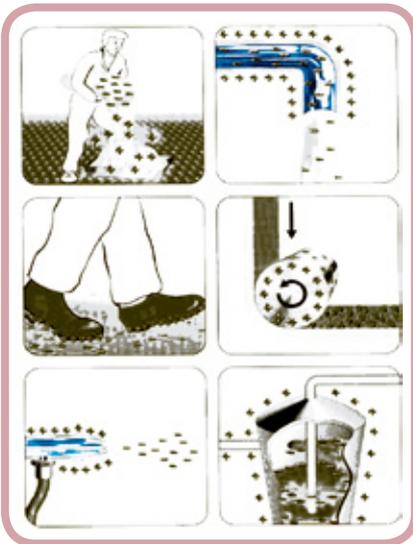
La norma stessa distingue le sorgenti di emissione nei gradi seguenti in ordine decrescente di severità:

- a) **formazione continua di una nube di polvere:** luoghi nei quali una nube di polvere può essere presente continuamente o per lunghi periodi, oppure per brevi periodi a intervalli frequenti;
- b) **emissione di primo grado:** sorgente che si prevede possa rilasciare polveri combustibili occasionalmente durante il funzionamento normale;
- c) **emissione di secondo grado:** sorgente che si prevede non possa rilasciare polveri combustibili durante il funzionamento normale, ma se avviene è possibile solo poco frequentemente e per brevi periodi.

La norma evidenzia inoltre come l'**estensione della zona pericolosa** sia da considerarsi la distanza, in qualsiasi direzione, dal limite di una sorgente di emissione al punto nel quale il pericolo associato all'emissione è considerato non più esistente.

6.5.2.3 SORGENTI DI ACCENSIONE

Secondo la norma EN 1127-1 le sorgenti di accensione possono indicativamente essere suddivise in tredici "macro" tipi:



- superfici calde;
- fiamme e gas caldi;
- scintille di origine meccanica;
- impianti elettrici;
- correnti elettriche vaganti, protezione contro la corrosione catodica;
- elettricità statica;
- fulmine;
- campi elettromagnetici con frequenza compresa tra 9 kHz e 300 GHz;
- onde elettromagnetiche a radiofrequenza da 300 GHz a $3 \cdot 10^6$ GHz o con lunghezza d'onda da 1000 μm a 0,1 μm (campo spettrale ottico);
- radiazioni ionizzanti;
- ultrasuoni;
- compressione adiabatica, onde d'urto, fuoriuscita di gas;
- reazioni chimiche.

La pericolosità dell'eventuale presenza delle potenziali sorgenti di accensione sopra citate nasce dalla possibile capacità di queste di fornire all'eventuale atmosfera esplosiva presente la **minima energia di accensione (MIE)** capace di innescare l'esplosione stessa.

La minima energia di accensione (MIE) rappresenta sia per i gas, i vapori e le nebbie infiammabili, sia per le polveri combustibili, la più bassa energia sufficiente a provocare l'accensione dell'atmosfera potenzialmente esplosiva.

6.5.3 Misure per la prevenzione e la protezione contro le esplosioni

La prima vera misura di prevenzione è da sempre la conoscenza del pericolo.

Il D. Lgs. 81/08 e s.m.i. pone giustamente in grande risalto la necessità di informazione e formazione sui rischi presenti presso il luogo di lavoro ed in particolare, all'art. 294-bis, chiede al datore di lavoro di provvedere affinché i lavoratori esposti al rischio di esplosione e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi, con particolare riguardo:

- alle misure adottate in applicazione a protezione da atmosfere esplosive;
- alla classificazione delle zone;
- alle modalità operative necessarie a minimizzare la presenza e l'efficacia delle sorgenti di accensione;
- ai rischi connessi alla presenza di sistemi di protezione dell'impianto;
- ai rischi connessi alla manipolazione ed al travaso di liquidi infiammabili e/o polveri combustibili;
- al significato della segnaletica di sicurezza e degli allarmi ottico/acustici;
- agli eventuali rischi connessi alla presenza di sistemi di prevenzione delle atmosfere esplosive, con particolare riferimento all'asfissia;
- all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni all'uso.

L'art. 289 ("Prevenzione e protezione contro le esplosioni") del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. chiede che, ai fini della prevenzione e della protezione contro le esplosioni, sulla base della valutazione dei rischi, il datore di lavoro adotti le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura dell'attività con particolare risalto alla prevenzione del rischio.

Se la natura dell'attività non consente di prevenire la formazione di atmosfere esplosive, il datore di lavoro deve:

- a) evitare l'accensione di atmosfere esplosive;
- b) attenuare gli effetti pregiudizievoli di un'esplosione in modo da garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori.

Per "misure per la protezione contro le esplosioni" si intendono tutte le misure che riducono gli effetti delle esplosioni in modo tale da salvaguardare la salute e sicurezza dei lavoratori.

Secondo l'articolo 3 della direttiva 1999/92/CE "Prevenzione e protezione contro le esplosioni" va data la precedenza all'applicazione di misure di prevenzione rispetto alle misure di protezione contro le esplosioni.

Alcune misure rientranti nella prevenzione contro le esplosioni originate dalla presenza di sostanze infiammabili e/o polveri combustibili sono:

Sostituzione delle sostanze infiammabili

Limitando al minimo l'utilizzo di sostanze infiammabili o laddove sia possibile, sostituendole con altre inerti o con minore pericolosità.

Un esempio concreto di come evitare la presenza di sostanze infiammabili è dato dalla sostituzione di solventi e detergenti infiammabili con soluzioni acquose.

Sostituzione delle polveri combustibili

Per quanto riguarda le polveri combustibili, può essere, in alcuni casi, aumentata la dimensione delle particelle, cercando di superare il valore di 500 µm (0,5 mm) considerato discriminante ai fini della formazioni di nubi potenzialmente esplosive.

Un'ulteriore possibilità è data dall'inumidimento delle polveri o dall'impiego di prodotti pastosi, che rendono impossibile la formazione di vortici.

Limite di concentrazione

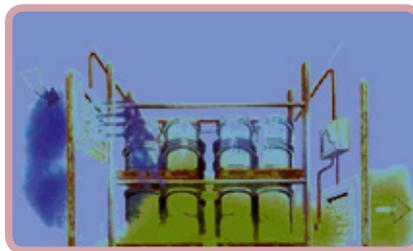
Gas, vapori e nebbie infiammabili e polveri combustibili sono potenzialmente esplosivi in miscela con l'aria solo nell'ambito di determinati limiti di concentrazione. La presenza di particolari condizioni ambientali e di funzionamento rende possibile rimanere al di fuori di questi limiti di esodibilità. Non vi è, quindi, alcun pericolo di esplosione se sono rispettate queste condizioni.

Di norma, in recipienti e impianti chiusi, la concentrazione di gas, vapori e nebbie di liquidi infiammabili può essere mantenuta con una certa facilità al di fuori dei limiti di esodibilità.

Per le polveri combustibili, è più difficile prevenire la formazione di una miscela esplosiva mediante una limitazione della concentrazione.

Se la concentrazione delle polveri nell'aria si trova al di sotto del limite inferiore di esodibilità si formano, in mancanza di un sufficiente movimento dell'aria, depositi di polveri mediante la caduta delle particelle. Queste possono essere coinvolte in vortici e quindi produrre miscele esplosive.

Impedire o limitare la formazione di atmosfere esplosive nell'area circostante gli impianti



La formazione di atmosfere esplosive pericolose all'esterno degli impianti dovrebbe essere il più possibile impedita e ciò può essere ottenuto mediante adozione dei seguenti accorgimenti:

- a) previsione di impianti chiusi,
- b) costruzione adeguata delle parti dell'impianto in modo che le stesse possano risultare ermetiche,
- c) progettazione degli impianti in modo da impedire perdite di prodotto nelle previste condizioni di funzionamento, cautela che deve essere fra l'altro garantita mediante una regolare attività di manutenzione,
- d) qualora la fuoriuscita di sostanze infiammabili non possa essere impedita in alcun modo, la formazione di atmosfere esplosive pericolose deve essere evitata, prevedendo di volta in volta, adeguate misure di aerazione.

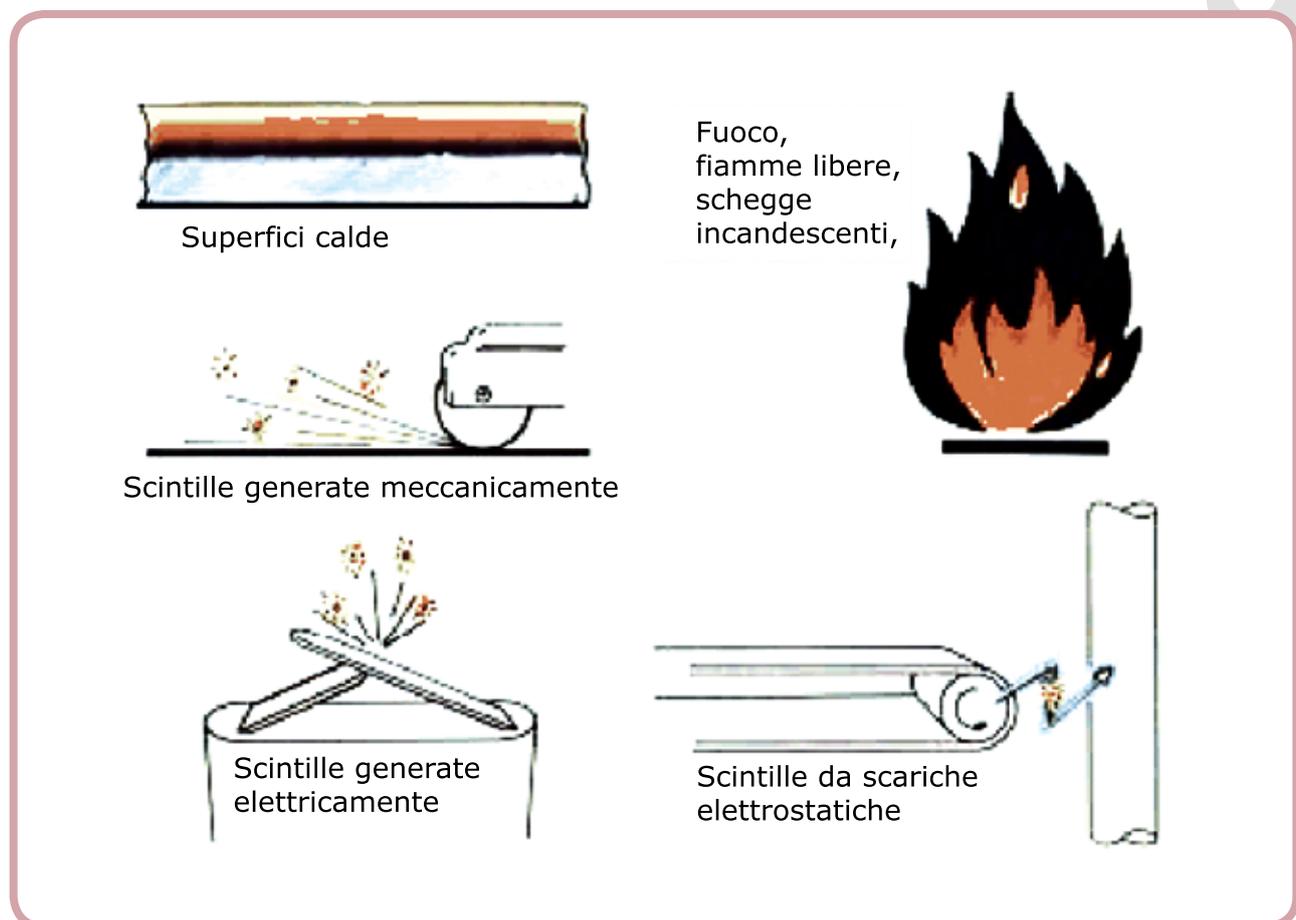
Per la valutazione dell'efficacia dell'aerazione si devono considerare i seguenti punti:

- per gas, vapori e nebbie occorre, per il dimensionamento di un'aerazione, una valutazione della quantità massima di gas, vapori e nebbie in eventuale fuoriuscita, la conoscenza della posizione della fonte, così come la previsione delle condizioni di propagazione;
- per le polveri le misure di aerazione offrono, nel complesso, una sufficiente protezione solo se la polvere viene aspirata all'origine e vengono impediti in modo sicuro pericolosi depositi di polveri.

Evitare le sorgenti di accensione

Qualora non sia possibile impedire la formazione di un'atmosfera esplosiva pericolosa, bisogna evitarne l'accensione. Questo può essere ottenuto mediante misure che evitino la presenza di sorgenti di accensione o ne riducano la probabilità.

Per la determinazione di misure di prevenzione efficaci, si devono individuare all'interno dello specifico ambiente sottoposto a valutazione, i vari tipi di sorgenti di accensione e le loro modalità di azione (superfici calde, fuoco, fiamme libere, schegge incandescenti, scintille generate meccanicamente, scintille generate elettricamente, scintille da cariche elettrostatiche ecc.).



6.5.4 Classificazione delle Zone pericolose

L'art. 293 comma 1 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. ("Aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive") chiede al datore di lavoro di ripartire in zone, a norma dell'allegato XLIX dello stesso decreto, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive in base all'eventuale frequenza ed alla durata della presenza delle atmosfere esplosive stesse.

Zona 0

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.

Zona 1

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

Zona 2

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Zona 20

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.

Zona 21

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

Zona 22

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

I commi 2 e 3 sempre dell'art. 293 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. chiedono al datore di lavoro rispettivamente di assicurare che per le aree in cui possano formarsi atmosfere esplosive siano applicate le prescrizioni minime di cui all'Allegato L del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.) e che le medesime aree siano segnalate con la segnaletica sotto riportata (Allegato LI D. Lgs. 81/08 e s.m.i.) in corrispondenza dei punti di accesso alle aree stesse.



PERICOLO ESPLOSIONE - DANGER EXPLOSION.

6.5.5 Il documento sulla protezione contro le esplosioni

Il datore di lavoro dopo aver valutato i rischi specifici derivanti da atmosfere esplosive, tenendo conto almeno dei seguenti elementi:

- a) probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive;
- b) probabilità che le sorgenti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e diventino attive ed efficaci;

- c) caratteristiche dell'impianto, sostanze utilizzate, processi e loro possibili interazioni;
- d) entità degli effetti prevedibili;

e dopo aver preso in considerazione anche i luoghi che sono o possono essere in collegamento, tramite aperture, con quelli in cui possono formarsi atmosfere esplosive provvede a elaborare e a tenere aggiornato un documento, denominato "documento sulla protezione contro le esplosioni".

Il documento deve precisare:

- a) che i rischi di esplosione sono stati individuati e valutati;
- b) che saranno prese misure adeguate di prevenzione;
- c) quali sono i luoghi che sono stati classificati nelle zone di cui all'allegato XLIX del D. Lgs. 81/08;
- d) quali sono i luoghi in cui si applicano le prescrizioni minime di cui all'allegato L del D. Lgs. 81/08 del D. Lgs. 81/08;
- e) che i luoghi e le attrezzature di lavoro sono concepiti, impiegati e mantenuti in efficienza;
- f) che i dispositivi di allarme, sono concepiti, impiegati e mantenuti in efficienza tenendo nel debito conto la sicurezza;
- g) che sono stati adottati gli accorgimenti per l'impiego sicuro di attrezzature di lavoro.

Per quanto concerne poi le attrezzature da utilizzare nelle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive, già utilizzate o a disposizione dell'impresa o dello stabilimento per la prima volta prima del 30 giugno 2003, queste devono soddisfare, a decorrere da tale data, i requisiti minimi di cui all'allegato L, parte A del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

Le attrezzature da utilizzare nelle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive, che sono a disposizione dell'impresa o dello stabilimento per la prima volta dopo il 30 giugno 2003, devono soddisfare i requisiti minimi di cui all'allegato L, parti A e B del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

La parte B dell'Allegato L definisce i criteri per la scelta degli apparecchi e dei sistemi di protezione affermando che qualora il documento sulla protezione contro le esplosioni basato sulla valutazione del rischio non preveda altrimenti, in tutte le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive devono essere impiegati apparecchi e sistemi di protezione conformi alle categorie di cui al decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

In tali aree sono impiegate le seguenti categorie di apparecchi, purché adatti, a seconda dei casi, a gas, vapori o nebbie e/o polveri:

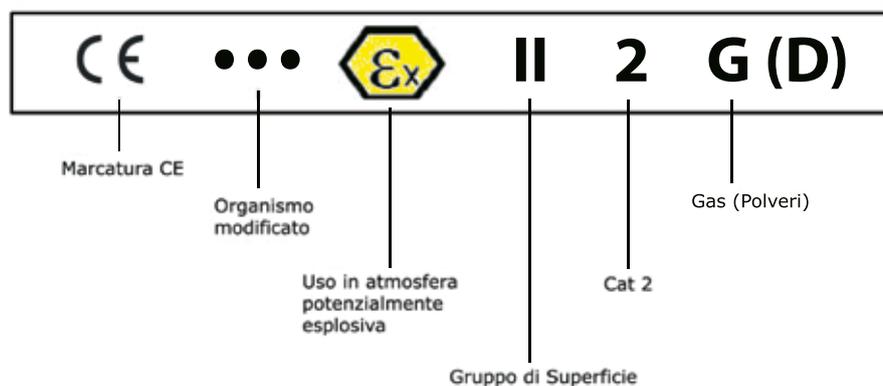
- nella zona 0 o nella zona 20, apparecchi di categoria 1;
- nella zona 1 o nella zona 21, apparecchi di categoria 1 o di categoria 2;
- nella zona 2 o nella zona 22, apparecchi di categoria 1, 2 o 3.

Tale classificazione degli apparecchi da utilizzarsi in atmosfera potenzialmente esplosiva è definita dalla direttiva di prodotto Atex 94/9/CE e ha il seguente significato (non si riporta la classificazione delle apparecchiature di gruppo I perché "destinati ai lavori in sotterraneo nelle miniere e nei loro impianti di superficie"):

CLASSIFICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE IN BASE ALLA DIRETTIVA ATEX 94/9/CE

Gruppo	Categoria	Livello di protezione	Dove si usano	Di quali mezzi di protezione dispongono
II	1G (D)	molto elevato	Luoghi in cui si rileva, spesso o per lunghi periodi , un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, vapori, nebbie o (polveri combustibili) .	Sono dotati di mezzi di protezione tali che: <ul style="list-style-type: none"> • in caso di un solo guasto di un mezzo di protezione, un secondo mezzo deve garantire il livello di protezione richiesto • se si verificano due guasti indipendenti uno dall'altro, deve essere garantito il livello di sicurezza
II	2 G (D)	elevato	Luoghi in cui vi è probabilità che si manifesti un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, vapori, nebbie o (polveri combustibili) .	I mezzi di protezione di questi apparecchi garantiscono il livello di protezione richiesto, anche in presenza di anomalie ricorrenti o difetti di funzionamento.
II	3 G (D)	normale	Luoghi in cui vi sono scarse probabilità che si manifesti, e comunque per breve tempo , un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, vapori, nebbie o (polveri combustibili) .	I mezzi di protezione di questi apparecchi garantiscono il livello di protezione richiesto solo in condizioni di funzionamento normale.

Un apparecchio certificato ATEX è accompagnato da una marcatura specifica di protezione dalle esplosioni seguita dal simbolo del gruppo di apparecchi e della categoria.



6.5.6 Verifiche degli impianti elettrici in aree potenzialmente esplosive

L'art. 296 del D. Lgs. vo 81/08 e s.m.i. prevede che il datore debba provvedere affinché le installazioni elettriche nelle aree classificate come zone 0, 1, 20 o 21 ai sensi dell'allegato XLIX del medesimo decreto, siano sottoposte alle verifiche di cui ai capi III e IV del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462.

6.5.7 Sorgenti di emissione di atmosfere esplosive nel comparto confezioni

La valutazione rivolta a verificare la presenza di atmosfere esplosive deve sempre essere effettuata nell'ambito dell'intera attività prendendo in esame i vari reparti. Nel comparto confezioni in particolare, il rischio ATEX risulta in generale essere sotto controllo inquadrando tale attività come a "basso rischio di esplosione". Tuttavia possibili situazioni del comparto a potenziale rischio atex sono rappresentate da:

- 1) zone di lavoro dove la concentrazione di polveri di tessuto può raggiungere livelli significativi come nel lavoro in catena del reparto cucitura e in particolare in prossimità delle macchine taglia e cuci;
- 2) zona stiro. In particolare le presse utilizzate nella termoadesione potrebbero liberare sostanze chimiche infiammabili. Inoltre operazioni di stiro manuale e contemporaneo utilizzo di apretti e/o smacchiatori a base solvente potrebbero essere all'origine di atmosfere potenzialmente esplosive.

6.5.7.1 LOCALI E ZONE DI CARICA DELLE BATTERIE DI TRAZIONE

Secondo le norme tecniche di riferimento (CEI EN 50273-3 ovvero CEI 21-42), per locali si intendono le aree chiuse, adibite espressamente alla carica delle batterie, mentre per zone di carica si intendono le aree aperte adibite ed adattate alla ricarica delle batterie stesse.

Nelle aree di ricarica batterie esistono pericoli dovuti alla possibile formazione di atmosfere esplosive derivanti dall'emissione di idrogeno e ossigeno dagli accumulatori. La norma tecnica sopra citata pone alcune raccomandazioni che, se rispettate, consentono di ridurre il rischio di esplosione.

Le raccomandazioni riportate nella norma sono:

- è preferibile che la ricarica sia eseguita in una zona esclusivamente a ciò destinata;
- la zona destinata alla ricarica deve essere ben ventilata;
- in essa non è permesso fumare, né usare fiamme libere e deve essere esposta la relativa segnaletica di sicurezza;
- è fatto divieto l'uso di qualunque possibile sorgente di scintille nelle vicinanze dei coperchi degli elementi della batteria;
- prima di chiudere o aprire i collegamenti ai terminali della batteria, assicurarsi che tutti i circuiti, compreso quello di carica, siano aperti;
- usare indumenti antistatici e panni antistatici nelle operazioni di manutenzione.

Per le aree di ricarica batterie all'aperto (tettoie) è spesso sufficiente che non siano presenti barriere che impediscano la libera circolazione dell'aria in tutte le direzioni (soprattutto verso l'alto) per avere una ventilazione tale da limitare i pericoli di esplosione nelle immediate vicinanze degli accumulatori.

Nei luoghi al chiuso la ventilazione dell'area durante la ricarica degli accumulatori può essere:

- naturale, senza l'ulteriore presenza di impianti di estrazione;
- naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale dell'aria (impianto di estrazione dedicato).

Nei luoghi al chiuso, in genere, la ventilazione naturale, senza l'ulteriore presenza di impianti di estrazione non è sufficiente a garantire costantemente i ricambi di aria necessari alla minimizzazione del pericolo di

accumulo di idrogeno nelle eventuali sacche e sottotetti dell'edificio. La ventilazione naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale consente invece di prevedere con sufficiente precisione sia la quantità, sia la disponibilità di aria necessaria. Il sistema di estrazione artificiale può essere generale (interessa tutta l'atmosfera del locale), oppure localizzato (bocche di aspirazione nelle immediate vicinanze degli accumulatori).

Nei luoghi all'aperto la ventilazione naturale ci garantisce in genere una ventilazione efficace tale da poter classificare l'area potenzialmente pericolosa come **zona 1** con un'estensione pari a **0,5 m intorno agli sfogatoi degli accumulatori**.

Nei luoghi al chiuso con ventilazione naturale assistita da un sistema generale di estrazione artificiale dell'aria efficace, cioè capace di limitare la concentrazione in prossimità della sorgente di emissione, avremo una **zona 1** nel volume delimitato dai coperchi degli accumulatori e dalla bocca di aspirazione, per un'estensione di **0,5 m in verticale sopra i coperchi**. Qualora la capacità del sistema di estrazione artificiale di limitare la concentrazione in prossimità della sorgente di emissione da parte non fosse ottimale, allora avremmo la creazione di una **zona 1** nel volume delimitato dai coperchi degli accumulatori e dalle bocche di aspirazione e di una **zona 2** nel volume circostante alla zona 1 suddetta fino ad **1 m di distanza da essa**.

6.5.7.2 CENTRALI TERMICHE ALIMENTATE A GAS METANO

Altre potenziali sorgenti di emissione di sorgenti atmosfere esplosive dovute a guasti e/o malfunzionamenti (emissioni di secondo grado) sono le **centrali termiche alimentate a gas metano**.

Per centrale termica si intende, uno o più locali comunicanti direttamente tra loro, destinato/i all'installazione di un impianto termico di produzione del calore, la cui portata termica complessiva è superiore a 35 kW. In tali ambienti si applica l'appendice GF-3 della guida CEI 31-35/A con l'esclusione delle centrali termiche che utilizzano apparecchi a gas conformi al DPR 661/96 (direttiva 90/396/CE c.d. direttiva gas).

L'appendice GF-3 della guida CEI 31-35/A specifica l'ambito di applicazione ed alcune condizioni, garantendo le quali, all'interno della centrale termica a gas può essere escluso a priori il pericolo di esplosione, consentendo così di NON applicare la norma CEI 31-30. Verificate le condizioni di cui sopra, rimane l'obbligo che gli impianti elettrici ubicati in tali zone devono essere del tipo a sicurezza in conformità alla norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33). Al di fuori di tali zone pericolose l'impianto elettrico può essere di tipo ordinario.

6.5.8 Riferimenti normativi

Titolo XI del D. Lgs. Governo n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Allegato XLIX del D. Lgs. Governo n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.

Ripartizione delle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive

Allegato L del D. Lgs. Governo n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.

- PRESCRIZIONI MINIME PER IL MIGLIORAMENTO DELLA PROTEZIONE DELLA SICUREZZA E DELLA SALUTE DEI LAVORATORI CHE POSSONO ESSERE ESPOSTI AL RISCHIO DI ATMOSFERE ESPLOSIVE
- CRITERI PER LA SCELTA DEGLI APPARECCHI E DEI SISTEMI DI PROTEZIONE

Allegato LI del D. Lgs. Governo n° 81 del 09/04/2008 e s.m.i.

SEGNALE DI AVVERTIMENTO PER INDICARE LE AREE IN CUI POSSONO FORMARSI ATMOSFERE ESPLOSIVE

UNI EN 1127-1:2008: Atmosfere esplosive

Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione

Concetti fondamentali e metodologia

CEI 31- 30: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)

Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili

CEI 31- 56: Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili

Guida all'applicazione della Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) "Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"

CEI 31- 66: Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili

Parte 10: Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili

CEI 31- 87: Atmosfere esplosive

Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas

(questa norma sostituirà completamente la norma CEI 31-30 che rimane applicabile fino al 01/03/2012)

CEI 31- 88: Atmosfere esplosive

Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili

(questa norma sostituirà completamente la norma CEI 31-66 che rimane comunque applicabile fino al 01/06/2012)

UNI EN 12215:2010

Impianti di verniciatura - Cabine di verniciatura per l'applicazione di prodotti vernicianti liquidi - Requisiti di sicurezza

UNI EN 12981:2009

Impianti di verniciatura - Cabine per l'applicazione di prodotti vernicianti in polvere - Requisiti di sicurezza

CEI 21-42: Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni

Parte 3: Batterie di trazione

6.6 NORME ANTINCENDIO

6.6.1 Introduzione

L'incendio è una combustione che si sviluppa in modo incontrollato nel tempo e nello spazio. La combustione è una reazione chimica tra un corpo combustibile e un corpo comburente. I combustibili sono numerosi: legno, carbone, carta, petrolio, gas combustibile, ecc. Il comburente che interviene in un incendio è l'aria o, più precisamente, l'ossigeno presente nell'aria (21% in volume). Il rischio di incendio, quindi, esiste in tutti i locali.

Un incendio incontrollato, in alcuni particolari luoghi di lavoro, con attività a rischio elevato, e/o con attrezzature sotto pressione (gas o simili), può far generare un'esplosione.

L'esplosione è una combustione a propagazione molto rapida con violenta liberazione di energia. Può avvenire solo in presenza di gas, vapori o polveri combustibili di alcune sostanze instabili e fortemente reattive o di materie esplosive. Per prevenire il rischio di incendio o di esplosione è necessario conoscere i rischi propri dell'impresa.

Le cause, che possono provocare un incendio, sono:

- fiamme libere (p.es. operazioni di saldatura);
- particelle incandescenti (brace) provenienti da un focolaio preesistente;
- scintille di origine elettrica;
- scintille di origine elettrostatica;
- scintille provocate da un urto o sfregamento;
- superfici e punti caldi;
- innalzamento della temperatura dovuto alla compressione dei gas;
- reazioni chimiche.

I diversi aspetti della combustione sono:

- la combustione lenta: sprigiona un debolissimo calore e si produce senza emissione di luce (per esempio: caso della ruggine di ferro);
- la combustione viva: sprigiona calore e luce; il fuoco può trasformarsi in fiamme, in incandescenza o, più frequentemente, in entrambe.

Nel caso dell'esplosione, la propagazione può essere velocissima.

La liberazione violenta di energia (in un tempo dell'ordine del millesimo di secondo) provoca delle pressioni molto forti che hanno degli effetti distruttivi enormi: deflagrazione con una velocità inferiore a quella del suono, detonazione con una velocità superiore a quella del suono.

Le esplosioni si producono in alcune miscele aria-gas infiammabili o aria-materia polverulente.

6.6.2 Effetti sulla salute

Gli effetti deleteri dell'incendio sulla salute sono determinati da agenti diversi e in particolare:

- Dovuti alla fiamma: il contatto diretto con la fiamma ed il calore da essa irradiato provocano ustioni.
- Dovuti al calore: i gas caldi, di combustione e non, da soli possono provocare stress da calore, disidratazione ed edemi.

- Per la carenza di ossigeno: la concentrazione dell'ossigeno nell'aria, per effetto della combustione, può scendere sotto il 21% della normalità.
Alla diminuzione si associano via via, difficoltà di movimento, abbassamento capacità valutativa, collasso ed asfissia.
- Per la tossicità dell'aria ambiente: i gas prodotti in una combustione possono essere tossici e nocivi sia in relazione ai materiali coinvolti sia alla quantità di ossigeno presente nel luogo dell'incendio.
Al primo posto per numero di vittime è l'ossido di carbonio (CO), tipico delle combustioni in atmosfera "controllata" dove cioè l'ossigeno comburente non è presente in quantità sovrabbondante, come invece accade per le combustioni all'aperto.
L'anidride carbonica (CO₂) è invece un gas asfissiante solo ad elevate concentrazioni, ma pur non essendo tossico se non in tali condizioni, la CO₂ può rappresentare comunque un pericolo in quanto, essendo un gas più pesante dell'aria, si può accumulare in zone basse poco ventilate o in serbatoi chiusi, fino a raggiungere concentrazioni pericolose, a causa della diminuzione del tenore di ossigeno nell'aria.

Tra gli altri gas più noti per la tossicità si rammentano l'idrogeno solforato, l'acido cianidrico, l'ossido di azoto, l'ammoniaca, l'anidride solforosa, ecc.

- Dovuti ai fumi: il termine fumo indica la fase nella quale i gas della combustione "trascinano" particelle solide o liquide che lo possono rendere opaco.
Il fumo produce un effetto irritante degli occhi e delle vie respiratorie, riduce la visibilità con ostacolo per la evacuazione e per l'intervento dei soccorsi.
- Traumatici: quando all'incendio è associata un'esplosione, le conseguenti onde di pressione possono provocare eventi traumatici nei soggetti esposti.

6.6.3 I principi generali della prevenzione

Al fine di assicurare la salvaguardia delle persone in caso di incendio, indipendentemente da ogni altra specifica previsione normativa, è necessaria l'adozione dei seguenti principi generali:

- rispettare il numero e la dimensione delle uscite di sicurezza regolamentari e controllando che le uscite siano sempre completamente libere;
- assicurare che la resistenza delle strutture al fuoco sia adeguata, permettendo l'evacuazione;
- scegliere attrezzature che non possono provocare incendi;
- impiegare materiali che si "oppongano" al coinvolgimento nel fuoco, cioè che presentino una buona reazione al fuoco;
- limitare, per quanto possibile, alle esigenze per la sola lavorazione, la quantità di materiali e di prodotti infiammabili.
- facilitare l'intervento dei vigili del fuoco (accessi, prese d'acqua, ecc.);
- fornire i mezzi di prevenzione e antincendio (dispositivi di rilevamento, mezzi di estinzione, ecc.);
- organizzare la prevenzione incendio sul posto;
- informare sistematicamente i lavoratori e i nuovi assunti sui dispositivi di estinzione e di primo soccorso (localizzazione, condizioni d'uso) e svolgere delle esercitazioni periodiche.

6.6.4 Valutazione e prevenzione rischio incendi e gestione dell'emergenza

Tutte le Aziende devono effettuare una Valutazione del Rischio di Incendio come previsto dal D. L.vo 81/08 e per tale valutazione è necessario fare riferimento al D.M. del 10 marzo 1998 recante "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".

In detta valutazione debbono essere indicati:

- le misure di prevenzione o protezione dagli incendi;
- i criteri di analisi a cui si è fatto riferimento;
- la gestione delle emergenze;
- i nominativi dei lavoratori incaricati.

TABELLA LA ESEMPLIFICATIVA, NON ESAUSTIVA, PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI INCENDIO

Cosa Valutare	Come Valutare
L'azienda, gli ambienti di lavoro, le attività, i depositi, le reti di distribuzione, gli impianti, ecc., rientrano nell'elenco di cui all'Allegato I del D.P.R. n. 151 del 01/08/2011.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare esistenza, conformità e validità del Certificato di Prevenzione incendi (CPI).
Modalità di immagazzinamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Il deposito di quantitativi significativi di prodotti infiammabili o combustibili viene effettuato in aree specifiche (armadi protetti, zone protette, aree delimitate, ecc.).
Utilizzazione e travasi di sostanze infiammabili.	<ul style="list-style-type: none"> • Il travaso e l'utilizzazione di sostanze infiammabili viene effettuato in ambienti idonei, provvisti di adeguato sistema di ventilazione che impedisce la formazione di atmosfere pericolose (esplosive).
Possibili fonti di innesco e principio di incendio.	<ul style="list-style-type: none"> • Le possibili fonti o focolai di innesco incendi (quali impianto elettrico, cariche elettrostatiche, carrelli automotrici, ecc.) sono controllate ed in buono stato di manutenzione.
Propagazione incendi.	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di idonei sistemi che evitino la possibilità che un incendio, prodotto in una qualsiasi zona del locale, possa propagarsi con facilità al resto dell'edificio o dell'impianto.
Mezzi e impianti di estinzione.	<ul style="list-style-type: none"> • Gli estintori portatili o carrellati sono ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile, di classe adeguata e di tipo approvato, sono in numero sufficiente. • Tutti gli estintori risultano mantenuti in efficienza e controllati (almeno ogni sei mesi) da personale competente e qualificato. • Esistono bocche antincendio, impianti fissi di estinzione, impianti automatici di estinzione, correttamente corredati, per numero e ubicazione, tali da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività (per attività soggette al CPI). • Esistono sistemi di rilevazione e segnalazione automatica incendi (per attività soggette al CPI).
Controllo e manutenzione delle misure di protezione antincendio.	<ul style="list-style-type: none"> • Gli impianti di protezione antincendio sono mantenuti in condizioni di efficienza (sorveglianza, controllo, manutenzione) da personale competente e qualificato, incaricato dal datore di lavoro.
Procedure, addestramento e gestione emergenze (piano di emergenza).	<ul style="list-style-type: none"> • Vi sono lavoratori formati ed addestrati nell'uso dei mezzi antincendio e incaricati per l'attuazione delle misure di prevenzione incendi, di evacuazione in caso di pericolo grave ed immediato e pronto soccorso. • Le indicazioni sui provvedimenti ed il comportamento, in caso di incendio, sono a conoscenza di tutti i lavoratori.

6.6.4.1 PREMESSA

Ai fini della prevenzione incendi, le attività sono innanzitutto classificabili in due grandi insiemi:

- non soggette al controllo preventivo da parte dei VVF: sono le attività considerate dal legislatore meno pericolose e per questo viene lasciato più spazio "valutativo" al datore di lavoro o titolare dell'attività;
- soggette al controllo preventivo dei VVF per l'esercizio delle quali occorre essere in possesso del Certificato di Prevenzione Incendi (CPI); esse sono quelle più pericolose ed in quanto tali fatte oggetto di un'attenzione particolare da parte dell'organo di controllo.

L'elenco delle attività soggette a controllo dei VVF è contenuto nell'Allegato I del D.P.R. n. 151 del 01/08/2011.

Tutte le attività (soggette a controllo preventivo dei VVF o meno) sono poi distinguibili secondo un altro e diverso criterio: la presenza o meno di specifiche "norme verticali" per quella tipologia di attività che dettano i requisiti minimi richiesti. In assenza di tali norme verticali, si fa riferimento alle "norme orizzontali" che contengono dei criteri generali. Le norme verticali, quando presenti, prevalgono su quelle orizzontali in quanto più specifiche rispetto a quest'ultime.

A titolo di esempio, mentre non esistono norme verticali per le aziende del comparto calzaturiero, ne esistono invece per le scuole, per gli alberghi, per i locali di spettacolo, centrali termiche, ecc.

Come già detto, in assenza di tali norme verticali, si fa riferimento alle "norme orizzontali", e la norma orizzontale per eccellenza è il D.M. 10.03.1998. Il D.M. 10.03.1998 (decreto a cui si fa riferimento nel seguito della trattazione) si applica nella sua interezza, soltanto laddove non vi è una attività soggetta a norma verticale.

La presenza di una norma verticale limita il campo di applicazione del D.M. 10.03.1998 al solo art. 3 comma 1 lettere a), e), e f).

La presenza di una norma verticale, la sua applicazione è di per sé l'effettuazione della valutazione dei rischi di incendio (ancor meglio nei casi in cui l'attività è soggetta a rilascio del CPI visto che tale controllo - se si conclude favorevolmente - finisce per costituire una "legittimazione" delle misure individuate).

6.6.4.2 CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO DI INCENDIO

Dalla Valutazione dei Rischi è possibile classificare il livello di rischio di incendio di ogni parte del luogo di lavoro e della sua totalità (in presenza di luoghi con livelli di rischio differenti, complessivamente si deve tener conto del livello più alto) secondo il D.M. 10.03.1998 tale livello può essere basso, medio o elevato.

Luoghi di lavoro a rischio di incendio basso:	luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze a basso tasso di infiammabilità e le condizioni locali e di esercizio offrono scarse possibilità di sviluppo di principi di incendio ed in cui, in caso di incendio, la probabilità di propagazione dello stesso è da ritenersi limitata.
Luoghi di lavoro a rischio di incendio medio:	luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze infiammabili e/o condizioni locali e/o di esercizio che possono favorire lo sviluppo di incendi, ma nei quali, in caso di incendio, la probabilità di propagazione dello stesso è da ritenersi limitata.
Luoghi di lavoro a rischio di incendio elevato:	luoghi di lavoro o parte di essi, in cui: per presenza di sostanze altamente infiammabili e/o per le condizioni locali e/o di esercizio sussistono notevoli probabilità di sviluppo di incendi e nella fase iniziale sussistono forti probabilità di propagazione delle fiamme, ovvero non è possibile la classificazione come luogo a rischio di incendio basso o medio.

6.6.4.2.1 LIVELLI DI RISCHIO DI INCENDIO

Nel D.M. 10.03.1998, a titolo puramente indicativo, al solo scopo di facilitare la classificazione, vengono elencate alcune attività lavorative e le stesse sono classificate in rischio basso, rischio medio, rischio alto come segue:

Attività a rischio di incendio elevato

A titolo esemplificativo e non esaustivo si riporta un elenco di attività da considerare ad elevato rischio di incendio:

- a) industrie e depositi di cui agli articoli 4 e 6 del D.P.R. n. 175/1988 e successive modifiche ed integrazioni;
- b) fabbriche e depositi di esplosivi;
- c) centrali termoelettriche;
- d) impianti di estrazione di oli minerali e gas combustibili;
- e) impianti e laboratori nucleari;
- f) depositi al chiuso di materiali combustibili aventi superficie superiore a 20.000 m²;
- g) attività commerciali ed espositive con superficie aperta al pubblico superiore a 10.000 m²;
- h) scali aeroportuali, infrastrutture ferroviarie e metropolitane;
- i) alberghi con oltre 200 posti letto;
- j) ospedali, case di cura e case di ricovero per anziani;
- k) scuole di ogni ordine e grado con oltre 1000 persone presenti;
- l) uffici con oltre 1000 dipendenti;
- m) cantieri temporanei o mobili in sotterraneo per la costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie, caverne, pozzi ed opere simili di lunghezza superiore a 50 m;
- n) cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi.

Attività a rischio di incendio medio

A titolo esemplificativo e non esaustivo rientrano in tale categoria di attività:

- a) i luoghi di lavoro compresi nell'Allegato I del D.P.R. n. 151 del 01/08/2011 con esclusione delle attività considerate a rischio elevato;
- b) i cantieri temporanei e mobili ove si detengono ed impiegano sostanze infiammabili e si fa uso di fiamme libere, esclusi quelli interamente all'aperto.

Attività a rischio di incendio basso

Rientrano in tale categoria di attività quelle non classificabili a medio ed elevato rischio e dove, in generale, sono presenti sostanze scarsamente infiammabili, dove le condizioni di esercizio offrono scarsa possibilità di sviluppo di focolai e ove non sussistono probabilità di propagazione delle fiamme.

6.6.5 Misure di prevenzione e protezione antincendio

Il D.M. 10.03.1998 contiene delle misure preventive, protettive e precauzionali di esercizio. Le stesse possono essere così

- 1) All'esito della valutazione dei rischi di incendio, il datore di lavoro adotta le misure finalizzate a:
 - a) ridurre la probabilità di insorgenza di un incendio;
 - b) realizzare le vie e le uscite di emergenza per garantire l'esodo delle persone in sicurezza in caso di incendio (come meglio di seguito indicato);
 - c) realizzare le misure per una rapida segnalazione dell'incendio al fine di garantire l'attivazione dei sistemi di allarme e delle procedure di intervento (come meglio di seguito indicato);
 - d) assicurare l'estinzione di un incendio (come meglio di seguito indicato);
 - e) garantire l'efficienza dei sistemi di protezione antincendio;
 - f) fornire ai lavoratori una adeguata informazione e formazione sui rischi di incendio.
- 2) Per le attività soggette al controllo da parte dei Comandi provinciali dei vigili del fuoco (al fine del rilascio del CPI) ai sensi del D.P.R. n. 577/82, le disposizioni del presente articolo si applicano limitatamente al comma 1, lettere a), e) e f).

6.6.5.1 SISTEMI DI ALLARME INCENDIO E PROCEDURE DI INTERVENTO

L'obiettivo delle misure per la rivelazione degli incendi e l'allarme è di assicurare che le persone presenti nel luogo di lavoro siano avvisate di un principio di incendio prima che esso minacci la loro incolumità. L'allarme deve dare avvio alla procedura per l'evacuazione del luogo di lavoro nonché l'attivazione delle procedure d'intervento.

1) MISURE PER I PICCOLI LUOGHI DI LAVORO

Nei piccoli luoghi di lavoro a rischio di incendio basso o medio, il sistema per dare l'allarme può essere semplice. Per esempio, qualora tutto il personale lavori nello stesso ambiente, un allarme dato a voce può essere adeguato. In altre circostanze possono essere impiegati strumenti sonori ad azionamento manuale, udibili in tutto il luogo di lavoro. Il percorso per poter raggiungere una di tali attrezzature non deve essere superiore a 30 m. Qualora tale sistema non sia adeguato per il luogo di lavoro, occorre installare un sistema di allarme elettrico a comando manuale, realizzato secondo la normativa tecnica vigente. I pulsanti per attivare gli allarmi elettrici o altri strumenti di allarme devono essere chiaramente indicati affinché i lavoratori ed altre persone presenti possano rapidamente individuarli. Il percorso massimo per attivare un dispositivo di allarme manuale non deve superare 30 m. Normalmente i pulsanti di allarme devono essere posizionati negli stessi punti su tutti i piani e vicini alle uscite di piano, così che possano essere utilizzati dalle persone durante l'esodo.

2) MISURE PER I LUOGHI DI LAVORO DI GRANDI DIMENSIONI O COMPLESSI

Nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi, il sistema di allarme deve essere di tipo elettrico. Il segnale di allarme deve essere udibile chiaramente in tutto il luogo di lavoro o in quelle parti dove l'allarme è necessario. In quelle parti dove il livello di rumore può essere elevato, o in quelle situazioni dove il solo allarme acustico non è sufficiente, devono essere installati in aggiunta agli allarmi acustici anche segnalazioni ottiche. I segnali ottici non possono mai essere utilizzati come unico mezzo di allarme.

3) PROCEDURE DI ALLARME

Normalmente le procedure di allarme sono ad unica fase, cioè, al suono dell'allarme, prende il via l'evacuazione totale. Tuttavia in alcuni luoghi più complessi risulta più appropriato un sistema di allarme a più fasi per consentire l'evacuazione in due fasi o più fasi successive.

Occorre prevedere opportuni accorgimenti in luoghi dove c'è notevole presenza di pubblico.

a) Evacuazione in due fasi

Un sistema di allarme progettato per una evacuazione in due fasi, dà un allarme di evacuazione con un segnale continuo nell'area interessata dall'incendio od in prossimità di questa, mentre le altre aree dell'edificio sono interessate da un segnale di allerta intermittente, che non deve essere inteso come un segnale di evacuazione totale.

Qualora la situazione diventi grave, il segnale intermittente deve essere cambiato in segnale di evacuazione (continuo), e solo in tale circostanza la restante parte dell'edificio è evacuata totalmente.

b) Evacuazione a fasi successive

Un sistema di allarme basato sull'evacuazione progressiva, deve prevedere un segnale di evacuazione (continuo) nel piano di origine dell'incendio ed in quello immediatamente sovrastante.

Gli altri piani sono solo allertati con un apposito segnale e messaggio tramite altoparlante.

Dopo che il piano interessato dall'incendio e quello sovrastante sono stati evacuati, se necessario, il segnale di evacuazione sarà esteso agli altri piani, normalmente quelli posti al di sopra del piano interessato dall'incendio ed i piani cantinati, e si provvederà ad una evacuazione progressiva piano per piano.

In edifici alti (con altezza antincendio oltre 24 metri) l'evacuazione progressiva non può essere attuata senza prevedere una adeguata compartimentazione, sistemi di spegnimento automatici, sorveglianza ai piani ed un centro di controllo.

c) Sistema di allarme in luoghi con notevole presenza di pubblico

Negli ambienti di lavoro con notevole presenza di pubblico si rende spesso necessario prevedere un allarme iniziale riservato ai lavoratori addetti alla gestione dell'emergenza ed alla lotta antincendio, in modo che questi possano tempestivamente mettere in atto le procedure pianificate di evacuazione e di primo intervento.

In tali circostanze, idonee precauzioni devono essere prese per l'evacuazione totale.

Mentre un allarme sonoro è normalmente sufficiente, in particolari situazioni, con presenza di notevole affollamento di pubblico, può essere previsto anche un apposito messaggio preregistrato, che viene attivato dal sistema di allarme antincendio tramite altoparlanti.

Tale messaggio deve annullare ogni altro messaggio sonoro o musicale.

4) RIVELAZIONE AUTOMATICA DI INCENDIO

Lo scopo della rivelazione automatica di un incendio è di allertare le persone presenti in tempo utile per abbandonare l'area interessata dall'incendio finché la situazione sia ancora relativamente sicura.

Nella gran parte dei luoghi di lavoro un sistema di rivelazione incendio a comando manuale può essere sufficiente, tuttavia ci sono delle circostanze in cui una rivelazione automatica di incendio è da ritenersi essenziale ai fini della sicurezza delle persone. Nei luoghi di lavoro costituiti da attività ricettive, l'installazione di impianti di rivelazione automatica di incendio deve essere normalmente prevista. In altri luoghi di lavoro dove il sistema di vie di esodo non rispetta le misure indicate nel presente allegato, si può prevedere l'installazione di un sistema automatico di rivelazione quale misura compensativa. Un impianto automatico di rivelazione può essere previsto in aree non frequentate ove un incendio potrebbe svilupparsi ed essere scoperto solo dopo che ha interessato le vie di esodo. Se un allarme viene attivato, sia tramite un impianto di rivelazione automatica che un sistema a comando manuale, i due sistemi devono essere tra loro integrati.

5) IMPIEGO DEI SISTEMI DI ALLARME COME MISURE COMPENSATIVE

Qualora, a seguito della valutazione dei rischi, un pericolo importante non possa essere eliminato o ridotto oppure le persone siano esposte a rischi particolari, possono essere previste le seguenti misure compensative per quanto attiene gli allarmi:

- installazione di un impianto di allarme elettrico in sostituzione di un allarme di tipo manuale;
- installazione di ulteriori pulsanti di allarme in un impianto di allarme elettrico, per ridurre la distanza reciproca tra i pulsanti;
- miglioramento dell'impianto di allarme elettrico, prevedendo un sistema di altoparlanti o allarmi luminosi;
- installazione di un impianto automatico di rivelazione ed allarme.

6.6.5.2 ATTREZZATURE PER L'ESTINZIONE DI UN ANTINCENDIO



Tutte le aree aziendali devono essere fornite di mezzi di estinzione tra cui estintori portatili. Gli estintori portatili devono essere ubicati in punti antincendio chiaramente segnalati, fissati a parete, e posti preferibilmente lungo le vie di esodo.

Devono essere sempre visibili e non ostruiti da merci o impianti. Se necessario, i segnali devono essere installati ad un'altezza superiore in modo tale da poter essere visibili dai lavoratori al di sopra dei depositi di merce.

Inoltre, i punti previsti devono avere un'ubicazione tale da consentire un rapido utilizzo delle attrezzature.

Tutte le attrezzature e gli impianti di spegnimento devono essere sottoposti a test periodici. La scelta di un determinato agente estinguente è dettata dalla natura del materiale combustibile.

Gli estinguenti più utilizzati sono:

- **acqua:** è l'agente estinguente più comunemente utilizzato; oltre a consentire lo spegnimento della maggior parte degli incendi, l'acqua raffredda l'area circostante riducendo il rischio di un nuovo innesco o della propagazione del fuoco.
Laddove è necessaria la presenza di idranti, questi devono essere posti esternamente al fabbricato, in prossimità delle porte di accesso, ad una distanza non superiore a 50 metri l'uno dall'altro e comunque tale da far sì che dove termina il getto di una lancia, inizi la copertura del getto della lancia successiva o precedente. L'acqua non è deve essere impiegata quando si è in presenza di componenti elettrici in tensione e neppure su liquidi infiammabili (per questi ultimi la migliore soluzione è costituita dalla schiuma);
- **schiuma:** è l'agente estinguente per eccellenza per i fuochi da liquidi infiammabili in quanto essendo più leggera del liquido, può essere posato sulla sua superficie senza rischi di tracimazione del liquido stesso, scongiurando così il propagarsi dell'incendio;
- **anidride carbonica:** è un ottimo agente estinguente, poco idoneo da usarsi all'aperto e inadeguato su fuochi da materiali solidi. non essendo un conduttore elettrico può essere impiegato su parti elettriche in tensione, oltrechè su liquidi e gas;
- **polvere:** è un agente estinguente universale visto che è idoneo per fuochi da solidi, liquidi e da gas. può essere impiegato su parti elettriche in tensione.
L'unico difetto è costituito dal fatto che lascia un "residuo solido" (polvere) che in alcuni casi può risultare dannoso.

6.6.5.2.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI

Gli incendi sono classificati come segue.

- **Incendi di classe A:** incendi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci. L'acqua, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali incendi. Le attrezzature utilizzando gli estinguenti citati sono estintori, naspi, idranti, od altri impianti di estinzione ad acqua.
- **Incendi di classe B:** incendi di materiali liquidi o solidi liquefacibili, quali petrolio, paraffina, vernici, oli, grassi, ecc. Per questo tipo di incendi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da schiuma, polvere e anidride carbonica.
- **Incendi di classe C:** incendi di gas. L'intervento principale contro tali incendi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas.
- **Incendi di classe D:** incendi di sostanze metalliche. Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per gli incendi di classe A e B è idoneo per incendi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali incendi occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale particolarmente addestrato.
- **Incendi di impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione:** gli estinguenti specifici per incendi di impianti elettrici sono costituiti da polveri dielettriche e da anidride carbonica.

6.6.5.2.2 ESTINTORI PORTATILI E CARRELLATI

La scelta degli estintori portatili e carrellati deve essere determinata in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro.

Il numero e la capacità estinguenta degli estintori portatili devono rispondere ai valori indicati nella tabella I, per quanto attiene gli incendi di classe A e B ed ai criteri di seguito indicati:

- il numero dei piani (non meno di un estintore a piano);
- la superficie in pianta;
- lo specifico pericolo di incendio (classe di incendio);
- la distanza che una persona deve percorrere per utilizzare un estintore (non superiore a 30 m).

Gli estintori portatili devono essere ubicati preferibilmente lungo le vie di uscita, in prossimità delle uscite e fissati al muro. Per quanto attiene gli estintori carrellati, la scelta del loro tipo e numero deve essere fatta in funzione della classe di incendio, livello di rischio e del personale addetto al loro uso.

I criteri per l'effettuazione del controllo iniziale, la sorveglianza, il controllo periodico, la revisione programmata ed il collaudo degli estintori di incendio portatili e carrellati inclusi gli estintori di incendio per fuochi di classe D sono definiti dalla Norma UNI9994-1:2013.

Tabella I

Tipo di estintore	Superficie protetta da un estintore		
	rischio basso	rischio medio	rischio elevato
13 A - 89 B	100 m ²		
21 A - 113 B	150 m ²	100 m ²	
34 A - 144 B	200 m ²	150 m ²	100 m ²
55 A - 233 B	250 m ²	200 m ²	200 m ²

6.6.5.2.3 IMPIANTI FISSI DI SPEGNIMENTO MANUALI ED AUTOMATICI

In relazione alla valutazione dei rischi, ed in particolare quando esistono particolari rischi di incendio che non possono essere rimossi o ridotti, in aggiunta agli estintori occorre prevedere impianti di spegnimento fissi, manuali od automatici. In ogni caso, occorre prevedere l'installazione di estintori portatili per consentire al personale di estinguere i principi di incendio. L'impiego dei mezzi o l'impianto di spegnimento non deve comportare ritardi per quanto concerne l'allarme e la chiamata dei vigili del fuoco, né per quanto attiene l'evacuazione da parte di coloro che non sono impegnati nelle operazioni di spegnimento. Impianti di spegnimento di tipo fisso (*sprinkler* o altri impianti automatici) possono essere previsti nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi o a protezione di aree a elevato rischio di incendio.

La presenza di impianti automatici riduce la probabilità di un rapido sviluppo dell'incendio e pertanto ha rilevanza nella valutazione del rischio globale.

Qualora coesistano un impianto di allarme ed uno automatico di spegnimento, essi devono essere collegati tra di loro. Gli idranti ed i naspi antincendio devono essere ubicati in punti visibili ed accessibili lungo le vie di uscita, con esclusione delle scale. La loro distribuzione deve consentire di raggiungere ogni punto della superficie protetta almeno con il getto di una lancia.

6.6.5.3 VIE DI EVACUAZIONE E USCITE DI EMERGENZA

Obiettivo dell'individuazione di percorsi di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, è quello che, tenendo conto della probabile insorgenza di un incendio, il sistema di vie di uscita deve garantire che le persone possano, senza assistenza esterna, utilizzare in sicurezza un percorso senza ostacoli e chiaramente riconoscibile fino ad un luogo sicuro. Nello stabilire se il sistema di vie di uscita sia soddisfacente, occorre tenere presente:

- il numero di persone presenti, la loro conoscenza del luogo di lavoro, la loro capacità di muoversi senza assistenza;
- dove si trovano le persone quando un incendio accade;
- i pericoli di incendio presenti nel luogo di lavoro;
- il numero delle vie di uscita alternative disponibili.

Per effettuare tale valutazione si devono considerare le seguenti definizioni:

- affollamento: il numero massimo ipotizzabile di lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro o in una determinata area dello stesso;
- luogo sicuro: il luogo dove le persone possono ritenersi al sicuro dagli effetti di un incendio;
- percorso protetto: il percorso caratterizzato da una adeguata protezione contro gli effetti di un incendio che può svilupparsi nella restante parte dell'edificio. Esso può essere costituito da un corridoio protetto, da una scala protetta o da una scala esterna;
- uscita di piano: l'uscita che consente alle persone di non essere ulteriormente esposte al rischio diretto degli effetti di un incendio e che può configurarsi come segue:
 - a) uscita che immette direttamente in un luogo sicuro;
 - b) uscita che immette in un percorso protetto attraverso il quale può essere raggiunta l'uscita che immette in un luogo sicuro;
 - c) uscita che immette su di una scala esterna.
- via di uscita (da utilizzare in caso di emergenza): il percorso senza ostacoli al deflusso che consente agli occupanti un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.

6.6.5.3.1 CRITERI GENERALI DI SICUREZZA PER LE VIE DI USCITA

Ai fini del presente decreto, nello stabilire se le vie di uscita sono adeguate, occorre seguire i seguenti criteri:

- a) ogni luogo di lavoro deve disporre di vie di uscita alternative, ad eccezione di quelli di piccole dimensioni o dei locali a rischio di incendio medio o basso;
- b) ciascuna via di uscita deve essere indipendente dalle altre e distribuita in modo che le persone possano ordinatamente allontanarsi da un incendio;
- c) dove è prevista più di una via di uscita, la lunghezza del percorso per raggiungere la più vicina uscita di piano non dovrebbe essere superiore ai valori sottoriportati:
 - 15 • 30 metri (tempo max. di evacuazione 1 minuto) per aree a rischio di incendio elevato;
 - 30 • 45 metri (tempo max. di evacuazione 3 minuti) per aree a rischio di incendio medio;
 - 45 • 60 metri (tempo max. di evacuazione 5 minuti) per aree a rischio di incendio basso;
- d) le vie di uscita devono sempre condurre ad un luogo sicuro;
- e) i percorsi di uscita in un'unica direzione devono essere evitati per quanto possibile. Qualora non possano essere evitati, la distanza da percorrere fino ad una uscita di piano o fino al punto dove inizia la disponibilità di due o più vie di uscita, non dovrebbe eccedere in generale i valori sottoriportati:
 - 6 • 15 metri (tempo di percorrenza 30 secondi) per aree a rischio elevato;
 - 9 • 30 metri (tempo di percorrenza 1 minuto) per aree a rischio medio;
 - 12 • 45 metri (tempo di percorrenza 3 minuti) per aree a rischio basso;
- f) quando una via di uscita comprende una porzione del percorso unidirezionale, la lunghezza totale del percorso non potrà superare i limiti imposti alla lettera c);
- g) le vie di uscita devono essere di larghezza sufficiente in relazione al numero degli occupanti e tale larghezza va misurata nel punto più stretto del percorso;
- h) deve esistere la disponibilità di un numero sufficiente di uscite di adeguata larghezza da ogni locale e piano dell'edificio;
- i) le scale devono normalmente essere protette dagli effetti di un incendio tramite strutture resistenti al fuoco e porte resistenti al fuoco munite di dispositivo di autochiusura, ad eccezione dei piccoli luoghi di lavoro a rischio di incendio medio o basso, quando la distanza da un qualsiasi punto del luogo di lavoro fino all'uscita su luogo sicuro non superi rispettivamente i valori di 45 e 60 metri (30 e 45 metri nel caso di una sola uscita);
- j) le vie di uscita e le uscite di piano devono essere sempre disponibili per l'uso e tenute libere da ostruzioni in ogni momento;
- k) ogni porta sul percorso di uscita deve poter essere aperta facilmente ed immediatamente dalle persone in esodo.

6.6.5.3.2 SCELTA DELLA LUNGHEZZA DEI PERCORSI DI ESODO

Nella scelta della lunghezza dei percorsi riportati nelle lettere c) ed e) del punto precedente, occorre attestarsi, a parità di rischio, verso i livelli più bassi nei casi in cui il luogo di lavoro sia:

- frequentato da pubblico;
- utilizzato prevalentemente da persone che necessitano di particolare assistenza in caso di emergenza;

- utilizzato quale area di riposo;
- utilizzato quale area dove sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili.

Qualora il luogo di lavoro sia utilizzato principalmente da lavoratori e non vi sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili, a parità di livello di rischio, possono essere adottate le distanze maggiori.

6.6.5.3.3 NUMERO E LARGHEZZA DELLE USCITE DI PIANO

In molte situazioni è da ritenersi sufficiente disporre di una sola uscita di piano.

Eccezioni a tale principio sussistono quando:

- a) l'affollamento del piano è superiore a 50 persone;
- b) nell'area interessata sussistono pericoli di esplosione o specifici rischi di incendio e pertanto, indipendentemente dalle dimensioni dell'area o dall'affollamento, occorre disporre di almeno due uscite;
- c) la lunghezza del percorso di uscita, in un'unica direzione, per raggiungere l'uscita di piano, in relazione al rischio di incendio, supera i valori stabiliti alla lettera e) dei criteri generali di sicurezza per le vie di uscita.

Quando una sola uscita di piano non è sufficiente, il numero delle uscite dipende dal numero delle persone presenti (affollamento) e dalla lunghezza dei percorsi stabilita alla lettera c) dei criteri generali di sicurezza per le vie di uscita.

Per i luoghi a rischio di incendio medio o basso, la larghezza complessiva delle uscite di piano deve essere non inferiore a:

$$L \text{ (metri)} = A/50 \times 0,60$$

in cui:

- **A** rappresenta il numero delle persone presenti al piano (affollamento);
- il valore **0,60** costituisce la larghezza (espressa in metri) sufficiente al transito di una persona (modulo unitario di passaggio);
- **50** indica il numero massimo delle persone che possono defluire attraverso un modulo unitario di passaggio, tenendo conto del tempo di evacuazione.

Il valore del rapporto $A/50$, se non è intero, va arrotondato al valore intero superiore.

La larghezza delle uscite deve essere multipla di 0,60 metri, con tolleranza del 5%.

La larghezza minima di una uscita non può essere inferiore a 0,80 metri (con tolleranza del 2%) e deve essere conteggiata pari ad un modulo unitario di passaggio e pertanto sufficiente all'esodo di 50 persone nei luoghi di lavoro a rischio di incendio medio o basso.

6.6.5.3.4 NUMERO E LARGHEZZA DELLE SCALE

Il principio generale di disporre di vie di uscita alternative si applica anche alle scale.

Possono essere serviti da una sola scala gli edifici, di altezza antincendio non superiore a 24 metri (così come definita dal D.M. 30 novembre 1983), adibiti a luoghi di lavoro con rischio di incendio basso o medio, dove ogni singolo piano può essere servito da una sola uscita.

Per tutti gli edifici che non ricadono nella fattispecie precedente, devono essere disponibili due o più scale, fatte salve le deroghe previste dalla vigente normativa.

Calcolo della larghezza delle scale

- a) Se le scale servono un solo piano al di sopra o al di sotto del piano terra, la loro larghezza non deve essere inferiore a quella delle uscite del piano servito.
- b) Se le scale servono più di un piano al di sopra o al di sotto del piano terra, la larghezza della singola scala non deve essere inferiore a quella delle uscite di piano che si immettono nella scala, mentre la larghezza complessiva è calcolata in relazione all'affollamento previsto in due piani contigui con riferimento a quelli aventi maggior affollamento.

Nel caso di edifici contenenti luoghi di lavoro a rischio di incendio basso o medio, la larghezza complessiva delle scale è calcolata con la seguente formula:

$$L \text{ (metri)} = A/50 \times 0,60$$

in cui:

A = affollamento previsto in due piani contigui, a partire dal 1° piano fuoriterra, con riferimento a quelli aventi maggiore affollamento.

6.6.5.3.5 MISURE DI SICUREZZA ALTERNATIVE

Se le misure di cui ai punti A, B, C, D, non possono essere rispettate per motivi architettonici o urbanistici, il rischio per le persone presenti, per quanto attiene l'evacuazione del luogo di lavoro, può essere limitato mediante l'adozione di uno o più dei seguenti accorgimenti, da considerarsi alternativi a quelli dei punti predetti solo in presenza dei suddetti impedimenti architettonici o urbanistici:

- a) risistemazione del luogo di lavoro e/o della attività, così che le persone lavorino il più vicino possibile alle uscite di piano ed i pericoli non possano interdire il sicuro utilizzo delle vie di uscita;
- b) riduzione del percorso totale delle vie di uscita;
- c) realizzazione di ulteriori uscite di piano;
- d) realizzazione di percorsi protetti aggiuntivi o estensione dei percorsi protetti esistenti;
- e) installazione di un sistema automatico di rivelazione ed allarme incendio per ridurre i tempi di evacuazione.

6.6.5.3.6 MISURE PER LIMITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO NELLE VIE DI USCITA

a) Accorgimenti per la presenza di aperture su pareti e/o solai

Le aperture o il passaggio di condotte o tubazioni, su solai, pareti e soffitti, possono contribuire in maniera significativa alla rapida propagazione di fumo, fiamme e calore e possono impedire il sicuro utilizzo delle vie di uscita. Misure per limitare le conseguenze di cui sopra includono:

- provvedimenti finalizzati a contenere fiamme e fumo;
- installazione di serrande tagliafuoco sui condotti.

Tali provvedimenti sono particolarmente importanti quando le tubazioni attraversano muri o solai resistenti al fuoco.

b) Accorgimenti per i rivestimenti di pareti e/o solai

La velocità di propagazione di un incendio lungo le superfici delle pareti e dei soffitti può influenzare notevolmente la sicurezza globale del luogo di lavoro ed in particolare le possibilità di uscita per le persone. Qualora lungo le vie di uscita siano presenti significative quantità di materiali di rivestimento che consentono una rapida propagazione dell'incendio, gli stessi devono essere rimossi o sostituiti con materiali che presentino un migliore comportamento al fuoco.

c) Segnaletica a pavimento

Nel caso in cui un percorso di esodo attraversi una vasta area di piano, il percorso stesso deve essere chiaramente definito attraverso idonea segnaletica a pavimento.

d) Accorgimenti per le scale a servizio di piani interrati

Le scale a servizio di piani interrati devono essere oggetto di particolari accorgimenti in quanto possono essere invase dal fumo e dal calore nel caso si verifichi un incendio nei locali serviti, ed inoltre occorre evitare la propagazione dell'incendio, attraverso le scale, ai piani superiori.

Preferibilmente le scale che servono i piani fuori terra non dovrebbero estendersi anche ai piani interrati e ciò è particolarmente importante se si tratta dell'unica scala a servizio dell'edificio. Qualora una scala serva sia piani fuori terra che interrati, questi devono essere separati rispetto al piano terra da porte resistenti al fuoco.

e) Accorgimenti per le scale esterne

Dove è prevista una scala esterna, è necessario assicurarsi che l'utilizzo della stessa, al momento dell'incendio, non sia impedito dalle fiamme, fumo e calore che fuoriescono da porte, finestre, od altre aperture esistenti sulla parete esterna su cui è ubicata la scala.

6.6.5.3.7 PORTE INSTALLATE LUNGO LE VIE DI USCITA

Le porte installate lungo le vie di uscita ed in corrispondenza delle uscite di piano, devono aprirsi nel verso dell'esodo. L'apertura nel verso dell'esodo non è richiesta quando possa determinare pericoli per passaggio di mezzi o per altre cause, fatta salva l'adozione di accorgimenti atti a garantire condizioni di sicurezza equivalente.

In ogni caso l'apertura nel verso dell'esodo è obbligatoria quando:

- a) l'area servita ha un affollamento superiore a 50 persone;
- b) la porta è situata al piede o vicino al piede di una scala;
- c) la porta serve un'area ad elevato rischio di incendio.

Tutte le porte resistenti al fuoco devono essere munite di dispositivo di autochiusura.

Le porte in corrispondenza di locali adibiti a depositi possono essere non dotate di dispositivo di autochiusura, purchè siano tenute chiuse a chiave. L'utilizzo di porte resistenti al fuoco installate lungo le vie di uscita e dotate di dispositivo di autochiusura, può in alcune situazioni determinare difficoltà sia per i lavoratori che per altre persone che normalmente devono circolare lungo questi percorsi.

In tali circostanze le suddette porte possono essere tenute in posizione aperta, tramite appositi dispositivi elettromagnetici che ne consentano il rilascio a seguito:

- dell'attivazione di rivelatori di fumo posti in vicinanza delle porte;
- dell'attivazione di un sistema di allarme incendio;
- di mancanza di alimentazione elettrica del sistema di allarme incendio;
- di un comando manuale.

Sistemi di apertura delle porte

Il datore di lavoro o persona addetta, deve assicurarsi, all'inizio della giornata lavorativa, che le porte in corrispondenza delle uscite di piano e quelle da utilizzare lungo le vie di esodo non siano chiuse a chiave o, nel caso siano previsti accorgimenti antintrusione, possano essere aperte facilmente ed immediatamente dall'interno senza l'uso di chiavi.

Tutte le porte delle uscite che devono essere tenute chiuse durante l'orario di lavoro, e per le quali è obbligatoria l'apertura nel verso dell'esodo, devono aprirsi a semplice spinta dall'interno.

Nel caso siano adottati accorgimenti antintrusione, si possono prevedere idonei e sicuri sistemi di apertura delle porte alternativi a quelli previsti nel presente punto. In tale circostanza tutti i lavoratori devono essere a conoscenza del particolare sistema di apertura ed essere capaci di utilizzarlo in caso di emergenza.

Porte scorrevoli e porte girevoli

Una porta scorrevole non deve essere utilizzata quale porta di una uscita di piano. Tale tipo di porta può però essere utilizzata, se è del tipo ad azionamento automatico e può essere aperta nel verso dell'esodo a spinta con dispositivo opportunamente segnalato e restare in posizione di apertura in mancanza di alimentazione elettrica.

Una porta girevole su asse verticale non può essere utilizzata in corrispondenza di una uscita di piano. Qualora sia previsto un tale tipo di porta, occorre che nelle immediate vicinanze della stessa sia installata una porta apribile a spinta opportunamente segnalata.

6.6.5.3.8 SEGNALETICA, ILLUMINAZIONE E DIVIETI PER LE VIE DI USCITA



Segnaletica indicante le vie di uscita

Le vie di uscita e le uscite di piano devono essere chiaramente indicate tramite segnaletica conforme alla vigente normativa.



Illuminazione delle vie di uscita

Tutte le vie di uscita, inclusi anche i percorsi esterni, devono essere adeguatamente illuminati per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro. Nelle aree prive di illuminazione naturale od utilizzate in assenza di illuminazione naturale, deve essere previsto un sistema di illuminazione di sicurezza con inserimento automatico in caso di interruzione dell'alimentazione di rete.

Divieti da osservare lungo le vie di uscita

Lungo le vie di uscita occorre che sia vietata l'installazione di attrezzature che possono costituire pericoli potenziali di incendio o ostruzione delle stesse.

Si riportano di seguito esempi di installazioni da vietare lungo le vie di uscita, ed in particolare lungo i corridoi e le scale:

- apparecchi di riscaldamento portatili di ogni tipo;
- apparecchi di riscaldamento fissi alimentati direttamente da combustibili gassosi, liquidi e solidi;
- apparecchi di cottura;
- depositi temporanei di arredi;
- sistema di illuminazione a fiamma libera;
- deposito di rifiuti.

Macchine di vendita e di giuoco, nonchè fotocopiatrici possono essere installate lungo le vie di uscita, purchè non costituiscano rischio di incendio nè ingombro non consentito.

6.6.5.4 PIANI DI EMERGENZA

All'esito della valutazione dei rischi d'incendio, il datore di lavoro adotta le necessarie misure organizzative e gestionali da attuare in caso di incendio riportandole in un piano di emergenza.

Secondo quanto indicato all' art. 5 comma 2 del D.M. del 10.03.1998, ad eccezione delle aziende soggette a CPI, per i luoghi di lavoro ove sono occupati meno di 10 dipendenti, il datore di lavoro non è tenuto alla redazione del piano di emergenza, ferma restando l'adozione delle necessarie misure organizzative e gestionali da attuare in caso di incendio.

6.6.5.4.1 PIANIFICAZIONE DELLE PROCEDURE DA ATTUARE IN CASO DI INCENDIO

Generalità

Salvo le eccezioni di cui sopra, il piano di emergenza che deve essere conservato sul luogo di lavoro ed aggiornato, nei dettagli deve contenere quanto segue:

- a) le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso di incendio;
- b) le procedure per l'evacuazione del luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e dalle altre persone presenti;
- c) le disposizioni per chiedere l'intervento dei vigili del fuoco e per fornire le necessarie informazioni al loro arrivo;
- d) specifiche misure per assistere le persone disabili.

Il piano di emergenza deve identificare un adeguato numero di persone incaricate di sovrintendere e controllare l'attuazione delle procedure previste.

Contenuti del piano di emergenza

I fattori da tenere presenti nella compilazione del piano di emergenza e da includere nella stesura dello stesso sono:

- le caratteristiche dei luoghi con particolare riferimento alle vie di esodo;
- il sistema di rivelazione e di allarme incendio;
- il numero delle persone presenti e la loro ubicazione;
- i lavoratori esposti a rischi particolari;
- il numero di addetti all'attuazione ed al controllo del piano nonché all'assistenza per l'evacuazione (addetti alla gestione delle emergenze, evacuazione, lotta antincendio, pronto soccorso);
- il livello di informazione e formazione fornito ai lavoratori.

Il piano di emergenza deve essere basato su chiare istruzioni scritte e deve includere:

- a) i doveri del personale di servizio incaricato di svolgere specifiche mansioni con riferimento alla sicurezza antincendio, quali per esempio: telefonisti, custodi, capi reparto, addetti alla manutenzione, personale di sorveglianza;
- b) i doveri del personale cui sono affidate particolari responsabilità in caso di incendio;
- c) i provvedimenti necessari per assicurare che tutto il personale sia informato sulle procedure da attuare;
- d) le specifiche misure da porre in atto nei confronti dei lavoratori esposti a rischi particolari;
- e) le specifiche misure per le aree ad elevato rischio di incendio;
- f) le procedure per la chiamata dei vigili del fuoco, per informarli al loro arrivo e per fornire la necessaria assistenza durante l'intervento.

Per i luoghi di lavoro di piccole dimensioni il piano può limitarsi a degli avvisi scritti contenenti norme comportamentali. Per luoghi di lavoro, ubicati nello stesso edificio e ciascuno facente capo a titolari diversi, il piano deve essere elaborato in collaborazione tra i vari datori di lavoro.

Per i luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi, il piano deve includere anche una planimetria nella quale siano riportati:

- le caratteristiche distributive del luogo, con particolare riferimento alla destinazione delle varie aree, alle vie di esodo ed alla compartimentazioni antincendio;
- il tipo, numero ed ubicazione delle attrezzature ed impianti di estinzione;
- l'ubicazione degli allarmi e della centrale di controllo;
- l'ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione delle adduzioni idriche, del gas e di altri fluidi combustibili.

6.6.5.4.2 ASSISTENZA ALLE PERSONE DISABILI IN CASO DI INCENDIO

Generalità

Il datore di lavoro deve individuare le necessità particolari dei lavoratori disabili nelle fasi di pianificazione delle misure di sicurezza antincendio e delle procedure di evacuazione del luogo di lavoro. Occorre altresì considerare le altre persone disabili che possono avere accesso nel luogo di lavoro. Al riguardo occorre anche tenere presente le persone anziane, le donne in stato di gravidanza, le persone con arti fratturati ed i bambini. Qualora siano presenti lavoratori disabili, il piano di emergenza deve essere predisposto tenendo conto delle loro invalidità.

Assistenza alle persone che utilizzano sedie a rotelle e a quelle con mobilità ridotta

Nel predisporre il piano di emergenza, il datore di lavoro deve prevedere una adeguata assistenza alle persone disabili che utilizzano sedie a rotelle e a quelle con mobilità limitata.

Gli ascensori non devono essere utilizzati per l'esodo, salvo che siano stati appositamente realizzati per tale scopo.

Quando non sono installate idonee misure per il superamento di barriere architettoniche eventualmente presenti oppure qualora il funzionamento di tali misure non sia assicurato anche in caso di incendio, occorre che alcuni lavoratori, fisicamente idonei, siano addestrati al trasporto delle persone disabili.

Assistenza alle persone con visibilità o udito menomato o limitato

Il datore di lavoro deve assicurare che i lavoratori con visibilità limitata, siano in grado di percorrere le vie di uscita.

In caso di evacuazione del luogo di lavoro, occorre che lavoratori, fisicamente idonei e appositamente incaricati, guidino le persone con visibilità menomata o limitata.

Durante tutto il periodo dell'emergenza occorre che un lavoratore, appositamente incaricato, assista le persone con visibilità menomata o limitata.

Nel caso di persone con udito limitato o menomato esiste la possibilità che non sia percepito il segnale di allarme. In tali circostanze occorre che una persona appositamente incaricata, allerti l'individuo menomato.

Utilizzo di ascensori

Persone disabili possono utilizzare un ascensore solo se è un ascensore predisposto per l'evacuazione o è un ascensore antincendio, ed inoltre tale impiego deve avvenire solo sotto il controllo di personale pienamente a conoscenza delle procedure di evacuazione.

6.6.6 Addetti alla lotta antincendio - formazione

Designazione degli addetti al servizio antincendio

- 1) All'esito della valutazione dei rischi d'incendio e sulla base del piano di emergenza qualora previsto, il datore di lavoro designa uno o più lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze.
Il datore di lavoro può svolgere tali compiti nel caso in cui l'azienda non abbia più di cinque lavoratori e non rientri fra quelle che svolgono le attività indicate all'art. 31 comma 6 del D. Lgs. 81/08.
- 2) I lavoratori designati devono frequentare il corso di formazione.
I datori di lavoro assicurano la formazione dei lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.
Tale formazione è specifica in ragione del livello di rischio di incendio (basso, medio, alto) presente.
- 3) Nei luoghi di lavoro ove si svolgono le attività riportate nell'allegato X del D.M. 10.03.1998, i lavoratori designati devono conseguire l'attestato di idoneità tecnica di cui all'art. 3 della L. 609/1996.

6.6.6.1 INFORMAZIONE E FORMAZIONE ANTINCENDIO

Generalità

È obbligo del datore di lavoro fornire ai lavoratori una adeguata informazione e formazione sui principi di base della prevenzione incendi e sulle azioni da attuare in presenza di un incendio.

Informazione antincendio

Il datore di lavoro deve provvedere affinché ogni lavoratore riceva una adeguata informazione su:

- a) rischi di incendio legati all'attività svolta;
- b) rischi di incendio legati alle specifiche mansioni svolte;
- c) misure di prevenzione e di protezione incendi adottate nel luogo di lavoro con particolare riferimento a:
 - osservanza delle misure di prevenzione degli incendi e relativo corretto comportamento negli ambienti di lavoro;
 - divieto di utilizzo degli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio;
 - importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;
 - modalità di apertura delle porte delle uscite;
- d) ubicazione delle vie di uscita;
- e) procedure da adottare in caso di incendio, ed in particolare:
 - azioni da attuare in caso di incendio;
 - azionamento dell'allarme;
 - procedure da attuare all'attivazione dell'allarme e di evacuazione fino al punto di raccolta in luogo sicuro;
 - modalità di chiamata dei vigili del fuoco;
- f) i nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze e pronto soccorso;
- g) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dell'azienda.

L'informazione deve essere basata sulla valutazione dei rischi, essere fornita al lavoratore all'atto dell'assunzione ed essere aggiornata nel caso in cui si verifichi un mutamento della situazione del luogo di lavoro che comporti una variazione della valutazione stessa. L'informazione deve essere fornita in maniera tale che il personale possa apprendere facilmente. Adeguate informazioni devono essere fornite agli addetti alla manutenzione e agli appaltatori per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nel luogo di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e delle procedure di evacuazione. Nei piccoli luoghi di lavoro l'informazione può limitarsi ad avvertimenti antincendio riportati tramite apposita cartellonistica.

Formazione antincendio

Tutti i lavoratori esposti a particolari rischi di incendio correlati al posto di lavoro, quali per esempio gli addetti all'utilizzo di sostanze infiammabili o di attrezzature a fiamma libera, devono ricevere una specifica formazione antincendio.

Tutti i lavoratori che svolgono incarichi relativi alla prevenzione incendi, lotta antincendio o gestione delle emergenze, devono ricevere una specifica formazione antincendio come indicato nel D.M. 10.03.1998.

Esercitazioni antincendio (addestramento)

Nei luoghi di lavoro ove ricorre l'obbligo della redazione del piano di emergenza connesso con la valutazione dei rischi, i lavoratori devono partecipare ad esercitazioni antincendio, effettuate almeno una volta l'anno, per mettere in pratica le procedure di esodo e di primo intervento.

Nei luoghi di lavoro di piccole dimensioni, tale esercitazione deve semplicemente coinvolgere il personale nell'attuare quanto segue:

- percorrere le vie di uscita;
- identificare le porte resistenti al fuoco, ove esistenti;
- identificare la posizione dei dispositivi di allarme;
- identificare l'ubicazione delle attrezzature di spegnimento.

L'allarme dato per esercitazione non deve essere segnalato ai vigili del fuoco.

I lavoratori devono partecipare all'esercitazione e qualora ritenuto opportuno, anche il pubblico. Tali esercitazioni non devono essere svolte quando siano presenti notevoli affollamenti o persone anziane od inferme. Devono essere esclusi dalle esercitazioni i lavoratori la cui presenza è essenziale alla sicurezza del luogo di lavoro.

Nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni, in genere, non dovrà essere messa in atto un'evacuazione simultanea dell'intero luogo di lavoro. In tali situazioni l'evacuazione da ogni specifica area del luogo di lavoro deve procedere fino ad un punto che possa garantire a tutto il personale di individuare il percorso fino ad un luogo sicuro. Nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni, occorre incaricare degli addetti, opportunamente informati, per controllare l'andamento dell'esercitazione e riferire al datore di lavoro su eventuali carenze. Una successiva esercitazione deve essere messa in atto non appena:

- una esercitazione abbia rivelato serie carenze e dopo che sono stati presi i necessari provvedimenti;
- si sia verificato un incremento del numero dei lavoratori;
- siano stati effettuati lavori che abbiano comportato modifiche alle vie di esodo.

Quando nello stesso edificio esistono più datori di lavoro l'amministratore condominiale promuove la collaborazione tra di essi per la realizzazione delle esercitazioni antincendio.

Informazione scritta sulle misure antincendio

L'informazione e le istruzioni antincendio possono essere fornite ai lavoratori predisponendo avvisi scritti che riportino le azioni essenziali che devono essere attuate in caso di allarme o di incendio. Tali istruzioni, cui possono essere aggiunte delle semplici planimetrie indicanti le vie di uscita, devono essere installate in punti opportuni ed essere chiaramente visibili.

Qualora ritenuto necessario, gli avvisi debbono essere riportati anche in lingue straniere.

6.6.6.2 CONTENUTI DEI CORSI DI FORMAZIONE

CORSO A PER ADDETTI ANTINCENDIO IN ATTIVITA' A RISCHIO DI INCENDIO BASSO (DURATA 4 ORE)

- 1) **L'incendio e la prevenzione** (1 ora)
 - Principi della combustione;
 - prodotti della combustione;
 - sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio;
 - effetti dell'incendio sull'uomo;
 - divieti e limitazioni di esercizio;
 - misure comportamentali.
- 2) **Protezione antincendio e procedure da adottare in caso di incendio** (1 ora)
 - Principali misure di protezione antincendio;
 - evacuazione in caso di incendio;
 - chiamata dei soccorsi.
- 3) **Esercitazioni pratiche** (2 ore)
 - Presa visione e chiarimenti sugli estintori portatili;
 - istruzioni sull'uso degli estintori portatili effettuata o avvalendosi di sussidi audiovisivi o tramite dimostrazione pratica.

CORSO B PER ADDETTI ANTINCENDIO IN ATTIVITÀ A RISCHIO DI INCENDIO MEDIO (DURATA 8 ORE)

- 1) **L'incendio e la prevenzione incendi** (2 ore)
 - Principi sulla combustione e l'incendio;
 - le sostanze estinguenti;
 - triangolo della combustione;
 - le principali cause di un incendio;
 - rischi alle persone in caso di incendio;
 - principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi.
- 2) **Protezione antincendio e procedure da adottare in caso di incendio** (3 ore)
 - Le principali misure di protezione contro gli incendi;
 - vie di esodo;
 - procedure da adottare quando si scopre un incendio o in caso di allarme;
 - procedure per l'evacuazione;

- rapporti con i vigili del fuoco;
- attrezzature ed impianti di estinzione;
- sistemi di allarme;
- segnaletica di sicurezza;
- illuminazione di emergenza.

3) Esercitazioni pratiche (3 ore)

- Presa visione e chiarimenti sui mezzi di estinzione più diffusi;
- presa visione e chiarimenti sulle attrezzature di protezione individuale;
- esercitazioni sull'uso degli estintori portatili e modalità di utilizzo di naspi e idranti.

CORSO C: PER ADDETTI ANTINCENDIO IN ATTIVITÀ A RISCHIO DI INCENDIO ELEVATO (DURATA 16 ORE)

1) L'incendio e la prevenzione incendi (4 ore)

- Principi sulla combustione;
- le principali cause di incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro;
- le sostanze estinguenti;
- i rischi alle persone ed all'ambiente;
- specifiche misure di prevenzione incendi;
- accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi;
- l'importanza del controllo degli ambienti di lavoro;
- l'importanza delle verifiche e delle manutenzioni sui presidi antincendio.

2) La protezione antincendio (4 ore)

- Misure di protezione passiva;
- vie di esodo, compartimentazioni, distanziamenti;
- attrezzature ed impianti di estinzione;
- sistemi di allarme;
- segnaletica di sicurezza;
- impianti elettrici di sicurezza;
- illuminazione di sicurezza.

6.7 SEGNALETICA DI SICUREZZA

6.7.1 Disposizioni generali

Si intende per:

- a) segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro, di seguito indicata «segnaletica di sicurezza»: una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad una attività o ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;
- b) segnale di divieto: un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;
- c) segnale di avvertimento: un segnale che avverte di un rischio o pericolo;
- d) segnale di prescrizione: un segnale che prescrive un determinato comportamento;
- e) segnale di salvataggio o di soccorso: un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
- f) segnale di informazione: un segnale che fornisce indicazioni diverse da quelle specificate alle lettere da b) ad e);
- g) cartello: un segnale che, mediante combinazione di una forma geometrica, di colori e di un simbolo o pittogramma, fornisce un'indicazione determinata, la cui visibilità è garantita da una illuminazione di intensità sufficiente;
- h) cartello supplementare: un cartello impiegato assieme ad un cartello del tipo indicato alla lettera g) e che fornisce indicazioni complementari;
- i) colore di sicurezza: un colore al quale è assegnato un significato determinato;
- j) simbolo o pittogramma: un'immagine che rappresenta una situazione o che prescrive un determinato comportamento, impiegata su un cartello o su una superficie luminosa;
- k) segnale luminoso: un segnale emesso da un dispositivo costituito da materiale trasparente o semitrasparente, che è illuminato dall'interno o dal retro in modo da apparire esso stesso come una superficie luminosa;
- l) segnale acustico: un segnale sonoro in codice emesso e diffuso da un apposito dispositivo, senza impiego di voce umana o di sintesi vocale;
- m) comunicazione verbale: un messaggio verbale predeterminato, con impiego di voce umana o di sintesi vocale;
- n) segnale gestuale: un movimento o posizione delle braccia o delle mani in forma convenzionale per guidare persone che effettuano manovre implicanti un rischio o un pericolo attuale per i lavoratori.

Quando risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, ovvero sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza, conformemente alle prescrizioni di cui agli allegati da XXIV a XXXII del D. Lgs. 81/08 qui di seguito elencati:

- Allegato XXIV Prescrizioni generali per la segnaletica di sicurezza
- Allegato XXV Prescrizioni generali per i cartelli segnaletici
- Allegato XXVI Prescrizioni per la segnaletica dei contenitori e delle tubazioni

- Allegato XXVII Prescrizioni per la segnaletica destinata ad identificare e ad indicare l'ubicazione delle attrezzature antincendio
- Allegato XXVIII Prescrizioni per la segnalazione di ostacoli e di punti di pericolo e per la segnalazione delle vie di circolazione
- Allegato XXIX Prescrizioni per i segnali luminosi
- Allegato XXX Prescrizioni per i segnali acustici
- Allegato XXXI Prescrizioni per la comunicazione verbale
- Allegato XXXII Prescrizioni per i segnali gestuali.

Il datore di lavoro provvede affinché:

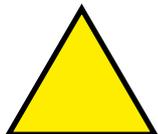
- a) il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e i lavoratori siano informati di tutte le misure da adottare riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero dell'unità produttiva;
- b) i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sotto forma di istruzioni precise, che deve avere per oggetto specialmente il significato della segnaletica di sicurezza, soprattutto quando questa implica l'uso di gesti o di parole, nonché i comportamenti generali e specifici da seguire.

6.7.2 Segnaletica: simboli e significati per un corretto utilizzo

La segnaletica svolge un ruolo importante ai fini della sicurezza: un appropriato segnale, infatti, trasmette con immediatezza un messaggio che fornisce un'utile indicazione in merito a divieti, obblighi di comportamento, pericoli, informazioni, ubicazione dei mezzi antincendio e di soccorso, vie di fuga, ecc.

In particolare:

- i cartelli devono essere costituiti di materiale il più possibile resistente agli urti, alle intemperie ed alle aggressioni dei fattori ambientali;
- le dimensioni e le proprietà colorimetriche e fotometriche dei cartelli devono essere tali da garantirne una buona visibilità e comprensione;
- i cartelli vanno sistemati tenendo conto di eventuali ostacoli, ad un'altezza e in una posizione appropriata che li renda facilmente visibili;
- in caso di rischio generico, è sufficiente posizionarli all'ingresso alla zona interessata; nel caso di un rischio specifico o di un oggetto che s'intende segnalare, devono essere posizionati, nelle immediate adiacenze del rischio o dell'oggetto medesimo;
- il cartello va rimosso quando non sussiste più la situazione che ne giustificava la presenza;
- la segnaletica non deve essere compromessa dalla presenza di altra segnaletica che possa turbarne la visibilità; ciò comporta, in particolare, la necessità di:
 - evitare di disporre un numero eccessivo di cartelli troppo vicini gli uni agli altri;
 - non utilizzare contemporaneamente due segnali che possano confondersi.

COLORAZIONI DELLA SEGNALETICA IN RELAZIONE ALLA INDICAZIONE CHE DEVE FORNIRE			
Colore	Forma	Significato e scopo	Indicazioni e prescrizioni
Colore Rosso		Segnali di divieto	Atteggiamenti pericolosi
		Pericolo-Allarme	Alt, Arresto, Dispositivi di emergenza, Sgombero
		Materiali e attrezzature antincendio	Identificazione e ubicazione
Colore Giallo oppure Giallo Arancio		Segnali di Avvertimento	Attenzione, Cautela, Verifica
Colore Azzurro		Segnali di Prescrizione	Obbligo o azione specifica Obbligo di portare un mezzo di sicurezza personale
Colore Verde		Segnali di Salvataggio o di Soccorso	Porte, Uscite, Percorsi, Materiali, Postazioni, Locali
		Situazione di Sicurezza	Ritorno alla normalità

CARTELLI DI SALVATAGGIO



Pronto soccorso



Telefono d'emergenza



Freccia direzione



Uscita di sicurezza



Punto di raduno



Pulsante d'emergenza



Posto fumo



Lavaocchi d'emergenza

CARTELLI DI AVVERTIMENTO



Pericolo di taglio



Pericolo infiammabilità



Pericolo nocivo



Pericolo passaggio veicoli



Pericolo organi in moto



Pericolo carrelli elevatori



Pericolo scivolamento



Pericolo di carichi sospesi



Pericolo tensione



Pericolo caduta con dislivello

CARTELLI ANTINCENDIO



Idrante



Estintore



Allarme antincendio



Simbolo sprinkler



Allarme antincendio



Lancia antincendio



Porta tagliafuoco a chiusura automatica



Estintore carrellato



Interruttore elettrico generale



Valvola di intercettazione

CARTELLI DI PRESCRIZIONE



Obbligo uso casco di protezione



Obbligo di indossare otoprotettori



Obbligo punto di aggancio



Obbligo di spegnere le sigarette



Obbligo controllare le protezioni



Obbligo indossare indumenti protettivi



Obbligo usare calzature di sicurezza



Obbligo percorso pedonale



Obbligo pedoni a destra



Obbligo carrelli elevatori



Obbligo segnalare avviamento



Obbligo ai carrelli di procedere a passo d'uomo



Proteggere gli occhi



Obbligo usare guanti protettivi



Obbligo proteggere le vie respiratorie



Obbligo rifiuti nell'apposito contenitore



Obbligo usare cinture di sicurezza

CARTELLI DI DIVIETO



Vietato l'accesso agli autoveicoli non autorizzati



Non passare sotto ponteggi o carichi sospesi



Vietato sostare sulle forche dei carrelli elevatori



Vietato salire e/o passare sotto le forche



Vietato riparare e/o lubrificare organi in moto



Vietato l'accesso



Vietato rimuovere i dispositivi di protezione



Divieto passaggio pedoni



Vietato fumare

6.7.3 La segnaletica di sicurezza e la UNI EN ISO 7010:2012

Il 18 ottobre 2012 è entrata in vigore la norma UNI EN ISO 7010:2012 che prescrive i nuovi segnali di sicurezza da utilizzare nella prevenzione degli infortuni, nella protezione dal fuoco, per l'informazione sui pericoli alla salute e nelle evacuazioni di emergenza.

La norma ISO 7010 conteneva già, dal 2011, una raccolta di simboli riconosciuti universalmente, uno standard basato su pittogrammi facilmente comprensibili, indipendentemente dalla nazionalità dei lavoratori. Tuttavia l'Italia ha continuato ad utilizzare i propri standard UNI. Ora invece l'armonizzazione dei simboli a livello continentale, con l'adozione in Italia della norma con il nome di UNI EN ISO 7010:2012, ha un riconoscimento ufficiale anche nel nostro paese. Il 16 luglio 2013 viene pubblicata dal Ministero del Lavoro la Circolare n. 30 che prescrive *l'uso e la rispondenza dei pittogrammi con la norma UNI EN ISO 7010:2012*. Tale Circolare, dà chiarimenti in materia, riportando indicazioni sul corretto uso dei segnali di sicurezza indicati dal Testo Unico nell'Allegato XXV e quelli della UNI EN ISO.

Si legge: *"Dal confronto emerge chiaramente che la differenza fra i simboli utilizzati dalla norma UNI e quelli previsti dalla D. Lgs. 81/2008 non equivocano il significato, rendendo equivalenti, al fine del loro utilizzo in ambito nazionale, i simboli. In conseguenza di quanto sopra, si ritiene che l'uso della segnaletica di sicurezza prevista dalla norma UNI EN ISO 7010:2012 non sia in contrasto con quanto previsto dal D. Lgs. 81/2008 e s.m.i."*

Quanto sopra conferma che la segnaletica contenuta nel D. Lgs. 81/08 è ritenuta comunque valida in quanto la norma UNI EN ISO 7010 non vieta la normale circolazione dei segnali contenuti nel T.U. Tali indicazioni sono valide fino a nuove disposizioni.

Le nuove indicazioni relative alla segnaletica di sicurezza da utilizzare sono rivolte ad ambiti quali:

- prevenzione degli infortuni,
- protezione dal fuoco,
- informazione sui pericoli alla salute ed evacuazione di emergenza.

La norma UNI EN ISO 7010:2012 si applica a tutti gli ambienti di lavoro di tutti i settori nei quali sia necessario comunicare messaggi e informazioni relative all'applicazione della normativa relativa alla sicurezza compresi impianti, attrezzature di aree pubbliche o di intrattenimento ad eccezione del traffico ferroviario, stradale, fluviale, marittimo e aereo e, in generale, quei settori soggetti ad una regolamentazione che può differire in alcuni punti della presente norma e della serie ISO 3864.

Lo scopo è quello di creare uno standard comprensibile sia in Europa che in ambiti extraeuropei mediante pittogrammi comprensibili. Le dimensioni e le proprietà colorimetriche e fotometriche dei cartelli devono essere tali da garantire una buona visibilità e comprensione.

Le dimensioni devono rispettare la seguente formula matematica: $A > L^2/2000$, che consente la visibilità fino a 50 centimetri.

Di seguito sono riportati i pittogrammi che sono stati modificati e/o sostituiti alla luce delle nuove direttive ISO.

CARTELLI DI DIVIETO CON LA UNI EN ISO 7010:2012



Divieto generico



Vietato fumare



Vietato l'uso di questo ascensore alle persone



Vietato bere acqua non potabile



Divieto di transito ai pedoni



Vietato fumare o usare fiamme libere



Vietato spegnere con acqua



Vietato annodare la corda



Vietato mangiare o bere



Vietato toccare



Vietato l'accesso a carrelli elevatori e altri veicoli industriali



Vietato fotografare



Vietato l'accesso ai cani



Vietato l'accesso ai portatori di stimolatori cardiaci attivi



Vietato l'accesso ai portatori di protesi metalliche



Vietato entrare con orologi ed ogg. metallici



Vietato ostruire il passaggio



Vietato tenere i telefoni accesi



Vietato introdurre le mani



Vietato appoggiare carichi pesanti



Vietato spingere



Vietato usare il disco per lisciare le superfici



Vietato indossare i guanti



Vietato sedersi



Vietato salire



Vietato l'uso dell'ascensore in caso d'incendio



Vietato calpestare o sostare in questa zona



Vietato l'uso di questa impalcatura incompleta



Vietato usare il disco con attrezzature manuali



Vietato l'uso di questo dispositivo vicino a fonti d'acqua



Vietato alterare lo stato dell'interruttore



Vietato usare il disco con acqua o a umido

CARTELLI DI AVVERTIMENTO CON LA UNI EN ISO 7010:2012



Pericolo generico



Pericolo materiale infiammabile



Pericolo materiale esplosivo



Pericolo sostanze tossiche



Pericolo sostanze corrosive



Pericolo materiale radioattivo o radiazioni ionizzanti



Pericolo elettricità



Pericolo carichi sospesi



Pericolo carrelli elevatori ed altri veicoli industriali



Pericolo raggio laser



Pericolo cane da guardia



Pericolo/attenzione superficie scivolosa



Pericolo di schiacciamento mani



Pericolo di sostanze comburenti



Pericolo campo magnetico



Pericolo radiazioni non ionizzanti



Pericolo batterie in fase di carica



Pericolo rischio biologico



Pericolo bassa temperatura/condizioni di congelamento



Pericolo ostacolo in basso



Pericolo di caduta con dislivello



Pericolo superficie calda



Pericolo avviamento automatico



Pericolo di schiacciamento



Pericolo ostacolo in alto



Pericolo radioazioni ottiche



Pericolo oggetto affi lato



Attenzione rulli rotanti/pericolo di trascinamento



Pericolo bombola pressurizzata

CARTELLI DI PRESCRIZIONE CON LA UNI EN ISO 7010:2012



Obbligo generico



È obbligatorio indossare le protezioni degli occhi



È obbligatorio indossare il casco di protezione



È obbligatorio indossare il respiratore



È obbligatorio indossare i guanti protettivi



È obbligatorio indossare le calzature di sicurezza



È obbligatorio indossare le protezioni dell'udito



È obbligatorio indossare lo schermo protettivo



È obbligatorio indossare indumenti protettivi



È obbligatorio lavarsi le mani



È obbligatorio disconnettere il macchinario prima di effettuare manutenzioni o riparazioni



È obbligatorio usare l'imbracatura di sicurezza



È obbligatorio assicurarsi del collegamento a terra



È obbligatorio utilizzare il percorso pedonale



È obbligatorio indossare occhiali con lenti opache



È obbligatorio proteggere i bambini con occhiali opachi



È obbligatorio indossare la maschera per la saldatura



È obbligatorio indossare la maschera



È obbligatorio staccare la corrente



È obbligatorio usare la crema barriera



È obbligatorio leggere le istruzioni



È obbligatorio indossare la cintura di sicurezza



È obbligatorio utilizzare il ponte pedonale



È obbligatorio usare il grembiule protettivo



È obbligatorio usare il corrimano



È obbligatorio indossare indumenti ad alta visibilità

CARTELLI DI EMERGENZA E ANTINCENDIO CON LA UNI EN ISO 7010:2012



Primo soccorso



Doccia di emergenza



Lavaocchi di emergenza



Freccia a destra/sinistra



Freccia diagonale a destra/sinistra



Rompere in caso di emergenza



Telefono di emergenza



Dottore



Finestra di emergenza con scala



Finestra di recupero e salvataggio



Girare la maniglia in senso antiorario



Girare la maniglia in senso orario



Uscita di emergenza a destra



Uscita di emergenza a sinistra



Defibrillatore esterno di emergenza



Barella di emergenza



Punto di ritrovo e evacuazione



Estintore



Attrezzature antincendio



Lancia antincendio - naspo



Allarme antincendio



Telefono emergenza antincendio



Scala antincendio

