

CAPITOLO 1 (SAFETY 5)

NORME VOLONTARIE E OBBLIGATORIE

Le norme sono classificate in

- volontarie (nazionali (UNI,CEI), internazionali (CEN, ISO, IEC, ecc), regolazioni tecniche, ecc)
- obbligatorie (leggi, decreti, ecc).

Le norme volontarie sono applicate nell'interesse dell'azienda, del prodotto o servizio. La loro applicazione non è necessaria, ma il loro utilizzo determina la PRESUNZIONE DI CONFORMITA' ALLA REGOLA DELL'ARTE. La regola dell'arte è un insieme di specifiche tecniche considerate corrette per l'esecuzione di determinate lavorazioni. Esse sono definite da parte di enti di normazione o raggruppamenti professionali con l'obiettivo del raggiungimento di standard tecnici.

Riguardo ai materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici, la legge 1º marzo 1968 n. 186 (DPR- Decreto del Presidente della Repubblica 186/68) composta di due soli articoli statuisce che:

1. siffatte opere devono essere realizzate secondo la *regola dell'arte*;
2. che dunque se si realizzano seguendo le norme **CEI** si presumono possedere tale requisito.

NOTA: La documentazione emessa dal CEI, comunemente nota come "**norme CEI**", dunque definisce la buona tecnica per i prodotti, i processi e gli impianti, costituendo il riferimento per la presunzione di conformità alla "regola dell'arte".

La legge 46/90 (n° 46 del 1990) ha accentuato questo punto espresso nel DPR 186/68 estendendolo alle norme UNI (Ente Italiano di Normazione).

Legge 5 marzo 1990, n. 46:

"..Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando materiali costruiti a regola d'arte; i materiali e i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'UNI e del CEI sono considerati costruiti a regola d'arte".

DECRETO LEGISLATIVO 81/08

D.Lgs. 81/2008 Art. 81. Requisiti di sicurezza

..."1. Tutti i **materiali, i macchinari e le apparecchiature**, nonché **le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici** devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte".

..."2. Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, i materiali, i macchinari, le apparecchiature, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente, si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le pertinenti norme tecniche".

Dove

D. Lgs. 81/2008 Art. 2 Definizioni

"**Norma tecnica**": specifica tecnica approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria.

Il **Decreto legislativo 81/08**, meglio noto come **Dlgs 81/08** o "**Testo unico sulla sicurezza**", è il primo riferimento in Italia per quanto riguarda la **normativa sulla sicurezza sul lavoro**.

Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 ha sostituito il vecchio D.Lgs. 626/94, rappresentando, ora, il principale riferimento normativo in Italia sulla sicurezza in ambito lavorativo.

Esso ha riassunto e ordinato in sé le normative antecedenti, a volte suddivise per settore, dalla storia e dalla cronologia differenti.

È la raccolta ordinata e compiuta di articoli, commi, allegati, nella quale il legislatore indica ad aziende, datori di lavoro e lavoratori quanto è essenziale e obbligatorio fare in riferimento alla **prevenzione**, alla **tutela della salute fisica e mentale**, in ogni ambiente di lavoro. Alla valutazione dei rischi e alla sorveglianza sanitaria, al primo soccorso e all'antincendio.

Si riferisce come citato a datori di lavoro e lavoratori, e contemporaneamente e di conseguenza a tutte le **figure professionali che debbono popolare i luoghi di lavoro** e sulle cui particolari mansioni e responsabilità vengono suddivisi gli accorgimenti abitudinari, le prassi utili per la sicurezza.

Il campo di applicazione del decreto, come si può capire, è molto vasto, poiché comprende qualsiasi impresa (anche autonoma o familiare), tutti i lavoratori (inclusi quelli aventi contratti a progetto) e ogni tipologia di rischio.

La struttura del Testo Unico presenta una suddivisione in 13 titoli:

1. Disposizioni generali (Titolo I),
2. Luoghi di lavoro (Titolo II),
3. Uso delle attrezzature di lavoro e dei DPI (Titolo III),
4. **Cantieri temporanei o mobili** (Titolo IV),

Capo I - Misure per la salute e sicurezza nei cantieri temporanei o mobili

Articolo 88 - Campo di applicazione

Articolo 89 – Definizioni

Articolo 90 - Obblighi del committente o del responsabile dei lavori (più imprese anche non contemporanee)

Articolo 91 - Obblighi del coordinatore per la progettazione (più imprese anche non contemporanee)

Articolo 92 - Obblighi del coordinatore per l'esecuzione dei lavori (più imprese anche non contemporanee)

Articolo 93 - Responsabilità dei committenti e dei responsabili dei lavori

Articolo 94 - Obblighi dei lavoratori autonomi

Articolo 95 - Misure generali di tutela

Articolo 96 - Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti

Articolo 97 - Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria

Articolo 98 - Requisiti professionali del coordinatore per la progettazione del coordinatore per l'esecuzione dei lavori

Articolo 99 - Notifica preliminare (più imprese, 1 impresa 200 uu*g)

Articolo 100 - Piano di sicurezza e di coordinamento (più imprese anche non contemporanee, (DPR 222/03), DLgs 81/08 All. XV)

Articolo 101 - Obblighi di trasmissione

Articolo 102 - Consultazione dei rappresentanti per la sicurezza

Articolo 103 - Modalità di previsione dei livelli di emissione sonora

Articolo 104 - Modalità attuative di particolari obblighi

Capo II - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni e nei lavori in quota

Sezione I - Campo di applicazione

Articolo 105 – Attività soggette

Articolo 106 – Attività escluse

Articolo 107 - Definizioni

Sezione II - Disposizioni di carattere generale

Articolo 108 - Viabilità nei cantieri

Articolo 109 - Recinzione del cantiere

Articolo 110 - Luoghi di transito

Articolo 111 - Obblighi del datore di lavoro nell'uso di attrezzature per lavori in quota

Articolo 112 - Idoneità delle opere provvisoriale

Articolo 113 - Scale

Articolo 114 - Protezione dei posti di lavoro

Articolo 115 - Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto

Articolo 116 - Obblighi dei datori di lavoro concernenti l'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi

Articolo 117 - Lavori in prossimità di parti attive

Sezione III - Scavi e fondazioni

Articolo 118 - Splateamento e sbancamento

Sezione IV - Ponteggi e impalcature in legname

Articolo 126 – Parapetti

...ALTRO

5. Segnaletica di sicurezza (Titolo V),
6. Movimentazione manuale dei carichi (Titolo VI),
7. Videoterminali (Titolo VII),
8. Agenti fisici (Titolo VIII),
9. Sostanze pericolose (Titolo IX),
10. Agenti biologici (Titolo X),
11. Atmosfere esplosive (Titolo XI),
12. Disposizioni penali (Titolo XII)
13. Disposizioni finali (Titolo XIII).

Precedentemente a tale decreto, veniva espressa l'esigenza di una normativa italiana nuova, efficace e aggiornata, che divenisse riferimento unico per il mondo del lavoro, che unificasse e concentrasse su un solo punto adempimenti, obblighi, e conseguenti discussioni, aggiornamenti e dibattiti. Un elemento innovativo introdotto dal Testo Unico sulla sicurezza rispetto ai precedenti decreti, è rappresentato dall'obbligo, da parte del datore di lavoro, di valutare tra i rischi anche quelli connessi allo stress lavoro-correlato, riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, relativi alle differenze di genere, d'età e di provenienza da altri Paesi, inerenti alla specifica tipologia contrattuale, nonché i rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei o mobili.

Il T.U. elenca le misure generali di **tutela del sistema di sicurezza aziendale**, che viene poi integrato dalle misure di sicurezza previste dallo stesso T.U. per specifici rischi ovvero settori di attività (es. movimentazione manuale di carichi, videoterminali, agenti fisici, biologici e cancerogeni, etc.).

Tra le misure generali di tutela, la **valutazione dei rischi** costituisce un adempimento di **assoluta centralità** per garantire l'effettività delle tutele in ogni ambiente di lavoro.

Essa "deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari".

Gli esiti della valutazione dei rischi devono essere formalizzati nel **documento di valutazione dei rischi** (DVR). In tale sede devono essere individuate anche le eventuali mansioni che espongono i lavoratori a rischi specifici.

Tra le suddette misure generali, si evidenziano in particolare i seguenti obblighi:

- **programmazione della prevenzione** mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
- **eliminazione dei rischi** e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
- **utilizzo limitato** di agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro
- **informazione e formazione** adeguate per i lavoratori;
- informazione e formazione adeguate per i dirigenti e preposti;
- informazione e formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- **istruzione** ai lavoratori;
- **misure di emergenza** da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;
- **uso di segnali** di avvertimento e di sicurezza.

Non adeguare la propria azienda alle normative vigenti in materia di sicurezza può significare per un imprenditore una spesa considerevole.

Infatti, se dai controlli fatti dagli enti competenti (Asl, ispettorato del lavoro) emergono delle carenze in materia, le **sanzioni** vanno da una multa in denaro fino, nei casi più gravi, all'arresto e alla detenzione.

Art. 15. Misure generali di tutela

1. Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:

- a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
- b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
- c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
- d) il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;
- e) la riduzione dei rischi alla fonte;
- f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
- g) la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- h) l'utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
- i) la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- l) il controllo sanitario dei lavoratori;
- m) l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio per motivi sanitari inerenti la sua persona e l'adibizione, ove possibile, ad altra mansione;
- n) l'informazione e formazione adeguate per i lavoratori;
- o) l'informazione e formazione adeguate per dirigenti e i preposti;
- p) l'informazione e formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- q) istruzioni adeguate ai lavoratori;

- r) la partecipazione e consultazione dei lavoratori;
 - s) la partecipazione e consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
 - t) la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
 - u) le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;
 - v) l'uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
 - z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.
2. Le misure relative alla sicurezza, all'igiene ed alla salute durante il lavoro non devono in nessun caso comportare oneri finanziari per i lavoratori.

Art. 20. Obblighi dei lavoratori

1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori devono in particolare:

- a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
- b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
- c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto, nonché i dispositivi di sicurezza;
- d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;
- e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
- f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;
- g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
- h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;
- i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.

3. I lavoratori di aziende che svolgono attività in regime di appalto o subappalto, devono esporre apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

Dispositivi di protezione individuali (DPI)

Art. 4 - Categorie di DPI.

1. I DPI sono suddivisi in tre categorie.

2. Appartengono alla prima categoria, i DPI di progettazione semplice destinati a salvaguardare la persona da rischi di danni fisici di lieve entità. Nel progetto deve presupporre che la persona che usa il DPI abbia la possibilità di valutarne l'efficacia e di percepire, prima di riceverne pregiudizio, la progressiva verifica di effetti lesivi.

3. [[Rif. 3](#)] Rientrano esclusivamente nella prima categoria i DPI che hanno la funzione di salvaguardare da:

- a) azioni lesive con effetti superficiali prodotte da strumenti meccanici;
- b) azioni lesive di lieve entità e facilmente reversibili causate da prodotti per la pulizia;
- c) rischi derivanti dal contatto o da urti con oggetti caldi, che non espongano ad una temperatura superiore ai 50°C;
- d) ordinari fenomeni atmosferici nel corso di attività professionali;
- e) urti lievi e vibrazioni inidonei a raggiungere organi vitali ed a provocare lesioni a carattere permanente;
- f) azione lesiva dei raggi solari.

4. Appartengono alla seconda categoria i DPI che non rientrano nelle altre due categorie.

5. Appartengono alla terza categoria i DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente. Nel progetto deve presupporre che la persona che usa il DPI non abbia la possibilità di percepire tempestivamente la verifica istantanea di effetti lesivi.

6. Rientrano esclusivamente nella terza categoria:

- a) gli apparecchi di protezione respiratoria filtranti contro gli aerosol solidi, liquidi o contro i gas irritanti, pericolosi, tossici o radiotossici;
- b) gli apparecchi di protezione isolanti, ivi compresi quelli destinati all'immersione subacquea;
- c) i DPI che assicurano una protezione limitata nel tempo contro le aggressioni chimiche e contro le radiazioni ionizzanti;
- d) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti ad una temperatura d'aria non inferiore a 100 °C, con o senza radiazioni infrarosse, fiamme o materiali in fusione;
- e) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti ad una temperatura d'aria non superiore a -50 °C;
- f) i DPI destinati a salvaguardare dalle cadute dall'alto;
- g) i DPI destinati a salvaguardare dai rischi connessi ad attività che espongano a tensioni elettriche pericolose o utilizzati come isolanti per alte tensioni elettriche;

REQUISITI AMBIENTE DI LAVORO

ALLEGATO IV - Requisiti dei luoghi di lavoro (così sostituito dall'allegato IV al d.lgs. n. 106 del 2009)

1. AMBIENTI DI LAVORO

1.1 Stabilità e solidità

1.1.1. Gli edifici che ospitano i luoghi di lavoro o qualunque altra opera e struttura presente nel luogo di lavoro devono essere stabili e possedere una solidità che corrisponda al loro tipo d'impiego ed alle caratteristiche ambientali. 1.1.2. Gli stessi requisiti vanno garantiti nelle manutenzioni. 1.1.3. I luoghi di lavoro destinati a deposito devono avere, su una parete o in altro punto ben visibile, la chiara indicazione del carico massimo dei solai, espresso in chilogrammi per metro quadrato di superficie. 1.1.4. I carichi non devono superare tale massimo e devono essere distribuiti razionalmente ai fini della stabilità del solaio. 1.1.5. L'accesso per i normali lavori di manutenzione e riparazione ai posti elevati di edifici, parti di impianti, apparecchi, macchine, pali e simili deve essere reso sicuro ed agevole mediante l'impiego di mezzi appropriati, quali andatoie, passerelle, scale, staffe o ramponi montapali o altri idonei dispositivi. 1.1.6. Il datore di lavoro deve mantenere puliti i locali di lavoro, facendo eseguire la pulizia, per quanto è possibile, fuori dell'orario di lavoro e in modo da ridurre al minimo il sollevamento della polvere dell'ambiente, oppure mediante aspiratori. 1.1.7. Nelle adiacenze dei locali di lavoro e delle loro dipendenze, il datore di lavoro non può tenere depositi di immondizie o di rifiuti e di altri materiali solidi o liquidi capaci di svolgere emanazioni insalubri, a meno che non vengano adottati mezzi efficaci per evitare le molestie o i danni che tali depositi possono arrecare ai lavoratori ed al vicinato. 1.1.8. (soppresso dal d.lgs. n. 106 del 2009).

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 m 3; 1.2.1.2. cubatura non inferiore a mc 10 per lavoratore; 1.2.1.3. ogni lavoratore occupato in ciascun ambiente deve disporre di una superficie di almeno mq 2.

1.2.2. I valori relativi alla cubatura e alla superficie si intendono lordi cioè senza deduzione dei mobili, macchine ed impianti fissi. 1.2.3. L'altezza netta dei locali è misurata dal pavimento all'altezza media della copertura dei soffitti o delle volte. 1.2.4. Quando necessità tecniche aziendali lo richiedono, l'organo di vigilanza competente per territorio può consentire altezze minime inferiori a quelle sopra indicate e prescrivere che siano adottati adeguati mezzi di ventilazione dell'ambiente. L'osservanza dei limiti stabiliti dal presente articolo 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. 1.2.6. 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.

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 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 detese per ottenere condizioni adeguate di igiene.

1.3.2. I pavimenti dei locali devono essere fissi, stabili ed antisdrucchiolevoli nonché esenti da protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi devono essere fissi, stabili ed antisdrucchiolevoli. 1.3.3. 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. 1.3.4. 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. 1.3.5. Qualora non ostino particolari condizioni tecniche, le pareti dei locali di lavoro devono essere a tinta chiara. 1.3.6. 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, 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, né 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.

1.3.7. 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. 1.3.8. Le finestre e i lucernari devono essere concepiti congiuntamente 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. 1.3.9. 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. 1.3.10. 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.

1.3.11. Le banchine e rampe di carico devono essere adeguate alle dimensioni dei carichi trasportati.

1.3.12. Le banchine di carico devono disporre di almeno un'uscita. Ove è tecnicamente possibile, le banchine di carico che superano m 25,0 di lunghezza devono disporre di un'uscita a ciascuna estremità.

1.3.13. Le rampe di carico devono offrire una sicurezza tale da evitare che i lavoratori possono cadere.

1.3.14. Le disposizioni di cui ai punti 1.3.10., 1.3.11., 1.3.12., 1.3.13. sono altresì applicabili alle vie di circolazione principali sul terreno dell'impresa, alle vie di circolazione che portano a posti di lavoro fissi, alle vie di circolazione utilizzate per la regolare manutenzione e sorveglianza degli impianti dell'impresa, nonché alle banchine di carico.

1.3.15.1. 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. 1.3.15.2. 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.

1.3.16. 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. 1.3.17. 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.

1.4. Vie di circolazione, zone di pericolo, pavimenti e passaggi

1.4.1. Le vie di circolazione, comprese scale, scale fisse e banchine e rampe di carico, devono essere situate e calcolate in modo tale che i pedoni o i veicoli possano utilizzarle facilmente in piena sicurezza e conformemente alla loro destinazione e che i lavoratori operanti nelle vicinanze di queste vie di circolazione non corrano alcun rischio. 1.4.2. Il calcolo delle dimensioni delle vie di circolazione per persone ovvero merci dovrà basarsi sul numero potenziale degli utenti e sul tipo di impresa. 1.4.3. Qualora sulle vie di circolazione siano utilizzati mezzi di trasporto, dovrà essere prevista per i pedoni una distanza di sicurezza sufficiente. 1.4.4. Le vie di circolazione destinate ai veicoli devono passare ad una distanza sufficiente da porte, portoni, passaggi per pedoni, corridoi e scale. 1.4.5. Nella misura in cui l'uso e l'attrezzatura dei locali lo esigano per garantire la protezione dei lavoratori, il tracciato delle vie di circolazione deve essere evidenziato. 1.4.6. Se i luoghi di lavoro comportano zone di pericolo in funzione della natura del lavoro e presentano rischi di cadute dei lavoratori o rischi di cadute d'oggetti, tali luoghi devono essere dotati di dispositivi per impedire che i lavoratori non autorizzati possano accedere a dette zone. 1.4.7. Devono essere prese misure appropriate per proteggere i lavoratori autorizzati ad accedere alle zone di pericolo. 1.4.8. Le zone di pericolo devono essere segnalate in modo chiaramente visibile. 1.4.9. I pavimenti degli ambienti di lavoro e dei luoghi destinati al passaggio non devono presentare buche o sporgenze pericolose e devono essere in condizioni tali da rendere sicuro il movimento ed il transito delle persone e dei mezzi di trasporto. 1.4.10. I pavimenti ed i passaggi non devono essere ingombri da materiali che ostacolano la normale circolazione. 1.4.11. Quando per evidenti ragioni tecniche non si possono completamente eliminare dalle zone di transito ostacoli fissi o mobili che costituiscono un pericolo per i lavoratori o i veicoli che tali zone devono percorrere, gli ostacoli devono essere adeguatamente segnalati.

1.4.12.1. Quando argani, paranchi e apparecchi simili sono usati per il sollevamento o la discesa dei carichi tra piani diversi di un edificio attraverso aperture nei solai o nelle pareti, le aperture per il passaggio del carico ai singoli piani, nonché il sottostante spazio di arrivo o di sganciamento del carico stesso devono essere protetti, su tutti i lati, mediante parapetti normali provvisti, ad eccezione di quello del piano terreno, di arresto al piede. 1.4.12.2. I parapetti devono essere disposti in modo da garantire i lavoratori anche contro i pericoli derivanti da urti o da eventuale caduta del carico di manovra. 1.4.12.3. Gli stessi parapetti devono essere applicati anche sui lati delle aperture dove si effettua il carico e lo scarico, a meno che per le caratteristiche dei materiali in manovra ciò non sia possibile. In quest'ultimo caso, in luogo del parapetto normale deve essere applicata una solida barriera mobile, inasportabile e fissabile nella posizione di chiusura mediante chiavistello o altro dispositivo. Detta barriera deve essere tenuta chiusa quando non siano eseguite manovre di carico o scarico al piano corrispondente.

1.4.13. Lo spazio sottostante ai trasportatori orizzontali o inclinati deve essere reso inaccessibile, quando la natura del materiale trasportato ed il tipo del trasportatore possano costituire pericoli per caduta di materiali o per rottura degli organi di sospensione, a meno che non siano adottate altre misure contro detti pericoli.

1.4.14. Davanti alle uscite dei locali e alle vie che immettono direttamente ed immediatamente in una via di transito dei mezzi meccanici devono essere disposte barriere atte ad evitare investimenti e, quando ciò non sia possibile, adeguate segnalazioni. 1.4.15. I segnali indicanti condizioni di pericolo nelle zone di transito e quelli regolanti il traffico dei trasporti meccanici su strada o su rotaia devono essere convenientemente illuminati durante il servizio notturno.

1.4.16.1. Le vie di transito che, per lavori di riparazione o manutenzione in corso o per guasti intervenuti, non sono percorribili senza pericolo, devono essere sbarrate. 1.4.16.2. Apposito cartello deve essere posto ad indicare il divieto di transito.

1.4.17. Durante l'esecuzione di lavoro di riparazione o manutenzione su linee di transito su rotaie percorse da mezzi meccanici, quando il traffico non è sospeso o la linea non è sbarrata, una o più persone devono essere esclusivamente incaricate di segnalare ai lavoratori l'avvicinarsi dei convogli ai posti di lavoro. 1.4.18. Quando uno o più veicoli sono mossi da un mezzo meccanico il cui conducente non può, direttamente o a mezzo di altra persona sistemata su uno di essi, controllarne il percorso, i veicoli devono essere preceduti o affiancati da un incaricato che provveda alle necessarie segnalazioni per assicurare l'incolumità delle persone. 1.4.19. All'esterno delle fronti di partenza e di arrivo dei vagonetti alle stazioni delle teleferiche devono essere applicati solidi ripari a grigliato metallico atti a trattenere una persona in caso di caduta. Tali ripari devono essere disposti a non oltre m. 0,50 sotto il margine del piano di manovra e sporgere da questo per almeno m. 2.

1.5. Vie e uscite di emergenza.

1.5.1. Ai fini del presente punto si intende per:

1.5.1.1. via di emergenza: percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro; 1.5.1.2. uscita di emergenza: passaggio che immette in un luogo sicuro; 1.5.1.3. luogo sicuro: luogo nel quale le persone sono da considerarsi al sicuro dagli effetti determinati dall'incendio o altre situazioni di emergenza;

1.5.1.4. larghezza di una porta o luce netta di una porta: larghezza di passaggio al netto dell'ingombro dell'anta mobile in posizione di massima apertura se scorrevole, in posizione di apertura a 90 gradi se incernierata (larghezza utile di passaggio).

1.5.2. Le vie e le uscite di emergenza devono rimanere sgombre e consentire di raggiungere il più rapidamente possibile un luogo sicuro. 1.5.3. In caso di pericolo tutti i posti di lavoro devono poter essere evacuati rapidamente e in piena sicurezza da parte dei lavoratori. 1.5.4. Il numero, la distribuzione e le dimensioni delle vie e delle uscite di emergenza devono essere adeguate alle dimensioni dei luoghi di lavoro, alla loro ubicazione, alla loro destinazione d'uso, alle attrezzature in essi installate, nonché al numero massimo di persone che possono essere presenti in detti luoghi. 1.5.5. Le vie e le uscite di emergenza devono avere altezza minima di m 2,0 e larghezza minima conforme alla normativa vigente in materia antincendio. 1.5.6. Qualora le uscite di emergenza siano dotate di porte, queste devono essere apribili nel verso dell'esodo e, qualora siano chiuse, devono poter essere aperte facilmente ed immediatamente da parte di qualsiasi persona che abbia bisogno di utilizzarle in caso di emergenza.

L'apertura delle porte delle uscite di emergenza nel verso dell'esodo non è richiesta quando possa determinare pericoli per passaggio di mezzi o per altre cause, fatta salva l'adozione di altri accorgimenti adeguati specificamente autorizzati dal Comando provinciale dei vigili del fuoco competente per territorio.

1.5.7. Le porte delle uscite di emergenza non devono essere chiuse a chiave quando sono presenti lavoratori in azienda, se non nei casi specificamente autorizzati dagli organi di vigilanza. 1.5.8. Nei locali di lavoro e in quelli destinati a deposito è vietato adibire, quali porte delle uscite di emergenza, le saracinesche a rullo, le porte scorrevoli verticalmente e quelle girevoli su asse centrale. 1.5.9. Le vie e le uscite di emergenza, nonché le vie di circolazione e le porte che vi danno accesso non devono essere ostruite da oggetti in modo da poter essere utilizzate in ogni momento senza impedimenti.

1.5.9. Le vie e le uscite di emergenza, nonché le vie di circolazione e le porte che vi danno accesso non devono essere ostruite da oggetti in modo da poter essere utilizzate in ogni momento senza impedimenti.

1.5.10. Le vie e le uscite di emergenza devono essere evidenziate da apposita segnaletica, conforme alle disposizioni vigenti, durevole e collocata in luoghi appropriati. 1.5.11. 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. 1.5.12. Gli edifici che sono costruiti o adattati interamente per le lavorazioni che presentano pericoli di esplosioni o specifici rischi di incendio alle quali sono adibiti più di cinque lavoratori devono avere almeno due scale distinte di facile accesso o rispondere a quanto prescritto dalla specifica normativa antincendio. Per gli edifici già costruiti si dovrà provvedere in conformità, quando non ne esista l'impossibilità accertata dall'organo di vigilanza. In quest'ultimo caso sono disposte le misure e cautele ritenute più efficienti. Le deroghe già concesse mantengono la loro validità salvo diverso provvedimento dell'organo di vigilanza. 1.5.13. Per i luoghi di lavoro già utilizzati prima del 1° gennaio 1993 non si applica la disposizione contenuta nel punto 1.5.4., ma gli stessi devono avere un numero sufficiente di vie ed uscite di emergenza.

1.5.14.1. 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. 1.5.14.2. 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. 1.5.14.3. 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.

1.6 Porte e Portoni

1.7 Scale

1.8. Posti di lavoro e di passaggio e luoghi di lavoro esterni

1.8.1. I posti di lavoro e di passaggio devono essere idoneamente difesi contro la caduta o l'investimento di materiali in dipendenza dell'attività lavorativa. 1.8.2. Ove non sia possibile la difesa con mezzi tecnici, devono essere adottate altre misure o cautele adeguate. 1.8.3. 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. 1.8.4. Le disposizioni di cui ai punti 1.4.1., 1.4.2., 1.4.3., 1.4.4., 1.4.5., 1.4.6., 1.4.7., 1.4.8., sono altresì applicabili alle vie di circolazione principali sul terreno dell'impresa, alle vie di circolazione che portano a posti di lavoro fissi, alle vie di circolazione utilizzate per la regolare manutenzione e sorveglianza degli impianti dell'impresa, nonché alle banchine di carico.

1.8.5. Le disposizioni sulle vie di circolazione e zone di pericolo di cui ai punti 1.4.1., 1.4.2., 1.4.3., 1.4.4., 1.4.5., 1.4.6., 1.4.7., 1.4.8., si applicano per analogia ai luoghi di lavoro esterni. 1.8.6. I luoghi di lavoro all'aperto devono essere opportunamente illuminati con luce artificiale quando la luce del giorno non è sufficiente. 1.8.7. Quando i lavoratori occupano posti di lavoro all'aperto, questi devono essere strutturati, per quanto tecnicamente possibile, in modo tale che i lavoratori:

1.8.7.1 sono protetti contro gli agenti atmosferici e, se necessario, contro la caduta di oggetti; 1.8.7.2 non sono esposti a livelli sonori nocivi o ad agenti esterni nocivi, quali gas, vapori, polveri; 1.8.7.3 possono abbandonare rapidamente il posto di lavoro in caso di pericolo o possono essere soccorsi rapidamente; 1.8.7.4 non possono scivolare o cadere.

1.8.8. 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.

1.9. Microclima (Aerazione dei luoghi di lavoro chiusi)

1.10. Illuminazione naturale ed artificiale dei luoghi di lavoro

1.11. Locali di riposo e refezione**1.11.1. Locali di riposo**

1.11.1.1. Quando la sicurezza e la salute dei lavoratori, segnatamente a causa del tipo di attività, lo richiedono, i lavoratori devono poter disporre di un locale di riposo facilmente accessibile.

1.11.2. Refettorio

1.11.2.1. Salvo quanto è disposto al punto 1.14.1. per i lavori all'aperto, le aziende 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. dei pasti.

1.11.4. Le donne incinte e le madri che allattano devono avere la possibilità di riposarsi in posizione distesa e in condizioni appropriate.

1.12. Spogliatoi e armadi per il vestiario

1.12.2. Gli spogliatoi devono essere distinti fra i due sessi e convenientemente arredati. Nelle aziende che **occupano fino a cinque dipendenti** lo spogliatoio può essere **unico** per entrambi i sessi; **1.13. Servizi igienico assistenziali**

1.13.1. Acqua**1.13.2. Docce****1.13.3. Gabinetti e lavabi****1.14. Dormitori****2. PRESENZA NEI LUOGHI DI LAVORO DI AGENTI NOCIVI**

2.1.4. Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare, ogni qualvolta sia possibile, le lavorazioni pericolose o insalubri in **luoghi separati**, allo scopo di non esporvi senza necessità i lavoratori addetti ad altre lavorazioni.

2.1.5. L'aspirazione dei gas, vapori, odori o fumi deve farsi, per quanto è possibile, **immediatamente vicino al luogo dove si producono**.

2.1.6.2. **Quando possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera, i lavoratori devono essere legati con cintura di sicurezza, vigilati per tutta la durata del lavoro e, ove occorra, forniti di apparecchi di protezione.**

2.2. Difesa contro le polveri

2.2.1. Nei lavori che danno luogo normalmente alla formazione di polveri di qualunque specie, il datore di lavoro è tenuto ad adottare i provvedimenti atti ad impedirne o a ridurne, per quanto è possibile, lo sviluppo e la diffusione nell'ambiente di lavoro. 2.2.2. Le misure da adottare a tal fine devono tenere conto della natura delle polveri e della loro concentrazione nella atmosfera. 2.2.3. Ove non sia possibile sostituire il materiale di lavoro polveroso, si devono adottare procedimenti lavorativi in apparecchi chiusi ovvero muniti di sistemi di aspirazione e di raccolta delle polveri, atti ad impedirne la dispersione. L'aspirazione deve essere effettuata, per quanto è possibile, immediatamente vicino al luogo di produzione delle polveri.

3. VASCHE, CANALIZZAZIONI, TUBAZIONI, SERBATOI, RECIPIENTI, SILOS**4. MISURE CONTRO L'INCENDIO E L'ESPLOSIONE**

4.1. Nelle aziende o lavorazioni in cui esistono pericoli specifici di incendio:

4.1.1. è vietato fumare; 4.1.2. è vietato usare apparecchi a fiamma libera e manipolare materiali

incandescenti, a meno che non siano adottate idonee misure di sicurezza; 4.1.3. devono essere predisposti mezzi ed impianti di estinzione idonei in rapporto alle particolari condizioni in cui possono essere usati, in

essi compresi gli apparecchi estintori portatili o carrellati di primo intervento. Detti mezzi ed impianti devono essere mantenuti in efficienza e controllati almeno una volta ogni sei mesi da personale esperto.

4.2.1. L'acqua non deve essere usata per lo spegnimento di incendi, quando le materie con le quali verrebbe a contatto possono reagire in modo da aumentare notevolmente di temperatura o da svolgere gas infiammabili o nocivi.

1. ELMETTI DI PROTEZIONE PER L'INDUSTRIA		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Meccanici	Cadute di oggetti, urti	- Capacità d'ammortizzare gli urti - Resistenza alla perforazione - Resistenza agli impatti
	Schiacciamento laterale	Resistenza laterale
Elettrici	Bassa tensione elettrica	Isolamento elettrico
Termici	Freddo, caldo	Mantenimento delle caratteristiche alle basse e alte temperature
	Spruzzi di metallo fuso	Resistenza agli spruzzi di metallo fuso
Ridotta visibilità	Percettibilità insufficiente	Colore luminescente/riflettente
RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO		
(Elmetti di protezione per l'industria)		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Disagio, interferenza con l'attività lavorativa	Comfort inadeguato	- Progetto ergonomico: - peso - intercapedine d'aria - adattamento alla testa - ventilazione
Infortuni e rischi per la salute	Scarsa compatibilità	Qualità dei materiali
	Carenza di igiene	Facilità di manutenzione
	Scarsa stabilità, perdita dell'elmetto	Adattamento dell'elmetto alla testa
	Contatto con le fiamme	Non infiammabilità e resistenza alla fiamma
Invecchiamento	Esposizione a fenomeni atmosferici, condizioni dell'ambiente, pulizia, utilizzo	- Resistenza del dispositivo alle condizioni di utilizzo industriali - Conservazione del dispositivo per la durata di utilizzo
RISCHI DERIVANTI DALL'USO DEL DISPOSITIVO		
(Elmetti di protezione per l'industria)		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Protezione inadeguata	Errata scelta del dispositivo	- Scelta del dispositivo in relazione al tipo, entità dei rischi e condizioni di lavoro: - osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante - osservanza delle marcature del dispositivo (per es. livello di protezione, impieghi specifici) - Scelta del dispositivo in relazione alle esigenze dell'utilizzatore

2. OCCHIALI PROTETTIVI E SCHERMI PER LA PROTEZIONE DEL VISO**RISCHI DA CUI PROTEGGERE**

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Generali (non specifici)	- Sollecitazioni connesse con l'utilizzo	- Lente con resistenza meccanica sufficiente e rottura in schegge non pericolose
	- Penetrazione di corpi estranei di bassa energia	- Impenetrabilità e resistenza
Meccanici	- Particelle ad alta velocità, schegge, proiezioni	- Resistenza meccanica
Termici/Meccanici	Particelle incandescenti ad alta velocità	Resistenza a materiali incandescenti o fusi
Bassa temperatura	Ipotermia degli occhi	Perfetto adattamento al viso
Chimici	- Irritazione causata da: - gas - aerosol - polveri - fumi	Impenetrabilità (protezione laterale) e resistenza a prodotti chimici
Radiazioni	- Sorgenti tecnologiche di radiazioni infrarosse,	- Caratteristiche filtranti delle lenti - Perfetta tenuta della montatura
	visibili e ultraviolette, di radiazioni ionizzanti e di radiazioni laser	- Montatura opaca alle radiazioni
	- Radiazione naturale: luce del giorno	

3. OTOPROTETTORI**RISCHI DA CUI PROTEGGERE**

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Rumore	- Rumore continuo - Rumore impulsivo	- Attenuazione acustica sufficiente per ogni tipo di rumore
Termici	Proiezione di gocce di metallo, ad esempio durante la saldatura	Resistenza agli oggetti fusi o incandescenti

4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Sostanze pericolose nell'aria inalata	Inquinanti in forma particellare (polveri, fumi, aerosol)	Filtro antipolvere di efficienza appropriata (classe del filtro), in relazione alla concentrazione, tossicità/rischio per la salute, e allo spettro granulometrico delle particelle. Prestare particolare attenzione alla eventuale presenza di particelle liquide (goccioline).
	Inquinanti in forma di gas e vapori	Selezione dell'adatto tipo di filtro antigas e dell'appropriata classe del filtro in relazione alla concentrazione, tossicità/rischio per la salute, alla durata di impiego prevista ed al tipo di lavoro
	Inquinanti in forma sia particellare che gassosa	Selezione dell'adatto tipo di filtro combinato secondo gli stessi criteri indicati per i filtri antipolvere e per i filtri antigas
Carenza di ossigeno nell'aria inalata	- Consumo di ossigeno - Pressione dell'ossigeno (diminuzione)	- Alimentazione in ossigeno garantita dal dispositivo - Tenere in considerazione la capacità in ossigeno del dispositivo in relazione alla durata dell'intervento

5. GUANTI DI PROTEZIONE		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Generali	Contatto	Zona della mano da proteggere
Meccanici	Sollecitazioni connesse con l'utilizzo	Resistenza allo strappo, allungamento, abrasione
	Abrasivi, oggetti taglienti o appuntiti	Resistenza alla penetrazione, al taglio
	Impatto	Imbottitura
Termici	Materiali caldi o freddi, temperatura dell'ambiente	Isolamento contro il caldo o il freddo
	Contatto con fiamme	Non infiammabilità, resistenza alla fiamma
	Lavori di saldatura	Protezione e resistenza alla radiazione e alle proiezioni di metalli fusi
Elettrici	Elettricità	Isolamento elettrico
Chimici	Effetti dei prodotti chimici	Impenetrabilità, resistenza
Vibrazioni	Vibrazioni meccaniche	Attenuazione delle vibrazioni
Contaminazioni	Contatto con materiali radioattivi	Impenetrabilità, facilità di decontaminazione, resistenza

6. CALZATURE PER USO PROFESSIONALE		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Meccanici	Caduta di oggetti o schiacciamento della parte anteriore del piede	Resistenza della parte anteriore della calzatura
	Cadute e urti sul tallone	- Capacità di assorbimento di energia nella zona del tallone - Contrafforte rinforzato
	Cadute per scivolamento	Resistenza delle soles allo scivolamento

	Calpestamento di oggetti appuntiti o taglienti - Danneggiamento di: - malleoli - metatarso - gamba	Resistenza delle soles alla perforazione - Protezione di: - malleoli - metatarso - gamba
Elettrici	Bassa e media tensione	Isolamento elettrico
	Alta tensione	Conducibilità elettrica
Termici	Freddo, caldo	Isolamento termico
	Proiezioni di metalli fusi	Resistenza, impenetrabilità
Chimici	Polveri o liquidi dannosi	Resistenza e impenetrabilità

7. INDUMENTI DI PROTEZIONE		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Generali	Contatto	Zona del corpo da proteggere
Meccanici	Sollecitazioni derivanti dall'utilizzo	Resistenza allo strappo, allungamento, capacità di prevenire l'estensione delle lacerazioni
	Oggetti abrasivi, appuntiti e taglienti	Resistenza alla penetrazione
Termici	Materiali freddi o caldi, temperatura dell'ambiente	Isolamento contro il freddo e il caldo, mantenimento delle caratteristiche protettive
	Contratto con fiamme	Non infiammabilità, resistenza alla fiamma
	Lavori di saldatura	Protezione e resistenza alla radiazione e alle proiezioni di metalli fusi
Elettrici	Elettricità	Isolamento elettrico
Chimici	Effetti dei prodotti chimici	Impenetrabilità e resistenza ai prodotti chimici
Umidità	Assorbimento di acqua da parte dell'abbigliamento	Impermeabilità all'acqua
Ridotta visibilità	Insufficiente percettibilità dell'abbigliamento	Colore brillante o riflettente
Contaminazione	Contatto con prodotti radioattivi	Impenetrabilità, facilità di decontaminazione, resistenza

8. GIUBBOTTI DI SALVATAGGIO PER L'INDUSTRIA		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Annegamento	Caduta in acqua di persona in abito da lavoro, priva di coscienza o delle necessarie facoltà fisiche	- Galleggiabilità
		- Capacità di posizionare correttamente l'utilizzatore anche se privo di coscienza
		- Tempo necessario per il gonfiaggio
		- Sistema di gonfiaggio automatico
		- Capacità di mantenere la bocca e il naso al di fuori dell'acqua

9. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO LE CADUTE DALL'ALTO		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Urto	- Cadute da posizione elevata	- Resistenza e idoneità del dispositivo del punto di ancoraggio
	- Cadute in cavità	
	- Perdita dell'equilibrio	

CAPITOLO 2

RISCHIO ELETTRICO

Ovunque sia presente una **fonte di alimentazione di natura elettrica** esiste potenzialmente un rischio di esposizione per gli operatori. Il **rischio elettrico** è genericamente ovunque diffuso negli ambienti di lavoro, esistono tuttavia alcune tipologie di attività per le quali questo rischio è più significativo. Lo sono, per esempio, tutto il settore dell'edilizia, gli istituti ospedalieri, le carrozzerie meccaniche ed il settore metalmeccanico in genere.

Esistono inoltre alcune tipologie di attività lavorative che espongono gli addetti a rischi derivanti ad una eventuale esposizione a fenomeni di natura elettrica, più per le **condizioni di lavoro** e le eventuali **interferenze**, che per la potenzialità intrinseca del rischio, si pensi per esempio ad attività svolte in presenza di elementi altamente conduttivi quali l'acqua o i metalli (es. la pesca o le attività in cui si utilizzino attrezzi metallici in genere).

Tuttavia le misure preventive e protettive per la tipologia di rischio in esame devono essere collocate in un quadro più ampio di applicazione rispetto al mero ambito lavorativo, in quanto la presenza di "elettricità" nella vita quotidiana è divenuta una abitudine per ognuno. Ne consegue che opportune precauzioni e norme comportamentali devono divenire patrimonio culturale comune a quanti non sono esperti e come tali applicate ovunque. La considerazione è supportata, qualora ve ne fosse bisogno, dai dati statistici che enti pubblici, enti privati, quotidiani, e riviste specializzate del settore forniscono in percentuali non sempre omogenee ma che comunque, dimostrano che il rischio elettrico rappresenta al momento la maggiore causa di incidenti, troppo spesso mortali, accorsi dentro e fuori i luoghi di lavoro. (oltre 45000 incidenti domestici, spesso fatali).

Per rischio elettrico dunque si intende la possibilità che l'impianto elettrico costituisca una fonte di pericolo per l'uomo e, purtroppo, gli infortuni dovuti a cause elettriche, negli ambienti domestici e di lavoro, costituiscono ancora oggi un fenomeno piuttosto rilevante. I pericoli derivanti dall'impianto elettrico sono fondamentalmente due:

- il rischio di incendio dovuto a surriscaldamento delle linee elettriche (per sovraccarico della rete o per cortocircuito);
- il rischio di elettrocuzione (detta anche folgorazione), che si corre quando si entra in contatto con parti dell'impianto sotto tensione, o con "masse", cioè parti di apparecchiature che normalmente non dovrebbero essere percorse da corrente ma che, accidentalmente, si trovano in tensione per un anomalo contatto con parti attive dell'impianto.

Il **rischio elettrico**, secondo una definizione che può essere tratta da quanto indicato nel **Testo Unico sulla Sicurezza**, è il rischio derivante dal **contatto diretto o indiretto** con una parte attiva non protetta di un impianto elettrico.

Per evitare i rischi più o meno evidenti legati agli impianti elettrici e ai lavori nei loro pressi, il Testo Unico, così come gli standard di sicurezza (come la **Norma CEI 11-27**) sottolineano la necessità della **mesa in sicurezza** delle linee e degli impianti attraverso la costante manutenzione e gli interventi effettuati esclusivamente da **personale certificato come idoneo e qualificato** per i lavori elettrici.

TEST:

- il sistema elettrico ha più di 10 anni?
- Ci sono fori di ingresso del sistema elettrico visibile senza protezioni di sicurezza?

- Ci sono interruttori e prese di correnti non fissate bene alle pareti?
- Ci sono cavi elettrici non protetti o isolati e dunque esposti?
- Nel bagno, gli interruttori e le prese di corrente sono localizzate a meno di 60 cm dalla vasca da bagno e dalla doccia?
- Ci sono ciabatte, interruttori multipli o adattatori usati in modo continuo?

Se la risposta è sì allora si è incontro a problematiche di sicurezza...

Si consideri dunque un comune sistema elettrico di uso civile:

POTENZA ELETTRICA (P)= TENSIONE ELETTRICA (V)*INTENSITA' DI CORRENTE (I)

V= 220V

P= 3000 W

I=P/V=3000/200= 14 A

Poiché un impianto reale presenta inevitabilmente piccoli squilibri dovuti a dispersioni e anche perché esistono dei limiti minimi di sensibilità praticamente realizzabili, ma nello stesso tempo per assicurare un adeguato livello di protezione in caso di folgorazione, sono definite precise soglie di intervento.

In particolare un interruttore differenziale (dispositivo di sicurezza in grado di interrompere il flusso elettrico di energia in un circuito elettrico di un impianto elettrico in caso di guasto verso terra:

l'interruttore differenziale è facilmente riconoscibile per la presenza di un pulsante contrassegnato dalla lettera T, conosciuto anche come "salvavita", che confronta continuamente la corrente elettrica entrante con quella uscente e scatta quando avverte una differenza. I cavi che conducono la corrente elettrica sono generalmente due : la fase e il neutro; poiché la corrente entra dalla fase, percorre i circuiti ed esce dal neutro, in condizioni normali quella entrante deve essere uguale a quella uscente; se ciò non accade significa che una parte di essa sta percorrendo strade diverse ad esempio il corpo umano in caso di contatto diretto (scossa elettrica) di un apparecchiatura collegata all'impianto di terra)

è calibrato per interrompere la potenza in 0,5 sec se la corrente supera una variazione di 30 mA.

Si osservi però che

14 A/ 30 mA = 467 mA

Ciò significa che la corrente nominale di un comune sistema elettrico per scopi privati è di circa 500 (sec me solo 100 volte su wikipedia dice che >50 mA è pericolosa per qualsiasi durata temporale) volte la corrente mortale.

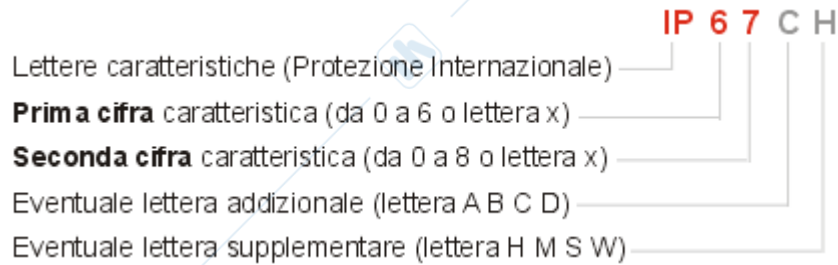
E' necessario dunque:

1. Progettarlo in accordo con la regola dell'arte:
 - a. Norme CEI
 - b. Analisi dei rischi
2. Realizzarlo in accordo con la regola dell'arte
 - a. Usare strumenti elettrici contrassegnati CE (DLgs 626/96)
 - b. Usare materiali con **grado di protezione IP (internal protection)**
3. Fornire sempre le protezioni elettriche essenziali
 - a. Sistemi di messa a terra
 - b. Interruttori differenziali
4. Applicare periodici test e manutenzione

GRADO DI PROTEZIONE IP (Internal Protection):


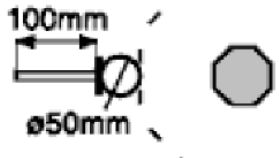
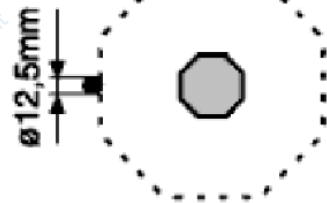
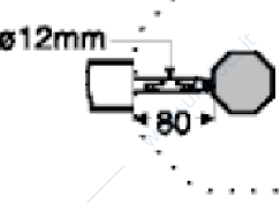

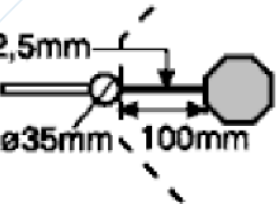
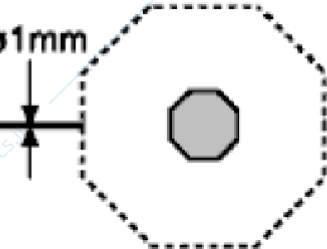
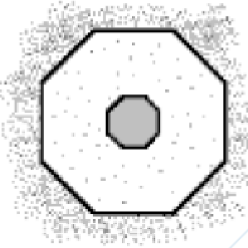
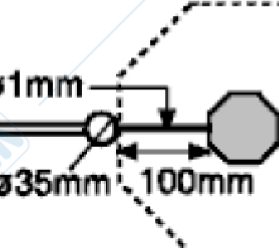

La norma **CEI EN 60529/1997** (ex CEI 70-1) classifica i gradi di protezione degli involucri (dei materiali ricoprenti) per apparecchiature elettriche con voltaggio nominale sopra i 72.5 kV.

Il grado **IP** è indicato con due cifre caratteristiche più eventuali due lettere aggiuntive.



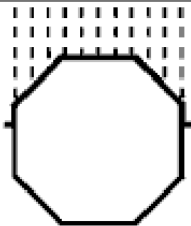
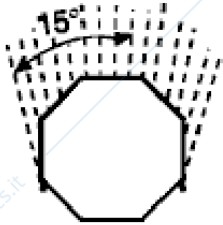
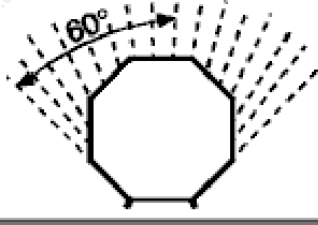
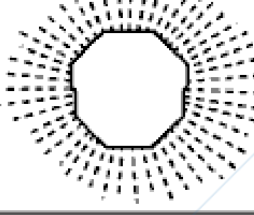
La **prima cifra** indica il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi estranei e la protezione delle persone dal contatto con parti pericolosi.

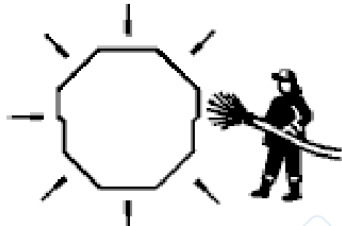

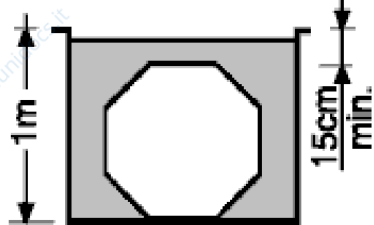
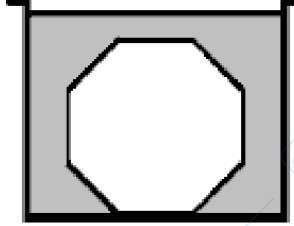
IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro corpi solidi superiori a 50 mm di diametro
2	protetto contro corpi solidi superiori a 12 mm di diametro
3	protetto contro corpi solidi superiori a 2,5 mm di diametro
4	protetto contro corpi solidi superiori a 1 mm di diametro
5	protetto contro le polveri (nessun deposito nocivo)
6	totalmente protetto contro le polveri

IP	Corpi solidi estranei	Accesso a parti pericolose	Significato
0			Nessuna protezione
1			Protetto contro i corpi solidi superiori a 50mm (esempio: contatti involontari della mano)
2			Protetto contro i corpi solidi superiori a 12mm (esempio: dito della mano)
3			Protetto contro i corpi solidi superiori a 2,5mm (arnesi, fili)
4			Protetto contro i corpi solidi superiori a 1mm (arnesi fini, fili sottili)
5			Protetto contro le polveri (nessun deposito nocivo)
6			Totalmente protetto contro le polveri

La **seconda cifra** indica il grado di protezione contro la penetrazione di liquidi.

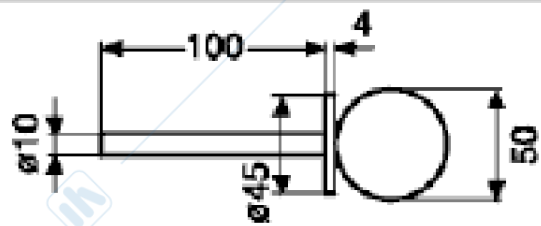
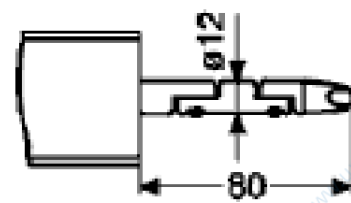
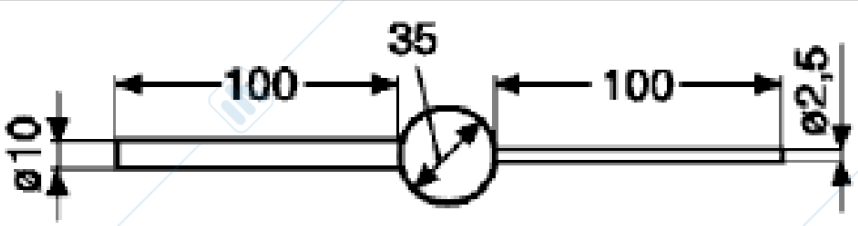
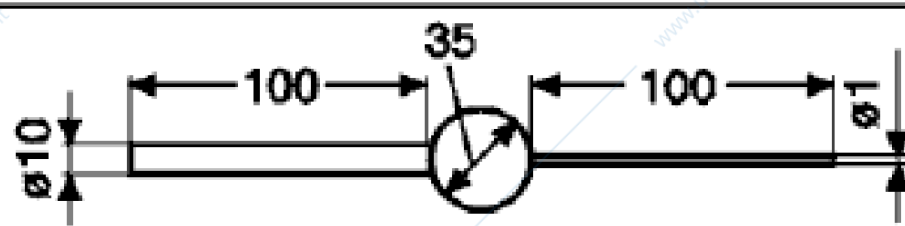
IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro le cadute verticali di gocce d'acqua
2	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 15° dalla verticale
3	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 60° dalla verticale
4	protetto contro gli spruzzi d'acqua da tutte le direzioni
5	protetto contro i getti d'acqua
6	protetto contro i getti d'acqua potenti
7	protetto contro gli effetti delle immersioni temporanee
8	protetto contro gli effetti delle immersioni continue

IP	Prove	Significato
0		Nessuna protezione
1		Protetto contro le cadute verticali di gocce d'acqua
2		Protetto contro le cadute di gocce d'acqua fino a 15° dalla verticale
3		Protetto contro le cadute d'acqua a pioggia fino a 60° dalla verticale
4		Protetto contro gli spruzzi d'acqua da tutte le direzioni

5		<p>Protetto contro i getti d'acqua con lancia da tutte le direzioni</p>
6		<p>Protetto contro le proiezioni d'acqua simili a onde marine</p>
7		<p>Protetto contro le proiezioni d'acqua simili a onde marine gli effetti dell'immersione</p>
8		<p>Protetto contro le proiezioni d'acqua simili a onde marine gli effetti della sommersione</p>

La lettera aggiuntiva indica il grado di protezione contro l'accesso a parti pericolose.

IP	Significato
A	protetto contro l'accesso con la mano
B	protetto contro l'accesso il dito
C	protetto contro l'accesso con attrezzo
D	protetto contro l'accesso con filo

Lettera	Significato
A	 <p>Protetto contro l'accesso con il dorso della mano. Il calibro di accessibilità di diametro 50mm deve mantenere un'adeguata distanza dalle parti pericolose.</p>
B	 <p>Protetto contro l'accesso con un dito. Il dito di prova articolato di diametro 12mm e di lunghezza 80mm deve mantenere una adeguata distanza dalle parti pericolose</p>
C	 <p>Protetto contro l'accesso con un attrezzo. Il calibro di accessibilità di diametro 2,5 mm e di lunghezza 100mm deve mantenere una adeguata distanza dalle parti pericolose</p>
D	 <p>Protetto contro l'accesso con un filo. Il calibro di accessibilità di diametro 1,0 mm e di lunghezza 100mm deve mantenere una adeguata distanza dalle parti pericolose</p>

La lettera supplementare fornisce informazioni relative alla protezione del materiale.

IP	Significato
H	adatto per apparecchiatura ad alta tensione
M	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua quando le parti mobili dell'apparecchiatura sono in moto

S	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua quando le parti mobili dell'apparecchiatura non sono in moto
W	adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate e dotato di misure o procedimenti addizionali

Gli effetti provocati dall'attraversamento del corpo da parte della corrente sono:

Tetanizzazione (blocco della muscolatura)

Arresto della respirazione

Fibrillazione ventricolare (alterata attività del muscolo cardiaco smettendo di funzionare correttamente)

Ustioni

Elettrocuzione (scarica accidentale, non necessariamente mortale, di corrente elettrica nell'organismo umano).

Gli effetti provocati dall'attraversamento della corrente sulle cose:

riscaldamento e invecchiamento

stanchezza termica

fallimento dell'isolamento

incendio

induzione elettromagnetica

interferenza elettromagnetica.

GUASTI ELETTRICI

1. CORTO CIRCUITO

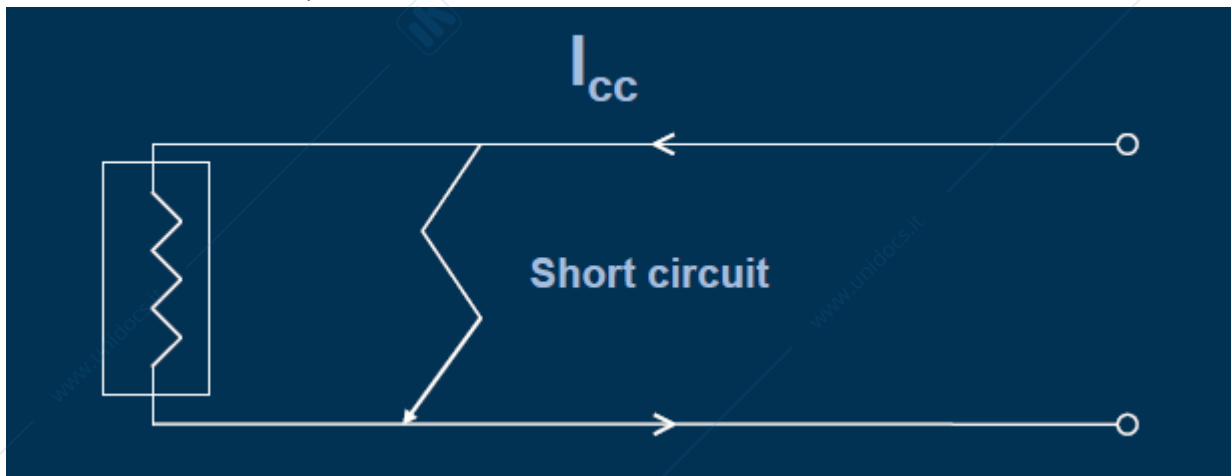
Il corto circuito è il fenomeno che produce l'improvviso passaggio di un valore molto alto di corrente (100 volte la corrente nominale).

Esso rappresenta una via preferenziale (scorciatoia) per gli elettroni, che compongono la corrente elettrica. La corrente elettrica, normalmente, circola ordinatamente nei conduttori, ma, se lungo il loro cammino trova un percorso a resistenza nulla (cioè senza impedimenti, senza ostacoli), si riversa "con foga" per quella via.

Gli ostacoli al cammino della corrente sono, ad esempio, i rivestimenti dei cavi elettrici, che impediscono alla corrente di fluire da un cavo all'altro, quando questi vengono in contatto. La rottura dell'isolante può dare luogo, ad esempio, al cortocircuito. Quando gli elettroni si "accalcano" in un punto dell'impianto, generano un inammissibile sviluppo di calore, od il formarsi di archi elettrici. Le parti dell'impianto esposte al guasto, sono soggette a forti shock termici e sollecitazioni meccaniche superiori ai limiti per cui sono state progettate.

Dunque un **cortocircuito** è un collegamento fra due punti di un circuito che ha resistenza prossima a zero, ciò impone una tensione nulla (o trascurabile) ai suoi capi e non impone vincoli sulla corrente che passa attraverso di esso, che può assumere valori molto elevati.

Quindi scorciatoia che fa passare valori molto elevati di corrente.



USO DI INTERRUTTORI MAGNETICI! Capiscono se ci sta un alto livello di corrente e aprono il circuito in meno di un secondo.

2. SOVRACCARICO TERMICO

Il "sovraccarico" è una condizione anomala di funzionamento, che si verifica quando i circuiti elettrici sono percorsi da una corrente superiore rispetto a quella per la quale sono stati correttamente dimensionati.

Esso accade quando il sistema è sovraccarico. Anche in questo caso la conseguenza del guasto è l'innalzamento di temperatura che, in ambienti con presenza di materiali combustibili, può costituire causa di incendio.

USO DI INTERRUTTORI TERMICI!

3. ARCO ELETTRICO

L'arco elettrico è un fenomeno che si verifica durante le operazioni di apertura e di chiusura di un circuito elettrico. Esso consiste in un canale luminoso prodotto dalla ionizzazione dell'aria. L'aria tra gli elettrodi diventa pertanto conduttrice, e la sua conduttività viene aumentata dall'incremento di temperatura, che raggiunge valori assai elevati.

Esso dunque è un incontrollato passaggio di corrente e avviene quanto il voltaggio tra due masse eccede il dielettrico tra loro interposto. (E' tipico di tutti gli interruttori)

POSSIBILI "SOLUZIONI":

- INTERRUTTORI IN VOLUME D'OLIO (l'olio evapora raffreddando la zona)
- INTERRUTTORI A COLTELLI
- CAMPO MAGNETICO

4. PERDITA DI CORRENTE (DISPERSIONE)

La dispersione elettrica indica il fenomeno della perdita della carica elettrica da parte di un conduttore carico isolato. Essa è dovuta ad un cattivo isolamento (bisogna considerare che in generale si verifica sempre, dato che anche i migliori isolanti hanno una pur piccolissima conduttività) o a deformazioni/imperfezioni dei conduttori.

L'operatore può essere in questo modo abbagliato da un valore di corrente pari al risultato del contatto indiretto:

E tensione

R_u resistenza in uscita (? R_u : resistenza del corpo umano nel percorso mano-piede)

R_n resistenza in entrata (?)

Allora $I = E / (R_u + R_n)$ corrente che potrebbe investirmi es $248\text{mA} \gg 30\text{mA}$

Uso il sistema di messa a terra per evitare danni.

SISTEMA DI MESSA A TERRA

La messa a terra offre un circuito alternativo rispetto il corpo umano con lo scopo di proteggerlo.

Esso è l'insieme di azioni e sistemi volti a portare un elemento metallico al potenziale elettrico del terreno, convenzionalmente assunto pari a zero. La messa a terra dunque consiste in una serie di accorgimenti atti ad assicurare alle masse metalliche il potenziale della terra in modo che esse si disperdano nel terreno senza colpire l'uomo. La resistenza deve essere il più bassa possibile per questo uso picchetti metallici(20Ω)

Ogni impianto elettrico infatti è attraversato in tutte le sue parti da corrente elettrica con differente potenziale rispetto al terreno e se tali elementi in tensione vengono inavvertitamente toccati, la scarica elettrica può attraversare il corpo e fulminarlo.

Generalmente tutte le parti dell'impianto sono ben protette e isolate (i cavi in tensione assumono rispetto al terreno un determinato potenziale pari a 230 V per gli impianti delle abitazioni civili è di 230 V) per cui il pericolo è minimo, ma si possono verificare situazioni di pericolo quando parti dell'impianto elettrico che normalmente non sono in tensione, come le carcasse degli elettrodomestici, computer, motori, lampade a seguito di guasti o imprevisti acquisiscono un potenziale elettrico rispetto al terreno.

La **messa a terra di protezione** protegge le persone dal rischio di folgorazione, in pratica dai "contatti indiretti".

Per "messa a terra" dunque si intende l'insieme di tutte quelle operazioni che si rendono necessarie per portare tutti i punti di una determinata struttura metallica al medesimo potenziale elettrico (tensione) del suolo (0 Volt).

DPR 547/55

ART.271

1. Le parti metalliche degli impianti ad alta tensione (>400) , soggette a contatto delle persone e che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere collegate a terra.

2. Il collegamento a terra deve essere fatto anche per gli impianti a bassa tensione situati in luoghi normalmente bagnati od anche molto umidi o in immediata prossimità di grandi masse metalliche, quando la tensione supera i 25 Volt verso terra per corrente alternata e i 50 Volt verso terra per corrente continua.

ART.324

1. Per i collegamenti elettrici a terra delle parti metalliche previsti nell'art. 271 e negli altri articoli del presente decreto devono essere usati conduttori di sezione adeguata all'intensità della corrente verso terra e comunque non inferiore a 16 millimetri quadrati, se di rame ed a 50 millimetri quadrati, se di ferro o acciaio zincato.

2. Possono essere tollerate per i tratti visibili dei conduttori di terra, in rame, sezioni inferiori a 16 millimetri quadrati purché non inferiori alla sezione dei conduttori del circuito elettrico, sino ad un minimo in ogni caso di 5 millimetri quadrati.

ART.326

1. Il dispersore per la presa di terra deve essere, per materiale di costruzione, forma, dimensione e collocazione, appropriato alla natura ed alle condizioni del terreno, in modo da garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione sino a 1000 Volt. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine elettriche il dispersore deve presentare quella minor resistenza di sicurezza adeguata alle caratteristiche e alle particolarità degli impianti.

2. Non sono ammesse come dispersori per le prese di terra, le tubazioni di gas, di aria compressa e simili. Sono invece ammesse, per impianti a tensione non superiori a 1000 Volt, le tubazioni di acqua, purché facciano parte di reti estese e l'attacco del conduttore di terra sia riportato a monte delle eventuali derivazioni.

Ove tale risultato non sia conseguibile, dovrà farsi ricorso ad accorgimenti atti a garantire le necessarie condizioni di sicurezza.

L 46/90

Art. 7

Installazione degli impianti

1. Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

2. In particolare gli impianti elettrici devono essere dotati di impianti di messa a terra e di interruttori differenziali ad alta sensibilità o di altri sistemi di protezione equivalenti.

3. Tutti gli impianti realizzati alla data di entrata in vigore della presente legge devono essere adeguati, entro tre anni da tale data, a quanto previsto dal presente articolo.

In accordo con gli standard CEI:

- CARICO MASSIMO DI CORRENTE

$$I = 10 + 10/T$$

I in mA corrente massima di guasto

T in secondi tempo di apertura

PRESA P10 - Standard italiano 10A –

E' la presa più diffusa nelle nostre abitazioni e può sopportare una corrente massima di **10 ampere**, cioè una potenza di circa 2000 watt. Nel suo uso bisogna evitare il sovraccarico con prese multiple o con adattatori che permettano l'inserimento di spine da 16 A (adatte per le prese di tipo P11).

- TENSIONE DI PASSO E DI CONTATTO

Le tensioni di passo e di contatto sono due grandezze fondamentali per la sicurezza. Si riferiscono infatti ai rischi di fenomeni di elettrocuzione e rappresentano le tensioni alle quali possono essere accidentalmente sottoposti gli esseri umani. Per definire cosa è la tensione di passo e contatto

consideriamo degli schemi equivalenti relativi a una apparecchiatura elettrica dove si verifica un guasto.
DEF.

La tensione di contatto è la differenza di potenziale alla quale può essere soggetto il corpo umano in contatto con parti simultaneamente accessibili, escluse le parti attive, durante il cedimento dell'isolamento.

Il termine "parti simultaneamente accessibili" si intendono le parti esterne dell'apparecchiatura elettrica che l'utente può toccare. Con il termine "parti attive" si intende parti dell'apparecchiatura elettrica che durante il funzionamento ordinario sono in tensione. Tra la parte attiva e le parti simultaneamente accessibili dell'apparecchio elettrico è interposto l'isolamento, che ha il compito di separare elettricamente le due parti.

DEF.

La tensione di passo è la differenza di potenziale che può risultare applicata tra i piedi di una persona alla distanza di un passo (convenzionalmente un metro) durante il cedimento dell'isolamento.

VALORI:

- Sotto i 1000 V : 65 V
- Sopra i 1000 V: 65 V (125 V se i guasti sono eliminati in 1 sec)

NOTA:

- La tensione di passo può essere particolarmente alta in prossimità di discontinuità di sistemi di messa a terra: è necessario:
 - Seppellire la pianta in profondità
 - Inclinare l'impianto in prossimità delle discontinuità
- Per ridurre la tensione di contatto utilizzare reti molto spesse.

● RESISTENZA DI MESSA A TERRA

Deve essere almeno tale da contemplare la possibilità del verificarsi del massimo della condizione di contatto indiretto

50 V in 5 sec

Dunque

$R_t * I < (\text{o uguale}) 50 \text{ V}$

Dove $I = P/V$

Con interruttori differenziali si ha

$I = 30 \text{ mA}$

$R_t = 1700 \text{ ohm}$

COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI è importante che abbia sia l'interruttore sia la messa a terra.

Il buco (sink) del sistema di messa a terra può essere :

- Cilindrico
- Piatto
- A livello (? Flush)

Nel caso di buco cilindrico si ha

$$R_t = \rho/L$$

Dove $\rho = 2000 + 100000 \text{ cm ohm}$

Quindi se $R_t = 20 \text{ ohm}$ allora

$L = 50 \text{ m}$

RETE DI TERRA A MAGLIE?

CONFIGURAZIONI DI SISTEMI DI MESSA A TERRA

CONFIGURAZIONE T-T

Si ha un sistema TT quando l'impianto elettrico è alimentato direttamente in bassa tensione dall'azienda fornitrice. E' quello che accade nelle nostre abitazioni (solitamente 230 V monofase).

Prima lettera = T – neutro del secondo trasformatore (cabina) collegato direttamente a terra

Seconda lettera = T – masse dei consumatori collegate a terra

Le linee ad alta tensione (ad esempio a 380 kV), grazie a una *stazione di trasformazione*, diventano linee in media tensione (ad esempio a 20 kV) e, infine, mediante una *cabina di trasformazione* nelle vicinanze degli edifici da alimentare, si arriva alla bassa tensione (400 V trifase - 230 V monofase).



In un sistema TT l'impianto di terra della cabina del fornitore che trasforma la media tensione in bassa tensione (MT/BT) è diverso dall'impianto di terra dell'edificio alimentato. Si hanno dunque sistemi di messa a terra SEPARATI: la terra dell'utente e del neutro.

In caso di *guasto a terra* nell'edificio, la corrente attraversa l'impianto di terra, quindi il terreno per tornare alla cabina, chiudendo il circuito di guasto: il neutro del sistema e la massa interessata dal guasto fanno capo a dispersori separati motivo per il quale il valore della corrente di guasto può essere molto contenuto

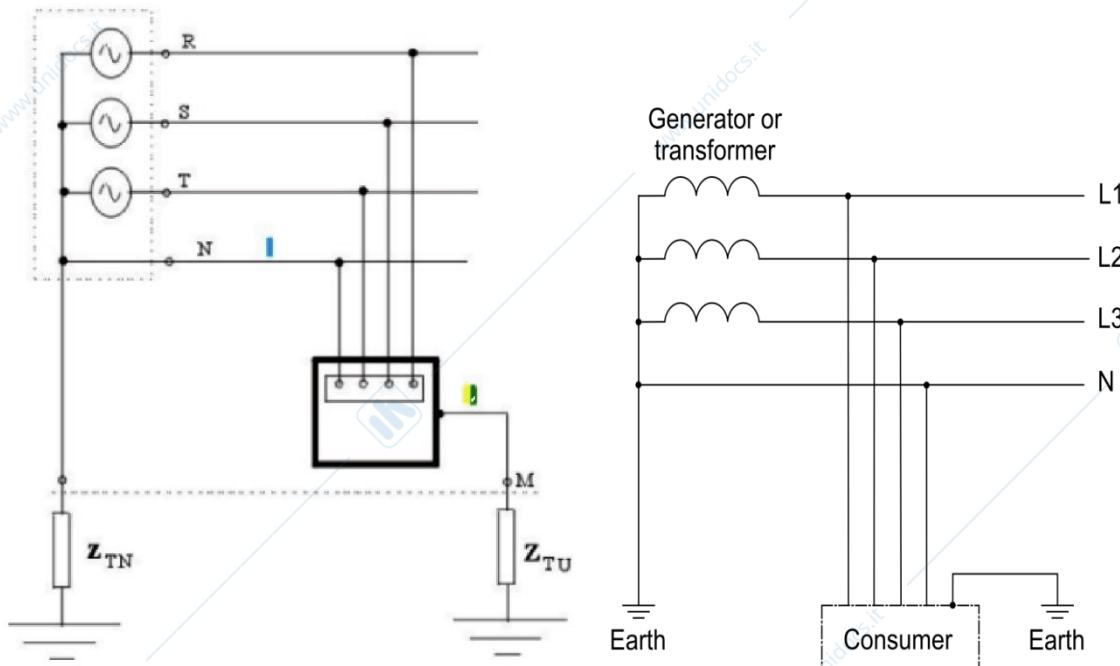
Il sistema TT dunque è il sistema di distribuzione di energia consentito dalla Norma CEI 64-8 nel caso in cui l'utilizzatore dell'energia elettrica sia diverso dal distributore della stessa.

La Norma CEI 64-8 nel caso di sistemi TT prevede che per attuare la protezione dai contatti indiretti deve essere soddisfatta la condizione che $RT \leq 50 / I_a$ dove

RT è il valore della resistenza dei conduttori e dei dispersori;

I_a è il valore della corrente che provoca il funzionamento automatico della protezione inserita a monte dell'utilizzatore.

Il valore di RT che si ottiene per la condizione sopra detta risulterebbe però estremamente basso e quindi di difficile realizzazione ai fini pratici. La Norma CEI 64-8 prevede quindi che la protezione dai contatti indiretti venga raggiunta mediante l'inserimento nell'impianto di un interruttore differenziale avente una opportuna corrente d'intervento denominata corrente nominale differenziale I_n .



CONFIGURAZIONE T-N

In un **sistema TN**, solitamente presente negli impianti industriali, la cabina di trasformazione non è del fornitore, ma è parte integrante dell'impianto stesso e l'impianto di terra è unico. (riceve dal fornitore un voltaggio medio, ha proprie cabine di trasformazione).

Prima lettera = **T** – neutro del secondo trasformatore (cabina) collegato direttamente a terra

Seconda lettera = **N** - masse collegate al neutro del sistema mediante la stessa linea



Si hanno dunque sistemi di messa terra COINCIDENTI.

Il guasto a terra può in questo caso assumere tutte le caratteristiche di un *cortocircuito*.

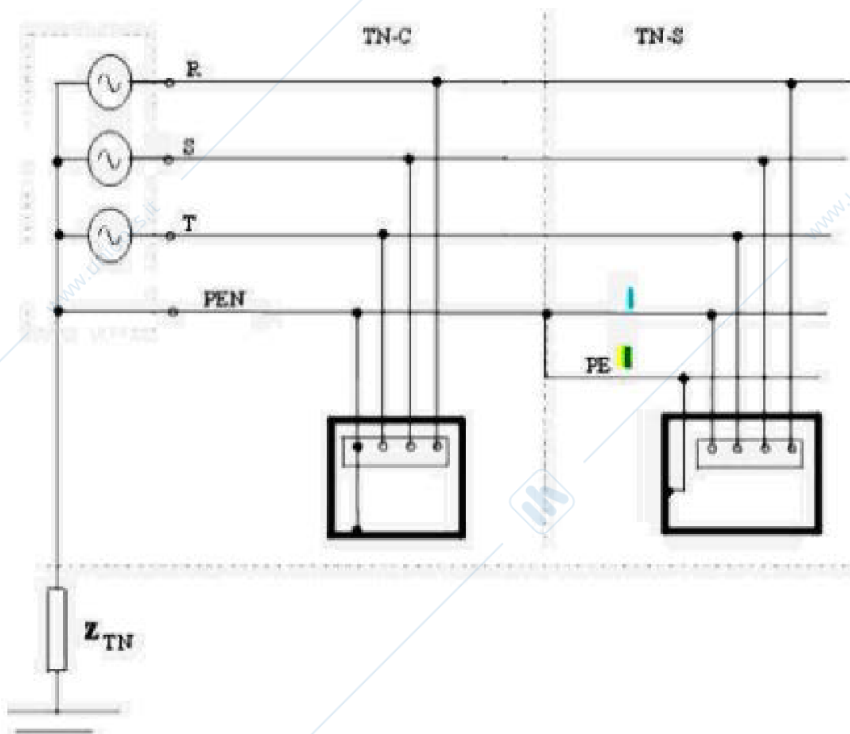
Fino al punto in cui il solo neutro assolve alla funzione di protezione il sistema si dice TN-C (TN-Comune) ed il neutro viene indicato con PEN (Protezione e Neutro).

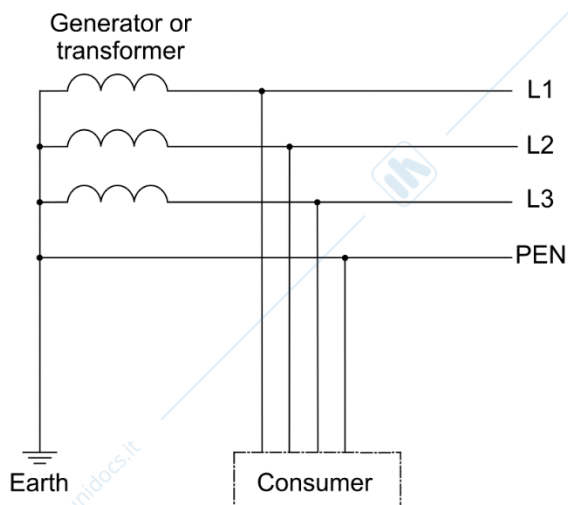
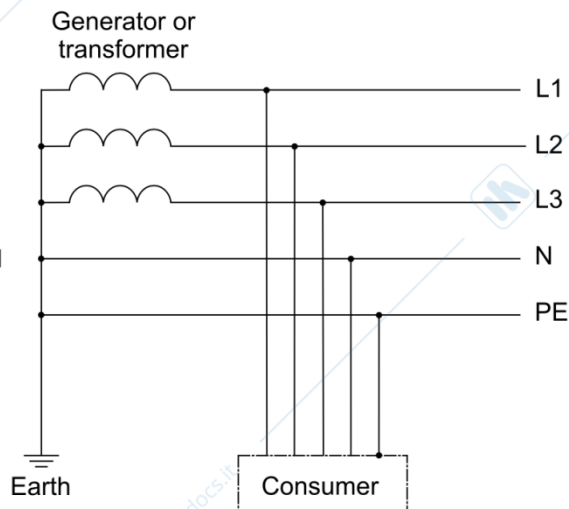
Dal punto in cui il neutro viene suddiviso in Neutro e Conduttore di protezione PE il sistema si dice TN-S (TN - Separato)

Quindi:

- TN-C : le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in uno stesso conduttore (conduttore PEN, non deve mai essere sezionabile);
- TN-S: conduttori di neutro e di protezione separati. (fornisce maggior sicurezza poiché il vano del neutro essendo percorso da corrente potrebbe essere soggetto a sovraccarico e dunque a deterioramenti con il passare del tempo)

Generalmente i sistemi sono TN-C nel tratto che va dal trasformatore al quadro generale; TN-S dal quadro generale in poi.



TN-C**TN-S**

Si consideri anche una soluzione ibrida (CONFIGURAZIONE TN-C-S) nella quale si hanno due linee separate interconnesse ad un punto intermedio fuori dalla cabina.

Nota: In generale i sistemi TN offrono un grado di protezione più alto rispetto a quelli TT.

Infatti se un conduttore di fase entra in contatto con la massa metallica di un'unità, questa massa è praticamente collegata direttamente con il filo neutro, l'errore di terra è equivalente a un guasto a cortocircuito. Ciò comporta la creazione di una corrente di guasto alta che produce l'intervento dell'interruttore magnetico o del fusibile di protezione.

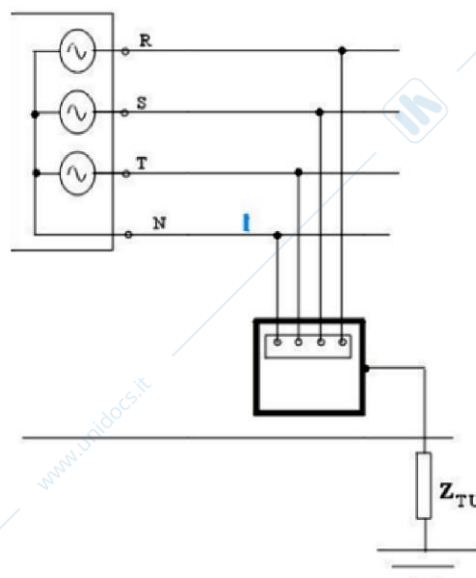
Nel caso in cui il sistema di messa a terra elettrica fosse di tipo TT, la corrente di guasto potrebbe essere insufficiente per rendere attivi questi dispositivi, motivo per il quale si reputano i sistemi TN più sicuri.

La scelta di un sistema TN, tuttavia, non esonera dal requisito dell'installazione dell'interruttore differenziale, in quanto il guasto di massa può verificarsi anche attraverso la resistenza a contatto che non garantisce il cortocircuito, come il corpo umano.

CONFIGURAZIONE IT

Si può avere un sistema del tipo IT quando il neutro del trasformatore è "isolato" da terra, ovvero connesso a essa con un'impedenza di valore molto elevato (migliaia di Ohm), mentre i carichi sono normalmente alimentati e le loro masse sono connesse a un impianto di terra comune.

Nel caso di un guasto, a causa dell'"isolamento" del trasformatore, circola una corrente bassa e quindi non pericolosa; l'interruttore non interviene e le altre utenze connesse alla rete continueranno a essere alimentate. Un sistema del genere è utile in impianti industriali a processo continuo, o come nelle sale operatorie degli ospedali, ove è necessaria una elevata continuità di servizio. Avvenuto il guasto si deve intervenire tempestivamente per isolarlo, per evitare che nel caso di un secondo guasto si instaurino tensioni pericolose.

CLASSI DI ISOLAMENTO ELETTRICO

Le classi di isolamento elettrico sono il raggruppamento omogeneo definito dall'IEC (International Electrotechnical Commission) delle caratteristiche tecniche applicabili ad un dispositivo elettrico per limitare i rischi di folgorazione conseguenti ad un guasto dello stesso.

Classe 0

Gli apparecchi appartenenti a questa classe sono apparecchi nei quali la protezione si basa sull'isolamento principale (cioè il normale isolamento elettrico tra i conduttori di fase e la carcassa o altre masse metalliche dell'apparecchio stesso).

In caso di guasto dell'isolamento principale le masse metalliche si porterebbero in tensione provocando all'utente, nel caso questi ne venisse a contatto, una scossa elettrica. Non è previsto dunque alcun dispositivo per la connessione delle masse metalliche al conduttore di protezione dell'impianto elettrico fisso (terra), e in caso di guasto dell'isolamento principale la protezione rimane affidata esclusivamente all'ambiente che circonda le parti conduttrici accessibili dell'apparecchio.

Da molti anni gli apparecchi di Classe 0 non vengono più fabbricati e sono stati eliminati dalla normalizzazione internazionale.

Tuttavia, in alcuni Paesi, questo tipo è ancora presente, in particolare nelle vecchie installazioni. In molti paesi, tra cui l'Italia il loro uso in connessione alla rete elettrica è proibito, poiché un guasto semplice può causare la folgorazione dell'utilizzatore e altri incidenti.

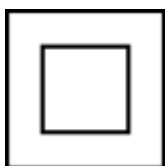
Classe I (più comune) normalmente TT

Gli apparecchi appartenenti a questa classe di isolamento sono apparecchi nei quali la protezione non si basa unicamente sull'isolamento principale, ma anche su una misura di sicurezza supplementare costituita dalla connessione delle parti conduttrici accessibili ad un conduttore di protezione (messa a terra di protezione) che fa capo all'impianto elettrico fisso, contraddistinto dal doppio colore giallo/verde, in modo tale che le parti conduttrici accessibili non possano andare in tensione in caso di guasto dell'isolamento principale.

Un guasto nell'isolamento in questi apparecchi può portare un conduttore di fase in contatto con la carcassa provocando un flusso di corrente attraverso il conduttore di protezione. I metodi per evitare la folgorazione dell'utente che può entrare in contatto con la parte metallica messa a terra sono due:

1. Dimensionamento adeguato del dispersore di terra, e del relativo impianto, in modo da non permettere una tensione, provocata dalla corrente dispersa sulla terra e dalla resistenza che incontra nel percorso, al di sopra dei 50 volt.
2. Inserimento, per obbligo di legge, di un interruttore differenziale a monte dell'impianto elettrico che sezioni la tensione nel caso di correnti disperse superiori a 30 mA.

Classe 2



Gli apparecchi di classe II, detti anche a **doppio isolamento**, sono progettati in modo da non richiedere (e pertanto non necessitano avere) la connessione delle masse a terra. Sono costruiti in modo che un singolo guasto non possa causare il contatto con tensioni pericolose da parte dell'utilizzatore. Ciò è ottenuto in genere realizzando l'involucro del

contenitore in materiali isolanti, o comunque facendo in modo che le parti in tensione siano circondate da un doppio strato di materiale isolante (isolamento principale + isolamento supplementare) o usando isolamenti rinforzati.

Sono inoltre stabiliti dei limiti stringenti per quanto riguarda la resistenza elettrica delle componenti che isolano verso ogni connessione esterna di massa o di segnale (resistenza di isolamento).

In Europa gli apparecchi di questa categoria devono essere marcati "Class II" o con il simbolo di doppio isolamento (due quadrati concentrici).

Esempi di questa classe sono il televisore, l'asciugacapelli, le radio, videoregistratori e DVD, la maggior parte delle lampade da tavolo.

Classe 3



Un apparecchio viene definito di classe III quando la protezione contro la folgorazione si affida al fatto che non sono presenti tensioni superiori alla bassissima tensione di sicurezza SELV (*Safety Extra-Low Voltage*). In pratica tale apparecchio viene alimentato o da una batteria o da un trasformatore SELV.

La tensione prodotta, inferiore ai 25 V_{ac} o 60 V_{dc}, è bassa al punto da non essere normalmente pericolosa in caso di contatto con il corpo umano. Le misure di sicurezza previste per le classi I e II non sono necessarie.

Gli apparecchi di Classe III non devono essere provvisti di messa a terra di protezione.

È interessante notare che le norme internazionali IEC (*International Electrotechnical Commission*) relative agli apparecchi elettromedicali non riconoscono gli apparecchi di classe III, poiché la sola limitazione della tensione non è ritenuta sufficiente ad assicurare la sicurezza del paziente. Le norme medicali definiscono una classe AI (alimentazione interna) data da una batteria, che non include un'alimentazione tramite alimentazione con una bassissima tensione di sicurezza.

INTERRUTTORE DIFFERENZIALE

L'interruttore differenziale è un dispositivo di sicurezza in grado di interrompere il flusso elettrico di energia in un circuito elettrico di un impianto elettrico in caso di guasto verso terra (dispersione elettrica) o folgorazione fase-terra, fornendo dunque protezione anche verso macroshock elettrico, sia diretto sia indiretto, sulle persone a rischio. Non offre invece alcuna protezione contro sovraccarico o cortocircuito tra fase e fase o tra fase e neutro.

È detto *differenziale*, perché basa il suo funzionamento sulla rilevazione dell'eventuale differenza di correnti elettriche rilevata in ingresso e in uscita al sistema elettrico in caso di dispersione.

La corrente di dispersione non ritorna completamente attraverso l'interruttore differenziale a monte del sistema, che rivela che la somma delle correnti di nodo non è più zero e quindi interviene.

Per evitare che il corpo umano raggiunga il ponte a terra e per facilitare il lavoro dell'interruttore differenziale è necessario che l'apparecchiatura con copertura in metallo sia collegata ad un appropriato sistema di messa a terra (contatto indiretto).

Nel caso di installazioni elettriche con più derivazioni possiamo installare più protezione differenziale di ogni ramo, in modo da ottenere una protezione selettiva che possa isolare solo il ramo in questione, senza spegnere gli altri rami. Se, oltre alle protezioni delle singole filiali, viene anche installata una protezione differenziale generalmente comune a tutti i rami, questa è di solito utilizzata ad un differenziale del tipo ritardato, per evitare che questo, intervenendo prima di quelli situati a valle, possa disattivare anche circuiti indesiderati.

PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Le scariche atmosferiche sono caratterizzate da un potere molto elevato:

Corrente = 100.000 A

Tensione = 100 ÷ 600 kV

Altezza = 15 ÷ 50 m

Velocità = 100 ÷ 300 km / s

Le masse di nubi e il suolo sono le piastre di un enorme condensatore il cui dielettrico è rappresentato dall'atmosfera.

Gli effetti degli scarichi atmosferici sono:

- Effetti termici
- Effetti dinamici
 - La ionizzazione dell'aria produce onde di pressione e poi esplosioni
 - Il gradiente di tensione produce campi magnetici, e poi
 - scossa elettrica secondaria (lato scarico)
 - induzione di elettromagnetica nei sistemi tecnologici

L'impianto per la protezione delle emissioni atmosferiche è realizzato da:

1. Organi di assorbimento
 - Asta verticale (parafulmine)
 - corde
 - Maglia (gabbia di Faraday)

Sulla maglia ho Sub-Conduttori (in numero tale da evitare il lato di scarico (lasciato non più di 20 m e in un numero almeno uguale a 2). E in fine gli Elettrodi di terra scaricano la corrente a terra

Gli organi di assorbimento ei loro volumi avviluppati devono contenere il volume da proteggere.
Gli organi naturali di assorbimento possono essere considerati come parti metalliche già esistenti.

Il sistema di protezione è costituito da:

- Sistema base per scariche dirette
- Sistema integrativo per scariche secondarie (laterali)

Il design del sistema di base è sottoposto ad un approccio probabilistico:

la probabilità di scarico nel volume da proteggere deve essere inferiore a un valore di soglia determinato dal progettista.

Il volume da proteggere deve dunque essere identificato.

È possibile calcolare il numero di fulmini che possono influenzare il volume da proteggere in un anno (Nf)

$$Nf = Nt * Aeq$$

Nt, numero di fulmini al suolo all'anno per chilometro quadrato

$$Aeq = f(a, b, H, h, c)$$

Dove

A, b: dimensioni del piano del volume da proteggere

H: altezza media del volume da proteggere

h: differenza tra la porzione dove c'è il volume da proteggere e la quota media del terreno a 1 km

c:

- = 0 in pianura
- = 0,1 in riva al mare
- = 0,2 nelle colline
- = 0,3 in montagna

ELETTRICITÀ STATICA

L'elettricità statica è il risultato di una differenza di potenziale esistente fra un oggetto caricato positivamente e uno caricato negativamente. Anche se il verificarsi di scariche elettrostatiche può sembrare un evento inevitabile e inesorabile, soprattutto nei mesi in cui il clima è freddo e secco, la soluzione a questo problema è molto più semplice di quello che si pensa.

L'elettricità statica è prodotta da:

- Azioni meccaniche tra solidi
- Azioni meccaniche solidi-liquidi
- Azioni meccaniche gas / vapore solido
- Azioni termiche sul cambiamento di stato

L'elettricità statica non è pericolosa per le persone, è caratterizzata infatti da

- Potenziali molto alti
- Correnti molto deboli

La tensione che produce queste antipatiche "scintille" in relazione al corpo umano può raggiungere valori di tensione estremamente alti, anche decine di migliaia di volt.

Fortunatamente, questo avviene con energie minuscole, tali appunto da produrre la sensazione di "scossa" e basta (ma non sempre...).

Misure di protezione:

Sistema di messa a terra elettrica

Sistema di messa a terra elettrico naturale

- Ionizzazione dell'atmosfera
- Umidificazione dell'ambiente

CAPITOLO 3

RISCHIO DI INCENDIO

Il rischio di incendio è fenomeno di combustione non controllata con presenza di fiamma o carboni (solidi).

Esso è caratterizzato da:

- Potere distruttivo
- Velocità di propagazione elevata
- Gradiente di alta temperatura

La combustione è una reazione chimica tra un combustibile e un comburente che reagiscono in presenza di un innesco o di una sorgente di energia, con forte sviluppo di calore. Il combustibile può essere il legno, la carta, un gas, ecc. Il comburente che interviene è l'aria, o più precisamente l'ossigeno in essa presente.

Dunque una combustione avviene quando ci sono i seguenti tre elementi (TRIANGOLO DEL FUOCO):

- Carburante (combustibile)
- Comburente (aria)
- Accensione (calore)

CARBURANTE: sostanza chimica di combustibile chimico caratterizzate da un elevato contenuto di energia che è generalmente in forma semi-stabile in normali condizioni ambientali. La variazione della temperatura, in presenza di combustione, può determinare il rilascio rapido dell'energia.

COMBURENTE: sostanza che agisce come agente ossidante di un combustibile, senza di essa la combustione non ha luogo.

La combustione può essere provocato da cause naturali (autocombustioni, fulmini, eruzioni vulcaniche), per mano dell'uomo (incendio doloso, arma da fuoco) o per natura accidentale (Guasti elettrici (scintille, flash arco, sovraccarico, cortocircuito, scarica elettrostatica); fiamme (ad esempio forni, operazioni di saldatura, ecc.)).

I materiali sono classificati in 7 categorie in relazione alla loro reattività alla combustione:

da categoria 0 "materiali incombustibili"
alla categoria 6 "materiali altamente combustibili".

Le sostanze combustibili hanno come costituenti fondamentali carbonio C, idrogeno H, ossigeno O, zolfo S.

I combustibili solidi sono caratterizzati da:

- Dimensione (massa del combustibile)
- Compattezza (presenza di aria nella massa)
- Umidità (presenza di acqua nella massa); In questa categoria sono incluse le polveri. Le polveri si comportano come miscele di gas. In base alla dimensione delle particelle e alla loro concentrazione e umidità, può anche verificarsi una reazione di deflagrazione.

Nel caso di combustibili liquidi i fattori che influenzano la combustione sono:

- La temperatura del liquido
- La concentrazione del vapore nell'aria

In ogni caso affinché si verifichi una combustione è necessario raggiungere una temperatura di accensione (**punto di infiammabilità**). Essa è la temperatura più bassa che un combustibile deve raggiungere perché si verifichi una miscela infiammabile con l'aria senza più nessuna assunzione calorica.

Dunque a questa temperatura il vapore cessa di bruciare quando viene rimossa la sorgente di accensione mentre a temperatura leggermente superiore si definisce un punto di accensione, in cui il vapore continua a bruciare dopo essere stato acceso. Tuttavia, nessuno di questi parametri si riferisce alle temperature di accensione del carburante, che è molto più elevato.

A seconda di tale temperatura si possono distinguere le seguenti categorie di combustibile liquido:

- Liquidi molto infiammabili (Cat. A) con temperatura di accensione $< 21^{\circ}\text{C}$
- Liquidi infiammabili (Cat. B) con temperatura di accensione $21^{\circ}\text{C} < X < 65^{\circ}\text{C}$
- Combustibili liquidi (Cat. C), suddivisi in oli combustibili con temperatura di accensione $65^{\circ}\text{C} < X < 125^{\circ}\text{C}$
- oli lubrificanti con temperatura di accensione $> 125^{\circ}\text{C}$ (sempre cat C)

Per quanto concerne invece gli idrocarburi (composti organici contenenti solo atomi di idrogeno e di carbonio), la temperatura di accensione è minore più alto è il peso molecolare.

Un elemento importante per la combustione è la presenza di aria in determinate proporzioni: se la quantità di aria è più o meno di certi limiti, la combustione non ha più luogo.

In relazione a tali proporzioni si considera il campo di infiammabilità, con il quale si intende l'intervallo di concentrazione percentuale massima e minima (cioè i limiti di infiammabilità) di un gas o del vapore di un liquido combustibile miscelato con un comburente (generalmente aria), tra i quali può avvenire la combustione in presenza di un innesco.

Il limite inferiore infiammabile è la concentrazione di vapori di un liquido infiammabile mescolato all'aria, al di sotto del quale non c'è accensione. Il gas infatti non è abbastanza concentrato per infiammarsi, quindi benché un innesco possa produrre una reazione combustibile-comburente, la reazione non si propaga all'interno della miscela

Il limite superiore infiammabile è la concentrazione di vapori di un liquido infiammabile mescolato con l'aria al di sopra del quale non c'è accensione. Ossia l'atmosfera è ricca del gas ma scarsa di comburente.

NOTA: temperatura di accensione dell'idrogeno pari a 560°C .

Altre definizioni sono le seguenti:

Temperatura di combustione - la massima temperatura che può essere raggiunta nella combustione completa di un combustibile

Calore di combustione - quantità di calore sviluppato da un gram-atom di sostanza solida o liquida o da una molecola di grammi di una sostanza gassosa

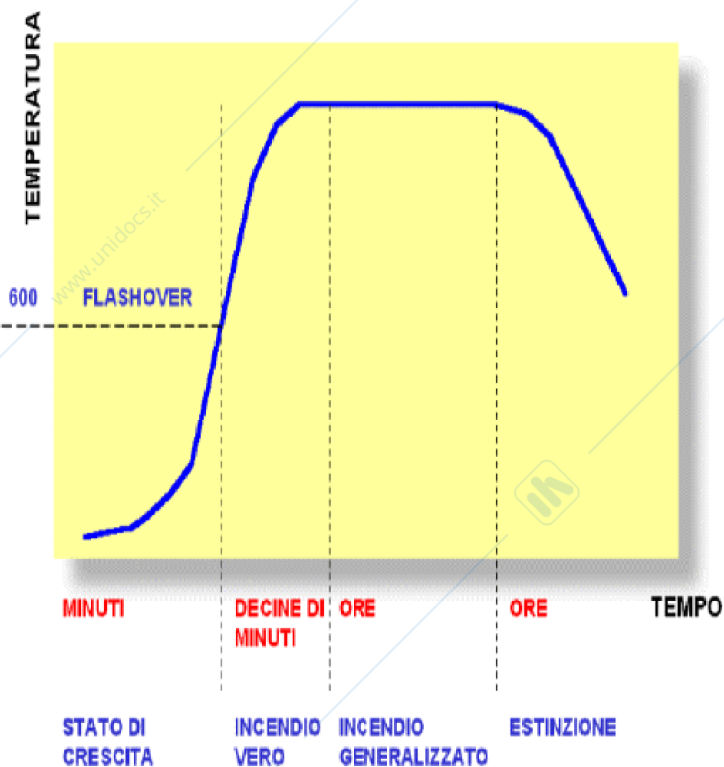
Potenza calorifica - calore sviluppato dall'unità di massa di sostanza solida o liquida o dell'unità di volume di una sostanza gassosa

Potere comburivoro- Volume teorico di aria richiesto per la combustione dell'unità di massa o del volume della sostanza combustibile.

FASI DI UN INCENDIO:

Le fasi di sviluppo di un incendio sono:

- **ACCENSIONE**
i vapori di sostanze infiammabili, solidi e liquidi, iniziano il processo di combustione
- **PROPAGAZIONE**
bassa temperatura e bassa quantità di combustibile
- **FLASH OVER**
aumento brusco della temperatura e massiccia crescita del materiale che partecipa alla combustione
"Una fase dello sviluppo di un incendio al chiuso nel quale tutte le superfici esposte raggiungono la temperatura di accensione più o meno contemporaneamente e il fuoco si propaga rapidamente a tutto il compartimento."
- **FUOCO GENERALIZZATO**
tutto il materiale partecipa alla combustione
- **ESAURIMENTO**
la conclusione della combustione, grazie alla fine del combustibile
- **SOFFOCAMENTO**
conclusione della combustione, grazie alla fine dell'aria di combustione
- **FASE DI RAFFREDDAMENTO**
fase di post-chiusura del fuoco che comporta il raffreddamento dell'area interessata ed è in combinazione con la solidificazione a terra delle sostanze volatili che sono più pesanti dei residui di combustione.



Durante il processo di combustione, si producono gas di combustione e cenere in aggiunta al calore e alle

fiamme. Ai fini della protezione contro i rischi derivanti dal fuoco è di notevole importanza conoscere e studiare le sostanze che si evaporano nell'ambiente o nelle aree colpite durante lo sviluppo della combustione:

- diossido di carbonio
- monossido di carbonio
- Idrogeno solforato
- diossido di zolfo
- acido cianidrico
- acido cloridrico
- Vapori azotati
- Ammoniaca
- acroleina
- fosgene

MONOSSIDO DI CARBONIO

Il monossido di carbonio è un gas che può essere formato in grandi quantità ed è di grande pericolo.

Questo gas può combinarsi con i globuli rossi e può sostituire l'ossigeno trasportato da loro, causando la loro morte. Ad ogni respiro, milioni di globuli rossi muoiono, mentre la morte dell'organismo si verifica in 3 o 4 minuti.

DIOSSIDO DI CARBONIO (ANIDRIDE CARBONICA)

L'anidride carbonica può essere formata in grandi quantità ed è un gas veleno. Provoca un aumento della respirazione, per cui il corpo tende a inalare insieme agli altri gas nell'aria. Più anidride carbonica si inalate, il più basso è il livello di ossigeno nel sangue, con conseguente intorpidimento e perdita di coscienza, la morte si verifica con soffocamento.

IDROGENO SOLFORATO

Il solfuro di idrogeno è un gas con un odore caratteristico di uova marce. L'inalazione prolungata dell'aria contenente questo gas può causare vertigini e vomito. A concentrazioni elevate questo gas può attaccare il sistema nervoso causando problemi e poi respirare la cessazione

AMMONIACA

L'ammoniaca è un gas che può essere formato dalla combustione di materiali contenenti azoto. Viene utilizzato in alcuni sistemi di refrigerazione e in caso di fuga è un grave rischio di avvelenamento. In alte concentrazioni produce spasmo della glottide e successiva soffocamento.

ACIDO CLORIDRICO

L'acido cloridrico è un gas che si forma dalla combustione di materiali contenenti cloro come la maggior parte delle materie plastiche. Una concentrazione di 1.500 ppm può essere fatale in pochi minuti.

ACROLEINA (ALDEIDE ACRILICA)

L'aldeide acrilica è un gas che si forma per la combustione di materiali derivati da petrolio, grassi, olii. Le concentrazioni superiori a 10 ppm possono essere fatali.

FOSGENE (CLORURO DI CARBONILE)

Il fosfene è un gas che si forma dopo la combustione di materiali contenenti fosforo. La presenza di questo gas deve essere temuta soprattutto in aree confinate. Gli estintori con tetracloruro di carbonio possono causare la formazione di questo gas, quindi dopo averli usati, gli ambienti devono essere abbandonati.

In generale, i prodotti di combustione possono avere effetti sugli esseri viventi, sugli oggetti e sulle costruzioni. Per quanto riguarda gli esseri viventi l'azione letale è espressa dalla tossicità di alcuni composti, per la mancanza di ossigeno e l'azione del caldo. Per quanto riguarda i materiali e le costruzioni, invece, gli effetti principali sono dovuti, oltre all'incenerimento, alla corrosione di determinati composti e deformazioni dovute al caldo.

Vi sono inoltre altre caratteristiche da tenere in considerazione come ad esempio la **velocità della reazione di combustione**. Per le alte velocità infatti si possono verificare fenomeni di esplosione.

Non è facile indicare come una reazione esplosiva differisce da una combustione molto veloce.

In generale, si può dire che il fenomeno esplosivo si manifesta quando le onde di propagazione della fiamma anteriore sono tali da indurre la reazione di ossidazione non per la trasmissione del calore prodotto dalla reazione chimica, ma per la compressione di particelle adiacenti.

L'esplosione procede con onde d'urto, a velocità fino a 3500 m / s.

Un altro elemento da considerare è la **superficie specifica della sostanza**. Se infatti per una determinata massa si aumenta la superficie del combustibile, il tasso di reazione subirà effetti equivalenti in termini di facilità di accensione.

Dunque riassumendo si può dire che un incendio provoca effetti di differente natura:

1. prodotti della combustione
2. panico
3. temperature elevate
 - a. ustioni
 - b. alterazioni caratteristiche meccaniche delle strutture

CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI

Gli incendi si possono classificare, in relazione ai materiali coinvolti, in 5 classi:

Incendi di classe A: incendi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci;

Incendi di classe B: incendi di materiali liquidi o solidi liquefacibili, quali petrolio, paraffina, vernici, oli, grassi, ecc.;

Incendi di classe C: incendi di gas;

Incendi di classe D: incendi di sostanze metalliche

CLASSE A

incendi di sostanze solide, chiamate incendi secchi.

La combustione può presentarsi in due forme: combustione viva con fiamme o combustione lenta senza fiamme, ma con formazione di brace incandescente.

L'agente estinguente raccomandato è l'acqua (agisce sul calore) ma in alternativa si possono usare estintori a polvere polivalente (agisce sulle reazioni di ossidazione).

CLASSE B

fuochi di idrocarburi solidificati o di liquidi infiammabili, detti incendi grassi.

È controindicato l'uso di acqua a getto pieno ma non a getto frazionato o nebulizzato.

Gli altri agenti estinguenti sono la polvere (A-B-C o B-C), il biossido di carbonio (CO₂ che "soffoca" l'incendio abbassando la temperatura) e la schiuma antincendio (isola la combustione dal comburente), oppure estintori idrici. L'agente estinguente migliore è la schiuma antincendio (che varia dal tipo di sostanza coinvolta nell'incendio).

CLASSE C

fuochi di combustibili gassosi.

Questi fuochi sono caratterizzati da una fiamma alta ad alta temperatura, la fiamma non si dovrebbe spegnere ma bisognerebbe raggiungere la valvola a monte e chiuderla per evitare che uno spegnimento continui a rilasciare gas altamente infiammabile nell'ambiente con conseguenze devastanti in ambienti chiusi (esplosione).

L'acqua è consigliata solo a getto frazionato o nebulizzato per raffreddare i tubi o le bombole circostanti o coinvolte nell'incendio. Gli altri agenti estinguenti da utilizzare sono le polveri polivalenti (A-B-C), quelle di classe (B-C), mentre l'anidride carbonica, a seguito delle recenti omologazioni, non è più abilitata all'estinzione di questo tipo di incendio.

CLASSE D

fuochi di metalli.

Questi fuochi sono particolarmente difficili da estinguere data la loro altissima temperatura e richiedono personale addestrato e agenti estinguenti speciali.

Gli agenti estinguenti variano a seconda del tipo di materiale coinvolto nell'incendio ad esempio, nei fuochi coinvolgenti alluminio e magnesio si utilizza la polvere al cloruro di sodio. Tutti gli altri agenti estinguenti sono sconsigliati (compresa l'acqua) dato che possono avvenire reazioni con rilascio di gas tossici o esplosioni.

Un tempo esisteva anche un'ulteriore classe, la "E", riguardante gli incendi di impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione (i cui estinguenti specifici sono costituiti da polveri dielettriche e da anidride carbonica), adesso esiste un'apposita etichetta, apposta sull'estintore che identifica se è possibile utilizzarlo su apparecchi in tensione oppure viene riportata la dicitura "utilizzabile su apparecchiature in tensione".

PREVENZIONE E PROTEZIONE DAGLI INCENDI

Obiettivi:

Ridurre le occasioni di incendio (prevenire l'incendio)

- 1 Garantire la capacità portante dell'edificio per un periodo di tempo determinato
- 2 Limitare la propagazione del fuoco e dei fumi all'interno dell'edificio
- 3 Limitare la propagazione del fuoco ad edifici vicini
- 4 Consentire agli occupanti di lasciare l'edificio indenni o di essere soccorsi
- 5 Consentire la sicurezza delle squadre di soccorso.

PREVENZIONE

La "Prevenzione Incendi" è la disciplina che studia, attua provvedimenti, accorgimenti e modi di azione intesi a prevenire, segnalare ed a ridurre la probabilità di insorgenza di un incendio e comunque a limitarne le conseguenze per le persone e per l'ambiente. I metodi di prevenzione incendi, quindi, rivolgono particolare attenzione ai fattori che influiscono sulle cause dell'insorgere dell'incendio. Tra le misure atte ad una corretta prevenzione incendi possiamo considerare:

- corretta destinazione d'uso dei locali;
- limitazione del carico d'incendio;
- esecuzione di impianti tecnologici a regola d'arte;
- manutenzione degli impianti tecnologici;
- rispetto dei divieti e delle condizioni di esercizio;
- formazione ed informazione del personale sui comportamenti da tenere per prevenire gli incendi;
- impiego di materiali più difficilmente infiammabili;
- adozione di dispositivi di sicurezza;
- rispetto dell'ordine e della pulizia;
- segnaletica di sicurezza.

La prevenzione incendi è direttamente legata ad una corretta valutazione dei rischi d'incendio dei luoghi di lavoro. Quest'ultima consiste essenzialmente in: identificare i pericoli, identificare le persone coinvolte, finalizzare la valutazione dei rischi e stimare il livello di rischio.

Per applicare correttamente le misure di prevenzione incendi occorre, quindi, procedere al controllo degli ambienti di lavoro, al controllo e manutenzione dei presidi antincendio, alla predisposizione del piano di emergenza, all'informazione e formazione dei lavoratori.

ANALISI DEI RISCHI

$$CI = H * d$$

dove

CI carico del fuoco [kcal / m²]

H valore di riscaldamento inferiore [kcal / kg]

d densità (superficie o volume) di materiale combustibile [kg / m²].

Quindi misure di prevenzione:

- a. Percorso di emergenza (o via di fuga): nessun ostacolo al percorso di flusso che consente alle persone che occupano un edificio o una stanza per raggiungere un posto sicuro.

- b. uscita d'emergenza: passaggio che porta ad un posto sicuro
- c. floor exit : uscita che permette alle persone di non essere più esposte al rischio diretto degli effetti di un incendio e che può essere visto come segue:
 - uscita che porta direttamente in un luogo sicuro
 - uscita che porta ad un percorso protetto attraverso cui l'uscita che porta ad un posto sicuro (uscita precedente) può essere raggiunta
 - uscita che porta ad una scala esterna

dove:

- Posto sicuro: un posto in cui la gente può considerarsi sicura dagli effetti di un incendio
- percorso protetto: un percorso caratterizzato da un'adeguata protezione contro gli effetti di un incendio che può svilupparsi nella parte rimanente dell'edificio
 - può essere costituito da un corridoio protetto, da una scala protetta o da una scala esterna
- d. Dispositivi di apertura manuale: sono dispositivi di porte installati lungo i percorsi di uscita in attività sotto il controllo dei vigili del fuoco al fine di ottenere il certificato di prevenzione incendi. Quando si prevede l'installazione dei suddetti dispositivi
 - I dispositivi devono essere contrassegnati CE
 - essa è prevista sulle porte delle vie di fuga, secondo UNI EN 179 o altri standard equivalenti, nel caso in cui si verifichi una delle seguenti condizioni:
 - i. L'attività è aperta al pubblico e la porta è utilizzata da meno di 10 persone
 - ii. L'attività non è aperta al pubblico e la porta è utilizzata da più di 9 e meno di 26 persone

L'installazione dei dispositivi è prevista nei seguenti casi:

- Sulle porte delle vie di accesso se si prevede l'installazione di dispositivi, devono essere installati dispositivi conformi a UNI EN 1125 o altri standard equivalenti nel caso in cui si verifichi una delle seguenti condizioni:

L'attività è aperta al pubblico e la porta è utilizzata da più di 9 persone

L'attività non è aperta al pubblico e la porta è utilizzata da più di 25 persone

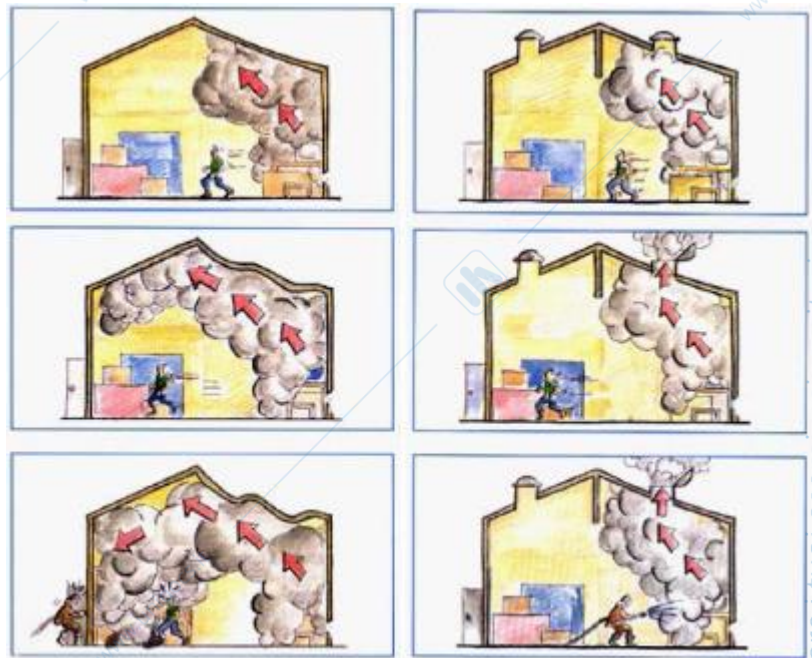
I luoghi con produzione e materiali che comportano rischi esplosivi e specifici rischi di incendio con più di 5 lavoratori coinvolti

EVACUATORI DI CALORE E FUMO (EFC)

Sono basati sullo sfruttamento del movimento verso l'alto delle masse di gas caldi generate dall'incendio che per mezzo di aperture sulla copertura vengono evacuate all'esterno.

Gli evacuatori di fumo e di calore devono essere:

- Conformi alle norme di riferimento
- Efficaci fin dai primi momenti di sviluppo dell'incendio.



Senza EFC

Con EFC

ESEMPI DI EVACUATORI:

Per fare un esempio:

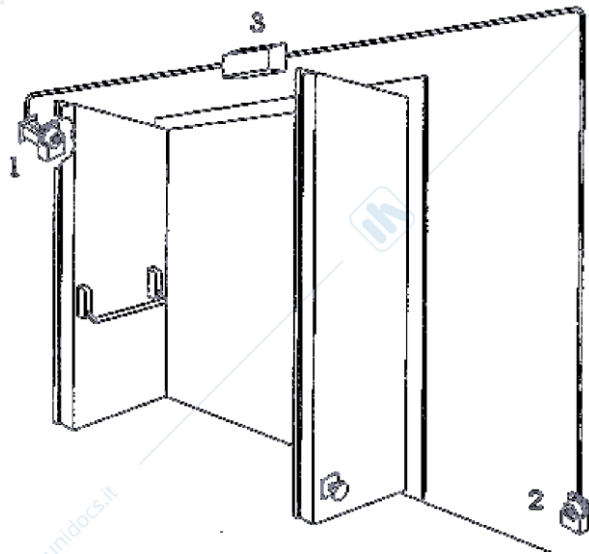


SCIENZA E TECNICA DELLA PREVENZIONE INCENDI
A.A. 2013 - 2014

AMMORTIZZATORI DI FUOCO:



PORTE TAGLIAFUOCO



Requisiti:

con staffa a parete
elettromagnetica

Supporto elettromagnetico

Sistema di ritenuta

Regolatore singolo

FUNZIONE DI UNA PARETE TAGLIAFUOCO:

- Impedire la propagazione dell'incendio ad altro compartimento;
- Impedire la propagazione del fumo ad altro compartimento;
- Impedire la propagazione del calore ad altro compartimento;

- Resistere ad azioni meccaniche ed urti durante l'incendio;
- Impedire perdite e trafiletti di fumo.

PROTEZIONE

Le misure di protezione riguardano principalmente da

1. CALORE

Il calore genera uno sforzo sulle persone esposte, diminuendo la forza fisica (questo è noto ai vigili del fuoco mentre usano l'apparecchio respiratorio durante gli incendi: la lunghezza dei cilindri è molto più breve di quella usata durante le simulazioni). Inoltre anche sulle strutture degli edifici il calore provoca, anche a basse temperature, deformazioni che generano stress, ma con una temperatura crescente i singoli elementi portanti entrano in crisi, con il conseguente rischio di collasso a causa della disintegrazione (sgretolamento del calcestruzzo) o della riduzione della capacità di resistenza dei materiali (ammorbidimento dell'acqua).

Bisogna notare che la temperatura massima sviluppata nella combustione non è la stessa per tutte le sostanze, ma varia notevolmente ed è tra 1200 ° C di legno secco a 1800 ° C dell'olio a 2600 ° C dell'acetilene.

2. SMOG

Lo smog provoca pericoli importanti per i seguenti motivi:

Offuscamento della vista

Irritazione degli occhi

Disorientamento in persone che scappano da un incendio

La differenza rispetto al gas consiste nel fatto che il fumo consiste in particelle solide, finemente suddivise, che i flussi di aria e di gas caldi si disperdono nell'atmosfera circostante. Il pericolo di fumo è soprattutto nel nascondere i percorsi di fuga dalla vista e, insieme al gas, è uno dei pericoli più difficili da controllare quando il fumo cresce rapidamente dalle prime fasi del fuoco.

Il pericolo per la vista (irritazione degli occhi, lacrimazione) non deve essere trascurato. Questo pericolo esiste anche all'aperto. Pertanto, anche per i gas tossici, il rischio connesso deve essere preso in considerazione anche nei cantieri

RESISTENZA AL FUOCO

Il comportamento del fuoco in relazione ad un particolare materiale dipende da:

Resistenza al fuoco

La **resistenza al fuoco** delle strutture dunque rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi strutturali degli edifici (pilastri, travi, ecc.), siano essi portanti o separanti.

In termini numerici la resistenza al fuoco rappresenta l'intervallo di tempo, espresso in minuti primi, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale l'elemento costruttivo conserva

la **stabilità meccanica (R)**;

la **tenuta ai prodotti della combustione (E)**; (resistenza al fumo);

L'**isolamento termico (I)**. (conserva temperature accettabili sulla superficie non esposta al fuoco)

In particolare si è stabilito il valore REI 120 alle pareti con due telai di intonaco, così come le lastre tradizionali in mattoni di cemento e i valori più bassi - che per convenzione si trovano nelle classi 15, 30 e 90 - per elementi in cemento armato secondo lo spessore della copertura in calcestruzzo.

I regolamenti italiani (decreto del Ministero dell'Interno 26/6/1984) raggruppano in classe zero le sostanze non combustibili (pietra, intonaco, metalli) e nella classe 1 i materiali combustibili che, correttamente trattati, superano in modo ottimale i test standard. Le classi superiori, di conseguenza, indicheranno un comportamento peggiore.

È opportuno precisare che la classe di reazione al fuoco non è sul prodotto stesso, in quanto riguarda il suo utilizzo e la sua installazione.

In ambienti dove un piccolo grilletto può causare un incendio - per esempio, teatri o ospedali, dove anche l'allarme antincendio può avere solo gravi conseguenze per la gente - è necessario installare materiali di rivestimento o mobili che, anche se soggetti a piccoli trigger, non provocano comportamenti di fuoco. Questi materiali devono essere autoestinguenti, cioè per i quali una volta rimosso il grilletto, la combustione si ferma.

ELEMENTI DI PROTEZIONE

IMPIANTI DI RILEVAZIONE:

- Temperatura

STABILITA' (Resistance)	TENUTA (Etancheite)	ISOLAMENTO (Isolement)
R	E	I
Capacità di resistere al crollo o al collasso	Materiale che non produce fiamme o gas nel tempo	Capacità di isolamento termico nel tempo

R	XXX	elemento costruttivo che mantiene stabilità nel tempo (XXX = minuti)
RE	XXX	elemento costruttivo che mantiene stabilità e tenuta nel tempo (XXX = minuti)
REI	XXX	elemento costruttivo che mantiene stabilità tenuta ed isolamento nel tempo (XXX = minuti)

- Fumo
- Luminosità

ATTREZZATURE (portatili)

- Estintori
- Estintori in polvere
- Estintori di espanso chimico
- Estintori meccanici a schiuma
- Estintori CO2

IMPIANTI ESTINTORI FISSI

- Spruzzo d'acqua
- Getto d'acqua
- Impianto di estinzione CO2

Le misure di prevenzione e di protezione antincendio da adottare al fine di ridurre l'insorgenza di un incendio e di limitarne le conseguenze qualora esso si verifichi sono stabiliti, nell'applicazione delle disposizioni del precedente decreto legislativo 626/94, nel **DM del 10 Marzo 1998**.

Esso riguarda "i criteri generali della sicurezza antincendio e della gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro" e stabilisce dunque:

- I criteri per la valutazione del rischio di incendi nei luoghi di lavoro
- Le misure antinfortunistiche e di protezione da adottare

Nel documento di valutazione dei rischi il datore di lavoro valuta il livello di rischio di incendio sul luogo di lavoro e, se del caso, di singole parti del luogo medesimo, classificando tale livello in una delle seguenti categorie, secondo i criteri del "Allegato I":

- a. Livello di rischio elevato
- b. Livello di rischio medio
- c. Livello di basso rischio

A) LUOGHI DI LAVORO A RISCHIO DI INCENDIO BASSO

Si intendono a rischio di incendio basso i 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.

9.4 - 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.

La formazione dei lavoratori addetti in tali attività deve essere basata sui contenuti del corso A.

B) LUOGHI DI LAVORO A RISCHIO DI INCENDIO MEDIO

Si intendono a rischio di incendio medio i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze infiammabili c/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. Si riportano in allegato IX, esempi di luoghi di lavoro a rischio di incendio medio.

9.3 - 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 al D.M. 16 febbraio 1982 e nelle tabelle A e B annesse al D.P.R. n. 689 del 1959, 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.

La formazione dei lavoratori addetti in tali attività deve essere basata sui contenuti del corso B.

C) LUOGHI DI LAVORO A RISCHIO DI INCENDIO ELEVATO

Si intendono a rischio di incendio elevato i 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.

Tali luoghi comprendono:

- aree dove i processi lavorativi comportano l'utilizzo di sostanze altamente infiammabili (p.e. impianti di verniciatura), o di fiamme libere, o la produzione di notevole calore in presenza di materiali combustibili;
- aree dove c'è deposito o manipolazione di sostanze chimiche che possono, in determinate circostanze, produrre reazioni esotermiche, emanare gas o vapori infiammabili, o reagire con altre sostanze combustibili; aree dove vengono depositate o manipolate sostanze esplosive o altamente infiammabili;
- aree dove c'è una notevole quantità di materiali combustibili che sono facilmente incendiabili;
- edifici interamente realizzati con strutture in legno.

Al fine di classificare un luogo di lavoro o una parte di esso come avente rischio di incendio elevato occorre inoltre tenere presente che:

- a) molti luoghi di lavoro si classificano della stessa categoria di rischio in ogni parte. Ma una qualunque area a rischio elevato può elevare il livello di rischio dell'intero luogo di lavoro, salvo che l'area interessata sia separata dal resto del luogo attraverso elementi separanti resistenti al fuoco;
- b) una categoria di rischio elevata può essere ridotta se il processo di lavoro è gestito accuratamente e le vie di esodo sono protette contro l'incendio;
- c) nei luoghi di lavoro grandi o complessi, è possibile ridurre il livello di rischio attraverso misure di protezione attiva di tipo automatico quali impianti automatici di spegnimento, impianti automatici di rivelazione incendi o impianti di estrazione fumi.

Vanno inoltre classificati come luoghi a rischio di incendio elevato quei locali ove, indipendentemente dalla presenza di sostanze infiammabili e dalla facilità di propagazione delle fiamme, l'affollamento degli ambienti, lo stato dei luoghi o le limitazioni motorie delle persone presenti, rendono difficoltosa l'evacuazione in caso di incendio.

9.2 - ATTIVITÀ A RISCHIO DI INCENDIO ELEVATO

La classificazione di tali luoghi avviene secondo i criteri di cui all'allegato I al presente decreto.

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 DPR 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;
- l) ospedali, case di cura e case di ricovero per anziani;
- m) scuole di ogni ordine e grado con oltre 1000 persone presenti;
- n) uffici con oltre 1000 dipendenti;
- o) 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;
- p) cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi.

I corsi di formazione per gli addetti nelle sovrariportate attività devono essere basati sui contenuti e durate riportate ne corso C.

- 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.
- 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'

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

A

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

50

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%.

Nel DM 10/03/98 inoltre, relativamente gli articoli 4 e 5, si stabiliscono le misure concernenti il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio e la gestione dell'emergenza in caso di incendio.

In particolare l'articolo 4 (controllo e manutenzione) stabilisce che gli interventi di manutenzione e controlli sugli impianti e sull'attrezzatura per la protezione antincendio siano effettuati in conformità alle leggi e agli standard di buona tecnica emanate dagli organismi di normalizzazione nazionali o europei.

L'articolo 5 invece (gestione dell'emergenza) stabilisce che in relazione all'esito della valutazione del rischio antincendio, il datore di lavoro deve adottare le necessarie misure organizzative e di gestione in caso di incendio. Tali misure devono essere incluse in un piano di emergenza redatto conformemente ai criteri di cui all'allegato VIII. Si ricordi che nei luoghi di lavoro in cui esistono meno di 10 dipendenti, il datore di lavoro non è tenuto alla redazione del piano di emergenza, fermo restando l'adozione e l'attuazione delle necessarie misure organizzative e di gestione in caso di incendio.

8.1 - GENERALITÀ

In tutti i luoghi di lavoro dove ricorra l'obbligo di cui all'art. 5 del presente decreto, deve essere predisposto e tenuto aggiornato un piano di emergenza, che deve contenere nei dettagli:

- 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.

8.2 - 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.

Sempre il DM 10/03/98 stabilisce la designazione degli addetti al servizio antincendio (art 6). Dato l'esito della valutazione del rischio antincendio e sulla base del piano di emergenza, se previsto, il datore di lavoro designa uno o più lavoratori responsabili della prevenzione incendi, della lotta antincendio e della gestione delle emergenze.

I datori di lavoro forniscono la formazione dei lavoratori coinvolti nella prevenzione degli incendi, nella lotta antincendio e nella gestione delle emergenze come previsto nell'allegato IX

Tutti i lavoratori designati ad operare nei luoghi di lavoro in cui le attività sono svolte nell'allegato X (luoghi "pericolosi" e direttiva Seveso) devono ottenere il certificato di idoneità tecnica (legge 609/96)

Il **DPR 151/2011** (ex DPR 37/98) disciplina le procedure di revisione delle condizioni di sicurezza per la prevenzione incendi, attribuita, in conformità alla legge vigente, alla giurisdizione del comando provinciale dei vigili del fuoco, per le relative fasi

- a) revisione dei progetti
- b) indagini in sito
- c) esercizio delle attività sotto controllo
- d) approvazione delle eccezioni alle norme di conformità.

Sono incluse tutte le attività soggette a ispezioni e monitoraggio della prevenzione degli incendi negli allegati I e II del DPR 151/2011.

Le formalità richieste per le principali attività industriali pericolose soggette alla disciplina della notifica sono escluse dall'ambito di applicazione del regolamento.

Secondo date decreto, tutte le attività soggette alla prevenzione del fuoco sono divise in tre categorie, A, B, C, basate sulle ipotesi di semplicità della struttura (dimensione impresa, settore di attività, esistenza di specifiche regole tecniche, esigenze di tutela della pubblica incolumità).

Categoria A: i vigili del fuoco non valutano preventivamente i progetti

Categorie B e C: Le organizzazioni e gli individui responsabili delle attività sono tenuti ad applicare al comandante dei vigili del fuoco non solo per la valutazione dei progetti per nuove installazioni o edifici, ma anche i progetti che modificano quelli esistenti, con un aumento Preesistenti condizioni di sicurezza antincendio.

Quindi, possiamo iniziare l'attività presentando al comandante dei vigili del fuoco l'inizio della segnalazione certificata dell'attività.

La richiesta di un rinnovo periodico della conformità al fuoco che ogni cinque anni il titolare delle attività elencate nell'allegato I è tenuto a inviare al comando del vigile del fuoco, viene effettuato mediante una dichiarazione che attesta che non sono state apportate modifiche alle precedenti condizioni.

Le organizzazioni e gli individui responsabili delle attività, con riferimento all'Allegato 1, devono mantenere efficienti i sistemi, i dispositivi, le attrezzature e tutte le misure di sicurezza adottate. Dovranno inoltre effettuare ispezioni di controllo e interventi di manutenzione in conformità con il periodo stabilito di intervento indicato dal comandante del vigile del fuoco nel certificato di prevenzione o quando rilascio della ricevuta a seguito della presentazione della SCIA.









I controlli, le ispezioni e gli interventi di manutenzione devono essere registrati in un registro da parte delle persone responsabili.

Questo registro deve essere aggiornato e messo a disposizione per i controlli relativi al comando del vigile del fuoco.

Secondo La Legge **818/84** per l'approvazione di un progetto o l'emissione del certificato di prevenzione antincendio, il comandante provinciale di pompieri può richiedere certificati rilasciati da istituzioni, laboratori o professionisti autorizzati e registrati in elenchi speciali del Ministero dell'Interno. L'autorizzazione provvisoria - durata non più di tre anni - rilasciata da un ingegnere iscritto nell'elenco del Ministero dell'Interno non esiste più (Decreto 29 dicembre 2005).

SEGNALETICA





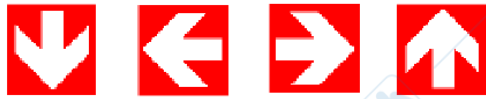
Segnali di soccorso

	Descrizione
 	Percorso uscita di emergenza
	Direzione da seguire (Segnali di informazione addizionali ai pannelli che seguono)
	Pronto Soccorso
	Barella
	Doccia di sicurezza
	Lavaggio per occhi
	Telefono per salvataggio e pronto soccorso

Segnali di pericolo

	Descrizione
	Soggetto all'esplosione divisioni 1.1,1.2 e 1.3
	Soggetto all'esplosione divisione 1.4
	Soggetto all'esplosione divisione 1.5
	Pericolo di esplosione
	Gas non infiammabile e non tossico (la bombola può essere di colore bianco)
	Materie liquide infiammabili (la fiamma può essere di colore bianco)
	Spontaneamente infiammabile
	Pericolo d'incendio materie solide infiammabili
	Pericolo di emanazione di gas infiammabili a contatto (la fiamma può essere di colore bianco)
	Pericolo di attivazione di un incendio
	Materia comburente

Segnali antincendio

	Descrizione
	Lancia antincendio
	Scala
	Estintore
	Telefono per gli interventi antincendio
	Direzione da seguire (Cartello da aggiungere a quelli che precedono)

CAPITOLO 4

RISCHIO MECCANICO (D.lgs 17/10)

Il rischio può essere espresso come prodotto della probabilità di verificarsi dell'evento sfavorevole (l'incidente) e della grandezza delle sue conseguenze.

Dunque $R = p \cdot M$

dove

- la probabilità che si verifichi l'evento negativo (p);
- la grandezza delle sue conseguenze (M).

Si può dunque sintetizzare che il rischio è strettamente relazionabile ai probabili danni che potrebbe produrre.

È una quantità legata a fenomeni non deterministici

È una quantità fuzzy.

Il fattore di rischio è l'oggettivazione di una situazione di rischio.

Per l'identificazione dei rischi è utile prendere in considerazione le classificazioni proposte in letteratura:

- Rischi per la sicurezza
- Rischi per l'igiene sanitaria e ambientale
- Rischi di natura ambientale
- Rischi di natura trasversale e organizzativa (fattori umani).

Le azioni di prevenzione e protezione determinano una riduzione del rischio. Ciò determina il passaggio da una curva a iso-rischio ad un'altra caratterizzata da un valore inferiore del parametro.

L'intervento della protezione riduce il rischio di un certo incidente, limitando la gravità delle sue conseguenze. La prevenzione, invece, interviene riducendo la probabilità di verificarsi dell'evento negativo.

L'identificazione dei fattori di rischio è la prima attività dell'analisi del rischio, rappresentata da:

- Azioni di natura ispettiva
- Azioni di progettazione della natura

Devono essere utilizzate metodologie sistematiche e predefinite, ad esempio:

- dall'alto al basso (top down)
- dal basso verso l'alto (bottom up).

Quando parliamo di "rischio meccanico" derivante dalle attrezzature/apparecchiature in un ambiente di vita stiamo essenzialmente facendo riferimento al rischio di entrare in contatto con le parti mobili di una attrezzatura o apparecchiatura. Più precisamente ci si riferisce

- al contatto con la macchina o all'essere intrappolato tra la macchina e le parti collegate alla macchina;
- all'essere colpiti da un elemento della macchina;
- all'essere colpiti dalle parti in movimento della macchina o da qualsiasi materiale proiettato dalla macchina.

Dunque il rischio meccanico è caratterizzato dall'«insieme dei fattori fisici che possono provocare una lesione per l'azione meccanica di componenti della macchina, di attrezzi, di parti materiali solidi o fluidi espulsi».

Tutti gli organi delle macchine che possono generare una condizione di pericolo potenziale devono essere quindi protetti, sia nel normale funzionamento che in caso di anomalia. Le protezioni possono essere elettriche, meccaniche o idrauliche. Posso avere:

- protezioni fisse (rimuovibili mediante chiave speciale)

- protezioni mobili (usate quando la macchina è accesa, rimovibili a macchina spenta)
- l'interruttore di blocco che serve ad interrompere la corrente alla macchina se viene aperta una protezione, se la protezione viene rimessa a suo posto la macchina non deve ripartire.
- Interruttori termici, magnetici, differenziale
- Elementi di blocco macchina (sono meccanici o elettrici). (es interruttore di blocco) devono soddisfare: non si deve impedire l'apertura se la macchina è in movimento, interrompere la corrente alla macchina se viene aperta una protezione, se la protezione viene rimessa a suo posto la macchina non deve ripartire.

La fase progettuale di riduzione del rischio consiste nello:

- eliminare o ridurre i pericoli quanto più possibile;
- limitare l'esposizione delle persone ai rischi (i.e. riducendo l'esigenza dell'operatore di accedere a zone pericolose, etc). Il progettista deve pertanto:
 - eliminare i bordi ed angoli vivi, parti taglienti, aperture che possano "intrappolare" parti del corpo o indumenti;
 - rendere la macchina intrinsecamente sicura per mezzo della forma e posizione delle parti (i.e. restrizione di spazi che impediscano ad alcune parti del corpo possano insinuarsi nella zona pericolosa);
 - limitazione delle forze di attuazione;
 - limitazione delle masse e/o velocità;
 - limitazione del rumore, delle vibrazioni e così via;
 - considerare adeguatamente tutte le regole professionali relative alla progettazione e costruzione delle macchine in esame ed in particolare :
 - sollecitazioni meccaniche (limitare le cause, usare soluzioni costruttive corrette, prevedere limitatori di sovraccarico, evitare sollecitazioni a fatica, equilibrare staticamente e dinamicamente i componenti rotanti, etc.)
 - materiali (aventi proprietà note ed adeguate, tenendo conto dei fenomeni corrosivi, invecchiamento, usura, abrasione, disomogeneità, etc.)
 - tecnologie, procedimenti, fonti di energia (usando ad esempio dispositivi idropneumatici e fluidi resistenti al fuoco in caso di atmosfere esplosive, oppure prevedendo l'uso di dispositivi elettrici speciali);
 - trasmissione (o impedimento) del moto di componenti importanti per la sicurezza;
- rispetto dei principi di ergonomia.

Per ogni macchina ci deve essere un manuale d'istruzione all'uso e alla manutenzione, di semplice consultazione, contenente tutte le informazioni necessarie.

L'uso delle macchine/attrezzature comporta l'esposizione al rischio meccanico e ad altri quali:

- elettrico
- rumore
- vibrazioni
- chimico
- termico
- radiazioni

in particolare i rischi di natura meccanica determinano l'esposizione dei lavoratori ai pericoli dovuti principalmente a:

ORGANI IN MOVIMENTO (urti, trascinamenti, aggrovigliamenti, schiacciamenti, tagli, abrasioni, ecc)

PROIEZIONE DI MATERIALI (trucioli, liquidi lubrificanti, utensili o schegge di essi, pezzi in lavorazione, ecc)

ORGANI IN MOVIMENTO

Si distinguono:

1. Movimenti rotatori (aggrovigliamento, tagli, abrasioni, ecc)
2. Movimenti alternativi,
3. Movimenti di traslazione (schiacciamento, tosatura?)
4. Movimenti oscillatori (intrappolamento, aggrovigliamento)

PROTEZIONI

Gli elementi delle macchine, quando costituiscono un pericolo, vanno protetti o segregati o provvisti di dispositivi di sicurezza. La "protezione" si ottiene quando si ricorre ad un sistema che costituisce parte integrante e inscindibile della macchina stessa (come per esempio un carter); la "segregazione" si ottiene invece quando si delimita con barriere di qualunque genere (solitamente parapetti) la zona pericolosa.

Organi di trasmissione del moto

La trasmissione del moto, sia rettilineo che rotatorio, o anche combinazione di entrambi, viene solitamente effettuata tramite cinghie, ruote dentate, pulegge, catene, sistemi biella-manovella. Le pulegge e le cinghie, così come i volani e i giunti, devono essere protetti fino a 2 m. dal pavimento o dal piano di servizio, oppure delimitati da barriera distanziatrice di altezza di almeno 1 m purché:

1. disti, in senso orizzontale, almeno 50 cm dalle parti più sporgenti degli organi in questione, riducibili a 30 cm se gli organi in movimento da proteggere non superano l'altezza di 1 m;
2. sia costruita in maniera tale da rendere impossibile, senza speciali manovre, l'accesso allo spazio compreso fra il riparo e gli organi ed elementi in moto.

Gli alberi, poiché presentano pericoli di trascinarsi, vanno anch'essi protetti se si trovano fino a 2 m dal piano di lavoro. La loro parte terminale, se sporge per più di $\frac{1}{4}$ del diametro dall'incastellatura della macchina, dev'essere protetta con una custodia fissata a parti non soggette a movimento.

Le catene e gli ingranaggi, quando sono in posizioni accessibili, vanno protetti completamente; il riparo deve essere preferibilmente in lamiera a parete piena, mentre se si usa lamiera forata o rete metallica, queste devono avere la necessaria robustezza e le dimensioni dei fori o delle maglie tali da non permettere di raggiungere le zone pericolose con le mani. Viti, bulloni e simili non devono sporgere; se ciò non fosse possibile allora le parti salienti devono risultare coperte con manicotti aventi superfici esterne perfettamente lisce.

Organi lavoratori

Gli organi lavoratori delle macchine hanno il compito, in relazione al tipo di operazione cui è destinata la macchina, di piegare, tranciare, asportare trucioli (per esempio tornando), saldare, imbutire, ecc... Tali organi e le relative zone di operazione, quando possono costituire un pericolo per i lavoratori, devono, per quanto possibile, essere protetti o segregati, oppure provvisti di dispositivi di sicurezza.

CATEGORIE DI PROTEZIONI

- Meccaniche
- Elettriche
- Idrauliche

Gli obiettivi principali da seguire per il raggiungimento di una giusta protezione sono:

- Non entrare mai in contatto con organi o parti pericolose della macchina
- Segnalazione adeguata tra una manovra e quella successiva

- Parti pericolose solo con un impianto protetto
- Gli errori e i difetti non devono causare danni agli operatori
- In caso di emergenza la macchina può essere messa in sicurezza in modo rapido e semplice

TIPI DI PROTEZIONE:

- Protezioni fisse (rimovibili con chiavi speciali)
- Protezioni amovibile (l'organo parte solo se la protezione è inserita, ma quest'ultima si rimuove quando la macchina è spenta)
- Protezioni automatiche (Funzionamento dopo che il dipendente ha lasciato, ex protezioni ad intercettazione: Barriere a raggi infrarossi e Barriere optoelettroniche)
- distanziatori
- Protezioni regolabili
- Dispositivi di intercettazione e blocco (UNI EN 999)
- Blocchi temporizzati

Può succedere che per motivi tecnici o anche lavorativi non sia possibile realizzare le protezioni su indicate: è allora necessario adottare misure per ridurre i rischi, come l'utilizzo di opportuni attrezzi (pinze, tenaglie ecc...), o di alimentatori automatici, o di ulteriori dispositivi di arresto.

Organi di comando (sistemi di controllo)

Gli organi di comando comprendono pulsanti, leve e pedali, e devono: essere facilmente accessibili, distinguibili per forma e colore e facili da usare; essere disposti in modo da garantire una manovra sicura, univoca e rapida; essere protetti contro il pericolo di azionamento accidentale, sia in caso di urti sia a causa di eventuali guasti di natura elettrica; fabbricati in modo da resistere agli sforzi previsti. Su ogni macchina deve esserci il comando di arresto d'emergenza, generalmente del tipo a fungo, di colore rosso; esso deve provocare l'arresto del processo pericoloso nel più breve tempo possibile, senza creare rischi supplementari e avviare o permettere di avviare i movimenti di salvaguardia, quando previsti. Lo sblocco di tale dispositivo deve essere possibile soltanto con un'apposita manovra e non deve riavviare la macchina, ma solo autorizzarne la rimessa in funzione. Nel caso di impianti complessi (ovvero più macchine progettate per lavorare assemblate) i dispositivi di arresto, e in particolare quello di emergenza, devono bloccare non solo la macchina su cui sono montati, ma anche tutte le attrezzature a monte e a valle negli impianti complessi, se il loro continuare a funzionare costituisce un pericolo. Dal posto di manovra l'operatore deve avere la padronanza del funzionamento degli elementi sui quali agisce. Se la macchina si dovesse fermare in seguito a mancanza di corrente elettrica, quando essa ritorna la macchina deve rimanere spenta!

I pedali di comando, esclusi quelli d'arresto, devono essere protetti da una custodia al di sopra e ai lati oppure essere muniti di un altro dispositivo che impedisca l'azionamento accidentale pur consentendone un agevole uso. Alcune macchine, come per esempio le presse, devono essere dotate di comandi a doppia leva o doppi pulsanti con dispositivi antiripetizione e temporizzati, in maniera tale da obbligare l'operatore ad impegnare contemporaneamente entrambe le mani (CONTROLLO A DUE MANI) per tutta la durata della fase a rischio del ciclo; essi sono comunque ritenuti sufficienti solo nel caso che alla macchina sia addetto un solo lavoratore.

ACCORGIMENTI:

- Le protezioni non devono essere rimosse durante il movimento
- Lavorazioni e attrezzaggi (anche manutenzione) quando la macchina è spenta
- Ispezioni visive
- Controlli strumentali

NORMATIVA: DIRETTIVA MACCHINE 2006/42 / CE

DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 maggio 2006 relativa alle macchine.

La "Direttiva Macchine" si riferisce alle macchine e ai loro componenti di sicurezza commercializzati in modo separato.

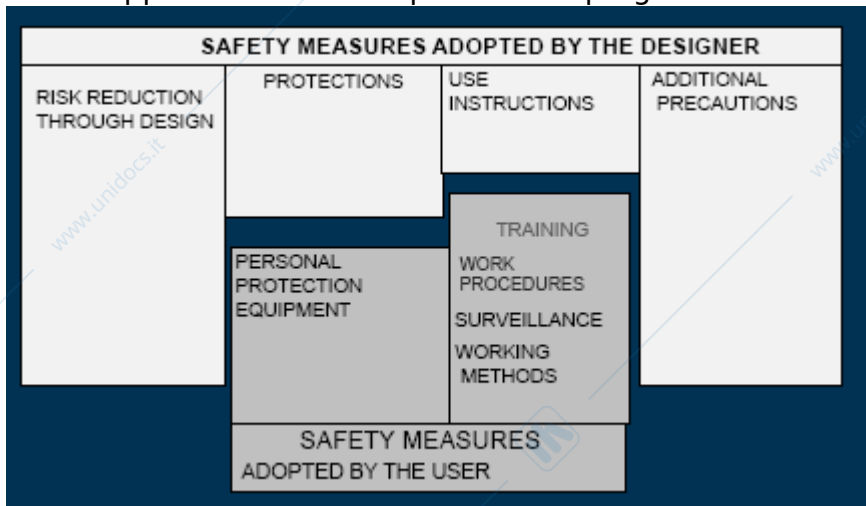
Sostituisce le direttive 89/392 / CE e 93/44 / CE per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine, come modificato dalle direttive 91/368 / CE e 93/68 / CE.

La "Direttiva Macchine" definisce gli obiettivi o "requisiti essenziali" nel campo della salute e della sicurezza da rispettare dalle macchine e dai componenti di sicurezza in occasione della loro fabbricazione e prima di essere immessi sul mercato. Il settore delle macchine costituisce infatti una parte importante del settore della meccanica ed è uno dei pilastri industriali dell'economia comunitaria. Il costo sociale dovuto all'alto numero di infortuni provocati direttamente dall'utilizzazione delle macchine può essere ridotto integrando la sicurezza nella progettazione e nella costruzione stesse delle macchine nonché effettuando una corretta installazione e manutenzione.

Gli Stati membri sono tenuti dunque a garantire nel loro territorio la sicurezza e la salute delle persone, segnatamente dei lavoratori e dei consumatori e, all'occorrenza, degli animali domestici e dei beni, specie nei confronti dei rischi che derivano dall'uso delle macchine.

Le macchine devono essere in possesso, prima di essere messe sul mercato, della dichiarazione "CE" di conformità e della marcatura "CE" di conformità.

NOTA: appare evidente l'importanza di progettare la sicurezza.

**FILE TECNICI:**

Schemi elettrici, diagrammi idraulici e pneumatici

Analisi dei rischi

L'elenco degli standard applicati

I risultati dei test e le note di calcolo

La descrizione delle misure adottate

Le istruzioni per l'uso

NOTA: L'insieme di supporti, come testo, parole, segni, segnali, simboli o diagrammi, utilizzati separatamente o in combinazione per trasferire istruzioni all'utente sono diventati essenziali per la sicurezza. Non sono più finalizzate esclusivamente a soddisfare le esigenze del cliente in termini di buon uso della macchina per scopi produttivi ma costituiscono una funzione complessa e importante della prevenzione e della sicurezza.



CAPITOLO 5

ANALISI DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è uno degli aspetti della sicurezza sul lavoro sul quale il Testo unico legifera in modo preciso definendo non solo gli obblighi del datore di lavoro ma anche come procedere per garantire una corretta valutazione dei rischi presenti nel luogo di lavoro sulla base anche degli aspetti tipici dell'attività lavorativa in questione. La normativa in relazione alla valutazione dei rischi determina anche il modo in cui deve essere redatto il Documento di valutazione dei rischi, quali figure lavorative ne sono responsabili e cosa deve essere inserito nel documento al fine di risultare esattamente in regola con la normativa. Valutare i rischi all'interno di un'azienda vuol dire prendere in considerazione tutti gli aspetti definiti dalla normativa e soprattutto le misure da attuare obbligatoriamente per ridurre tali fattori di rischio, i decreti previsti dal D.lgs 81/08 mirano non solo a tutelare la sicurezza dei lavoratori ma anche a definire i loro diritti relativi alla formazione e soprattutto all'informazione inerente gli eventuali rischi nello svolgimento delle attività lavorative.

I datori di lavoro, in altre parole, hanno il dovere di garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori in tutti gli aspetti connessi con il lavoro. Le valutazioni dei rischi consentono ai datori di lavoro di prendere le misure necessarie per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori. Tali misure comprendono:

- prevenire i rischi professionali;
- fornire ai lavoratori informazioni e formazione;
- mettere a disposizione l'organizzazione e i mezzi per attuare le misure.

L'analisi dei rischi è dunque l'attività di pianificazione tecnica che mira a:

- valutare lo stato di sicurezza di un sistema tecnico
- definire le misure di adattamento

L'analisi dei rischi, in particolare, tratta problemi legati alla sicurezza su posti di lavoro, interi processi industriali, macchinari, attrezzature, ecc.

Considerata la valutazione dei rischi, le risposte risultanti vengono applicate

a sistemi tecnici in progettazione

a sistemi tecnici in realizzazione

a sistemi tecnici esistenti / funzionanti (aggiornamento)

a sistemi tecnici soggetti alla trasformazione

a sistemi tecnici sottoposti a test e manutenzione.

Per poter attuare un'efficace valutazione dei rischi sul posto di lavoro, tutte le persone coinvolte devono avere una buona comprensione del contesto giuridico, dei concetti, del processo di valutazione dei rischi e del ruolo svolto dagli attori principali interessati dal processo.

La valutazione dei rischi è un processo di valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti da pericoli presenti sul luogo di lavoro.

Consiste in un esame sistematico di tutti gli aspetti dell'attività lavorativa, volto a stabilire:

- cosa può provocare lesioni o danni,
- se è possibile eliminare i pericoli e, nel caso in cui ciò non sia possibile,
- quali misure di prevenzione o di protezione sono o devono essere messe in atto per controllare i rischi. Si tenga presente che:
 - può costituire un pericolo qualsiasi cosa (materiali di lavoro, apparecchiature, metodi o prassi di lavoro) potenzialmente in grado di arrecare danno;
 - per rischio si intende la possibilità, elevata o ridotta, che qualcuno possa subire danni a causa di un determinato pericolo.

La nuova enfasi sull'analisi dei rischi come strumento per la pianificazione e la definizione quantitativa dei livelli di sicurezza offre molte possibilità e opportunità per i soggetti responsabili. E' da altra parte vero che anche le responsabilità di questi soggetti sono fortemente aumentate, motivo per il quale si ritengono necessarie:

Capacità di progettazione nel campo degli incidenti;

Integrazione della sicurezza nei sistemi tecnici; (non più come un'entità a se stante)

L'adozione di norme e norme tecniche.

L'analisi dei rischi è lo strumento tecnico grazie al quale si è passati

DA UNA STANDARDIZZAZIONE IMPOSTA STRETTAMENTE AD UNA IMPOSTAZIONE BASATA SULLA CONOSCENZA TECNICA.

Come si valutano i rischi? I principi guida che occorre considerare nell'intero processo di valutazione dei rischi (4) possono essere suddivisi in varie fasi.

Fase 1 — Individuare i pericoli e i rischi Individuare i fattori sul luogo di lavoro che sono potenzialmente in grado di arrecare danno e identificare i lavoratori che possono essere esposti ai rischi.

Fase 2 — Valutare e attribuire un ordine di priorità ai rischi Valutare i rischi esistenti (la loro gravità, probabilità ecc.) e classificarli in ordine di importanza. È essenziale che ogni attività volta a eliminare o prevenire i rischi sia fatta rientrare in un ordine di priorità.

Fase 3 — Decidere l'azione preventiva Identificare le misure adeguate per eliminare o controllare i rischi.

Fase 4 — Intervenire con azioni concrete Mettere in atto misure di protezione e di prevenzione attraverso un piano di definizione delle priorità (probabilmente non tutti i problemi possono essere risolti immediatamente) e specificare le persone responsabili di attuare determinate misure e il relativo calendario di intervento, le scadenze entro cui portare a termine le azioni previste, nonché i mezzi assegnati per attuare tali misure.

Fase 5 — Controllo e riesame La valutazione dei rischi dovrebbe essere revisionata a intervalli regolari per garantire che essa sia aggiornata. Tale revisione deve essere effettuata ogniqualvolta intervengono cambiamenti significativi nell'organizzazione o alla luce dei risultati di indagini concernenti un infortunio o un «quasi incidente».

L'analisi dei rischi deve essere progettata / pianificata e non può essere improvvisata.

Le principali attività sono le seguenti (intese per la fase 1):

1. Analisi delle specifiche di progettazione
2. Definizione del team di analisi
3. Pianificazione dell'ispezione
4. Preparazione delle liste di controllo di ispezione
5. Acquisizione dei documenti preliminari
6. Esecuzione delle ispezioni
7. Analisi delle prove

8. Selezione del metodo di progettazione
9. Applicazione del metodo e delle analisi dei risultati
10. Identificazione delle soglie di accettabilità
11. Aggiustamenti di programmazione
12. Analisi dei costi di sicurezza
13. Presentazione dei risultati

DEFINIZIONE ATTIVITA' DI ISPEZIONE: (UNI CEI EN ISO / IEC 17020: 2012)

ESAME DI UN PROGETTO, DI UN PRODOTTO, DI UN SERVIZIO, DI UN PROCESSO, DI UNA PIANTA E DETERMINAZIONE DELLA RELATIVA CONFORMITÀ RISPETTO A REQUISITI SPECIFICI O, SULLA BASE DI "UNA SENTENZA PROFESSIONALE", A REQUISITI GENERALI.

L'ispezione di un processo riguarda il personale, l'impianto, le tecnologie e le metodologie.

I risultati dell'ispezione possono essere utilizzati come supporto della certificazione (conformità).

L'attività dell'ispettore deve essere caratterizzata da:

- indipendenza
- Imparzialità
- Integrità
- obiettività

La norma UNI EN ISO 19011: 2012 fornisce linee guida sulle modalità di pianificazione delle verifiche di ispezione.

CLASSIFICAZIONE DEI METODI PER L'ANALISI DEI RISCHI

Metodi Induttivi

Metodi deduttivi

Metodi analitici

Metodi sintetici

Metodi Quantitativi

Metodi qualitativi

Metodi semi-quantitativi

Metodi multi criteriali

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI UTILIZZATI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO:

Caratteristiche di una selezione di strumenti per la determinazione dei rischi					
Tecnica di risk assessment	descrizione	importanza dei fattori che influiscono sulla tecnica			può fornire output quantitativi?
		Risorse e capacità	Natura e grado di incertezza	Complessità	
METODI PER UNA PRIMA RICOGNIZIONE					
Check-lists	Uso di semplice moduliistica per identificare il rischio. La tecnica dà una lista di eventualità tipiche che devono essere considerate. Chi la usa fa riferimento a liste precedenti, a codici e standard.	Basse	Basse	Bassa	No
Analisi preliminare di rischio	Un metodo di analisi semplice e induttivo, i cui obiettivi sono identificare i rischi e le situazioni rischiose, con gli eventi che possono provocare danno a una data attività, a un sistema, a un sito.	Basse	Alta	Media	No
METODI DI SUPPORTO					
Brainstorming e interviste strutturate	Un modo per raccogliere un vasto insieme di idee e valutazioni, facendole ordinare da un gruppo. Il brainstorming può essere stimolato da inviti a parlare o da tecniche di intervista un-a-uno o uno-a-molti.	Basse	Basse	Bassa	No
Metodo Delfi	Un mezzo per combinare le opinioni di esperti che possono dare supporto a identificare la sorgente e l'influenza dei rischi, la stima delle probabilità e delle conseguenze e la valutazione dei rischi. È una tecnica collaborativa per costruire consenso tra gli esperti. Coinvolge analisi indipendenti e il ricorso al voto degli esperti.	Media	Media	Media	No
Strutture « What if? » (SWIFT)	Un sistema per invitare un gruppo a identificare i rischi. Normalmente è usata in sessioni di lavoro con facilitatore. In genere è collegata a analisi di rischio e a tecniche di valutazione.	Media	Media	Qualsiasi	No
Analisi dell'affidabilità umana	L'assessment dell'affidabilità umana, HRA, si occupa dell'impatto delle persone sulle prestazioni dei sistemi, e può essere usata per valutare le influenze dell'errore umano sul sistema.	Media	Media	Media	Si

ANALISI DI SCENARIO

Analisi della radice delle cause	Si analizza una singola perdita che è accaduta per capire le cause che hanno contribuito a determinarla, e capire come si possano migliorare processi e sistemi per evitare analoghe perdite future. L'analisi considererà che controlli ci erano quando si è verificata la perdita, e come questi possano essere migliorati.	Media	Basse	Media	No
Analisi di Scenario	Si identificano i possibili scenari futuri o immaginandoli liberamente, o estrapolando dal presente; si considerano i diversi rischi ipotizzando che accada ciascuno scenario; può essere sviluppata formalmente o meno, in modo quantitativo o meno.	Media	Alta	Media	No
determinazione dei rischi tossicologici	Si identificano e si analizzano i rischi, e i possibili percorsi attraverso i quali un bersaglio specificato può essere esposto al rischio. Si combinano le informazioni sul livello di esposizione e sulla natura dei danni causati da un dato livello di esposizione, per arrivare a stabilire una misura della probabilità che si verifichi un dato danno.	Alte	Alte	Media	Si
Business impact analysis	Analizza come rischi di sconvolgimento fondamentali possano ripercuotersi sull'operatività di una organizzazione, e identifica e quantifica le capacità che sarebbero necessarie per gestire il tutto.	Media	Media	Media	No
FTA (analisi ad albero delle avarie)	Tecnica che parte da un evento indesiderato (top event) e determina tutti i modi in cui questo può verificarsi. Il tutto è rappresentato graficamente da un diagramma ad albero logico. Una volta sviluppato l'albero, si può ragionare sui modi per ridurre o eliminare cause potenziali.	Alte	Alte	Media	Si
Analisi ad albero degli eventi	Diagramma ad albero sviluppato in modo induttivo per trasferire le probabilità di eventi iniziatori in probabilità delle potenziali riuscite.	Media	Media	Media	Si

Analisi Cause-Conseguenze	Una combinazione di FTA e Albero degli eventi che permette di includere dei ritardi temporali. Si considerano sia le cause che le conseguenze degli eventi iniziatori.	Alte	Medie	Alta	Sì
Analisi Causa-Effetto	A un effetto possono contribuire un gran numero di fattori, che si possono raggruppare in categorie. Spesso i fattori sono identificati con brainstorming, e presentati con strutture ad albero o a lista di pesce.	Basse	Basse	Media	No
ANALISI FUNZIONALI					
FMEA (Analisi dei modi e degli effetti di guasto) e FMECA	FMEA è una tecnica che identifica i modi e i meccanismi di guasto, e i loro effetti. Ce ne sono diversi tipi: la FMEA di progetto, o di prodotto, la FMEA di sistema, la FMEA di processo per analizzare i problemi di processi produttivi, c'è la FMEA di servizio e quella del SW. La FMEA può essere seguita da un'analisi di criticità che definisce la significatività di ogni singolo modo di guasto, in modo qualitativo, semi-quantitativo o quantitativo (FMECA). L'analisi di criticità può essere basata sulla probabilità che il modo di guasto si risolva in un guasto di sistema, o sul livello di rischio associato al modo di guasto, o su un numero di priorità di rischio.	Medie	Medie	Media	Sì
RCM (Manutenzione centrata sull'affidabilità)	Un metodo per identificare le politiche che dovrebbero essere implementate per gestire i guasti in modo da ottenere efficacemente e con efficienza sicurezza, disponibilità ed economicità operativa per ogni tipo di equipaggiamento.	Medie	Medie	Media	Sì
Analisi di Markov	L'analisi di Markov, a volte detta dello spazio degli stati, si usa comunemente nell'analisi di sistemi riparabili complessi che possono esistere in diversi stati, inclusi diversi stati degradati.	Alte	Basse	Alta	Sì
Analisi con simulazioni tipo Monte Carlo	La simulazione Monte Carlo è usata per stabilire le variazioni aggregate che si verificano in un sistema, risultanti da variazioni in un certo numero di input ciascuno dei quali ha una distribuzione definita ed è legato agli output da relazioni definite. L'analisi può essere usata per un modello specifico, dove si possono definire matematicamente le interazioni tra i vari input. Gli input possono essere basati su una varietà di distribuzioni a seconda della natura dell'incertezza che devono rappresentare. Per il risk assessment si usano in genere le distribuzioni Beta o Triangolare.	Alte	Basse	Alta	Sì
statistiche Bayesiane e reti di Bayes	Una procedura statistica che usa una distribuzione a priori dei dati per stabilire la probabilità di un risultato. Le analisi Bayesiane dipendono dall'accuratezza della distribuzione a priori, nel dedurre un risultato accurato.	Alte	Basse	Alta	Sì

UNI EN ISO 12100:2010

La norma UNI EN ISO 14121: 2013 "Sicurezza dei macchinari - principi per la valutazione dei rischi" prevede:
Una linea guida per l'identificazione dei rischi;

I criteri per la valutazione del rischio e la scelta di misure di sicurezza adeguate in relazione ai rischi e ai vincoli imposti da fattori tecnici ed economici.

QUESTO È UN METODO SEMI-QUANTITATIVO IL QUALE ERA STATO PROPOSTO PER L'ANALISI DEI RISCHI PER LE MACCHINE.

Dallo scorso mese di novembre, la nuova UNI EN ISO 12100 "*Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio*" è diventata l'unico riferimento fondamentale, cioè l'unico riferimento di tipo A per tutti i fabbricanti che devono progettare nuovi macchinari.

Partendo dal presupposto che la valutazione del rischio si basa sull'esperienza relativa alla progettazione e sulla conoscenza dell'utilizzo, degli incidenti, degli infortuni e dei rischi relativi al macchinario, cioè su una serie di fattori che variano a seconda della persona che la effettua e della tipologia di macchinario a cui si applica, la norma, mediante una serie di passaggi logici, guida il progettista alla determinazione dei limiti della macchina, alla identificazione dei pericoli, alla stima e alla ponderazione del rischio in tutte le fasi di vita della macchina, alla individuazione delle soluzioni di progettazione e di fabbricazione che permettono di eliminare i rischi, alla individuazione delle misure di protezione, dei mezzi di protezione e delle misure complementari necessari nei confronti dei rischi che non possono essere eliminati e alla predisposizione delle informazioni per l'uso.

Tale norma permette al fabbricante di effettuare un'analisi in maniera sistematica e documentabile che gli permette di individuare, per quanto possibile, tutti i pericoli e, successivamente, di modificare e migliorare l'analisi stessa sulla base di nuove esperienze o dell'evolversi dello stato dell'arte.

L'analisi proposta è suddivisa principalmente in tre fasi:

1. Identificazione dei fattori di rischio;
2. Valutazione dei rischi;
3. Selezione delle misure di sicurezza

1. IDENTIFICAZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO

Mira a identificare tutte le fonti di pericolo nelle diverse fasi di lavoro. In tal senso gli elenchi di controllo possono offrire un aiuto prezioso: ciò significa elencare i potenziali fattori di rischio (ad es. Rumore, sostanze pericolose, contatti elettrici, ecc.) e analizzarli usando un testo di riferimento (elenco) che attraversa tutte le questioni più importanti legate alla sicurezza.

Le liste di controllo devono essere caratterizzate da:

- Semplicità e versatilità di utilizzo
- Facilità di aggiornamento
- Semplicità nel trattamento successivo dei dati

E devono anche tenere conto:

- Specifici requisiti della legislazione
- Standard internazionali di buone pratiche
- La risposta al "senso buono comune" da un punto di vista tecnico-tecnico
- Norme e regolamenti specifici di settori particolari

Un grande aiuto in questa fase di indagine è offerto dall'elenco (testo di riferimento nominato in precedenza, anche se non esaustivo) riportato nella norma UNI EN 414: 2002 "Sicurezza delle macchine. Regole per la redazione e la presentazione degli standard di sicurezza".

La norma UNI EN 414 contiene un elenco dei principali tipi di rischi presenti nell'uso delle macchine. Questa lista dovrebbe essere integrata con la segnalazione di eventi e situazioni che possono causare danni (errori umani, errori di lavoro, danni ai dispositivi di sicurezza, ostacoli dovuti al personale che svolge le attività lavorative ecc.).

In generale la fase di identificazione dei rischi deve tener conto:

- Visite a postazioni di lavoro, con avvistamenti visivi;
- Interviste con il personale, il medico responsabile, il capo del servizio di prevenzione e protezione;
- Analisi dei dati storici sugli incidenti che si verificano in azienda.

2. VALUTAZIONE DEI RISCHI

La misura del rischio associato a ciascun rischio è espressa da:

$$R = f(D, A)$$

dove:

R = magnitudo di rischio

D = gravità del danno

A = probabilità di danno

La modalità di determinazione di D e A tiene conto del tipo specifico di rischio considerato.

Per identificare il collegamento funzionale f (che consente la stima quantitativa del rischio R) si considera:

GRAVITA' (MAGNITUDO) DEL DANNO

La gravità del danno è considerata una funzione di due parametri:

Massimo pregiudizio prevedibile	DP	Massima portata del danno	ED
Fino a 3 giorni di invalidità	1	Singolo individuo	1
Tra 4 e 40 giorni di invalidità	2	Due o più individui	2
Più di 40 giorni di invalidità	3		

DP misura le conseguenze causate dall'evento in termini di effetti temporali dell'incidente.

ED misura il numero di persone coinvolte

PROBABILITA' DI DANNO

La probabilità di verificarsi del danno è considerata funzione di quattro parametri:

FA, TP, IO

Accesso ai siti	FA	Tempo di soggiorno	TP
Occasionale	1	Fino a 5 secondi	1
Frequente	2	Tra 5 e 60 secondi	2
Continuo	3	Più di 60 secondi	3

FA è la frequenza di accesso a luoghi pericolosi

TP è il tempo di esposizione al rischio

Probabilità di causa-evento	IO	Indice di prevenzione	IP
Basso	1	Formazione DPI evitare i danni	
Medio	2	Scarsa inadatto molto basso	1
Alto	3	Adatta adatta limitato	2

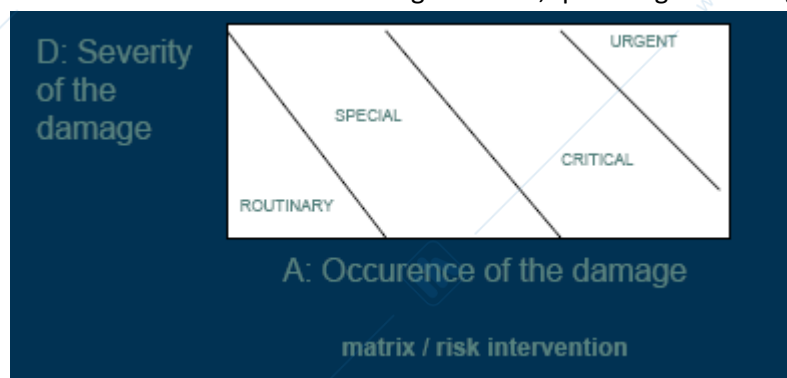
IO è l'indice di accadimento di un evento Sfavorevole

IP, valuta come è possibile impedire il danno subito dopo l'evento favorevole.

La misura del rischio associato a ciascun pericolo esaminato sarà ottenuta tramite collegamenti funzionali f. Questi collegamenti possono essere di natura diversa e possono essere descritti da relazioni matematiche più o meno semplici.

In base a queste considerazioni, possiamo scegliere la funzione matematica più appropriata alla rappresentazione dei dati e, rappresentandola in forma grafica, possiamo facilmente comprendere le priorità immediate per azioni.

In generale, la funzione f consente di costruire una matrice di rischio/intervento che consente di evidenziare le aree critiche e la segnalazione, quindi il grado di urgenza degli interventi.



SELEZIONE DELLE MISURE DI SICUREZZA

Una volta effettuata la valutazione del rischio e la priorità delle azioni da eseguire, la riduzione dei rischi può avvenire in due direzioni:

Il primo riguarda la riduzione della probabilità di verificarsi del danno (prevenzione)

L'altra si occupa di contenere le possibili conseguenze (protezione).

In ogni modo, la scelta del tipo di intervento da prendere deve seguire rigorosamente la sequenza logica:

1. Eliminazione del pericolo;
2. Riduzione del pericolo;
3. Riduzione dei rischi alla fonte;
4. Gestione ottimale della situazione pericolosa;
5. protezione personale;
6. Informazione-formazione.

In generale, le misure che riducono il rischio alla fonte devono essere privilegiate.

La norma 12100: 2010 (ex EN 292-1 "Sicurezza delle macchine, concetti fondamentali, principi generali per il design, terminologia, metodologia di base"), dedica un'intera sezione a ciò che si può fare a questo riguardo nella fase di progettazione.

Per quanto riguarda i rischi che non possono essere eliminati o sufficientemente ridotti, sarà necessario utilizzare "protezione" (guardie o dispositivi di sicurezza).

PRO E CONTRO

I vantaggi dell'applicazione di questa norma e dunque della valutazione dei rischi sono:

- Semplicità
- Possibilità di integrare - nella valutazione - fattori che contribuiscono a determinare i danni eterogenei (gravità del danno, addestramento del personale, grado di danno, probabilità di verificarsi della causa del danno, ecc.),
- Possibilità di utilizzare rappresentazioni grafiche che guidino le decisioni in modo azionale fornendo indicazioni di priorità per un'azione coerente di prevenzione e / o azioni di protezione.

Gli svantaggi invece (contro) risultano essere:

- Si basa su un'interpretazione "soggettiva" della probabilità (cioè legata all'esperienza del valutatore)
- Non considera i rischi derivanti dai luoghi di lavoro (layout, illuminazione, rumore, microclima, ecc.) e i rischi connessi ai fattori umani (adattamento fisico e psicologico del dipendente assegnato al compito, organizzazione del lavoro).

Inoltre questa metodologia non è molto flessibile perché è stata espressamente progettata per essere applicata ai rischi associati all'utilizzo di macchine utensili.

MIL-STD-882 E (2012)

MIL-STD-882 E (2012) Standard identifica una serie di requisiti per la realizzazione di un programma di sicurezza (Programma di Sicurezza del Sistema) che mira a fornire specifiche di progettazione e strumenti di controllo operativo, in grado di:

Eliminare i pericoli identificati o altrimenti ridurre i rischi a livelli accettabili

MIL-STD-882 E (2012) Standard prevede anche un metodo semi-quantitativo per l'identificazione e la valutazione dei pericoli associati ad un sistema generico.

La valutazione dei rischi si basa sulla stima, utilizzando le tabelle appropriate, di:

1. probabilità di verificarsi

Class	Description	Frequency of occurrence	Possible relationship with quantitative data
(A)Frequent	Probability of frequent occurrence	High	$>10^{-1}$
(B)Probable	repeated occurrence		$10^{-2}<p<10^{-1}$
(C)Occasional	Limited occurrence	Medium	$10^{-3}<p<10^{-2}$
(D)Remote	Improbable but possible	Low	$10^{-6}<p<10^{-3}$
(E)Improbable	No occurrence during the life of the system		$<10^{-6}$

2. gravità del danno

Category	Name	Description
I	Catastrophic	-Death -Loss of the system
II	Critical	-serious injury -serious damage to the system
III	Marginal	-minor injury -limited damage to the system
IV	Neglectable	-No injury -No damage

Tale metodo di stima è particolarmente utile quando sono disponibili dati quantitativi. Gli output sono due:

1. una matrice di valutazione dei rischi

Frequency of occurrence	Severity of the damage			
	I Catastrophic	II Critical	III Marginal	IV Neglectable
(A) Frequent	1A	2A	3A	4A
(B) Probable	1B	2B	3B	4B
(C) Occasional	1C	2C	3C	4C
(D) Remote	1D	2D	3D	4D
(E) Improbable	1E	2E	3E	4E

2. un indice di rischio (o HRI) attraverso il quale è possibile identificare le condizioni più critiche

	Hazard Risk Index (HRI)	Actions criteria
	I	Unacceptable
	II	Undesirable (management's opinion)
	III	Acceptable, control
	IV	Acceptable, monitoring

PRO E CONTRO

Fino ad oggi, questo è il sistema più utilizzato, anche in forme "personalizzate" da parte dell'utente, in quanto le scale di probabilità e di gravità o di diversi livelli di rischio possono essere modificati di tanto in tanto.

PRO:

- Semplicità di applicazione
- Fornisce priorità d'intervento attraverso un indice di rischio
- Molto flessibile, i fattori che sono considerati con riferimento alla valutazione dei rischi sono la probabilità di verificarsi e la gravità dei danni potenziali.

CONTRO:

Il successo o il fallimento dell'applicazione si basa sull'esperienza del valutatore e sul grado di conoscenza di tutti i fattori coinvolti. Inoltre non vengono presi in considerazione nei fattori di valutazione dei rischi alcuni fattori importanti quali i luoghi di lavoro, le capacità personali del lavoratore a dominare il rischio, l'adattamento fisico e mentale del lavoratore, ecc.

METODO AISS-ISPEL

Sulla base di questo metodo si è tenuto conto che il verificarsi di un danno è dovuto a diversi fattori, quali:

- errata progettazione
- cattiva condizione delle macchine,
- scarti di pulizia o di disordine,
- comportamento individuale,
- la mancanza di attrezzature protettive,
- improvvisazione e organizzazione irrazionale del lavoro,
- Illuminazione ambientale, ecc.

Tutti questi fattori possono essere raggruppati in tre grandi categorie:

1. Materiali o attrezzature di lavoro;
2. luogo di lavoro;
3. individuo e organizzazione del lavoro.

L'approccio di questo metodo tiene in considerazione una valutazione quantitativa del rischio di lesioni, effettuata assegnando valori numerici ai fattori che rientrano nelle tre categorie considerate

Il modello proposto si compone dei seguenti compiti:

PRIMA FASE : valutazione globale dei rischi del luogo di lavoro

$$R_g = MA * Amb$$

MA, è il rischio associato a "materiale" (macchina);

Amb, è l'impatto del posto di lavoro.

Il fattore MA è derivato dal prodotto di quattro fattori:

1. Eventi di pericolo (Pd)
Di conseguenze
minori (impatto, tagli superficiali, ecc.)
Gravi (fratture, lesioni profonde, ecc.).

Molto gravi e irreversibili

QUOTAZIONE PROPOSTA Pd = 1 ÷ 10

2. Frequenza e durata dell'esposizione durante la lavorazione della macchina (Es)
Ridotta esposizione occasionale (ad es. Le macchine automatiche in buone condizioni operative, ecc.).
Frequenti esposizioni cicliche (es. Presse intermittenti, macchine utensili di produzione, ecc.).
Esposizione frequente o continua (es. Macchine manuali o automatiche ma in uno stato che richiede frequenti interventi, ecc.).

QUOTAZIONE PROPOSTA Ex = 1 ÷ 10

3. Probabilità di verificarsi di un evento pericoloso legato al fattore "materiale" (Pr)
Basso (totale inaccessibilità agli elementi pericolosi, dispositivi di protezione pratici e sicuri, ecc.).
Medio (equipaggiamento protettivo completo in buone condizioni di lavoro, anche se forniscono solo protezione parziale, esecuzione di alcuni interventi in condizioni di sicurezza ridotte, ecc.).
Alta (protezione incompleta, dispositivi di protezione rimossi o disattivati, ecc.); Ridotti occasionalmente (ad es. Macchine automatiche in buone condizioni operative, ecc.).

QUOTAZIONE PROPOSTA Pr = 0,5 ÷ 1,5

4. Probabilità di evitare o limitare il pregiudizio (Ev)

L'evento pericoloso è chiaramente percepibile e c'è la possibilità di evitarlo (persona avvertita)
Evento improvviso e inaspettato del pericolo (completa inaccessibilità agli elementi pericolosi, dispositivo di protezione pratico e sicuro, ecc.).

QUOTAZIONE PROPOSTA Ev = 0,5 ÷ 1

Pertanto, è possibile calcolare il fattore di fattore MA come:

$$MA = Pd * Pr * Ex * Ev = 0,25 \div 150$$

Il fattore **Amb** invece deriva dalla somma di tre fattori:

1. Posizione del luogo di lavoro (Qa)

Il luogo di lavoro e le diverse aree di lavoro sono localizzate

Allo stesso livello

Con differenze di livello permanente

Utilizzo di utensili e accessori (passerelle, scalette)

Lo spazio di lavoro ei passaggi sono

Sgombri e spaziosi

Stretta e ingombra

QUOTAZIONE PROPOSTA Qa = 0,5 ÷ 1

2. Posto di lavoro (Qb)

Illuminazione

Corretto (sufficiente ma non abbagliante)

Insufficiente

Rumore

Non disturba (buona percezione dei segnali)

Disturba

Microclima (temperatura, polvere, umidità, correnti d'aria)

Buona

Mi disturba, è stressante

QUOTAZIONE PROPOSTA $Q_b = 0,3 \div 0,6$

3. Aspetti ergonomici / ergotecnici (Qc)

Disposizione di comandi, dispositivi di segnalazione, indicatori, aree di carico e rifornimento, ecc ...

Buona

Scarso (sufficiente, ma non abbagliante)

Sforzo fisico (sforzi, spese di gestione, tasso di lavoro, ecc.).

Non disturba (buona percezione dei segnali)

Disturba

QUOTAZIONE PROPOSTA $Q_c = 0,2 \div 0,4$ Quindi, è possibile calcolare il fattore ambientale, Amb: $Amb = Q_a + Q_b + Q_c = 1 \div 2$ **SECONDA FASE:** Valutazione della capacità dell'individuo di dominare il rischio

$$P = Q + \phi + O$$

Q, rappresenta la qualificazione dei dipendenti;

 Φ , rappresenta i fattori fisiologici dei dipendenti;

O, rappresenta l'organizzazione del lavoro.

Il fattore P è derivato dalla somma di tre fattori:

1. Personale qualificato (in relazione al compito assegnato) (Q)
2. Personale qualificato (formazione professionale + formazione generale sul luogo di lavoro) e esperto
3. Persona non qualificata e inesperta

QUOTAZIONE PROPOSTA $Q = 10 \div 0$ **FATTORI FISIOLÓGICI (ϕ)**

L'adattabilità fisica e psichica del soggetto

Buona o povera

QUOTAZIONE PROPOSTA $\Phi = 3 \div 0$ **ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO (O)**

Procedure / modalità operative / consegne con riflessioni sulla sicurezza

Formalmente codificato e rigorosamente applicato

Codificati, ma non sistematicamente osservati

Né codificati né rispettati

QUOTAZIONE PROPOSTA $O = 5 \div 0$

Pertanto, è possibile calcolare la capacità individuale di dominare il rischio, P

$$P = Q + \phi + O = 18 \div 0$$

Infine, il rischio di incidenti:

$$R_{inf} = R_g - k * P = MA * A_{mb} - k * P$$

Con $k = MA / 150$

Questo coefficiente di ponderazione (k) rappresenta il fatto che la capacità del soggetto di dominare il rischio generalmente dovrebbe variare a seconda del livello di rischio associato al materiale (ad esempio un apprendista non dovrà lavorare su una macchina pericolosa per la lavorazione del legno).

PRO E CONTRO:

Tale metodo si può considerare completo, tiene infatti conto dei fattori di rischio anche significativamente diversi tra loro. Inoltre vanta delle seguenti caratteristiche:

- Semplicità di applicazione
- Dà un quadro sintetico e completo della realtà oggetto di studio
- I risultati ottenuti permettono di pianificare azioni correttive (preventive o protettive) sulla base di una priorità degli interventi

Di contro bisogna considerare che la valutazione è basata principalmente sulla sensibilità e l'esperienza di chi guida l'analisi. Inoltre non è del tutto flessibile, è un metodo che è stato progettato per essere applicato ai rischi derivanti dalla "relazione uomo-macchina".

METODO PROCESSO DI GERARCHIA ANALITICA (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS AHP)

È una metodologia sviluppata da Saaty negli anni Ottanta, la cui robustezza e flessibilità rendono possibile il suo utilizzo in diversi settori, anche se molto diversi tra di loro.

Si tratta di un metodo di analisi decisionale multicriteriale che valuta la priorità delle azioni che si possono adottare in riferimento a diversi casi: programmi, strategie di intervento, piani, progetti, ecc.

Si ha un processo decisionale multi-criteriale quando si devono prendere decisioni, tenendo contemporaneamente conto di diversi fattori (criteri su cui valutare le alternative).

Non possiamo scegliere l'alternativa che ottimizza un solo fattore, ma dobbiamo tener conto di tutti i fattori.

Nell'applicare questo metodo, il problema della decisione è organizzato in una struttura gerarchica e vengono definite le priorità dei suoi elementi rispetto ad un attributo comune a tutti i livelli, confrontando la loro reciproca importanza (o verisimiglianza).

I confronti vengono effettuati attraverso un processo sequenziale di confronti paralleli, utilizzando una scala linguistica e / o numerica.

Il tema di questa metodologia è l'aumento dell'affidabilità dei giudizi relativi rispetto a quelli assoluti.

In questo senso, l'AHP facilita l'integrazione di valutazioni oggettive e soggettive, quantitative e qualitative e sfrutta una vasta gamma di informazioni disponibili.

Anche se il numero di confronti paralleli richiesti appare ridondante rispetto a quanto è strettamente necessario, questa ridondanza delle informazioni consente di ottenere una migliore classificazione.

L'applicazione AHP è suddivisa in due fasi, ciascuna delle quali comprende una serie di passaggi successivi:

Fase I: Valutazione dei rischi

Fase II: La valutazione delle cause dei rischi

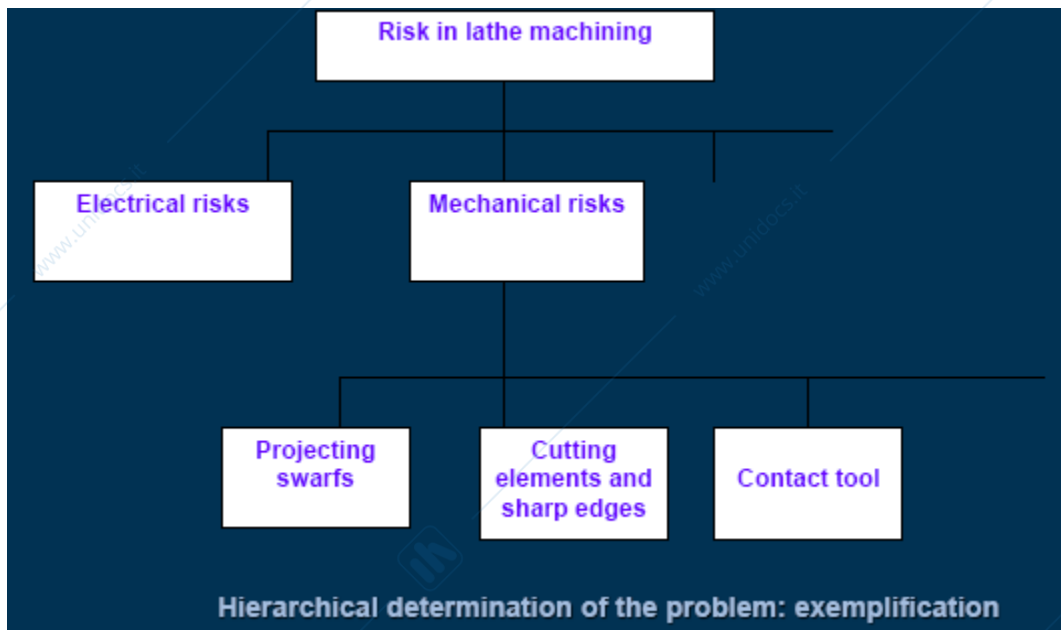
FASE I: VALUTAZIONE DEI RISCHI

In primo luogo procediamo alla definizione del problema in termini di struttura gerarchica, attraverso una decomposizione dall'alto dell'obiettivo.

Il livello più elevato della gerarchia è l'obiettivo principale (ad esempio il rischio in un processo di lavoro).

Le superfici intermedie rappresentano invece i tipi di rischio (es. Meccanici, elettrici, chimici ...).

L'ultimo livello è formato dalle fonti di rischio (ad esempio: elementi di taglio e spigoli vivi, proiezione di trucioli ...).



Continuiamo a individuare l'importanza relativa agli elementi appartenenti ad un determinato livello rispetto ad una determinata proprietà.

Valutazione linguistica	Grado di importanza o verosimiglianza
Altrettanto importante / probabile	1
Moderatamente più importante / probabile	3
Significativamente più importante / probabile	5
Molto più importante / probabile	7
Estremamente più importante / probabile	9

I valori intermedi possono essere utilizzati per generare ulteriori livelli di discriminazione.

Le informazioni risultanti dal confronto in coppia, che forniscono l'importanza relativa tra gli elementi, sono organizzate in una struttura di matrice (A) e utilizzate per ottenere i pesi corrispondenti alle priorità assolute (componenti del vettore W), che verranno utilizzate per calcolare la classifica generale delle alternative.

$$\begin{bmatrix} 1 & & & & & & \\ & \dots & & & & & \\ & & 1 & & a_{ij} & & \\ & & & \dots & & & \\ & & 1/a_{ij} & & 1 & & \\ & & & & & \dots & \\ & & & & & & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_i \\ w_i \\ w_j \\ w_j \\ w_n \\ w_n \end{bmatrix} = AW$$

Possiamo determinare i valori dei pesi corrispondenti alle priorità, risolvendo il sistema:

$$A * W = \lambda_{max} * W$$

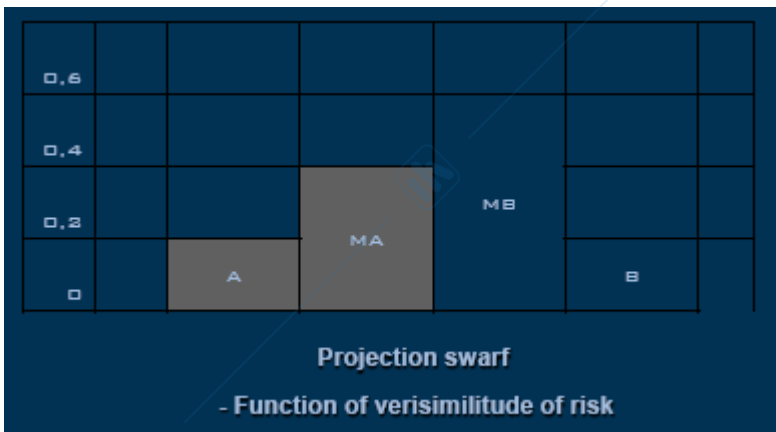
dove λ_{max} è autovalore massimo della matrice A

W autovettore corrispondente a λ_{max} .

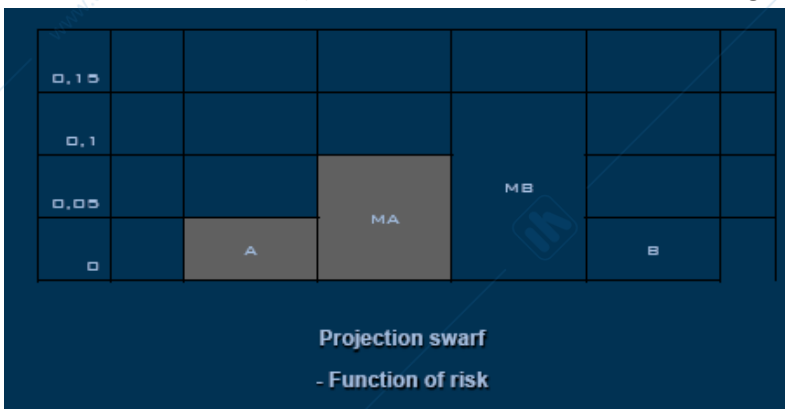
Ogni elemento del vettore W rappresenta il grado di influenza dell'elemento singolo, al livello a cui appartiene, rispetto agli altri elementi per determinare l'indice di rischio finale.

Per ogni fonte di rischio, la veridicità dei livelli di rischio è stimata (A = alta, MA = media / alta, MB = media / bassa, B = bassa) confrontando le coppie come sopra descritto.

Possiamo quindi comprendere il livello di rischio di ogni singola fonte di rischio che ottiene la funzione di verisimiglianza.



Moltiplicando la funzione di verosimilitudine per il peso relativo a ciascuna sorgente di rischio (ottenuta con il metodo dell'autovalore) otteniamo la funzione di rischio di ogni sorgente.



Le funzioni del rischio di ogni fonte di rischio correlate a ciascun tipo di rischio sono sommate tra di loro. Si ottiene quindi una funzione di rischio per ciascun tipo di rischio a livello intermedio.

La stessa operazione viene ripetuta sui livelli superiori in modo iterativo, finché non abbiamo la funzione di rischio dell'intera attività.

Le funzioni del rischio non consentono un confronto diretto tra diversi rischi, per questo motivo il valutatore deve definire una scala di pesi attraverso cui attribuire, secondo la sua percezione, un peso di importanza ai singoli livelli di rischio (A, MA, MB, B): in questo modo otteniamo l'indice di rischio.

Infine, costruiamo la classifica dei rischi basati sull'indice del rischio, moltiplicando i pesi assegnati ai singoli livelli di rischio per i rispettivi pesi della funzione di rischio e aggiungendo reciprocamente i risultati ottenuti.

SECONDA FASE: VALUTAZIONE DELLE CAUSE DI RISCHIO

Questa fase è utilizzata per stimare il grado di influenza delle cause del rischio al fine di garantire una selezione efficace e coerente delle azioni di prevenzione e protezione da intraprendere.

Similmente alla fase di sviluppo delle funzioni di verisimilitudine del rischio procediamo alla determinazione delle funzioni della verosimiglianza delle cause di rischio. Questa analisi può essere sviluppata su quattro cause principali:

M: caratteristiche intrinseche delle macchine o delle attrezzature;

O: abilità e capacità dell'operatore;

P: le procedure di lavoro utilizzate (compresi i DPI);

A: caratteristiche del luogo di lavoro in cui si svolge l'attività.

Moltiplicando le funzioni di verisimiglianza delle cause con i loro indici di rischio, abbiamo ottenuto le funzioni di causa del rischio per ogni pericolo/ rischio.

Le funzioni di causa vengono calcolate per ogni livello nella gerarchia, sommando per ogni singola causa i contributi degli elementi dei livelli più bassi nella gerarchia.

Quando si raggiunge il livello superiore della gerarchia si ottiene una visione completa dell'importanza con cui le varie cause contribuiscono alla determinazione del rischio.

PRO E CONTRO

PRO:

- Possibilità di integrare fattori oggettivi e soggettivi, fattori qualitativi e quantitativi.
- Possibilità di contemporaneamente considerare diversi fattori che rendono più efficace la percezione del rischio
- Maggiore affidabilità ai pareri espressi in forma comparata rispetto a quelli dichiarati in forma assoluta. Questo riflette una più profonda corrispondenza con le categorie mentali dell'umanità.
- Grande flessibilità: le applicazioni AHP possono funzionare anche in campi molto diversi tra loro.
- La stima del livello di rischio è raggiunta da un modello gerarchico e competitivo tra diversi rischi. Ciò consente di ottenere un giudizio sintetico sul rischio complessivo dell'attività considerata.
- Le stime vengono effettuate attraverso distribuzioni di valori e non valori di punto: questo rende il processo più trasparente

CONTRO:

- difficoltà di applicazione piuttosto alta e fortemente legata alla preparazione e competenza del valutatore.
- Se cambia la struttura gerarchica, i risultati cambiano: questo sembra essere la fase più critica dell'intero processo di valutazione.
- Se si considera un'applicazione a sistemi complessi, potrebbe essere necessario avere un supporto IT.

ESEMPIO

La macchina presa come esempio si occupa di "prove sul sistema della ruota-strada". È essenzialmente realizzato da un tamburo che può ruotare alla velocità desiderata, alla quale vengono spinti diversi pneumatici con carico regolabile.

In tutte le applicazioni si fa riferimento a tutti i 10 tipi di pericoli elencati nella norma UNI EN 414.

Fasi:

1. Struttura gerarchica
2. Il confronto parallelo tra le fonti di pericoli al tipo "pericoli causati da guasti nell'alimentazione elettrica, rottura di parti della macchina e disfunzioni"
3. E' calcolato il massimo autovettore
4. Si calcola l'autovettore corrispondente al max autovettore (sistema con w_1 e w_2 , ponendo $w_1=1$ si ottiene w_2)
5. Normalizzazione di w sulla somma dei suoi elementi
6. Calcolati i pesi per ogni fonte di rischio è necessario determinare il livello di rischio di ciascuna fonte

L'applicazione del metodo di autovalore di Saaty porta alla definizione dei seguenti pesi che rappresentano la funzione di verisimiglianza del rischio.

Dalle funzioni ottenute di verisimilezza del rischio, possiamo avere le funzioni di rischio del livello considerato, fonte per fonte.

Questa fase viene eseguita moltiplicando i pesi delle funzioni di verisimilitudine di ciascuna sorgente di pericolo, per il peso relativo ottenuto dal confronto paritario tra gli elementi dello stesso livello della gerarchia (il confronto iniziale).

Per passare al livello superiore gerarchico, possiamo fare la somma delle funzioni di rischio di ciascuna sorgente, che appartiene a un tipo di pericolo (TOT).

A questo punto si fa il confronto paritario tra gli elementi del secondo livello della gerarchia e si ottengono i pesi.

Grazie al metodo di autovalore e alla costruzione da un confronto paritario tra i tipi di pericoli si ottiene il seguente vettore che rappresenta i pesi del secondo livello della gerarchia.

La funzione di pericolo, relativa all'utilizzo della macchina considerata, può essere ottenuta moltiplicando le funzioni del rischio calcolate in due modi diversi, a seconda della presenza o dell'assenza di sottopelle, per i pesi:

Pericoli meccanici (0,320)

Pericoli elettrici (0,066)

Le funzioni di rischio determinate non consentono un confronto diretto tra diversi pericoli necessari per stabilire una priorità dell'intervento.

Per questo motivo dobbiamo definire un indice di rischio.

Bisogna effettuare un confronto paritario tra i livelli di rischio (A, MA, MB, B) per determinare una scala di pesi attraverso i quali assegnare un peso di importanza ai singoli livelli di rischio.

Moltiplicando le funzioni del rischio per i pesi così ottenuti e aggiungendo gli elementi risultanti, possiamo ottenere un Indice di Rischio che può essere determinato ad ogni livello della gerarchia: consente di stabilire una priorità per l'azione.

[HOME](#)[UNIVERSITA'
degli STUDI di
PADOVA](#)[RLS di ATENE0](#)[LEGGI e
NORME](#)[SITI della
SICUREZZA e
della SALUTE](#)

Pericoli e Fattori di Rischio

Rumore

Il rumore \diamond la sovrapposizione di un numero indefinito di suoni elementari, di solito indesiderati e spesso fastidiosi.

Una elevata esposizione al rumore pu \diamond causare danni al nostro apparato uditivo, perci \diamond si devono adottare protezioni antirumore ed applicare le norme in vigore ed in particolare quanto previsto dal Decreto Legislativo n. 81/08. Le norme esistenti tutelano soprattutto i lavoratori, i quali sono spesso esposti a rumori di vari tipi provocati ad esempio da macchinari, impianti produttivi, motori, pompe, ecc...

Il Decibel

Si trova sperimentalmente che la soglia di udibilit \diamond dell'orecchio umano corrisponde ad una pressione di 0.00002 (2 x 10⁻⁵) Pascal [Pa] che incide sul timpano: ci \diamond vuol dire che pressioni inferiori non sono "sentite" dall'orecchio; d'altra parte una pressione di 100 Pa coincide con la soglia del dolore. Per tener conto della notevole variazione fisica della pressione causata da una sorgente relazionandola alla sensazione che produce sull'orecchio si utilizza il DECIBEL simbolo [dB] definito come:

$$dB = 10 \log_{10} (P/2 \times 10^{-5})^2$$

in cui P \diamond la pressione che incide sul timpano.

Secondo questa definizione alla pressione della soglia di udibilit \diamond (2 x 10⁻⁵) Pascal corrispondono 0 dB.

Ovviamente pi \diamond alta P, pi \diamond ad essa corrisponderanno dB elevati.

Si noti un fatto importantissimo, che segue proprio dalla definizione usata per il decibel: ad ogni raddoppio della pressione non corrisponde un analogo raddoppio dei decibel. In effetti si ha che raddoppiando l'intensit \diamond del suono i decibel aumentano di 3 unit \diamond . Questo aspetto tiene conto della sensibilit \diamond dell'orecchio umano al suono: in altre parole un raddoppio dell'intensit \diamond (grandezza fisica legata alla pressione) del suono non \diamond percepito dall'orecchio come un rumore di "volume" doppio, bens \diamond "di poco pi \diamond alto": quel "di poco pi \diamond alto" \diamond appunto l'aumento di sole 3 unit \diamond nella scala dei decibel.

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Titolo VIII - Capo II

Il Documento di Valutazione dei Rischi da Rumore			
---	--	--	--

La valutazione del rumore va eseguita su tutte le imprese che potenzialmente possono avere lavoratori esposti e deve essere aggiornata ad opportuni intervalli di tempo (mediamente ogni quattro anni) o ogni qualvolta si verifica una modifica nelle lavorazioni, che influisce in modo sostanziale sul rumore emesso.

La valutazione deve essere effettuata da tecnici attraverso la consultazione del RSPP, dei lavoratori e sotto la responsabilità del datore di lavoro. Gli esiti della stessa, nonché i criteri e le modalità di effettuazione, vanno indicati in un rapporto che deve essere tenuto a disposizione dell'organo di vigilanza.

Strumentazione di misura

Le misurazioni per la valutazione dell'esposizione a rumore possono essere effettuate sia mediante fonometri convenzionali sia mediante fonometri integratori che forniscono al termine del rilievo il livello energetico medio presente nella posizione in esame.

Valutazione tecnica dei rischi da esposizione a rumore

La norma assume come parametri di riferimento dei valori d'azione superiori e inferiori (ovvero livelli di esposizione il cui superamento implica da parte delle Aziende l'attuazione di specifiche misure di prevenzione e protezione a tutela dei lavoratori esposti) e dei valori limite (ovvero livelli di esposizione il cui superamento è grave; vietato):

- **valori limite di esposizione** (tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale): rispettivamente LEX,8h= 87 dB(A) e ppeak= 200 Pa [140 dB(C) riferito a 20 micro Pa];
- **valori superiori di azione**: rispettivamente LEX,8h= 85 dB(A) e ppeak= 140 Pa [137 dB(C) riferito a 20 micro Pa];
- **valori inferiori di azione**: rispettivamente LEX,8h= 80 dB(A) e ppeak= 112 Pa [135 dB(C) riferito a 20 micro Pa].

Laddove a causa delle caratteristiche intrinseche della attività grave; lavorativa l'esposizione giornaliera al rumore varia significativamente, da una giornata di lavoro all'altra, è grave; possibile sostituire, ai fini dell'applicazione dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, il livello di esposizione giornaliera al rumore con il livello di esposizione settimanale a condizione che:

il livello di esposizione settimanale al rumore, come dimostrato da un controllo idoneo, non ecceda il valore limite di esposizione di 87 dB(A);
siano adottate le adeguate misure per ridurre al minimo i rischi associati a tali attività.

La norma prevede la possibilità da parte di Aziende ed Enti di richiedere deroghe all'uso dei DPI ed al rispetto del valore limite di esposizione, ma secondo precise e rigide modalità autorizzative:

omissis

art 191. Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile.

Per attività con esposizione molto fluttuante, fatto salvo il divieto di superamento dei valori limite, il datore di lavoro può attribuire un'esposizione dei lavoratori al di sopra del valore superiore d'azione garantendo:

- disponibilità dei dispositivi di protezione individuale (es. cuffie).
- informazione e formazione.
- controllo sanitario.

In questo caso la misura determina solo il rumore prodotto dalle attrezzature ai fini degli interventi necessari.

Nel Documento di Valutazione del Rischio va riportato il riferimento a questo articolo.

art. 192. Misure di prevenzione e protezione.

Se i valori **inferiori** (prima era superiori) di azione sono superati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione.

I luoghi di lavoro con livelli di esposizione **al di sopra dei valori superiori di azione** devono essere segnalati, delimitati e con accesso limitato.

Nei locali di riposo il rumore deve essere ridotto ad un livello compatibile con il loro scopo.

Art. 193. Uso dei dispositivi di protezione individuali.

..... b) nel caso in cui l'esposizione sia pari o al di sopra dei valori superiori d'azione, il datore di lavoro esige che i lavoratori utilizzino i DPI dell'udito.

Art. 194. Misure per la limitazione dell'esposizione.

Rimane l'obbligo del non superamento dei valori limite di esposizione. Nel caso in cui, nonostante l'adozione delle misure prese, si individuano esposizioni superiori a detti valori, il datore di lavoro:

- a) adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite;
- b) individua le cause dell'esposizione;
- c) modifica le misure di protezione e di prevenzione.

Art. 195. Informazione e formazione dei lavoratori.

Fermo restando quanto previsto dall'articolo 184 nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro garantisce che i lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione vengano informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore.

omissis

Art. 197. Deroghe

- Il datore di lavoro può richiedere deroghe all'uso dei dispositivi di protezione individuale

e al rispetto del valore limite di esposizione, quando, per la natura del lavoro, l'utilizzazione di tali dispositivi potrebbe comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori maggiori rispetto a quanto accadrebbe senza la loro utilizzazione.

- Le deroghe di cui al comma 1 sono concesse, sentite le parti sociali, per un periodo massimo di quattro anni dall'organo di vigilanza territorialmente competente che provvede anche a darne comunicazione, specificando le ragioni e le circostanze che hanno consentito la concessione delle stesse, al Ministero del lavoro e della previdenza sociale. Le circostanze che giustificano le deroghe di cui al comma 1 sono riesaminate ogni quattro anni e, in caso di venire meno dei relativi presupposti, riprende immediata applicazione la disciplina regolare.
- La concessione delle deroghe di cui al comma 2 condizionata dall'intensificazione della sorveglianza sanitaria e da condizioni che garantiscano, tenuto conto delle particolari circostanze, che i rischi derivanti siano ridotti al minimo. Il datore di lavoro assicura l'intensificazione della sorveglianza sanitaria ed il rispetto delle condizioni indicate nelle deroghe.
- Il Ministero del lavoro e della previdenza sociale trasmette ogni quattro anni alla Commissione della Unione europea un prospetto globale e motivato delle deroghe concesse ai sensi del presente articolo.

omissis

Le misure di prevenzione e protezione da adottare sono le seguenti:

Fascia di rischio: A

Provvedimenti da adottare: Nessun ulteriore obbligo a carico del Datore di lavoro. Per le situazioni dove il Lex, 8h risulta minore del valore inferiore di azione ma sono presenti alcune singole lavorazioni aventi valori di pressione sonora superiori agli 80 dB si consiglia comunque di fornire i DPI dell'udito ai lavoratori.

Note: Non superato il valore inferiore di azione:

LEX,8h= 80 dB(A)

ppeak= 112 Pa

[135 dB(C) riferito a 20 micro Pa]

Fascia di rischio: B

Provvedimenti da adottare: Il Datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori DPI dell'udito (la scelta deve coinvolgere i lavoratori o i loro rappresentanti) e deve sottoporre a Sorveglianza Sanitaria a cura del Medico Competente i lavoratori se questi ne facciano espressa richiesta o se il Medico Competente ne affermi l'opportunità.

Note:

Superato il valore inferiore di azione:

LEX,8h= 80 dB(A)

ppeak= 112 Pa

[135 dB(C) riferito a 20 micro Pa]

Fascia di rischio: C

Provvedimenti da adottare: Il Datore di lavoro deve obbligare i lavoratori ad indossare i DPI dell'udito (la scelta deve coinvolgere i lavoratori e/o i loro rappresentanti) e deve sottoporre a Sorveglianza Sanitaria a cura del Medico Competente i lavoratori esposti.

Note

Superato il valore superiore di azione:

LEX,8h= 85 dB(A)

ppeak= 140 Pa

[137 dB(C) riferito a 20 micro Pa]

Fascia di rischio: D

Provvedimenti da adottare: Cessione immediata dell'esposizione ed individuazione delle misure di Prevenzione e Protezione, finalizzate a riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di esposizione ed evitare eventuali nuovi superamenti

Note

Superato il valore limite:

LEX,8h= 87 dB(A) a DPI indossati

ppeak= 200 Pa a DPI indossati

[140 dB(C) riferito a 20 micro Pa]

vai a [Danni uditivi ed effetti extrauditivi](#)

vai a [Pressione sonora](#)

Normativa

DECRETO LEGISLATIVO 10 aprile 2006, n.195

Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)

UNI 9432:2011 - La norma, revisione della UNI 9432:2008, è stata necessaria per l'emanazione della UNI EN ISO 9612 che è parallela ad essa. Entrambe sono finalizzate a valutare i livelli di esposizione giornaliera, settimanale e di picco utilizzabili per gli adempimenti previsti dalla legislazione vigente. La norma si applica a tutti gli ambienti di lavoro, ad esclusione di quelli per cui sono previste normative specifiche. La nuova UNI 9432, rispetto alla UNI EN ISO 9612, contiene puntualizzazioni in merito a particolari problemi, alcuni metodi semplificati per la valutazione dei livelli sonori di esposizione (utili per ridurre i tempi di misurazione e di calcolo, garantendo comunque l'affidabilità del risultato), i criteri di valutazione di aspetti non descritti nella UNI EN ISO 9612, e in specifico: - dei metodi di calcolo della protezione offerta dai DPI uditivi ed alla loro efficacia nelle situazioni reali di utilizzo; - un metodo per valutare il superamento o meno delle soglie previste dalla legislazione vigente. La norma rimanda alla UNI EN ISO 9612 per gli argomenti comuni.

UNI EN ISO 9612:2011 - La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese e italiana della norma europea EN ISO 9612 (edizione aprile 2009). La norma descrive un metodo tecnico progettuale per la misurazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori nell'ambiente di lavoro e il calcolo del livello di esposizione sonora. Ai fini della legislazione vigente, la norma è da considerarsi complementare alla UNI 9432 la quale, avendo degli argomenti sovrapposti, è stata opportunamente revisionata. Rispetto alla UNI 9432:2008, elaborata specificatamente a supporto della legislazione nazionale vigente, la norma: - richiede un impiego superiore di tempo per le misurazioni per calcolare il livello di esposizione personale al rumore del lavoratore - le procedure per il calcolo dell'incertezza differiscono, richiedendo l'inserimento di un maggior numero di misurazioni e di parametri, a parità di condizioni. - la trattazione dell'esposizione dei gruppi omogenei di lavoratori non tiene conto del carattere individuale dell'esposizione.

UNI /TR 11347:2010)" - Il rapporto tecnico specifica come indicare gli interventi tecnici e organizzativi che vengono adottati dall'azienda per ridurre l'esposizione al rumore nei luoghi di lavoro nonché come identificare le aree di lavoro a maggior rischio al fine della loro delimitazione/segnalazione/restrizione all'accesso, così come richiesto dalla legislazione vigente, attraverso la redazione di un programma aziendale di riduzione dell'esposizione (PARE) al rumore.

Documentazione

ISPESL - Metodologie e interventi tecnici per la riduzione del rumore negli ambienti di lavoro

[Home](#) [pagina iniziale](#) [pagina precedente](#) [pagina successiva](#)

RLS Università degli Studi di Padova
Sede: Via Marzolo 3/A- 35131 Padova - email: rls@unipd.it

[Informativa](#)