



Norme generali di installazione

Installation general regulations

CHAPTER - CAPITOLO	PAG.
1. <i>EQUIPMENT FOR USE IN AREAS WITH RISK OF EXPLOSION</i>	204
APPARECCHIATURE PER USO IN LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE	
2. <i>CLASSIFYING HAZARDOUS AREAS</i>	204
LA CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DI PERICOLO	
3. <i>COMBUSTION</i>	205
LA COMBUSTIONE	
4. <i>PROTECTION METHODS</i>	207
I MODI DI PROTEZIONE	
5. <i>CONCLUSIONS</i>	208
CONCLUSIONI	
6. <i>ATEX 94/9/EC DIRECTIVE</i>	209
DIRETTIVA ATEX 94/9/CE	
7. <i>MATERIALS USED THE PRODUCTION OF EXPLOSION-PROOF ENCLOSURES</i>	216
MATERIALI UTILIZZATI NELLA COSTRUZIONE DI CUSTODIE ANTIDEFAGRANTI	

1. EQUIPMENT FOR USE IN AREAS WITH RISK OF EXPLOSION

This preface describes the features that explosion-proof boxes and enclosures must have in order to be used in plants where there are substances that can create a hazardous atmosphere and cause an explosion or a fire, such as refineries, chemical plants or even spray booths.

Once you have identified the hazardous areas in the plant, i.e. where gas, vapours, dusts or other materials are present, as well as how long they are hazardous during the year and their characteristics, you have to decide which equipment to install in these areas.

Before studying the methods manufacturers use for designing and producing enclosures and boxes that are safe in areas with risk of explosion due to a potentially explosive atmosphere, it is necessary to understand how the hazardous environments are classified, how an explosion can occur and the causes of combustion, etc. This is the only way to understand what manufacturers do to guarantee product safety.

2. CLASSIFYING HAZARDOUS AREAS

Only highly qualified staff should identify and classify hazardous areas in a chemical or petrochemical plant. They are usually appointed by the process managers, who decide where there is a permanently or occasionally explosive atmosphere in the plant.

The most hazardous areas are where combustible gas or dusts may be present during normal operation or due to a fault. The classification is based on what type of combustible gas or dust is present in a specific area.

Nevertheless, it is important to underline that there is no uniformity in the classification of hazardous areas, so below we have listed European classifications, which correspond with international IEC and American categories.

• CLASSIFICATION OF HAZARDOUS AREAS IN EUROPE

In European countries, EN 60079-10 is the standard for gases and EN 50281-3 is the one for dusts. Under these standards, each hazardous area, due to the presence of gas, vapours or dusts, must be classified according to different categories of areas specified by the standards, while any other area of the plant is considered a Safe Zone.

The hazardous zones are classified as so:

Classification of zones due to the presence of gas

- Zone 0** Zone in which a mixture of explosive gas is always present (e.g. inside a petrol tank).
- Zone 1** Zone in which a mixture of explosive gas may be present during normal plant operation.
- Zone 2** Zone in which a mixture of explosive gas is not normally present, and if it is, only for short periods of time.

1. APPARECCHIATURE PER USO IN LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

Qui di seguito verranno illustrate le caratteristiche che cassette e custodie a prova di esplosione devono possedere al fine di poter essere utilizzate in impianti che, per esigenze di processo utilizzino sostanze che possano creare un'atmosfera pericolosa, tale da causare un'esplosione o un incendio, come ad esempio una raffineria, o un impianto chimico o, più semplicemente una cabina di verniciatura.

Una volta individuate, all'interno di un impianto, le varie zone di pericolo, stabilito quali gas, vapori, polveri o altri materiali siano presenti, per quanto tempo nel corso dell'anno, e quali siano le loro caratteristiche, sarà fondamentale operare la scelta sugli apparecchi che possono essere installati in quella zona.

Prima di addentrarci, però, nello studio dei modi utilizzati dai costruttori, per progettare e costruire custodie e cassette che risultino sicure nelle zone con pericolo di esplosione, per la presenza di atmosfera potenzialmente esplosiva, è necessario comprendere quale sia la classificazione delle zone di pericolo e come possa avvenire una esplosione, quali siano le cause di innesco ecc. Soltanto in questo modo sarà comprensibile come i costruttori agiscano per garantire la sicurezza dei propri prodotti.

2. LA CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DI PERICOLO

L'identificazione e classificazione delle zone di pericolo all'interno di un impianto chimico o petrolchimico deve essere realizzata da personale altamente qualificato. Generalmente tale personale è identificato con i responsabili di processo, che determinano dove, all'interno dell'impianto, vi sia la presenza di atmosfera esplosiva continua o saltuaria.

I centri di maggior pericolo sono quelli in cui esiste la possibilità di presenza di gas o polveri combustibili durante il funzionamento ordinario o a causa di qualche guasto. È proprio la tipologia di presenza di gas o polvere combustibile all'interno di una specifica zona a determinarne la classificazione.

È tuttavia doveroso sottolineare il fatto che non vi è uniformità nella classificazione delle aree pericolose, per tale ragione qui di seguito vengono riportate le classificazioni in uso in Europa, corrispondenti alle internazionali IEC, e le rispettive classificazioni USA.

• CLASSIFICAZIONE DELLE AREE PERICOLOSE IN EUROPA

Nei Paesi Europei viene seguita la norma EN 60079-10, per i gas e la EN 50281-3 per le polveri. In base a queste norme ogni luogo pericoloso per la presenza di gas, vapori o polveri deve essere classificato secondo la suddivisione in una delle zone previste dalle normative, mentre ogni altra area dell'impianto viene considerata Area Sicura.

Le zone considerate pericolose sono:

Classificazione delle aree per la presenza di gas

- Zona 0** Area nella quale una miscela di gas esplosiva è presente in maniera continuativa (es: interno di un serbatoio di benzina).
- Zona 1** Area in cui una miscela di gas esplosiva può essere presente durante il normale funzionamento dell'impianto.
- Zona 2** Area nella quale una miscela di gas non è normalmente presente, e nel caso lo sia lo è solo per brevi periodi di tempo.

Classification of zones due to the presence of dusts

- Zone 20** Zone in which an explosive dust is permanently present.
- Zone 21** Zone in which an explosive dust may be present during normal plant operation.
- Zone 22** Zone in which an explosive dust is not normally present, and if it is, only for short periods of time.

• CLASSIFICATION OF HAZARDOUS AREAS IN NORTH AMERICA

In the USA and Canada, hazardous areas are classified under national standards NFPA 70 Art.500 NEC and C 22.1 Part. 1 Canadian Electrical Code. These standards divide hazardous areas into two categories, and hazardous environments into three categories according to the substances present:

- Division 1: the risk may be present during normal operation.
- Division 2: the risk may be present only when there is a fault.
- Category I: gas or vapours.
- Category II: dusts.
- Category III: fibres.

• DIFFERENCES BETWEEN EUROPEAN AND NORTH AMERICAN PRACTICE

It is clear that "Zone 2" of the European classification is the same as the American "Division II", while European "Zones 0 and 1" correspond with the American "Division I". We can conclude that the equipment specifically designed for use in "Zone 1" in Europe cannot always be used in "Division I".

Standard	Permanent risk	Intermittent risk	Risk in faulty conditions
IEC / Europe	ZONE 0	ZONE 1	ZONE 2
USA / Canada	DIVISION I		DIVISION II

3. COMBUSTION

It is not that easy to create an explosion or a fire, at least theoretically. Combustion is the rapid transformation of chemical energy into thermal energy.

Oxidation, combustion and explosion are chemically exothermic reactions and only differ in reaction speed.

In order for a reaction to occur, three fundamental components have to be present at the same time:

- the combustible material - in the form of gas, vapours or dusts;
- the combustion agent - oxygen in the air;
- ignition energy - either electrical or thermal.

These three components form what is called the **Fire Triangle (fig. n. 1)**.

Once the reaction has been triggered, the result can be slow combustion, a rapid flame or an explosion, depending on how the exothermic energy is released.

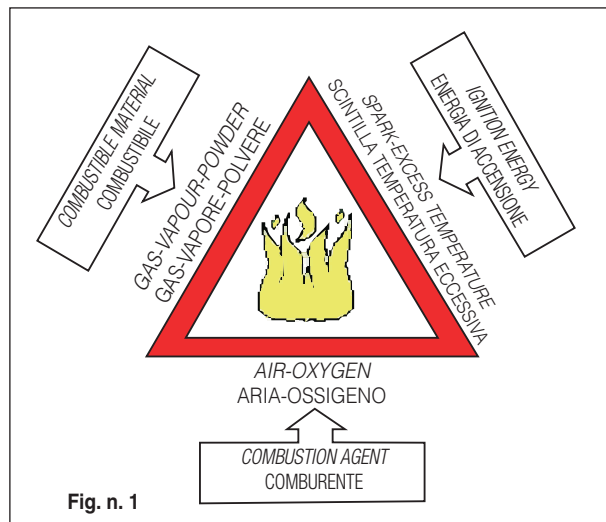


Fig. n. 1

Classificazione delle aree per la presenza di polveri

- Zona 20** Area nella quale una polvere esplosiva è presente in maniera continuativa.
- Zona 21** Area in cui una polvere esplosiva può essere presente durante il normale funzionamento dell'impianto.
- Zona 22** Area nella quale una polvere esplosiva non è normalmente presente, e nel caso lo sia lo è solo per brevi periodi di tempo.

• CLASSIFICAZIONE DELLE AREE PERICOLOSE NEL NORD AMERICA

Negli USA e in Canada la suddivisione delle aree pericolose avviene in base agli standard nazionali NFPA 70 Art.500 NEC e C 22.1 Part. 1 Canadian Electrical Code che dividono in modo simile le aree di pericolo in due parti, mentre i luoghi di pericolo sono divisi in tre classi in base alle sostanze presenti:

- Divisione 1: il pericolo può essere presente durante il normale funzionamento.
- Divisione 2: il pericolo potrebbe essere presente solo in caso di guasto.
- Classe I: gas o vapori.
- Classe II: polveri.
- Classe III: fibre.

• DIFFERENZE TRA LA PRATICA EUROPEA E QUELLA NORD AMERICANA

Appare evidente il fatto che la "Zona 2" della classificazione europea equivalga alla "Divisione II" americana, mentre le "Zone 0 e 1" europee corrispondono all'americana "Divisione I", se ne deduce come le apparecchiature espressamente studiate per essere utilizzate in "Zona 1" in Europa non sempre possono essere adottate all'interno della "Divisione I".

Standard	Pericolo continuo	Pericolo intermittente	Pericolo in condizioni anormali
IEC / Europa	ZONA 0	ZONA 1	ZONA 2
USA / Canada	DIVISIONE I		DIVISIONE II

3. LA COMBUSTIONE

Almeno sotto il profilo teorico, creare un'esplosione o un incendio non è una cosa molto semplice. La combustione è un processo di trasformazione rapida di energia chimica in energia termica.

Chimicamente i fenomeni di ossidazione, di combustione e di esplosione sono reazioni esotermiche, sono tra loro differenti soltanto per la velocità di reazione.

Affinché la reazione avvenga è necessaria la presenza contemporanea di tre componenti fondamentali:

- il combustibile - sotto forma di gas, vapori, polveri;
- il comburente - ossigeno presente nell'aria;
- l'energia di accensione - di tipo elettrico o termico.

L'insieme di questi tre componenti è quello che viene chiamato **Triangolo del Fuoco** o, più correttamente in italiano **Triangolo della Combustione (fig. n. 1)**.

Una volta che la reazione è stata innescata, il risultato può essere una combustione lenta, una fiamma veloce o un'esplosione, a seconda di come viene liberata l'energia esotermica.

• MINIMUM IGNITION ENERGY

The presence of these three components of the fire triangle is still not enough to cause a fire or an explosion.

In fact there also must be certain characteristics that cause such an event (see fig. 2).

Firstly, the entire mixture consisting of the combustible material and the combustion agent must have a mixture ratio within very specific limits. This ratio is the quantity of combustion agent, expressed in mass or volume, combined with the mass or volume of combustible material.

Secondly, the ignition energy, measured in Joules, must exceed a threshold which is different for each substance.

Ignition energy is basically a spark caused by an electrical phenomenon, such as the opening of switch contacts.

• MINIMA ENERGIA DI INNESCO

La presenza delle tre componenti del triangolo della combustione non è comunque ancora sufficiente per causare un incendio o un'esplosione (vedi fig. 2).

Infatti devono essere rispettate determinate caratteristiche affinché si verifichi un tale evento. Innanzi tutto la miscela costituita dal combustibile e dal comburente deve avere un rapporto di miscela che deve essere compreso tra limiti ben determinati. Il rapporto di miscela è la quantità di comburente, espressa in massa o in volume, associata all'unità di massa o di volume del combustibile.

In secondo luogo l'energia di accensione, misurata in Joule, deve superare un determinato valore di soglia che è diverso per ogni sostanza.

In pratica l'energia di accensione altro non è se non una scintilla causata da qualche fenomeno elettrico, come quelle che avvengono, ad esempio, all'apertura dei contatti di un interruttore.

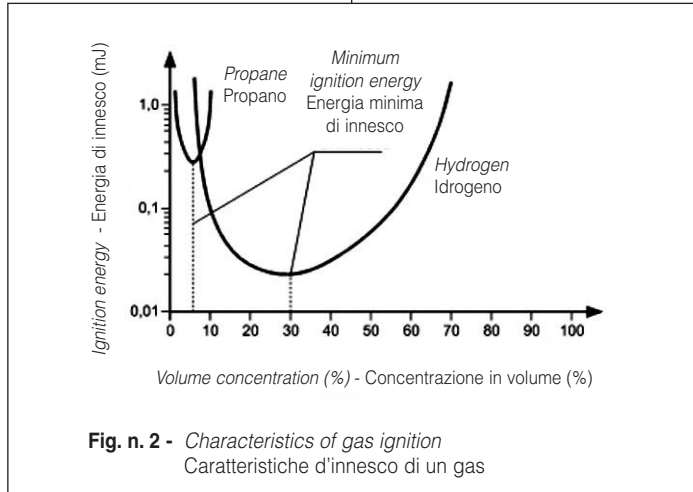


Fig. n. 2 - Characteristics of gas ignition
Caratteristiche d'innesco di un gas

• EXPLOSIVE LIMITS

There are two limits in mixture concentration beyond which an explosion cannot occur:

1. As the concentration of combustible material in the mixture decreases, the energy required for ignition gradually increases to the point where ignition cannot occur due to the lack of combustible material. This point is called the Lower Explosive Limit (L.E.L.).
2. As the concentration of combustible material increases, the energy required for ignition increases in the same way as in the previous point, to the point where ignition cannot occur due to the lack of combustion agent. This point is called the Upper Explosive Limit (U.E.L.).

In order to assess and classify the risk level of flammable substances, there are two more fundamental parameters to consider: Flashpoint and Ignition Point. These will not be dealt with in this preface as they are not relevant.

• IGNITION SOURCES

As explained above, the characteristics of flammable or explosive mixtures prove that the presence of flammable substances is still not enough to cause an explosion or a fire. In fact the fire triangle also requires a source of ignition to cause an explosion.

The sources of ignition should therefore be considered with utmost attention, in order to prevent them from entering hazardous areas and causing accidents. Below is a description of the main sources of ignition.

A) Arcs and sparks

The most common sources of ignition are arcs and sparks, usually caused by the opening or closing of contacts in switches or remote control switches, for example.

Sparks can also be caused by loosened terminals or static electricity accumulated on plastic parts, like lighting fixture enclosures.

Very little energy is needed to ignite an explosive mixture. For example, a hydrogen-air mixture can be ignited by just 20 microjoules, which are equal to the energy of a spark produced by a 20 mA current with a voltage of 10 V for the duration of 0.1 milliseconds.

• LIMITI DI ESPLOSIVITÀ

Esistono due limiti di concentrazione della miscela oltre i quali non è possibile avvenga l'esplosione:

1. All'abbassarsi della concentrazione di combustibile nella miscela la quantità di energia richiesta per l'innesco va mano a mano aumentando, fino al punto in cui l'innesco non può avvenire per mancanza di combustibile. Tale punto viene detto limite inferiore di esplosività, L.E.L. (Lower Explosive Limit).
2. All'aumentare della concentrazione di combustibile l'energia richiesta per l'innesco aumenta in modo analogo a quanto avvenuto al punto precedente, fino al punto in cui l'innesco non può avvenire per mancanza di comburente. Tale punto viene detto limite superiore di esplosività, U.E.L. (Upper Explosive Limit).

Esistono altre due caratteristiche delle sostanze infiammabili che sono importantissime per determinare il loro grado di pericolosità e da cui deriva la loro classificazione. I due parametri sono il Flashpoint o Temperatura di infiammabilità e la Temperatura di accensione, ma la loro trattazione va al di là degli scopi di questa prefazione.

• SORGENTI DI INNESCO

Le caratteristiche delle miscele infiammabili o esplosive, mostrate nei paragrafi precedenti ci fanno comprendere che comunque non è sufficiente la presenza di sostanze infiammabili per causare una esplosione o un incendio, infatti il triangolo del fuoco richiede che ci sia anche la presenza di una sorgente di innesco per provocare una esplosione.

È proprio sulle sorgenti di innesco che bisogna prestare la massima attenzione al fine di evitare la loro presenza nelle aree di pericolo ed eliminare dunque l'insorgenza di incidenti; qui di seguito vengono illustrate le principali tipologie di sorgenti di innesco:

A) Archi e scintille

La sorgente di innesco più comune è costituita dagli archi e dalle scintille provocate normalmente da aperture o chiusure di contatti, ad esempio, di interruttori, teleruttori ecc.

Le scintille possono talvolta essere provocate anche da morsetti allentati o da elettricità statica accumulata su parti in plastica, come le custodie delle armature illuminanti.

L'energia necessaria ad innescare una miscela esplosiva è veramente bassa. Si pensi che per innescare una miscela aria idrogeno sono sufficienti 20 microjoules, che sono l'energia di una scintilla pro-

As we already know, most equipment exceeds these values during normal use.

The aim is therefore to avoid the possibility of generating arcs or sparks which could trigger combustion, or if this is not possible, to make sure they do not come in contact with the explosive mixture. Later we will see in closer detail the various protection systems which can be used.

B) High surface temperature

The second most common source of ignition of an explosive mixture is the uncontrolled increase in surface temperature of any device. When a lamp is switched on, if the external temperature of the glass rises to a point which exceeds the Ignition Point of the mixture, the conditions of the fire triangle are generated and the mixture will ignite.

4. PROTECTION METHODS

As you can see, the risk of explosion can be reduced by simply eliminating one or more components from the fire triangle.

Equipment must therefore be designed in such a way as to prevent the three factors of the fire triangle from being present at the same time. Once you have identified the hazardous areas in the plant, you have to choose the right electrical equipment for these areas in order to avoid the risk of explosion caused by accidental sparks or surface overtemperature.

The protection methods are based on the following principles:

- A) containment;**
- B) segregation;**
- C) prevention.**

A) Containment (Ex-d)

Explosion containment is the only method that allows the explosion to occur but confines it to a well-defined area, thus avoiding propagation to the surrounding atmosphere.

An explosion is therefore contained in so-called explosion-proof enclosures.

This is the oldest but still one of the safest and most effective methods for most applications.

B) Prevention (Ex-e; Ex-n; Ex-i)

This technique is based on the concept of increasing the reliability of electrical components which during normal operation cannot spark or reach a high enough surface temperature to ignite an explosive mixture.

This technique is mainly applied to two protection methods: Increased Safety and Intrinsic Safety.

The basic difference between these two methods is that the first one applies to all low voltage equipment (especially lighting fixtures), while the second one can only be used on instrumentation plants, where voltages and currents are very low.

C) Segregation (Ex-m; Ex-o; Ex-q; Ex-p)

This method physically separates or isolates live electrical parts or hot surfaces from the explosive mixture, so that they never come in contact with the ignition source.

This method is applied to various protective techniques, such as pressurization, resin encapsulation, quartz sand filling or oil immersion.

dotta da una corrente di 20 mA con una tensione di 10 V per la durata di 0,1 millisecondi. Come sappiamo la maggior parte degli apparecchi supera questi valori nel corso del normale utilizzo.

L'obiettivo da raggiungere è quello di evitare la possibilità di produrre archi o scintille che possano innescare la combustione o, ove questo non fosse possibile, di fare in modo che queste non vengano a contatto con la miscela esplosiva. Vedremo comunque in dettaglio i vari sistemi di protezione da utilizzare.

B) Elevata temperatura superficiale

La seconda sorgente di innesco di una miscela esplosiva è l'innalzamento non controllato della temperatura superficiale di una qualunque apparecchiatura.

Si pensi ad una lampada accesa, se la temperatura esterna del vetro si innalza al punto da essere superiore alla Temperatura di accensione della miscela, si verificheranno le condizioni del triangolo del fuoco e la miscela verrà innescata.

4. I MODI DI PROTEZIONE

Come si può intuire da quanto descritto, al fine di ridurre il pericolo di esplosione è sufficiente eliminare uno o più componenti del triangolo della combustione.

Pertanto nella progettazione delle apparecchiature bisognerà evitare che i tre fattori che compongono il triangolo della combustione siano contemporaneamente presenti, ovvero, una volta individuate all'interno di un impianto le varie zone di pericolo è di fondamentale importanza operare la scelta corretta circa le apparecchiature elettriche che possono venire installate in quella zona per scongiurare il pericolo di esplosione causato da scintille accidentali o da sovratemperature superficiali.

Fondamentalmente i criteri su cui si basano i diversi modi di protezione sono i seguenti:

- A) contenimento;**
- B) segregazione;**
- C) prevenzione.**

A) Contenimento (Ex-d)

Il contenimento dell'esplosione è la sola metodologia che permette all'esplosione di avvenire, questa tuttavia deve rimanere confinata in un luogo ben definito e non deve propagarsi all'atmosfera circostante.

In pratica la possibile esplosione viene contenuta all'interno di apposite custodie che sono dette appunto a prova di esplosione.

Questo metodo è il più antico, ma è tuttora uno dei più validi e sicuri per la maggior parte delle applicazioni.

B) Prevenzione (Ex-e; Ex-n; Ex-i)

Caratteristica fondamentale di questa tecnica è quella di aumentare l'affidabilità dei componenti elettrici che nel modo normale di utilizzo non possono scintillare né raggiungere temperature superficiali tali da innescare la miscela esplosiva.

Questa tecnica si applica principalmente a due metodi di protezione, quello a Sicurezza Aumentata e quello a Sicurezza Intrinseca.

La fondamentale differenza tra questi due metodi è che il primo si applica a tutte le apparecchiature di bassa tensione e in modo particolare alle armature illuminanti, mentre il secondo può essere utilizzato soltanto in impianti di strumentazione, dove le tensioni e le correnti in gioco sono estremamente basse.

C) Segregazione (Ex-m; Ex-o; Ex-q; Ex-p)

Con questa tecnica si tende a separare o isolare fisicamente parti elettriche in tensione o le superfici calde dalla miscela esplosiva, in modo da non permettere mai il contatto con la fonte di innesco.

Questa metodologia viene applicata da vari modi di protezione quali la pressurizzazione, l'incapsulamento in resina, l'immersione in olio o in sabbia di quarzo.

• **CHOOSING THE RIGHT PROTECTION METHOD**

There are many protection methods which allow you to apply the three basic techniques in different ways. Not all the methods can be applied universally: as you will see further on, each method is specific to certain applications and impossible to apply to others.

There have been attempts to adopt unspecific techniques to certain applications, leading to disastrous consequences and often major damage.

It is therefore fundamental that you analyse the application limits of each method and decide which one is best in each case.

Choosing a specific protection method in one situation rather than another depends on a variety of factors, namely:

- the area where the equipment is going to be installed;
- physical dimensions of the electrical material to be protected;
- level of routine and extraordinary maintenance;
- reliability and flexibility of the system;
- manufacturing and maintenance costs.

Below are some of the main aspects of these protection methods, which conform to specific EC standards.

There are basically three protection methods for boxes and enclosures housing electrical equipment:

- **Ex “d”** protection - explosion-proof
- **Ex “e”** protection - increased safety
- **Ex “n”** protection - simplified

We will not be considering other methods in this preface, as their characteristics are rarely applied to the design and construction of lighting equipment components and parts. However, in order to give a comprehensive view of this subject, below is a list of other methods which have been standardized but are rarely applied:

- **Ex “i”** protection - Intrinsic safety
Standard EN 50020
- **Ex “p”** protection - Internal overpressure
Standard EN 50016
- **Ex “m”** protection - Resin encapsulation
Standard EN 50028
- **Ex “o”** protection - Oil immersion
Standard EN 50015
- **Ex “q”** protection - Sand filling
EN 50017

We shall now describe the characteristics of applicable protection methods.

5. CONCLUSIONS

No protection method is perfect or universal - every application must be analysed first in order to choose the best method.

The most important thing to remember is that all these methods are effective if you apply them following their construction criteria and maintain their original safety levels through systematic maintenance. No system is infallible, but if you keep the equipment in the same condition in which they were installed, you are on the right track to guaranteeing plant safety.

• **SCELTA DEI MODI DI PROTEZIONE**

Vi sono diversi modi di protezione che consentono di applicare in modalità distinte le tre tecniche fondamentali citate, utilizzando il metodo di base; in particolare, non tutti i sistemi sono universalmente applicabili, bensì, come verrà illustrato in seguito, ognuno di essi è specifico per alcune applicazioni e assolutamente improponibile per altre.

Nel tempo sono stati realizzati diversi tentativi e forzature per adottare tecniche non specifiche a determinate applicazioni e i risultati sono stati a dir poco disastrosi, causando nella maggior parte dei casi danni importanti.

Risulta, dunque, di fondamentale importanza analizzare quali siano i limiti di applicabilità di ogni metodo e valutare coscientemente che cosa sia meglio utilizzare ogni volta che si presenta una nuova e diversa necessità.

Diversi fattori determinano la scelta di un modo di protezione specifico, in ciascuna situazione piuttosto che un altro, in particolare la scelta va effettuata tenendo in considerazione diversi fattori tra i quali:

- la zona in cui l'apparecchiatura verrà installata;
- le dimensioni fisiche del materiale elettrico da proteggere;
- la facilità di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- l'affidabilità del sistema e la sua flessibilità;
- i costi di realizzazione e di manutenzione.

Qui di seguito vengono riportate le caratteristiche fondamentali dei vari modi di protezione che sono stati finora normalizzati e per i quali esistono chiare normative comunitarie.

Per quanto riguarda le cassette e custodie che possono contenere apparecchiature elettriche, il campo di applicazione dei diversi modi di protezione si restringe sostanzialmente a tre:

- Modo di protezione **Ex “d”** - a prova di esplosione
- Modo di protezione **Ex “e”** - a sicurezza aumentata
- Modo di protezione **Ex “n”** - semplificato

Gli altri metodi, per le loro caratteristiche sono difficilmente applicabili nella progettazione e costruzione delle componenti e parti delle apparecchiature illuminanti e pertanto, in questa sede non ne terremo conto. Per completezza, tuttavia, ricordiamo che gli altri modi di protezione normalizzati, ma difficilmente applicabili sono:

- Modo di protezione **Ex “i”** - A sicurezza intrinseca
Norma EN 50020
- Modo di protezione **Ex “p”** - A sovrappressione interna
Norma EN 50016
- Modo di protezione **Ex “m”** - Incapsulamento in resina
Norma EN 50028
- Modo di protezione **Ex “o”** - Immersione in olio
Norma EN 50015
- Modo di protezione **Ex “q”** - Sotto sabbia
EN 50017

Qui di seguito verranno descritte nel dettaglio le caratteristiche dei modi di protezione applicabili.

5. CONCLUSIONI

Non esiste un metodo di protezione perfetto ed universale; ciascuna applicazione impiantistica necessita di analisi e utilizzo del metodo ottimale.

L'elemento di fondamentale importanza che non va dimenticato è che qualunque metodo è valido se viene applicato seguendo i criteri propri di costruzione e, soprattutto, se viene mantenuto nello stato originale di sicurezza da una accurata manutenzione.

Nessun sistema è infallibile, ma se le apparecchiature vengono mantenute nelle condizioni in cui si trovavano nel momento in cui sono state installate, potremmo affermare che siamo già sulla buona strada per garantire la sicurezza degli impianti.

6. ATEX 94/9/EC DIRECTIVE

Anyone responsible for electrical installations in hazardous areas - as a plant engineer, an installer or a maintenance worker - should be very familiar with the ATEX 94/9/EC directive. Otherwise known as the "new approach directive", it came into effect on 1 July 2003.

This Directive applies to protective systems and equipment designed for potentially explosive atmospheres, where materials are used in mining and in surface industries.

This directive has had a major impact on the design, installation and maintenance of plants and systems, as only equipment conforming to this new directive and certified according to new standards is allowed to be used. Previously installed equipment can still be used, but must be replaced by equipment conforming to this new European directive whenever the plant has a fault or needs modifying.

Before going into the details of this new directive and its practical implications, it is interesting to see how standards regulating applications in areas with risk of explosion have evolved over time.

Laws and technical standards

First it is important to understand the difference between legal and technical standards. In all technical fields, particularly where safety is fundamental, it is important to comply with all the relevant standards and be familiar with all of them in order to be able to deal with problems in protective electrical systems.

Legal standards dictate safety regulations in each state.

In Italy, the main sources of legal regulations are laws enacted by Parliament, law decrees issued by the government and Presidential Decrees.

While legislative measures dictate guidelines, incorporating regulations and technical standards specify the requirements.

Technical standards embrace all the specifications for designing, producing and verifying all equipment and plants, in order to guarantee maximum efficiency and safety during operation.

Technical standards are issued by national and supranational authorities and are prepared and published in detail. They can have legal value if they are implemented by a legislative provision.

History

As well as understanding the difference between legal and technical standards, it is interesting to go back in time and see which laws and orders have led to this situation and created the foundations for future regulations.

The history of standards is similar in all fields. Unlike today, technical standards were originally made to protect domestic markets and prevent foreign manufacturers from competing successfully against local manufacturers.

Since the opening of borders and free trading, standards have become a benchmark for harmonizing products and making them usable in all countries.

In electrotechnical and electronic fields, the standardization body in Italy is CEI. It began issuing the first standards for explosion-proof electrical equipment almost fifty years ago.

Before then, both plants and electrical equipment were designed and produced in a rough and ready fashion, based on the specifications of foreign companies or information taken from standards of other countries.

To give an overview of Italy's beginnings in this field, below is a list of

6. DIRETTIVA ATEX 94/9/CE

Per chi si occupa, in veste di progettista, installatore o manutentore, di impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione, è di particolare importanza approfondire la conoscenza della direttiva ATEX 94/9/CE, detta anche "direttiva nuovo approccio" che è entrata in vigore il primo luglio del 2003.

Tale Direttiva si applica agli apparecchi e ai sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, includendo sia i materiali per uso in superficie sia per quelli in miniera.

L'applicazione di questa direttiva ha avuto un impatto molto pesante sia nella progettazione, sia nella installazione, e soprattutto nella manutenzione degli impianti, in quanto, possono essere utilizzate soltanto apparecchiature conformi alla nuova direttiva e certificate secondo i nuovi schemi. Le apparecchiature precedenti già installate potranno continuare ad essere utilizzate, ma in caso di guasti o modifiche d'impianto, dovranno essere sostituite da apparecchiature conformi alla nuova direttiva europea.

Prima di trattare, però, diffusamente della nuova direttiva e delle sue implicazioni pratiche, è interessante capire come si sia evoluta nel tempo la normativa che regola le applicazioni nei luoghi con pericolo di esplosione.

Leggi e norme tecniche

Prima di tutto è importante comprendere quale sia la differenza tra norme giuridiche e norme tecniche, poiché in ogni ambito tecnico ed in particolare nei settori in cui la sicurezza è una componente fondamentale, è necessario il rispetto di tutte le norme di pertinenza di quel settore, e la loro conoscenza diviene presupposto fondamentale per approcciare correttamente le problematiche degli impianti elettrici di sicurezza.

Le Norme giuridiche sono quelle dalle quali nascono le regole di comportamento dei soggetti che si trovano nell'ambito di sovranità di uno Stato. In Italia, le principali fonti dell'ordinamento giuridico sono le leggi emanate dal Parlamento, i Decreti legge emanati dal Governo e i Decreti del Presidente della Repubblica.

I provvedimenti legislativi dettano le linee generali, demandando poi ai regolamenti di attuazione e alle norme tecniche l'indicazione delle prescrizioni specifiche.

Le Norme tecniche, invece, sono l'insieme delle prescrizioni per progettare, costruire e controllare tutte le apparecchiature e gli impianti affinché sia garantita l'efficienza e la sicurezza di funzionamento.

Le norme tecniche sono emanate da organismi sia nazionali, sia sovranazionali e sono scritte in modo particolareggiato, e possono assumere rilevanza giuridica quando la stessa è loro attribuita da un provvedimento legislativo.

La storia

Compreso che cosa siano le norme, sia giuridiche che tecniche, può essere interessante, allora, ripercorrere la lunga strada che, attraverso le leggi e gli ordinamenti ha portato alla situazione attuale e ha fondato le basi per le regole future.

La storia delle norme è un po' simile in tutti i settori. Le normative tecniche, al contrario di quello che avviene oggi, sono nate con lo scopo di proteggere i vari mercati interni ai singoli stati, in modo tale da non permettere a costruttori stranieri di essere in grado di far concorrenza a produttori locali.

Con la progressiva apertura delle frontiere e la libera circolazione delle merci, le normative sono invece divenute punto di riferimento per armonizzare i vari prodotti e renderli utilizzabili in ogni nazione.

Nel settore Elettrotecnico ed Elettronico in Italia, l'ente normativo è il CEI, che ha iniziato ad emettere le prime norme per le costruzioni elettriche antideflagranti quasi cinquanta anni fa.

Prima di allora sia gli impianti che le apparecchiature elettriche venivano progettati e costruiti in modo empirico, basandosi su specifiche di aziende straniere o su dati ricavati da normative di altri Paesi.

Per avere un quadro di quelli che sono stati i primi passi nella nostra

the country's earliest laws, standards and directives:

- Presidential Decree 547 "Standards for accident-prevention at work" of 27/04/1955.
- Standard CEI 2-2 "Explosion-proof rotary electrical machinery" file n. 88, (1955);
- Standard CEI 23-4 "Explosion-proof enclosures for electrical equipment" file n. 92, (1956);
- Standard CEI 31-1 "Explosion-proof safety enclosures" file n. 259, (1969);
- Standard CEI 64-2 "Electrical systems in areas with risk of explosion or fire" file n. 319, (1973)

In May 1969, the European Community Commission launched a program to eliminate technological barriers and encourage free trading within the European Community.

This led to the need to harmonize the standards of various member states and create a common standard that could be accepted by all EEC states.

CENELEC (European Committee for Electric Standardization) prepared the EN European Standards from 50014 to 50020 for explosion-proof electrical equipment. These were accepted by all EEC member states.

In addition to the other EEC member states, Austria, Finland, Norway, Greece, Portugal, Sweden and Switzerland all accepted the new harmonized standards and still send their technicians to help update and review these standards prepared by CENELEC.

Today, some of the above countries have joined the European Community, while other countries from the ex-Eastern block have adapted their technology to European standards since the fall of the Berlin wall and are making the EN standards their own.

Standardization bodies

Now we are going to see what the standardization bodies are and what they do.

Currently, standards and regulations are basically issued on three different levels: international, regional and national.

Table 1 / Tabella 1 - Standardization bodies - Enti normatori

	FIELD - SETTORE		
	<i>Electrotechnical and electronic</i> Elettrotecnico ed elettronico	<i>Telecommunications</i> Telecomunicazioni	<i>Other fields</i> Altri settori
<i>International - Internazionale</i>	IEC	ITU	ISO
<i>Europe - Europa</i>	CENELEC	ETSI	CEN
<i>Italy - Italia</i>	CEI	CONCIT	UNI

There are three organizations for the electricity industry.

- a) IEC** International Electrotechnical Commission
- b) CENELEC** European Committee for Electrotechnical Standardization
- c) CEI** Italian Electrotechnical Committee

a) IEC - International Electrotechnical Commission

This authority was founded in London in 1907 and is now based in Geneva.

It groups all the national electrotechnical committees of the most industrialized countries and represents over 80% of the world's population and 95% of produced and consumed electrical energy.

It issues technical standards and recommendations which member states can follow without any obligation.

It is hoped (and most likely) that these standards will form the basis of all national standards and regulations.

As the first step towards the globalization of standards, a new international standard called IECEx will be implemented in 2007.

azione in questo settore possiamo elencare quelle che sono state le prime leggi, norme e direttive:

- D.P.R. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" del 27/04/1955.
- Norma CEI 2-2 "Macchine elettriche rotanti antideflagranti" fascicolo n. 88, (1955);
- Norma CEI 23-4 "Custodie antideflagranti di apparecchi elettrici" fascicolo n. 92, (1956);
- Norma CEI 31-1 "Custodie di sicurezza a prova di esplosione" fascicolo n. 259, (1969);
- Norma CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio" - fascicolo n. 319, (1973)

Nel maggio del 1969 il Consiglio della Comunità Europea varò un programma per l'eliminazione delle barriere tecnologiche in modo da favorire la libera circolazione delle merci in ambito comunitario.

A quel punto si sentì la necessità di armonizzare le normative dei vari stati membri in una normativa comune che fosse accettata da tutti i paesi della CEE.

Per quanto riguarda le apparecchiature elettriche antideflagranti il CENELEC (Comitato Europeo per la Standardizzazione Elettrica) preparò gli standard europei EN, dal 50014 al 50020, che sono stati accettati da tutti i paesi membri della CEE.

In aggiunta agli stati membri della CEE, anche l'Austria, la Finlandia, la Norvegia, la Grecia, il Portogallo, la Svezia, e la Svizzera hanno accettato le nuove normative armonizzate e oggi partecipano con propri tecnici al continuo lavoro di aggiornamento e revisione, costantemente portato avanti dal CENELEC.

Oggi alcuni dei paesi sopracitati sono entrati nella Comunità Europea e altri paesi, dell'ex blocco orientale, dopo la caduta del muro di Berlino, si stanno avvicinando tecnologicamente all'Europa e stanno facendo proprie le normative EN.

Enti normatori

Ma parlando di enti normatori, vediamo di fare un po' di luce e comprendere chi siano e che cosa facciano.

Fondamentalmente, in questo momento, l'attività di normazione è esplicita su tre livelli, in relazione all'area geografica: internazionale; regionale e nazionale.

Per il settore elettrico, ambito di nostro interesse, abbiamo tre diversi Enti.

- a) IEC** International Electrotechnical Commission
- b) CENELEC** European Committee for Electrotechnical Standardization
- c) CEI** Comitato Elettrotecnico Italiano

a) IEC - International Electrotechnical Commission

Questo ente è stato fondato a Londra nel 1907 e oggi ha la propria sede a Ginevra.

Raggruppa i comitati elettrotecnici nazionali delle principali nazioni industrializzate e rappresenta oltre l'80% della popolazione mondiale e il 95% dell'energia elettrica prodotta e consumata.

Emette Norme tecniche e Raccomandazioni alle quali i paesi aderenti possono attenersi, ma senza alcun vincolo e alcun obbligo.

Si auspica, e con il tempo ciò avverrà sicuramente, che in futuro tali norme costituiranno la base di tutte le norme e regolamenti a livello nazionale. A tal proposito, già dal 2007 esisterà una normativa internazionale denominata IECEx che sarà il primo passo per una globalizzazione della standardizzazione.

b) CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization

This authority was founded by the European Economic Community in the aim to eliminate technical barriers against European trading.

Unlike the standards issued by the IEC, CENELEC standards are technical regulations which are binding for member states.

CENELEC produces two types of documents: HD (Harmonized document) and EN (European Norm).

The HD harmonized documents containing technical information tend to unify the standards of different countries.

The EN European Standards are official and must be fully translated and adopted as a national standard by all EC member states within an established period.

c) CEI - Italian Electrotechnical Committee

This was founded in 1909 by the Italian Electrotechnical Association and was acknowledged in 1967 as a private association with legal powers under Italian Presidential Decree n. 822 of 11/07/67.

The aim of CEI is to "establish the requirements that materials, machinery, equipment and electrical systems must have in order to comply with the standards of quality electrical technology, and the criteria for verifying these requirements".

The CEI is divided into Technical Committees and Sub-committees and issues technical standards and dimensional specifications for the entire electrical industry, based on a convention endorsed by the CNR. It represents Italy in European and international organizations (CENELEC and IEC) for the preparation and harmonization of standards. Together with UNEL (Electrotechnical and Electrical Standardization), it prepares and publishes CEI-UNEL tables.

It collaborates with UNI (Italian Unification Authority) in the preparation and publication of tables and standards of common interest.

Laws and directives for protective systems and equipment

As you can see from above, a technical standard is a way of guaranteeing the safety of materials and the methods for design, installation and maintenance. However, these standards have no legal value unless they are incorporated in a country's law or directive (see table 2).

Under Articles 32 and 41, the Italian Constitution acknowledges individual health as a basic right and undertakes to protect this right.

The first decree that refers to the protection of health in the workplace is Presidential Decree n. 547 of 27 April 1955, "Standards for accident-prevention in the workplace". This is still the most commonly known decree today and is divided into twelve parts called "titles". In particular, Title VII, "electrical plants, machinery and equipment", refers specifically to the prevention of electrical accidents.

Title VII consists of eleven chapters containing 84 articles. These establish the basic safety measures for electrical plants, machinery and equipment. In particular, chapter 10 refers to "electrical installations in areas with risk of explosion or fire".

In addition to Italian Presidential Decree 547/55 and Legislative Decree 626/94, more commonly known as Law 626, there is another very important law (n. 186 of 1 March 1968) which consists of the two following articles:

Art. 1 - All electrical and electronic plants, installations, machinery, equipment and materials must be made to the highest standards of workmanship.

Art. 2 - Electrical and electronic plants, installations, machinery, equipment and materials produced in compliance with the Standards of the Italian Electrotechnical Committee (CEI) are considered made to the highest standards of workmanship.

This law allows anyone working in the electrical field in Italy to follow the CEI standards as a benchmark and be sure they are working in full compliance with the law.

In addition to national laws, other EC directives have been adopted over the last twenty years under Presidential Decrees regarding materials destined for use in areas with risk of explosion or fire.

b) CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization

Questo ente è stato costituito dalla Comunità Economica Europea con lo scopo di eliminare le barriere tecniche agli scambi commerciali in ambito europeo. Al contrario delle norme emanate dal IEC, quelle emanate dal CENELEC sono regole tecniche che hanno carattere vincolante per i paesi che vi aderiscono.

Il CENELEC produce due tipi di documenti, gli HD (Harmonized document) e le EN (European Norm). Gli HD sono documenti di armonizzazione i cui contenuti tecnici tendono ad uniformare le varie norme già presenti nei vari paesi. Le EN, Norme Europee sono Norme ufficiali il cui testo deve essere tradotto integralmente e adottato quale norma nazionale da tutti i Paesi della Comunità entro un periodo prestabilito.

c) CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano

È stato fondato nel 1909 dall'Associazione Elettrotecnica Italiana ed è stato riconosciuto nel 1967 come associazione privata dotata di personalità giuridica, mediante il D.P.R. n. 822 del 11/07/67.

Scopo del CEI è quello di "stabilire i requisiti che devono avere i materiali, le macchine, le apparecchiature e gli impianti elettrici perché essi rispondano alle norme della buona elettrotecnica, e i criteri con i quali detti requisiti debbano essere controllati".

Il CEI è suddiviso in Comitati e Sottocomitati Tecnici ed emette norme tecniche e tabelle dimensionali per tutto il settore elettrico, in base ad una convenzione sancita con il CNR.

Rappresenta l'Italia nelle sedi europee (CENELEC) ed internazionali (IEC) per la stesura e armonizzazione delle norme.

È affiancato nel lavoro dall'UNEL (Unificazione Elettrotecnica ed Elettronica) con il quale provvede alla stesura delle tabelle CEI-UNEL. Collabora con l'UNI (Ente Italiano di Unificazione) per la stesura di tabelle e norme di reciproco interesse.

Leggi e direttive per apparecchiature ed impianti di sicurezza

Come abbiamo visto sopra, la norma tecnica definisce il metodo per assicurare la sicurezza dei materiali e le modalità di costruzione o di installazione e di manutenzione. Tali norme, però non hanno alcun valore giuridico se non vengono recepite da una direttiva o da una legge dello Stato (vedi tabella 2).

In Italia la Costituzione, con gli articoli 32 e 41, sancisce il diritto alla salute dei cittadini e si fa carico di tutelarla.

Il primo decreto, e a tutt'oggi il più noto, che si occupa della tutela della salute dei lavoratori è il D.P.R. n. 547 del 27 aprile del 1955, "Norme per la prevenzione degli incidenti sul lavoro".

Il decreto è diviso in dodici parti che sono chiamate titoli e in particolare, al titolo VII, "impianti, macchine ed apparecchi elettrici", richiama in modo specifico la prevenzione degli infortuni causati da motivi elettrici. Il titolo VII è formato da undici capitoli, per complessivi 84 articoli, che stabiliscono i criteri fondamentali di sicurezza delle apparecchiature, macchine ed impianti elettrici. In particolare il capitolo 10 tratta di "installazioni elettriche in luoghi dove esistono pericoli di esplosione o di incendio".

Oltre al D.P.R. 547/55 e al D.Lgs. 626/94, universalmente noto come Legge 626, è di fondamentale importanza la Legge n. 186 del 1 marzo 1968, che si compone dei seguenti due articoli:



Art. 1 - Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere costruiti a regola d'arte.

Art. 2 - I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) si considerano costruiti a regola d'arte.

Grazie a questa legge, quindi, chiunque operi in Italia nel settore elettrico ha come punto di riferimento le norme emesse dal CEI, che gli garantiscono di operare nel perfetto rispetto della legge.

Oltre alle leggi nazionali, esistono, da circa vent'anni, delle direttive comunitarie europee che sono state recepite mediante decreti del Presidente della Repubblica che riguardano i materiali destinati ad essere utilizzati in luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

Table 2 / Tabella 2 - European Community Directives - Direttive comunitarie

EC Directive Direttiva Comunitaria	 Content	 Contenuto	Incorporating law Legge di recepimento
76/117/CEE del 18/12/1975	This is a framework directive which: - allows the free trading of explosion-proof materials provided with a conformity certificate - defines the responsibilities of bodies authorized to issue conformity certificates - defines the procedure for issuing conformity certificates - establishes the use of the European Community mark - issues regulations to member states regarding production control	È una direttiva quadro che: - permette la libera circolazione dei materiali antideflagranti che abbiano ottenuto un certificato di conformità - definisce i compiti degli organismi autorizzati a rilasciare i certificati di conformità - definisce la procedura per il rilascio dei certificati di conformità - stabilisce l'uso del marchio distintivo comunitario - dà disposizioni agli Stati membri per la sorveglianza sulla fabbricazione	Presidential Decree n. 727 21/12/82 D.P.R. n. 727 del 21/12/82
79/196/CEE del 6/2/79	This directive defines: The types of Ex material governed by previous directive 76/117/EC - The harmonized CENELEC reference standards - the symbol used as the European Community mark	La direttiva definisce: - i tipi di materiale Ex per i quali si applica la precedente direttiva 76/117/CE. - le Norme CENELEC di riferimento armonizzate - il simbolo da utilizzare come marchio comunitario	Presidential Decree n. 675 21/7/82 D.P.R. n. 675 del 21/7/82
84/47/CEE del 16/1/84	This directive: - adapts previous directive 79/196/EC to technical progress - introduces amendments prepared by CENELEC to reference standards - defines the configuration of the European Community Mark in more detail - establishes the expiration date of old standards as 1/1/2005	La direttiva: - adegua al progresso tecnico la precedente Direttiva 79/196/CE - introduce nelle norme di riferimento le varianti elaborate del CENELEC - definisce in modo più preciso la configurazione del Marchio Comunitario - pone il termine di validità delle vecchie Norme al 1/1/2005	Ministerial Decree 5/10/84 D.M. del 5/10/84
88/571/CEE del 10/11/88	Introduces generation C amendments to harmonized standards	Introduce nelle norme armonizzate le varianti della generazione C	
90/487/CEE del 17/09/90	Introduces other protection methods: - materials with "m" encapsulation - intrinsic safety systems - manual spray guns for electrostatic coating	Introduce altri modi di protezione: - materiali con incapsulamento "m" - sistemi a sicurezza intrinseca - pistole manuali per la verniciatura elettrostatica	
94/26/CE del 15/06/94	Introduces generation D amendments to harmonized standards	Introduce nelle norme armonizzate le varianti della generazione D	
ATEX 94/9/CE del 23/3/94	This new directive: - governs trading and use of Ex products - introduces the CE mark in addition to the Ex European Community mark - establishes as 30/6/2003 the term by which products on the market must conform to European Community directives	La nuova direttiva: - disciplina la commercializzazione e la messa in servizio dei prodotti Ex - introduce l'apposizione della marcatura CE in aggiunta al marchio comunitario Ex - fissa al 30/6/2003 il termine entro il quale i prodotti immessi sul mercato devono essere conformi alle direttive comunitarie	

Certification authorities

As you can see, equipment designed to be used in areas with risk of explosion is regulated by EN European standards, which are known Italy as CEI standards. These are referred to in the European directives which have now become national laws.

However, the manufacturer's declaration is still not enough to guarantee the conformity of a product made to these standards - this conformity must be certified.

A recognized body, completely independent from the manufacturer, issues a certificate declaring that the component or the equipment has passed the type tests required by the relevant standards.

All tests must be made by an accredited laboratory or one which has passed the procedures that establish it as competent and reliable.

In Italy, the laboratory appointed to examine explosion-proof electrical material is the CESI (Italian Experimental Electrotechnical Centre). This was designated under Italian Ministerial Decree 01/03/83.

After the product has passed the type test, the laboratory issues a certificate stating that the prototype of this electrical product conforms to the standards.

The certificate also lists all the routine tests to be carried out on the product before it is put on the market, as well as its limits of use and any departures from the standard.

The certificate authorizes the manufacturer to apply the European Community mark and establishes what information is to be provided with the mark.

Enti di certificazione

Come abbiamo visto, pertanto, le apparecchiature che possono essere utilizzate in luoghi con pericolo di esplosione, sottostanno alle normative europee EN, recepite in Italia come norme CEI, richiamate nelle direttive europee che sono divenute leggi dello stato.

Non è però sufficiente una dichiarazione del produttore per garantire la conformità delle apparecchiature prodotte alle norme in vigore, ma tale conformità deve essere certificata.

La certificazione rilasciata da un ente terzo, organismo riconosciuto, esterno alla azienda costruttrice, attesta che il componente o l'apparecchiatura ha superato le prove di tipo previste dalle norme applicabili a quel prodotto.

Tutte le prove devono essere effettuate da un laboratorio accreditato, ossia da un laboratorio che a sua volta ha superato le procedure necessarie per stabilirne la competenza e l'affidabilità.

In Italia il laboratorio incaricato all'esame dei materiali elettrici anti-deflagranti è il CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano) che è stato designato mediante il D.M. 01/03/83.

Dopo il superamento delle prove di tipo, il laboratorio emette un certificato che attesta che il prototipo di costruzione elettrica presentato, è conforme alle norme.

Il certificato riporta anche le prove di routine alle quali il prodotto deve essere sottoposto prima di essere messo in commercio, i limiti di utilizzo e gli eventuali scostamenti dalla norma.

Il certificato autorizza il produttore ad apporre al prodotto il marchio distintivo comunitario e definisce, come vedremo meglio nel prossimo paragrafo, quali dati deve riportare la marcatura.

GENERAL INSTALLATION REGULATION - NORME GENERALI DI INSTALLAZIONE

• EUROPEAN COMMUNITY MARK

Marks

In order to be able to apply the European Community Mark, the manufacturer not only has to possess the certificate stating that the prototype has passed the necessary tests, but also has to follow the provisions which guarantee that the material sold complies with both the standards and the specifications on the certificate.

Therefore, when the manufacturer applies the mark to the product, it declares (taking full responsibility) that the material conforms to the certified prototype and has been tested as required by the standards. These tests must also be stated on the certificate and are specified by the laboratory, depending on the type of material and the way in which it has been manufactured.

According to European Standard EN 50014 (general regulations), specific information must be marked legibly and indelibly on the main structure of all electrical equipment.

The mark can be put either directly on the body of the product or on a special plate which is irremovably attached to the product.

Unless otherwise specified in the certificate, the mark must also state:

- The manufacturer's name or the trademark
- The product code, provided by the manufacturer for identification.
- The European Community mark, which consists of an epsilon and a lower case X inside a hexagon.

The letters EEx followed by:

- The protection methods or techniques used (e.g. d).
- The equipment's group (I for mining - II for surface industries).
- The equipment's group of gases (e.g. IIA - IIB - IIC).
- The temperature class (e.g. T6).
- The serial number, if required by the certificate.
- The name of the laboratory that issued the certificate, followed by the number of the certificate.
- Any symbols in addition to the certificate number (X stands for special conditions of use, whereas U indicates that the product is a component which only can be used with an electrical construction).
- Rating data as required by electrical equipment standards, such as the voltage, current and so on.

The ATEX 94/9/EC directive

After looking at the European Community directives which have regulated the production and use of explosion-proof electrical equipment, we shall now describe the ATEX 94/9/EC directive in more detail. This Directive became mandatory in 1 July 2003 and applies to protective systems and equipment designed to be used in potentially explosive atmospheres.

This includes equipment used for mining and surface industries.

The Directive also applies to safety, control and regulating devices that do not actually operate in explosive atmospheres but are fundamental for making the equipment function safely.

The main difference between this "new approach" directive and the previous ones is that it considers all risks of explosion that can be a source of ignition (like mechanical impact, electromagnetic waves, overheating or optical radiation). It therefore applies to all products, even non-electrical ones, used in potentially explosive atmospheres. The Directive follows the European Commission's "new approach"

• MARCHIO COMUNITARIO EX

Marcature

Per poter apporre il Marchio distintivo comunitario il produttore deve, non soltanto possedere il certificato che attesta le prove superate dal prototipo, ma deve ottemperare alle disposizioni necessarie al fine di garantire che il materiale venduto corrisponda a quanto richiesto dalle norme e a quanto riportato sul certificato.

Pertanto, con l'apposizione del marchio sul prodotto, il costruttore attesta, sotto la sua completa responsabilità, che il materiale è conforme al prototipo che ha ottenuto il certificato e che è stato sottoposto, a cura dello stesso costruttore, a tutte le prove individuali previste dalle norme e che sono riportate sul certificato. Le prove da effettuare in produzione vengono decise dal laboratorio in base al tipo di materiale e al modo nel quale esso viene prodotto.

La Norma Europea EN 50014, Regole generali, prescrive che le costruzioni elet-

triche devono portare sulla parte principale della costruzione, in un punto visibile e in modo leggibile e duraturo, determinate indicazioni. La marcatura può essere fatta direttamente sul prodotto o su di una targhetta che però dovrà essere posta sul prodotto in modo inamovibile.

La marcatura, in ogni caso, ove non diversamente indicato nel certificato, dovrà riportare:

- Nome del produttore o il marchio di fabbrica.
- Codice del prodotto, dato dal costruttore, che lo possa identificare in modo univoco.
- Marchio comunitario costituito da una Epsilon ed una x racchiuse in un esagono.

La sigla EEx seguita da:

- Il modo o i modi di protezione utilizzati (per esempio: d).
- Il Gruppo al quale la costruzione appartiene (I per le miniere - II per industrie di superficie).
- Il Gruppo dei gas al quale la costruzione appartiene (per esempio: IIA - IIB - IIC).
- La Classe di temperatura (per esempio: T6).
- Il numero di fabbricazione, ove richiesto dal certificato.
- Il nome del laboratorio che ha rilasciato il certificato seguito dal numero del certificato.
- Gli eventuali simboli aggiuntivi al numero di certificato (la X indica condizioni speciali di utilizzo; la U indica che si tratta di un componente utilizzabile solo assieme ad una costruzione elettrica).
- Dati di targa previsti dalle norme specifiche delle costruzioni elettriche, quali tensione, corrente ecc.

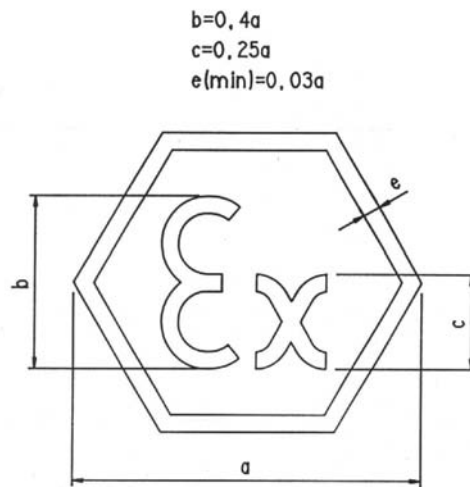
La direttiva ATEX 94/9/CE

Dopo aver visto le varie direttive comunitarie che fino ad oggi hanno regolamentato la costruzione e l'utilizzo delle apparecchiature elettriche antideflagranti, è importante, ora, approfondire la conoscenza della direttiva ATEX 94/9/CE che è divenuta obbligatoria dal primo luglio del 2003.

La Direttiva si applica agli apparecchi e ai sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, includendo sia i materiali per uso in superficie sia per quelli per miniera.

Oltre a questi la Direttiva include anche i dispositivi di sicurezza, di controllo e di regolazione che non operano direttamente in atmosfera esplosiva, ma che sono necessari al funzionamento sicuro degli apparecchi con i quali sono connessi.

La grande differenza tra questa Direttiva "nuovo approccio" e le precedenti è che vengono considerati tutti i rischi di esplosione di ogni natura che possono costituire sorgente di innesco (per esempio urti



guidelines, i.e. the directives are written in general terms. The Directive contains the ESR (Essential Safety Requirements). All equipment produced for use in potentially explosive atmospheres must conform to these requirements. All manufacturers designing and producing this type of equipment should therefore refer to the ESR contained in Annex II of the Directive. The harmonized standards are still valid as they provide "presumption of conformity". However, they are no longer the only reference standards.

Essential safety requirements

The Essential Safety Requirements, stated in Annex II of the Directive, are the most important criteria for guaranteeing safety. If a piece of equipment is manufactured in compliance with a harmonized standard that includes one or more essential requirements, it is presumed conforming to the ESR. The ESR are mainly intended for fields not currently governed by harmonized standards and provide at least the basic criteria for evaluating safety. In the electrical industry, the adoption of ESR in manufacturing is purely theoretical, as complete technical standards have existed for years.

Classification of equipment

As mentioned above, the ATEX Directive includes material for mining and surface industries and classifies them under Group I and Group II. Table 3 shows how this equipment falls under different groups/categories.

meccanici, onde elettromagnetiche, sovrariscaldamento, radiazioni ottiche) e si applica a tutti i prodotti, anche non elettrici, che sono utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva. La Direttiva segue le linee guida del "nuovo approccio" del Consiglio Europeo, che prevedono l'emissione di direttive con contenuti a carattere generale. La Direttiva contiene gli ESR, Essential Safety Requirements, requisiti essenziali di sicurezza, ai quali devono conformarsi le apparecchiature costruite per essere utilizzate in atmosfera potenzialmente esplosiva. Il costruttore, pertanto, nel progettare e produrre le apparecchiature, dovrà far riferimento agli ESR contenuti nell'Allegato II della Direttiva. Le norme armonizzate continuano a mantenere la loro validità, in quanto costituiscono "presunzione di conformità", ma non sono più l'unico criterio di riferimento.

Requisiti essenziali di sicurezza

I requisiti essenziali di sicurezza, che sono riportati nell'Allegato II della Direttiva, rappresentano il criterio predominante per la verifica della sicurezza. Se una norma armonizzata esistente comprende già uno o più requisiti essenziali, allora l'apparecchiatura costruita in conformità a tale norma è presunta conforme agli ESR. In definitiva gli ESR sono destinati soprattutto a quei campi in cui al momento attuale non esistono ancora delle norme armonizzate e per i quali essi forniscono almeno un criterio generale per la valutazione della sicurezza. Nel settore elettrico, dove esistono da moltissimi anni delle norme tecniche complete l'applicazione degli ESR sarà un esercizio puramente teorico.

Classificazione delle apparecchiature

Come detto più sopra, la Direttiva ATEX comprende sia i materiali di superficie che quelli di miniera, pur mantenendo la suddivisione in Gruppo I e Gruppo II. Nella tabella 3 è riportata la classificazione delle apparecchiature in gruppi/categories.

Table 3 / Tabella 3 - Classification of equipment into groups/categories - Classificazione delle apparecchiature in gruppi/categories

Group Gruppo	Category Categoria	Presence of explosive atmosphere Presenza di atmosfera esplosiva	Substance Sostanza	Protection level Livello di protezione	Zone Zona
I Mines I Miniere	M1	Present Presente	Firedamp - Combustible dusts Grisou - Polveri combustibili	Very high Molto alto	
	M2	Probable presence Probabile presenza	Firedamp - Combustible dusts Grisou - Polveri combustibili	High Alto	
II Surface industry II Superficie	1	Always, often or for long periods of time Sempre, spesso o per lunghi periodi	Gas or dusts Gas o Polveri	Very high Molto alto	Zone 0 - Zone 20 Zona 0 - Zona 20
	2	Probable presence Probabile presenza	Gas or dusts Gas o Polveri	High Alto	Zone 1 - Zone 21 Zona 1 - Zona 21
	3	Unlikely or for a short time Scarse probabilità e per breve tempo	Gas or dusts Gas o Polveri	Normal Normale	Zone 2 - Zone 22

GENERAL INSTALLATION REGULATION - NORME GENERALI DI INSTALLAZIONE

Evaluation of conformity

The Directive specifies different procedures for evaluating conformity, depending on the type of product and its category.

Electrical equipment under category 1 and 2 must have the prototype certification issued by a Notified Body. This officially certifies the accredited laboratory test currently in practice.

The type test will be called "CE Test Certification".

In addition to this test is production control, which can be carried out in two ways:

- inspection of manufacturer's quality system by the Notified Body;
- inspection of products by the Notified Body.

For electrical equipment under category 3, the manufacturer is obliged to carry out its own manufacturing inspections and prepare a conformity statement and technical documentation which demonstrates that the equipment conforms to the Directive's requirements. The Directive also encourages manufacturers to adopt quality systems in accordance with ISO 9000 standards.

This is a positive step forward, as the prototype certificate used up to now has not been enough to guarantee the conformity of a final product to the standards for which it was certified. Before, structural modifications were often made during production mainly for economic reasons, which meant that often manufactured equipment no longer conformed to what it was certified for. Over the years, this phenomenon created huge differences in quality between competitors and equipment not fully complying with the standards was often put on the market.

Quality control prevents this dangerous phenomenon from recurring and guarantees all manufacturers that they can compete on equal terms.

Marking

Equipment conforming to the new directive must have the CE mark. This means that they must also satisfy the requirements of all other applicable directives.

This includes conformity to the EMC Directive and the Machinery Directive.

The ex mark enclosed in the hexagon is followed by the symbol of the group or category.

Group II is represented with the addition of the letter "G" for explosive atmospheres due to the presence of gas, vapours or mist, while the letter "D" is for explosive atmospheres due to the presence of dusts.

Valutazione della conformità

La Direttiva prevede diverse procedure di valutazione della conformità, a seconda del tipo di prodotto e della categoria di appartenenza. Per quanto riguarda le apparecchiature elettriche di categoria 1 e 2 devono essere sottoposte alla certificazione del prototipo da parte di un Organismo Notificato, tale verifica altro non è che la prova di laboratorio accreditato che è già in uso nella prassi attuale.

Il tipo di prova verrà chiamata "Esame CE di Tipo".

A questa prova si aggiunge però la sorveglianza sulla produzione che può essere realizzata in due modi a scelta del costruttore:

- controllo del sistema di qualità del fabbricante da parte dell'Organismo Notificato;
- verifica sui prodotti da parte dell'Organismo Notificato.

Per le apparecchiature elettriche di categoria 3 il costruttore è tenuto ad effettuare un controllo di fabbricazione interno e a redigere una dichiarazione di conformità e una documentazione tecnica che dimostri la conformità dell'apparecchiatura ai requisiti della Direttiva.

Si può notare come la Direttiva spinga i costruttori ad adottare sistemi di qualità secondo le norme della serie ISO 9000.

Questo è un passo veramente interessante, in quanto, la certificazione del prototipo, finora in uso, non era sufficiente a garantire la conformità del prodotto finale alle normative per le quali era stato certificato. Molto spesso in produzione erano attuate modifiche costruttive, dettate soprattutto da motivazioni economiche, che non garantivano più che l'apparecchiatura prodotta fosse completamente conforme a quella che era stata certificata. Questo fenomeno aveva portato negli anni ad una grossa disparità di qualità tra i diversi concorrenti e apparecchiature non perfettamente conformi alle norme erano state messe normalmente in commercio.

La sorveglianza eviterà completamente il ripetersi di questo pericoloso fenomeno e garantirà a tutti i costruttori di potersi battere ad armi pari con la propria concorrenza.

Marcatura

Le apparecchiature conformi alla nuova direttiva dovranno essere contraddistinte anche dal marchio CE.

Questo significa che dovranno soddisfare anche i requisiti di tutte le altre Direttive ad esse applicabili.

Ciò è quanto già avviene per la conformità alla Direttiva EMC e alla Direttiva Macchine.

La marcatura ex all'interno dell'esagono viene mantenuta seguita dal simbolo del gruppo di appartenenza e della categoria.

Per il Gruppo II si dovrà aggiungere la lettera "G" per le atmosfere esplosive dovute alla presenza di gas, vapori o nebbie, la lettera "D" per quelle dovute alla presenza di polveri.

Requirements of Directive 94/9/EC - Requisiti della Direttiva 94/9/CE	
Cortem, Milano	(<i>manufacturer's name and address</i>) - (nome e indirizzo del costruttore)
GUAT 26 - 2004	(<i>type, serial number and year of manufacture</i>) - (tipo, numero di serie e anno di costruzione)
CE	(<i>CE mark, annex X</i>) - (marcatura CE, allegato X)
Ex "2G"	(<i>Group II - gas, category 2 equipment</i>) - (Gruppo II - gas, apparecchiatura di categoria 2)
4581	(<i>identification number of Notified Body responsible for control</i>) numero di identificazione dell'O.N. responsabile della sorveglianza)
Requirements of Directive EN 50014 - Requisiti della Norma EN 50014	
F	(<i>symbol/name of manufacturer</i>) - (simbolo/nome del costruttore)
EEx d IIC T6	(<i>protection method - Gas group - Temperature class</i>) - (modo di protezione - Gruppo del gas - Classe di temperatura)
ISSEP 86.103.28U	(<i>certificate number</i>) - (numero di certificato)

Advantages of the directive

This Directive has and will continue to benefit users and especially the most creditable manufacturers.

Product control forces manufacturers to adopt the same inspection procedures and use the same materials. This means that production costs will be the same for everyone and manufacturers can enjoy fair competition based on reliable and acceptable standards.

Users can also be sure of buying products with acceptable safety levels.

Vantaggi della direttiva

L'applicazione della Direttiva ha portato e porterà molti vantaggi, sia agli utilizzatori, ma soprattutto ai costruttori più seri.

La sorveglianza sui prodotti costringerà tutti i costruttori ad adottare le stesse misure di controllo e l'utilizzo degli stessi materiali, con conseguente livellamento dei costi di produzione ed una concorrenza che si giocherà su basi serie ed accettabili.

Gli utilizzatori avranno dalla loro la certezza che i prodotti acquistati saranno ad un livello di sicurezza certamente accettabile.

7. MATERIALS USED IN THE PRODUCTION OF EXPLOSION-PROOF EQUIPMENT

Many different materials are used for producing equipment designed for areas with a potentially explosive atmosphere.

They can be basically classified as follows:

METAL MATERIALS	PLASTIC MATERIALS	TRANSPARENT
Aluminium	Polyesters	Polycarbonates
Cast iron	Polycarbonates	Borosilicate glass
Stainless steel		
Brass		

When choosing the best materials to be transformed into finished products, it is important to consider the limiting factors of nature. All materials, including the ones we use, have THREE enemies:

- environment;
- temperature;
- time.

Temperature and time are familiar factors, while the environment is still an unexplored aspect.

The environment (where our products are used) is not easy to control. I am not talking about familiar potential hazards caused by an explosive atmosphere (which can be controlled by laboratory tests and guaranteed by certification), but rather deterioration caused by highly aggressive environments like chemical and petrochemical plants.

Corrosion resistance is a relative factor, as it depends on the actual environmental conditions that significantly influence the nature of the attack.

This is why Cortem Group constantly tests its materials and carries out in-depth research into their resistance in outdoor environments. It is therefore able to choose the right material based on objective experience and to guarantee long-term product safety.

The next chapter goes into detail about aluminium alloys used by Cortem Group, as aluminium is the most commonly used material. The following table summarizes the reaction of various materials to the most common aggressive factors.

Table 4 provides a brief guide to general conditions. In more particular conditions, important information is necessary in order to advise customers on which choice to make. Specifically, it is necessary to consider the following:

- ambient temperature;
- concentration of corrosive vapours (acids - anhydrides - salt fog);
- average exposure time.

7. MATERIALI UTILIZZATI NELLA COSTRUZIONE DI APPARECCHIATURE ANTIDEFLAGRANTI

Diversi sono i materiali che vengono oggi utilizzati per la produzione di apparecchiature impiegate in luoghi con atmosfera potenzialmente esplosiva.

In estrema sintesi potremmo raggrupparli nella seguente tabella:

MATERIALI METALLICI	MATERIALI PLASTICI	TRASPARENTI
Alluminio	Poliesteri	Policarbonati
Ghisa	Policarbonati	Vetro borosilicato
Acciaio inossidabile		
Ottone		

Nonostante l'accurata scelta di questi materiali da trasformare in prodotti finiti, dobbiamo tenere conto dei limiti imposti dalla natura. Tutti i materiali in generale, ed i nostri non fanno eccezione, devono affrontare TRE nemici:

- l'ambiente;
- la temperatura;
- il tempo.

La temperatura e il tempo sono fattori conosciuti mentre l'ambiente è la nostra grande incognita.

L'ambiente, dove i nostri prodotti trovano impiego, rappresenta delle variabili di non facile controllo.

Non mi riferisco ai potenziali pericoli dovuti all'atmosfera esplosiva che tutti conosciamo e che sono controllati dalle prove di laboratorio e garantiti dalle certificazioni, mi riferisco invece al deterioramento provocato dall'ambiente fortemente aggressivo che normalmente troviamo negli impianti chimici e petrolchimici.

La resistenza dei materiali alla corrosione è un fattore relativo in quanto è necessario verificare le reali condizioni ambientali che influiscono in maniera significativa sulla natura dell'attacco.

A tale scopo Cortem Group effettua costantemente dei test sui materiali utilizzati e degli studi approfonditi sulla loro resistenza agli ambienti esterni, in modo da effettuare delle scelte ponderate basate su esperienze oggettive e garantire in tal modo il Cliente sulla sicurezza negli anni dei propri prodotti.

Nel capitolo successivo si parlerà in particolare delle leghe di alluminio utilizzate da Cortem Group, poiché questo è il materiale maggiormente impiegato, nella tabella che segue, invece riassumiamo il comportamento dei vari materiali ai più comuni fattori aggressivi.

La **tabella 4** permette di rispondere puntualmente ad principali richieste di carattere generale, ovviamente per condizioni molto particolari è necessario conoscere alcuni dati importantissimi per poter indirizzare il Cliente sulla scelta migliore. In particolare sarà necessario sapere:

- temperatura dell'ambiente;
- concentrazione dei vapori corrosivi (acidi - nitruri - nebbia salina);
- tempo medio di esposizione.

Table 4 / Tabella 4

Substance	Aluminium alloy UNI 4514	AISI and Stainless Steel 316 L	Brass alloy UNI 5705	Polycarbonate PC	Polyester UP (SMC)	Borosilicate glass
Sostanza	Lega alluminio UNI 4514	Acciaio inossidabile E AISI 316 L	Lega ottone UNI 5705	Policarbonato PC	Poliestere UP (SMC)	Vetro borosilicato
ACETYLENE - ACETILENE	●	●	●	●	●	●
ACETONE - ACETONE	●	●	●	●	●	●
ACETIC ACID - ACIDO ACETICO	●	●	●	●	●	●
BORIC ACID - ACIDO BORICO	●	●	●	●	●	●
HYDROCYANIC ACID - ACIDO CIANIDRICO	●	●	●	●	●	●
CITRIC ACID - ACIDO CITRICO	●	●	●	●	●	●
HYDROCHLORIC ACID - ACIDO CLORIDRICO	●	●	●	●	●	●
HYDROFLUORIC ACID - ACIDO FLUORIDRICO	●	●	●	●	●	●
PHOSPHORIC ACID - ACIDO FOSFORICO	●	●	●	●	●	●
LACTIC ACID - ACIDO LATTICO	●	●	●	●	●	●
HYDROGEN SULPHIDE - ACIDO SOLFIDRICO	●	●	●	●	●	●
SULPHURIC ACID - ACIDO SOLFORICO	●	●	●	●	●	●
SEAWATER - ACQUA DI MARE	●	●	●	●	●	●
DRINKING WATER - ACQUA POTABILE	●	●	●	●	●	●
SPIRITS - ALCOOLI	●	●	●	●	●	●
ANHYDROUS AMMONIA - AMMONIACA ANIDRA	●	●	●	●	●	●
MOIST AMMONIA - AMMONIACA UMIDA	●	●	●	●	●	●
AMMONIUM NITRATE - AMMONIO NITRATO	●	●	●	●	●	●
AMMONIUM SULPHATE - AMMONIO SOLFATO	●	●	●	●	●	●
CARBON DIOXIDE - ANIDRIDE CARBONICA	●	●	●	●	●	●
SULPHURIC ANHYDRIDE - ANIDRIDE SOLFORICA	●	●	●	●	●	●
SULPHUR DIOXIDE - ANIDRIDE SOLFOROSA	●	●	●	●	●	●
BUTANE - BUTANO	●	●	●	●	●	●
PARAFFIN - CHEROSENE	●	●	●	●	●	●
COLOPHONY - COLOFONIA	●	●	●	●	●	●
FORMALDEHYDE - FORMALDEIDE	●	●	●	●	●	●
HYDROCARBONS - IDROCARBURI	●	●	●	●	●	●
HYDROGEN - IDROGENO	●	●	●	●	●	●
OXYGEN - OSSIGENO	●	●	●	●	●	●

● excellent - eccellente ● good - buono ● sufficient - sufficiente ● insufficient - insufficiente

• EFFECT OF HYPONORMAL TEMPERATURES ON METALS

We shall now look briefly at how different materials behave in hyp-normal temperatures.

The following graph shows how the most commonly used materials behave in low temperatures.

Note that the mechanical properties of aluminium alloy, brass alloy and spheroidal cast iron remain unaltered even when temperatures drop.

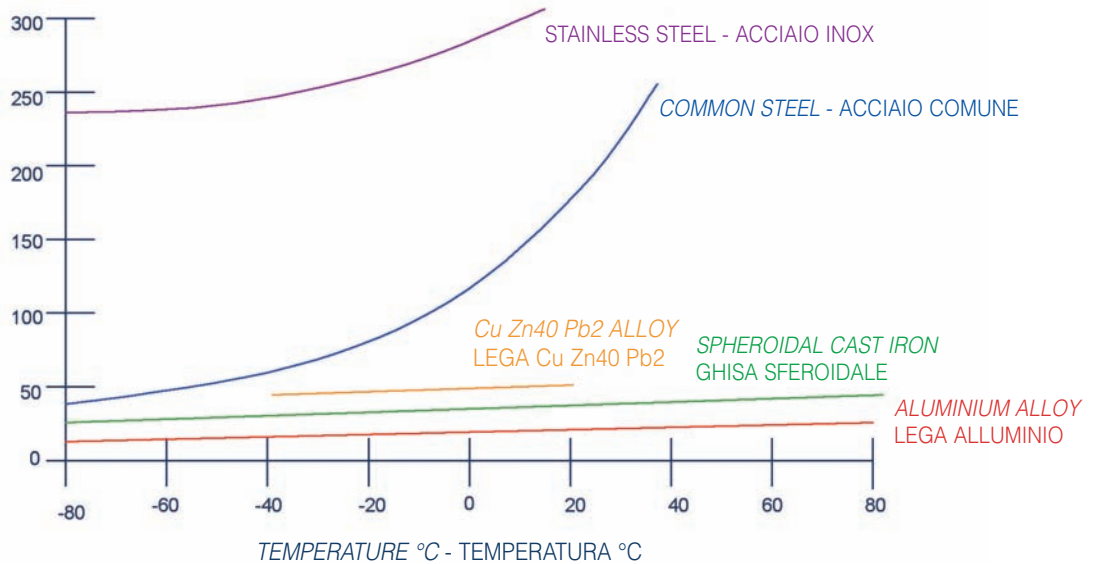
• EFFETTO DELLE TEMPERATURE IPONORMALI SUI METALLI

Abbiamo parlato della corrosione, ora è necessario accennare brevemente anche al comportamento dei vari materiali alle temperature iponormali.

Nel grafico seguente si nota il comportamento dei principali metalli alle basse temperature.

È interessante notare che la lega di alluminio, la lega d'ottone e la ghisa sferoidale, con il diminuire della temperatura mantengono pressoché inalterate le proprie caratteristiche meccaniche.

RESILIENCE Kv (JOULE) - RESISTENZA Kv (JOULE)



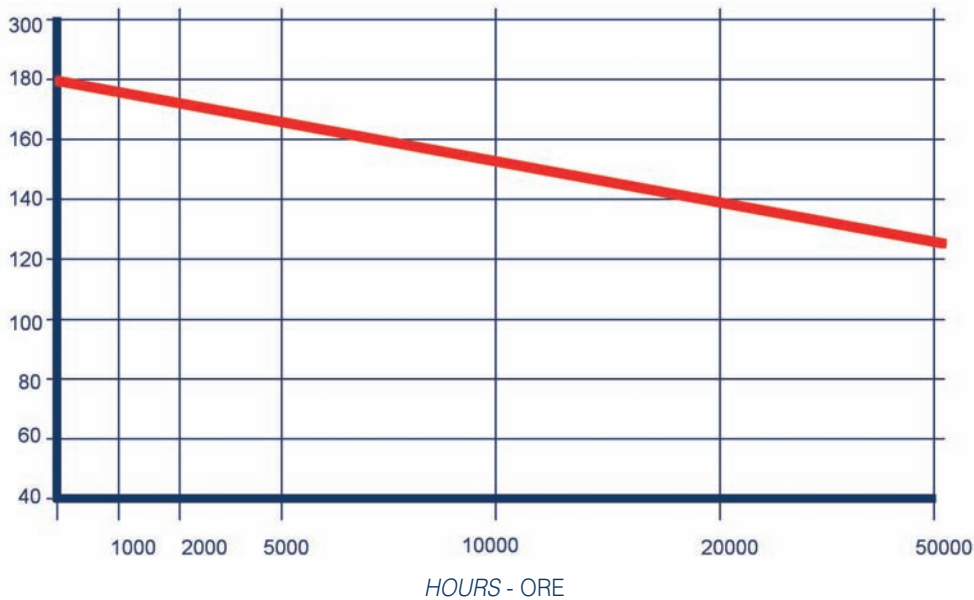
• EFFECT OF TEMPERATURE ON THERMOPLASTIC RESINS

Another problem regards the ageing of thermoplastic materials. With the help of the DUPONT Information Centre, we have identified what type of thermoplastic conforms to the ageing parameters required by Standard IEC 216-1-2. This standard specifies that a thermoplastic material brought to its specific temperature of use and maintained for 20,00 hours must not lose more than 50% of its initial properties. The graph below shows the behaviour of material used by Cortem Group.

• EFFETTO DELLA TEMPERATURA SULLE RESINE TERMOPLASTICHE

Un altro problema riguarda l'invecchiamento dei materiali termoplastici. Con l'aiuto del Centro Informazioni DUPONT abbiamo individuato il tipo termoplastico che rispetta i parametri di invecchiamento richiesti dalla norma IEC 216-1-2, che definisce che una materia termoplastica portata alla sua specifica temperatura di utilizzo e mantenuta per 20.000 ore, non deve perdere più del 50% delle proprietà iniziali. Nel grafico sottostante si evidenzia il comportamento del materiale utilizzato da Cortem Group.

TEMPERATURE °C
TEMPERATURA °C



• THE PROPERTIES OF GLASS FOR PRODUCING TRANSPARENT PARTS

Explosion-proof enclosures often require windows in order to inspect the instruments inside, otherwise the glass is used for the construction of lighting fixtures. Borosilicate glass showed the best results in a series of tests carried out at the Murano Experimental Glass Station in Venice. Borosilicate glass is less transparent than glass containing sodium or calcium, but much more resistant to corrosion and thermal shock, due to its low expansion.

• CARATTERISTICHE DEI VETRI PER LA PRODUZIONE DI PARTI TRASPARENTI

Molto spesso è necessario predisporre oblò o finestre per il controllo di strumentazione contenuta all'interno delle custodie antideflagranti, inoltre il vetro è utilizzato per la costruzione di apparecchiature illuminanti. Dopo molte prove eseguite presso la Stazione Sperimentale del Vetro di Murano - Venezia, i risultati migliori sono stati ottenuti con il vetro borosilicato. Il vetro borosilicato è meno trasparente rispetto ai vetri sodico-calcico, ma molto più resistente alla corrosione e allo shock termico dovuto al basso coefficiente di dilatazione.

GENERAL INSTALLATION REGULATION - NORME GENERALI DI INSTALLAZIONE