MINISTERO DELLA DIFESA

DIREZIONE DEGLI ARMAMENTI NAVALI

NAV–70–6160–0008–14–00B000

NORME PER LE INSTALLAZIONI ELETTRICHE NEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE A BORDO DELLE UNITÀ DELLA M.M.I.

Edizione dicembre 2020

Ministero della Difesa

Segretariato Generale della Difesa e Direzione Nazionale degli Armamenti

Direzione degli Armamenti Navali

ATTO DI APPROVAZIONE

Approvo la seguente pubblicazione:

- **NORME PER LE INSTALLAZIONI ELETTRICHE NEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE A BORDO DELLE UNITA DELLA M.M.I**.
- **NAV – 70 – 6160 – 0008 – 14 – 00B000**

Roma, li _____

IL DIRETTORE

Firmato Digitalmente da/Signed by:
MASSIMO GUMA
AIC Massimo GUMA
In Data/On Date:
mercoledì 9 dicembre 2020 08:28:49

ELENCO DI DISTRIBUZIONE

La presente pubblicazione tecnica non è dotata di un elenco di distribuzione specifico ed è, pertanto, consultabile, nella sua versione più aggiornata, esclusivamente ON LINE sui siti web istituzionali di NAVARM.

REGISTRAZIONE DELLE AGGIUNTE E VARIANTI

Le varianti vengono normalmente apportate sostituendo le intere pagine interessate. Ogni pagina sostituita riporta, oltre la data dell'emissione, anche la lettera caratterizzante l'ultimo aggiornamento.

In occasione di ogni aggiornamento, deve essere sostituito anche il Frontespizio, aggiungendo alla sigla della norma la dizione indicante la revisione (rev 1.0, rev 2.0 ….), la data dell'ultimo aggiornamento (tale revisione deve essere riportata anche nella prima colonna del prospetto seguente).

REVISIONE	DATA ULTIMO AGGIORNAMENTO	PAGINE/TAVOLE AGGIORNATE	DATA E FIRMA EFFETTUAZIONE

INDICE

1. Premessa 7
1.1 Scopo ed applicabilità 7
1.2 Norme di Riferimento e Applicabili 8
2. Definizioni generali 10
2.1. Elenco acronimi e abbreviazioni 10
2.2. Definizioni Generali 10
2.2.1. Sostanza infiammabile 10
2.2.2. Atmosfera esplosiva 10
2.2.3. Atmosfera potenzialmente esplosiva 10
2.2.4. Polvere combustibile 10
2.2.5. Luogo pericoloso 11
2.2.6. Sorgente di emissione 11
2.2.7. Ventilazione 11
2.2.8. Temperatura di infiammabilità (*flash point*) 11
2.2.9. Temperatura di accensione spontanea (*Spontaneous Ignition Temperature* – SIT) 11
2.2.10. Costruzione elettrica 11
2.2.11. Temperatura massima superficiale 11
2.2.12. Limiti di infiammabilità/esplosività 11
2.2.13. Grado di protezione IP 11
2.2.14. Involucro/Custodia 11
2.2.15. Funzionamento normale 12
2.2.16. Condizione di emergenza 12
2.2.17. Servizi essenziali/vitali 12
2.2.18. Sistema TT 12
2.2.19. Sistema TN 12
2.2.20. Sistema TN-C 12
3. Classificazioni dei luoghi pericolosi 13
3.1. Luoghi pericolosi per la presenza di gas, vapori e nebbie infiammabili 13
3.1.1. Classificazione minima per determinati locali di bordo 14
3.1.2. Classificazione minima per i locali contenenti batterie 15
3.2. Luoghi pericolosi per la presenza di polveri 16
3.2.1. Classificazione minima per determinati locali di bordo 18
3.3. Luoghi pericolosi per la presenza di miscela ibrida 18
4. Scelta delle apparecchiature e prescrizioni relative all'impianto elettrico 19
4.1. Prescrizioni di carattere generale 19
4.2. Prescrizioni di tipo meccanico 19

4.3.Prescrizioni relative all'impianto elettrico 20
4.4.Protezione dall'accumulo di elettricità statica 21
4.5.Sistemi di disalimentazione 21
4.6.Scelta ed installazione dei cavi elettrici 21
5. Prescrizioni relative a realizzazione e collaudo 23
5.1.Disegni e specificazioni 23
5.2.Assicurazione della Qualità 23
5.3.Accettazione degli impianti 23
Allegato A A-1
Allegato B B-1

1. Premessa

1.1 Scopo ed applicabilità

La presente NAV ha lo scopo di:

- indicare i principi generali che portano all'identificazione e alla classificazione dei locali di bordo in relazione al pericolo di esplosione;
- indicare una classificazione minima per determinate tipologie di locali;
- individuare le tipologie di sistemi elettrici da installare nei locali di bordo delle Unità Navali Militari in base alla classificazione precedentemente definita.

Essa è applicabile alle Unità Navali di superficie della MMI.

La presente normativa si basa sul vigente quadro legislativo e normativo, di seguito dettagliato.

Ci si riferisce al D. Lgs. 81/08, il quale ha introdotto obblighi dei progettisti (art. 22), dei fabbricanti e dei fornitori (art. 23), degli installatori (art. 24) nel rispetto dei requisiti di sicurezza (art. 81), e obblighi del datore di lavoro generali (artt. 17 e 18, Titolo III/Capo III) e specifici di prevenzione e protezione contro le esplosioni da atmosfere esplosive (Titolo XI/Capo II) sulla base della valutazione dei rischi e dei principi generali di tutela (art. 15).

Relativamente poi al quadro normativo tecnico ci si riferisce:

- A livello transnazionale, solo per i prodotti, alla direttiva Europea 2014/34/UE (cd. Norma ATEX) che riporta i requisiti essenziali di sicurezza che devono essere posseduti dagli apparati/componenti da impiegare all'interno dei luoghi definiti pericolosi, solo dopo aver accertato la loro classificazione per presenza di atmosfere esplosive. La norma ATEX recepita con il D.Lgs nr. 85 del 19/05/2016, sebbene non risulti applicabile a bordo delle Navi (articolo 1 comma 2 e.), determina le caratteristiche che i prodotti devono possedere per poterne definire in maniera esplicita la "commerciabilità" e quindi rappresenta il disciplinare secondo cui è possibile reperirli sul mercato;
- A livello transnazionale e nazionale, sia per i luoghi sia per i prodotti, le norme armonizzate IEC della serie 60079-x, che rappresentano lo stato dell'arte. Va ricordato che le IEC, e le relative norme nazionali CEI che le recepiscono, non hanno campo di applicazione diretta a bordo delle Navi, ma possono ugualmente essere prese a riferimento quali linee guida di "buona prassi".[1]

Infine, sempre a livello tecnico, e precipuamente per il campo navale, si trovano le norme RINA/RINAMIL, spesso richiamate come canone di costruzione anche delle Unità della M.M.I.. Le norme di Registro, comunque, non rivestono carattere cogente, ma solo di prescrizione tecnica, riprendendo quanto indicato nelle norme armonizzate dell'alinea precedente.[2]

Per quanto sopra esposto, deriva che, al di là del riferimento normativo (di legge o tecnico), la prima operazione da eseguire è la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione. Tale azione dovrà essere condotta già dal progettista, al fine di eliminare i rischi tramite le opportune scelte progettuali e, laddove non sarà possibile la completa eliminazione degli stessi, egli (coadiuvato dagli installatori) procederà alla classificazione dei locali al fine di permettere la valutazione del rischio residuo in essi presente.

[1] Si rammenta in particolare che le norme CEI 31-30 e 31-66 sono richiamate come esempio esplicito dall'allegato XLIX del D.Lgs. 81/08 come stato dell'arte.

[2] A carattere integrativo, si sottolinea come il documento noto come "*Hazardous Areas Plan*" editato dai Cantieri e sottoposto a visione del Registro abbia il solo scopo di definire/verificare i sistemi antincendio predisposti nei locali e di accertare il corretto dimensionamento dei sistemi ausiliari (in particolare di ventilazione) per evitare il formarsi di miscele esplosive.

Per quanto sopra esplicitato, la presente NAV, assume carattere prescrittivo superiore alle predette norme tecniche del settore imponendo, **allorquando richiamata nelle loro SS.TT. contrattuali**[3], la classificazione dei luoghi di bordo delle Unità Navali di superficie della MMI e le prescrizioni per la scelta degli apparati elettrici da installare.

La presente pubblicazione si configura come Norma di tutela tecnico militare ai sensi dell'Art. 253 del D.P.R. 15 marzo 2010, n. 90 (TUOM).

In allegato A alla presente pubblicazione è riportato un *flowchart* che riassume i passi fondamentali per la classificazione e il successivo allestimento dei locali pericolosi di bordo.

Infine, si riporta che le aree destinate alla conservazione e alla movimentazione del munizionamento sulle Unità Navali non rientrano tra quelle qui analizzate e normate, in quanto già oggetto di pubblicazione dedicata (NAV-70-1096-0001-13-00B000 – Norma tecnica per l'allestimento delle aree destinate al deposito delle munizioni delle unità navali di superficie – Edizione luglio 2019).

1.2 Norme di Riferimento e Applicabili

a. Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro - Titolo XI - Protezione da atmosfere esplosive;
b. Direttiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26/02/2014 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (c.d. Direttiva ATEX);
c. Comunicazione 2016/C 293/04 in data 12/08/2016 della Commissione nell'ambito dell'applicazione della direttiva 2014/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva
d. DM del 19/05/2010 del Ministero dello Sviluppo Economico;
e. IEC/EN 60079-x - Atmosfere esplosive
f. UNI EN ISO/IEC 80079-36 e 80079-37 – Atmosfere esplosive: Apparecchio non elettrici
g. CEI 31-35 - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione;
h. CEI 31-56 - Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88);
i. CEI EN 50272-2 - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 2: Batterie stazionarie;
j. CEI EN IEC 62485-2 - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 2: Batterie stazionarie;
k. NAV-80-6145-0003-14-01B000 – Specifica tecnica per cavi di interconnessione elettrica ed elettronica miniaturizzati e flessibili, idonei per l'impiego a bordo di unità navali militari – Edizione Giugno 2016, Rev.1 Ott. 2018 e s.m.i.;
l. NAV-80-6145-0005-13-01B000 – Specifica Tecnica per cavi elettrici atossici, idonei per l'impiego a bordo di Unità Navali Militari – Edizione Giugno 2016, Rev.1 Ott. 2018 e s.m.i.;
m. NAV-80-6145-0006-13-01B000 – Specifica tecnica di idoneità all'impiego per cavi di interconnessione elettrica ed elettronica zero-alogeni, sostitutivi dei cavi MIL-DTL-24640 non tamponati idonei per l'impiego a bordo delle Unità navali della Marina

[3] Sia in riferimento alle Unità di nuova costruzione che per modifiche tecniche su Unità in linea.

Militare – Edizione Febbraio 2017, Rev.1 Ott. 2018 e s.m.i.;

n. NAV-70-6160-0007-14-00B000 - Normativa tecnica per impianti elettrici di bordo delle unità navali di superficie della M.M.I. - Edizione Giugno 2020 e s.m.i..

2. Definizioni generali

2.1. Elenco acronimi e abbreviazioni

AC:	*Alternating current*, corrente alternata
AM:	Apparato Motore
BT (LV):	Bassa Tensione (*Low Voltage*)
CEI:	Comitato Elettrotecnico Italiano
DC:	*Direct Current*, corrente continua
IEC:	*International Electrotechnical Commission*
MMI:	Marina Militare Italiana
RINa:	Registro Italiano Navale
RINAMIL:	Regolamento applicabile a navi militari
SdC:	Sistema di Combattimento
SS.TT.:	Specifiche tecniche contrattuali
UU.NN.:	Unità Navali
UPS:	*Uninterruptible Power Supply*, gruppo di continuità

2.2. Definizioni Generali

Valgono in generale le definizioni tratte dalle norme CEI/IEC, di cui si riporta di seguito un estratto per sola comodità di lettura. È inteso che, qualora si verificassero discrepanze tra quanto riportato nelle presenti definizioni e le citate norme nazionali/internazionali, vale quanto dettato da queste ultime.

Sono state inoltre introdotte alcune definizioni per tener conto delle particolari esigenze delle Navi militari e degli usi della MMI.

In allegato B alla presente Norma sono riportate, a titolo solamente informativo e non vincolante, alcune definizioni aggiuntive strettamente collegate all'argomento della presente NAV.

2.2.1. Sostanza infiammabile

Sostanza che subisce una reazione esotermica di ossidoriduzione molto rapida.

2.2.2. Atmosfera esplosiva

Miscela contenente aria, a condizioni atmosferiche, e sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri nella quale, dopo l'innesco, la combustione si propaga all'intera miscela non bruciata.

2.2.3. Atmosfera potenzialmente esplosiva

Atmosfera suscettibile di trasformarsi in atmosfera esplosiva a causa di condizioni locali e operative.

2.2.4. Polvere combustibile

Particelle solide finemente suddivise, di dimensioni nominali uguali o inferiori a 500µm, che possono formare miscele esplosive con aria.

2.2.5. Luogo pericoloso

Luogo in cui è, o può essere presente, un'atmosfera esplosiva o potenzialmente tale per la presenza di gas o polveri, in quantità tali da richiedere provvedimenti particolari per la realizzazione, l'installazione e l'uso delle apparecchiature.

2.2.6. Sorgente di emissione

Punto, o parte, da cui può essere emesso nell'atmosfera un gas/vapore o una polvere con una modalità tale da formare un'atmosfera esplosiva.

2.2.7. Ventilazione

Movimento di aria e suo ricambio con aria nuova causato da effetti naturali (*e.g.* vento) o da mezzi artificiali (*e.g.* ventilatori/estrattori).

2.2.8. Temperatura di infiammabilità (*flash point*)

Temperatura minima a cui un liquido o un solido emette vapori in quantità tale da formare con l'aria una miscela in grado di essere accesa.

2.2.9. Temperatura di accensione spontanea (*Spontaneous Ignition Temperature* – SIT)

La temperatura più bassa alla quale una sostanza si accende senza la presenza di una scintilla o di una fiamma.

2.2.10. Costruzione elettrica

Insieme di componenti, circuiti o parti di circuiti elettrici, normalmente contenuti in un'unica custodia.

2.2.11. Temperatura massima superficiale

Temperatura massima raggiunta in servizio, nelle condizioni più sfavorevoli (ma entro le tolleranze riconosciute), da ciascuna parte o superficie di una costruzione elettrica, che possa quindi provocare l'accensione dell'atmosfera circostante.

2.2.12. Limiti di infiammabilità/esplosività

Identificano, l'infiammabilità per il gas/vapori e l'esplosività per le polveri, due particolari concentrazioni di sostanza infiammabile in aria al di sotto del quale (limite inferiore: LFL/LII o LEL/LIE[4]), o al di sopra (limite superiore: UFL/LSI o UEL/LSE[5]), la miscela non risulta esplosiva.

2.2.13. Grado di protezione IP

Il grado di protezione è designato da una sigla costituita dalle lettere IP (*International Protection*) e da un numero di due cifre, di cui la prima qualifica la protezione contro la penetrazione di solidi, la seconda contro la penetrazione di liquidi (CEI 70-1).

2.2.14. Involucro/Custodia

Elemento in grado di fornire all'apparecchiatura la protezione contro alcune influenze esterne e contro il contatto diretto in ogni direzione (CEI 70-1).

[4] LFL: *Lower Flammable Limit*, LII: Limite Inferiore di Infiammabilità; LEL: *Lower Explosive Limit*, LIE: Limite Inferiore di Esplosività

[5] UFL: *Upper Flammable Limit*, LSI: Limite Superiore di Infiammabilità; UEL: *Upper Explosive Limit*, LSE: Limite Superiore di Esplosività

2.2.15. Funzionamento normale

Condizione in cui l'apparecchiatura funziona entro i propri parametri di progetto, senza la presenza di avarie/malfunzionamenti in atto.

2.2.16. Condizione di emergenza

Una condizione nella quale gli impianti ed i servizi necessari per garantire il funzionamento normale non possono operare a causa del disservizio della sorgente principale di energia elettrica e/o della loro linea di alimentazione.

2.2.17. Servizi essenziali/vitali

Si utilizzano, in genere, due diverse definizioni di servizi essenziali/vitali:

1. Il RINAMIL Pt C, Ch 2 per "*essential services*" intende quei servizi essenziali per la propulsione, il governo, il carico pagante, la sicurezza dell'Unità, il raggiungimento delle minime condizioni di abitabilità e per la protezione dell'ambiente. Tutti gli altri servizi vengono definiti "*non essential services*". La corrispondenza tra la denominazione inglese ed italiana è la seguente:
   a. *essential services* = servizi essenziali o vitali;
   b. *non essential services* = servizi non essenziali, non vitali o normali.
2. Nell'usuale gergo in essere nella MMI, si opera spesso una ulteriore suddivisione, distinguendo tra servizi essenziali, vitali e normali[6]. In questi casi, si intende:
   a. servizi essenziali: servizi necessari al mantenimento delle funzioni galleggiabilità /mobilità;
   b. servizi vitali: servizi necessari al mantenimento della funzione "combattere". La somma degli utenti vitali ed essenziali coincide esattamente con gli utenti "essenziali" della definizione del RINAMIL.
   c. servizi normali: tutti quelli non compresi nelle categorie di cui sopra. Coincide con la corrispondente categoria della definizione di servizi non essenziali del RINAMIL.

2.2.18. Sistema TT

Tipologia di impianto elettrico in cui il neutro e le masse sono connesse allo scafo.

2.2.19. Sistema TN

Tipologia di impianto elettrico in cui il neutro è connesso allo scafo, mentre le masse sono connesse ad un conduttore.

2.2.20. Sistema TN-C

Tipologia di impianto elettrico in cui le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un unico conduttore.

[6] Sulle UU.NN. di vecchia costruzione solo gli utenti essenziali erano dotati di doppia linea di alimentazione, mentre quelli vitali e normali di linea singola.

3. Classificazioni dei luoghi pericolosi

La classificazione di un'area in "luogo pericoloso"[7] deriva dalla valutazione dei rischi specifici eseguita ai fini della salvaguardia della sicurezza e della salute dei lavoratori, così come previsto dal Titolo XI del Decreto Legislativo 81/08 (§1.2.a.). La presente Norma, come ribadito già nel paragrafo 1.1, non può e non vuole sostituire le prescrizioni legislative, ma solo integrarle riportando alcuni parametri peculiari da utilizzare nella fase di analisi e definendo alcune classificazioni minime che scaturiscono dalle particolari configurazioni presenti sulle Navi Militari.

Come definito nelle norme richiamate nel paragrafo 1.2, un luogo è identificato pericoloso quando, in condizioni di normale funzionamento (§ 2.2.15), la relazione che sussiste tra il grado di emissione della sostanza infiammabile, il suo grado di diluizione e la disponibilità della ventilazione è tale da creare un'atmosfera esplosiva. Pertanto, per ridurre il rischio specifico e far sì da evitare la classificazione in luogo pericoloso, o in ogni caso ridurla alla più piccola porzione possibile del locale, si dovrà intervenire sulla progettazione dell'allestimento dei locali e del loro impianto di ventilazione. Quale linea guida per il corretto dimensionamento dell'impianto di ventilazione/estrazione può essere preso a riferimento l'Allegato C della IEC 60079-10-1.

L'analisi del rischio va estesa, oltre che alle aree interne, anche alle condotte di ventilazione/estrazione e ai luoghi esterni dove queste immettono/espellono i gas. Tali condutture ed aree possono, infatti, presentare rischi analoghi, ovvero differenti, da quelli rilevabili all'interno dei locali asserviti.

Non meno importanti nel processo di analisi risultano le zone poste in prossimità delle aperture di accesso ai locali pericolosi. Tali aperture, infatti, possono rappresentare possibili sorgenti di emissione e quindi rendere pericoloso anche un locale in cui non vi sia fisicamente una sorgente di vapori/polvere. Il paragrafo B.8 dell'Allegato B della IEC 60079-10-1, seppur di carattere solamente informativo, stabilisce una classificazione delle aperture in relazione alle loro caratteristiche permettendo così di guidare nell'analisi del rischio dei luoghi posti a valle delle stesse.

Come definito dalla IEC 60079-10, per la classificazione dei luoghi pericolosi questi devono essere suddivisi in due macro-categorie: quelli interessati dalla presenza di gas/vapori e quelli interessati dalla presenza di polveri[8]. Per ognuna di queste classi, inoltre, deve essere eseguita un'ulteriore ripartizione in zone analizzando la frequenza e la durata della presenza dell'atmosfera critica.

3.1. Luoghi pericolosi per la presenza di gas, vapori e nebbie infiammabili

Un luogo definito pericoloso per la presenza (in condizioni normali di funzionamento - §2.2.15) di gas, vapori e nebbie è a sua volta suddiviso in zone:

- Zona 0: l'atmosfera esplosiva è presente continuativamente, per lunghi periodi o comunque frequentemente (> 1000h/anno);
- Zona 1: l'atmosfera esplosiva è probabilmente presente durante il funzionamento normale con periodicità, o comunque occasionalmente (10÷1000h/anno);
- Zona 2: l'atmosfera esplosiva non è presente durante il funzionamento normale, se è presente, lo è solo per un breve periodo (<10h/anno).

[7] Vds para 2.2.5

[8] Ovviamente un luogo potrà essere interessato dalla presenza sia di gas sia di polveri. In questo caso la miscela verrà considerata "ibrida" e andranno analizzati i rischi e determinati i due specifici contributi (§ 3.3).

La seguente tabella riassume il legame tra le varie zone con il grado di emissione, con il grado di diluizione e con la disponibilità della ventilazione.[9]

Grado di emissione	Efficacia della Ventilazione						
	Diluizione Alta			Diluizione Media			Diluizione Bassa
	Disponibilità della Ventilazione						
	Buona	Adeguata	Scarsa	Buona	Adeguata	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)[a]	Zona 2 (Zona 0 NE)[a]	Zona 1 (Zona 0 NE)[a]	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)[a]	Zona 2 (Zona 1 NE)[a]	Zona 2 (Zona 1 NE)[a]	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0[c]
Secondo[b]	Non pericolosa (Zona 2 NE)[a]	Non pericolosa (Zona 2 NE)[a]	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0[c]

[a] Zona 0 NE, 1 NE oppure 2 NE indica una zona teorica nella quale, in condizioni normali, l'estensione è trascurabile (NE= zona di estensione trascurabile).

[b] Il luogo classificato Zona 2 creato da una sorgente di emissione di grado secondo potrebbe eccedere le condizioni attribuibili ad un'emissione di grado primo o continuo; in questo caso, dovrebbe essere applicata la distanza maggiore.

[c] Sarà Zona 0 se la ventilazione è così debole e l'emissione è tale che, in pratica , un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas esiste virtualmente in continuazione (avvicinandosi cioè ad una condizione di "assenza della ventilazione").

'+' significa "circondata da".

La disponibilità della ventilazione negli spazi chiusi naturalmente ventilati non deve mai essere considerata buona.

Tabella 1 – Suddivisione zone pericolose per presenza di gas (come da CEI 31-87)

Facendo seguito a quanto già espresso nell'introduzione del presente capitolo, le condotte di estrazione di questa tipologia di locali vanno considerate anch'esse della medesima classe[10] e la zona esterna di sfogo va opportunamente analizzata.

3.1.1. Classificazione minima per determinati locali di bordo

Come premesso, la classificazione dei locali di bordo deve essere effettuata a seguito di una puntuale valutazione dei rischi specifici. Ciò nonostante, il presente paragrafo vuole assegnare una classificazione minima ad alcuni particolari locali chiusi di bordo che, per le loro caratteristiche, rivestono un intrinseco livello di pericolosità.

[9] Per la definizione dei vari termini che appaiono nella tabella si rimanda all'Allegato B - §B.1.

[10] Va puntualizzato che solo le installazioni poste all'interno di dette condotte devono rispettare la classificazione di pericolosità (*eg*. macchine ventilanti assiali). In caso di utilizzo, ad esempio, di estrattori di tipo centrifugo in cui il motore elettrico non può venire investito dalla miscela pericolosa, quest'ultimo non deve seguire le prescrizioni riportate nel seguito della presente Norma, ma la parte meccanica dovrà uniformarsi a quanto indicato nel successivo paragrafo 4.2 (vds IEC 80079-36 e 80079-37).

Tipologia locale	Classificazione minima
Interno delle casse contenenti combustibili[11]	Zona 1
Deposito benzina[12]	Zona 2
Deposito di combustibili liquidi con temperatura di infiammabilità < 60°C	Zona 2
Pompe e sistemi di movimentazione benzina	Zona 2
Conservazione e mescola di pitture	Zona 2
Conservazione bombole gas infiammabili	Zona 2

Tabella 2 – Classificazione minima dei locali per la presenza di gas

Il sopraindicato elenco è da considerarsi di base e non completamente esaustivo, in quanto potrà essere indicata una classificazione minima anche per altri locali all'interno delle Specifiche Tecniche contrattuali (SS.TT.).

La suddetta classificazione minima può essere circoscritta ad aree limitate del locale, o del tutto superata, solo a seguito dell'autorizzazione concessa da NAVARM a valle della presentazione della comprovante analisi del rischio specifico.

Si ritiene necessario riportare di seguito un ulteriore elenco di locali per i quali, sebbene in un funzionamento normale degli apparati in essi contenuti e dei valori di tempo (h per anno) di permanenza della eventuale miscela esplosiva, non sia prescritta una classificazione minima, andrà prestata maggiore attenzione nell'analisi del rischio specifico (*e.g.* per avaria di un componente). Per la loro funzione e/o per i macchinari ivi installati, infatti, allorquando siamo in condizioni NON normali di funzionamento, questi locali (o loro porzioni anche minime) possono presentare elevata possibilità di presenza di atmosfere esplosive:

- locali contenenti depuratori centrifughi per qualunque tipo di combustibile;
- locali pompe combustibile;
- locali in cui avvengono i rifornimenti di velivoli e veicoli;
- zone in prossimità degli sfoghi d'aria delle casse contenenti combustibili;
- hangar e ponti garage;
- apparati motore.

3.1.2. Classificazione minima per i locali contenenti batterie

Un particolare approfondimento è d'uopo per i locali che possono contenere batterie elettriche, in quanto la differente tipologia di accumuli può comportare differenti vincoli di classificazione.

Si premette che la valutazione del rischio di esplosione in questa tipologia di locali va eseguita riferendosi a quanto riportato al capitolo 8 della IEC 50272-2 (§1.2.i), la cui vigenza è in corso fino al 09/04/2021 e, successivamente a tale data, al capitolo 7 della IEC 62485-2 (§1.2.j).

Ad ogni modo, la presente Norma impone la classificazione minima di Zona 2 per tutti i locali adibiti a stoccaggio e/o ricarica di batterie di tipo aperto al piombo e al nichel-cadmio, ovvero che permettono il libero sfogo dei gas che si possono formare all'interno dell'accumulo.

Nei luoghi in cui vengono, invece, depositate, impiegate e/o ricaricate batterie al piombo di tipo VRLA (*Valve Regulated Lead-Acid*) ove la fuoriuscita di gas avviene solo se la pressione interna supera un valore predeterminato, non è imposta una classificazione

[11] Da intendersi i depositi di ogni tipologia di combustibile sfuso (*e.g.* Gasolio, JP5, Benzina)
[12] Da intendersi il locale in cui sono stoccati i fusti, o dove sono posti gli eventuali sfoghi d'aria se la benzina è contenuta in casse.

minima, ma si dovrà effettuare un'analisi puntuale prendendo in considerazione la quantità di ricambio d'aria effettuata tramite il sistema di ventilazione. In conformità a quanto espresso nelle suddette Pubblicazioni Internazionali, infatti, il rispetto di determinate prescrizioni da parte dell'impianto di condizionamento consente di classificare il locale quale "non pericoloso" poiché la concentrazione di sostanze infiammabili in aria non supera il LFL/LII.

Si rammenta, ad ogni buon conto, che vi è comunque una zona posta nelle immediate vicinanze delle batterie al piombo (di qualunque tipologia costruttiva) che risulta pericolosa e classificata come Zona 1 (vds Figura 1). La sua estensione non è fissa, ma ricavabile attraverso le formule contenute nel paragrafo 8.7 della norma di cui al riferimento 1.2.i. e nel paragrafo 7.7 della norma di cui al riferimento 1.2.j..

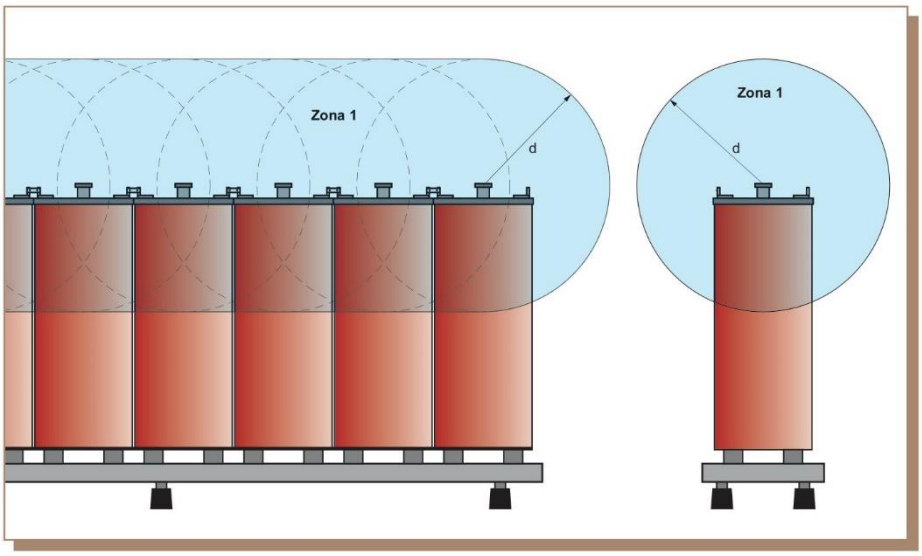


Figura 1 – Zona 1 nelle immediate vicinanze delle batterie al piombo

Le prescrizioni relative all'allestimento dei locali che contengono batterie agli ioni di litio sono strettamente correlate con la notazione posseduta dagli accumuli stessi. A fattor comune, in ogni caso, si rappresenta che le batterie al litio, durante il loro normale funzionamento, non emettono gas che possano creare atmosfere esplosive. In caso di avaria/danneggiamento, però, queste possono rilasciare vapori infiammabili e pertanto è necessario effettuare un'analisi del rischio specifico prendendo in considerazione la tipologia del contenitore delle batterie e del condotto di evacuazione dei gas. Nel caso in cui gli elementi tecnici non siano sufficienti per esperire la predetta analisi, i luoghi/condotte interessate dalla fuoriuscita di gas andranno classificate almeno come Zona 2[13].

3.2. Luoghi pericolosi per la presenza di polveri

In analogia per quanto avviene per i locali definiti pericolosi per la presenza di vapori infiammabili, anche nel caso in cui siano presenti polveri infiammabili vi è una suddivisione in 3 zone:

- Zona 20: l'atmosfera esplosiva è presente continuativamente, per lunghi periodi o comunque frequentemente (> 1000h/anno);
- Zona 21: l'atmosfera esplosiva è probabilmente presente durante il funzionamento normale con periodicità, o comunque occasionalmente (10÷1000h/anno);

[13] Tale approccio è ripreso anche dal Registro DNV-GL Pt6, Ch2, Sec1, para 2.3.2 che, effettuando una trattazione delle prescrizioni da garantire nell'allestimento dei locali contenenti *Energy Storage System*, indica come classificazione minima quella di Zona 2.

- Zona 22: l'atmosfera esplosiva non è presente durante il funzionamento normale, se è presente, lo è solo per un breve periodo (<10h/anno).

La seguente tabella riassume il legame tra le varie zone con il grado di emissione, con il grado e con la disponibilità della captazione e asportazione della polvere.[14]

Grado della emissione	**Grado della captazione e asportazione della polvere**						
	ALTO			**MEDIO**			**BASSO[b]**
	Disponibilità della captazione e asportazione della polvere						
	Buona	**Adeguata**	**Scarsa**	**Buona**	**Adeguata**	**Scarsa**	**Buona, Adeguata o Scarsa**
Continuo	(Zona 20 NE) Zona non pericolosa[a]	(Zona 20 NE) Zona 22[a c]	(Zona 20 NE) Zona 21[a d]	Zona 20	Zona 20 + Zona 22[c]	Zona 20 + Zona 21[d]	Non considerato (Zona 20)
Primo	(Zona 21 NE) Zona non pericolosa[a]	(Zona 21 NE) Zona 22[a c]	(Zona 21 NE) Zona 22[a d]	Zona 21	Zona 21 + Zona 22[c]	Zona 21 + Zona 22[d]	Non considerato (Zona 21 + Zona22)
Secondo	(Zona 22 NE) Zona non pericolosa[a]	(Zona 22 NE) Zona non pericolosa[a c]	Zona 22[d]	Zona 22	Zona 22[c]	Zona 22[d]	Non considerato (Zona 22)

[a] Zona 20 NE, 21 NE o 22 NE indicano una zona teorica dove, in condizioni normali, l'estensione è trascurabile (NE= zona di estensione trascurabile).

[b] Il Grado BASSO non e stato considerato in quanto, in queste condizioni, le zone pericolose devono essere definite considerando l'assenza del sistema di captazione e asportazione della polvere.

[c] E' prevista la formazione di strati di polvere di spessore generalmente inferiore di 5 mm.

[d] E' prevista la formazione di strati di polvere di spessore generalmente maggiore di 5 mm, da valutare caso per caso.

"+" significa "circondata da". Il secondo tipo di zona deve essere definito considerando la ventilazione residua, cioè considerando l'assenza del sistema di captazione e asportazione della polvere.

Tabella 3 - Suddivisione zone pericolose per presenza di polveri (come da CEI 31-88)

Per la classificazione delle zone pericolose per la presenza di polvere va considerata quale ulteriore sorgente di emissione, anche lo strato di polvere depositato sulle superfici, il quale può essere sollevato e formare una nube. Va così tenuto in considerazione anche lo stato di pulizia del locale:

- buono: strati di polvere inesistenti o mantenuti a spessori trascurabili (< 0.3mm);
- adeguato: lo strato di polvere non ha uno spessore trascurabile ma rimane per brevi periodi (< 8h);
- scarso: lo strato di polvere non ha uno spessore trascurabile e permane per lunghi periodi (> 8h).

	Grado della Sorgente di Emissione del contenitore	**Continuo o Primo**	**Secondo**
Livello di pulizia	**Disturbo strato**	**Grado di emissione dello strato**	
Buono	//	//	//
Adeguato	Frequente	Primo	Secondo
	Poco frequente	Secondo	//
Scarso	Frequente	Continuo	Primo
	Poco frequente	Primo	Secondo

Tabella 4 – Correlazione tra lo stato di pulizia e il grado di emissione

Facendo seguito a quanto già espresso nell'introduzione del presente capitolo e con le precisazioni già riportate nella nota 10 del paragrafo 3.1, le condotte di estrazione di questa tipologia di locali vanno considerate anch'esse della medesima classe e la zona esterna di sfogo va opportunamente analizzata.

[14] Per la definizione dei vari termini che appaiono nella tabella si rimanda all'Allegato B - §B.1.

3.2.1. Classificazione minima per determinati locali di bordo

Come già sottolineato più volte, la classificazione dei locali di bordo non può prescindere da una puntuale valutazione dei rischi specifici. Ciò premesso, la presente Norma vuole in ogni caso imporre una classificazione minima ad alcuni particolari locali chiusi di bordo che, per le loro caratteristiche, rivestono un intrinseco livello di pericolosità.

Tipologia locale	Classificazione minima
Deposito farina[15]	Zona 22
Deposito materiali in fibra tessile/organiche[16]	Zona 22

Tabella 5 – Classificazione minima dei locali per la presenza di polvere

Il sopraindicato elenco è da considerarsi minimo e non completamente esaustivo, in quanto potrà essere indicata una classificazione minima anche per altri locali all'interno delle Specifiche Tecniche contrattuali (SS.TT.).

La suddetta classificazione minima può essere circoscritta ad aree limitate del locale, o del tutto superata, solo a seguito dell'autorizzazione concessa da NAVARM a valle della presentazione della comprovante analisi del rischio specifico.

3.3. Luoghi pericolosi per la presenza di miscela ibrida

Alcuni luoghi di bordo possono essere definiti pericolosi per presenza contemporanea sia di gas sia di polveri. La classificazione del luogo in cui è presente una miscela ibrida può non essere pari a quella più conservativa relativa singolo componente pericoloso ivi presente, ma la simultanea presenza delle due tipologie di sostanze può incrementare il livello di pericolo. Per tale motivazione, l'analisi del rischio specifico in tali spazi deve essere condotta con estrema cura esaminando le mutue interazioni.

A titolo di mero esempio, infatti, un dimensionamento dell'impianto di ventilazione efficace in termini di riduzione della concentrazione di gas, può al contempo essere tale da disperdere finemente le polveri. Anche i valori dei limiti di infiammabilità/esplosività di ogni singolo composto possono risultare influenzati dalla contemporanea presenza di sostanze differenti.

Si rammenta che i depositi munizioni, i quali potrebbero essere classificati quali luoghi di bordo che presentano una miscela ibrida, non rientrano nel campo di applicazione della presente Norma in quanto specificatamente trattati nella NAV-70-1096-0001-13-00B000.

[15] La definizione di deposito farina va applicata a tutti i locali di bordo dove si stoccano e/o maneggiano grandi quantità di prodotti alimentari in polvere.

[16] Ci si riferisce ai depositi contenenti un gran quantitativo di cavi in fibra naturale (*e.g.* navi a vela)

4. Scelta delle apparecchiature e prescrizioni relative all'impianto elettrico

4.1. Prescrizioni di carattere generale

Di seguito vengono riportate le prescrizioni minime di carattere generale da attuare in tutti i luoghi classificati pericolosi secondo le indicazioni riportate nel capitolo 3, indipendentemente dalla ulteriore suddivisione in zone:

- devono essere limitate le installazioni di macchinari ed apparecchiature elettriche alle sole strettamente necessarie per l'assolvimento dei compiti cui il luogo è adibito;
- deve essere evitato l'attraversamento di cavi elettrici per l'alimentazione di macchinari/apparecchiature elettriche non installati all'interno del luogo stesso, a meno che non sussista manifesta impossibilità di utilizzare percorsi alternativi[17];
- è vietata l'installazione di prese a spina, a meno che non siano strettamente necessarie al corretto funzionamento di apparati/impianti indispensabili per l'assolvimento dei compiti cui il luogo è adibito. Se presenti, queste saranno di tipo a interblocco meccanico o elettrico, e in ogni caso tale da non poter permettere la separazione con contatti in tensione; la camera dei contatti che mette in tensione la spina dopo la sua inserzione deve risultare di tipo Ex-d anche a spina non introdotta;
- devono essere installati dispositivi differenziali a protezione degli impianti di TT per evitare il permanere di correnti verso massa;
- devono essere installati sistemi di disalimentazione di tipo omnipolare che interrompano, oltre a tutte le fasi, anche l'eventuale neutro;
- non devono essere installati sistemi di distribuzione di tipo TN-C, poiché la corrente che percorre il conduttore di neutro potrebbe interessare masse estranee con il rischio di un surriscaldamento locale delle parti.

Si rammenta che, come indicato al comma 3 dell'Articolo 293 del D.Lgs. 81/08, nei punti di accesso ai locali classificati pericolosi è necessario riportare l'apposita segnaletica di pericolo, così come indicato all'Allegato LI del suddetto Decreto Legislativo.

4.2. Prescrizioni di tipo meccanico

I macchinari, le apparecchiature e i cavi elettrici installati all'interno dei luoghi classificati pericolosi, indipendentemente dalla ulteriore suddivisione in zone, devono essere sistemati il più lontano possibile dalle zone di deposito, di impiego, di maneggio o trattamento delle sostanze infiammabili. Deve quindi essere mantenuta la massima distanza possibile tra sorgente di emissione e ogni altra installazione presente all'interno del locale.

Le apparecchiature non elettriche sistemate all'interno di luoghi classificati pericolosi, seppur non di specifica applicazione della presente Norma, devono possedere caratteristiche tali da permetterne l'installazione e l'utilizzo in relazione alla classificazione dell'ambiente. Devono, in ogni caso, possedere caratteristiche minime in accordo a quelle riportate nel successivo paragrafo (in conformità con le IEC 80079-36 e 80079-37).

Inoltre, le custodie, le tubazioni e tutti gli accessori d'impianto devono avere una robustezza tale da resistere alle azioni meccaniche a cui possono essere eventualmente sottoposti nel luogo di installazione. In particolare, devono essere previste adeguate difese, in materiale idoneo (vds precedente allinea), laddove è maggiore il rischio di forze meccaniche di entità tale da provocare danneggiamenti, derivanti da una qualsiasi causa (*e.g.* slittamento di un carico contenuto nel locale).

Le armature degli apparecchi illuminanti devono essere munite di protezioni contro urti e azioni meccaniche per le eventuali parti in vetro.

[17] Vds para 4.6

4.3. Prescrizioni relative all'impianto elettrico

La presente Norma prevede che all'interno dei luoghi classificati pericolosi, sia a valle dell'analisi del rischio specifico, sia perché esplicitamente classificati nei paragrafi precedenti, possano essere installate apparecchiature con le seguenti caratteristiche minime[18]:

a) Appartenenti al gruppo II;
b) Di categoria almeno 2;
c) Per ambiente G, D o GD in funzione della sostanza presente nel locale;
d) Con soli modi di protezione Ex-d, Ex-i, Ex-n o Ex-t;
e) Con EPL minimo Gb/Db;
f) Con classe di protezione minima IP 6X.

Le predette classificazioni dei prodotti sono conformi a quanto riportato nella Direttiva di cui ai riferimenti §§ 1.2.b. e 1.2.c..

L'impiego di tipologie d'impianti che non soddisfano i requisiti minimi sopra indicati dovrà essere sottoposto a preventiva autorizzazione di questa Direzione Tecnica.

L'analisi del rischio specifico, esperita come indicato nel capitolo 3, permetterà di classificare chiaramente in zone i locali, e pertanto si potrà pervenire alla scelta di classificazioni superiori (*e.g.* categoria 1, EPL Ga/Da, …) e si potrà contestualmente definire il dettaglio dei parametri non qui indicati[19] (in quanto precipui dei vari locali).

A titolo di mero esempio, per i locali classificati Zona 2 per presenza di vapori di benzina la classificazione degli apparati elettrici potrà essere "II 2G Ex dc IIA T3 Gb". Analogamente, sempre solo a titolo esemplificativo, per i locali classificati Zona 22 per presenza di farina la classificazione degli apparati elettrici potrà essere "II 2D Ex ic IIIB T3 Db".

Per quanto concerne l'impianto di illuminazione da installare all'interno dei luoghi classificati pericolosi, questo dovrà seguire sia le prescrizioni qui riportate, sia quelle indicate nel capitolo 9 della NAV in riferimento 1.2.n.

In prossimità degli accessi ai luoghi classificati pericolosi non dovranno essere installati apparati mobili (a meno degli eventuali fanali portatili ad intervento automatico per luce di riserva) e prese a spina che permettano di introdurre all'interno di detti locali apparecchiature non specificatamente costruite.

I fanali portatili ad intervento automatico per luce di riserva dovranno sempre rispettare le caratteristiche minime indicate al paragrafo 9.5.4 della NAV in riferimento 1.2.n. indipendentemente dal luogo di installazione. Se installati all'interno dei luoghi classificati pericolosi dovranno soddisfare anche i requisiti presiti all'inizio di questo paragrafo. Se installati nelle immediate vicinanze delle aperture di accesso al locale, dovranno possedere:

a) quando prelevati dal loro supporto: le caratteristiche minime riportate all'inizio di questo paragrafo ed eventualmente quelle aggiuntive degli apparati installati all'interno del locale;

b) quando sul loro supporto, l'insieme fanale+stazione di ricarica:

   - se la zona antistante non è classificata pericolosa, nessuna prescrizione aggiuntiva;
   - se la zona antistante è classificata pericolosa, le prescrizioni aggiuntive previste per detta classificazione.

Va inoltre ricordato che, come indicato al capitolo 3, la ventilazione forzata riveste un ruolo molto importante nella classificazione dei locali. E' pertanto necessario garantire il livello di disponibilità fissato in fase progettuale[20] non solo nel normale funzionamento, ma anche in condizioni di emergenza (§2.2.16). Una variazione della quantità/disponibilità della ventilazione potrebbe, infatti, alterare il livelli di sostanza infiammabile presenti e di

[18] Per la definizione dei vari termini si rimanda all'Allegato B - §B.2.
[19] *E.g.* gruppo di gas/polvere, classe di temperatura, condizioni supplementari, …
[20] Si fa qui riferimento ai gradi di disponibilità "buona" ed "adeguata".

conseguenza innalzare il livello di rischio. E' necessario, pertanto, considerare i sistemi di ventilazione che contribuiscono alla classificazione dei locali a rischio di esplosione come utenze "*essential service* – servizi vitali (§2.2.17)"[21]. In ogni caso, con ventilazione non in funzione, è necessario che la potenziale condizione di pericolo venga segnalata otticamente ed acusticamente al personale e sia garantita la possibilità di disalimentazione (anche automatica) di tutte le utenze elettriche installate nel locale e dei cavi passanti con i requisiti indicati nel seguente § 4.5.

4.4. Protezione dall'accumulo di elettricità statica

All'esterno delle porte e dei portelli utilizzati quali vie di accesso per il personale (sia normale che di emergenza) deve essere applicata una maniglia di ottone (in alternativa, una piastra di ottone nel caso di portelli posizionati sui ponti scoperti della nave) munita di collegamento equipotenziale con la struttura dello scafo che garantisca una resistenza verso massa inferiore a 1 MΩ e destinata ad essere impugnata dal personale per scaricare l'eventuale elettricità statica accumulata.

4.5. Sistemi di disalimentazione

Deve essere possibile, in caso di emergenza, disalimentare elettricamente tutte le apparecchiature installate all'interno di questi locali. Tale operazione deve poter essere effettuata attraverso sistemi di sezionamento di tipo omnipolare, comprendendo eventualmente anche il neutro. Questi dispositivi di comando ed interruzione devono essere adeguatamente contrassegnati, permetteranno una sicura individuazione dei circuiti sezionati e saranno sistemati in prossimità dei locali stessi, al di fuori della zona pericolosa, in posizione tale da consentire un rapido intervento del personale addetto.

4.6. Scelta ed installazione dei cavi elettrici

I cavi installati nei luoghi classificati pericolosi devono essere di un'unica pezzatura così da evitare la presenza di giunzioni. Eventuali giunzioni sono concesse unicamente a seguito di comprovata necessità[22] e dovranno essere realizzate in conformità alle pertinenti norme CEI/IEC e contenute all'interno di custodie di tipo EX-d.

I cavi elettrici da impiegare devono essere di tipo armato, ritardanti la fiamma, non propaganti l'incendio ed *halogen free*, rispondenti alle NAV riportate in §§ 1.2.k., 1.2.l. e 1.2.m., nella loro edizione più aggiornata[23]. La sezione dei conduttori dei cavi deve essere tale da rispettare, in ogni condizione, le limitazioni termiche previste per le apparecchiature.

Potranno essere ammessi cavi elettrici rispondenti alle Norme RINAMIL (requisito minimo), ovvero conformi ad altri standard Militari, solamente a seguito dell'autorizzazione fornita da questa Direzione in seguito alla presentazione di una circostanziata richiesta di deroga motivata da comprovate esigenze tecniche.

Le predette prescrizioni si applicano anche agli eventuali cavi in transito.

Tutti i cavi che si attestano ai macchinari e alle apparecchiature, ed anche quelli eventualmente in transito, devono essere posati entro condotte realizzate con tubi[24] e accessori metallici di tipo EX-d dotati di idonei raccordi di bloccaggio (o pressacavo anch'esso di tipo EX-d).

[21] Un differente classificazione, e conseguente scelta di alimentazione elettrica, dovrà essere sottoposta ad approvazione di questa D.T.

[22] La "necessità" dovrà essere dimostrata a questa D.T. in modo chiaro e comprovato; a titolo di esempio, non saranno ritenute "necessarie" giunzioni di cavi derivanti da modifiche circuitali e/o errori di instradamento/installazione.

[23] I cavi saranno resistenti al fuoco ove richiesto dall'apparecchiatura.

[24] Devono essere lisci internamente e privi di bave e/o residui taglienti, in materiale resistente alla corrosione o adeguatamente protetti contro di essa, possono essere rigidi o semirigidi.

I predetti tubi devono avere un diametro interno minimo di almeno 1,4 volte il diametro della circonferenza circoscrivibile al fascio di cavi da infilare, salvo le maggiorazioni necessarie per mantenere le temperature entro i limiti.

Devono essere adottati idonei accorgimenti (*e.g.* tubi flessibili) per evitare che le vibrazioni strutturali e quelle prodotte dai macchinari danneggino le tubazioni portacavi.

I tubi e i loro accessori devono essere posati a cielo o a paratia (distanza minima dal calpestio pari a 1200 mm) e devono essere previste adeguate tenute stagne nei punti di attraversamento delle paratie e dei ponti stagni.

5. Prescrizioni relative a realizzazione e collaudo

5.1. Disegni e specificazioni

Qualora non diversamente specificato dalle SS.TT., dovranno essere preliminarmente presentati all'accettazione della Stazione Appaltante:

a) l'analisi dei rischi specifici, in ottemperanza alle vigenti norme di legge, che ha portato alla classificazione dei luoghi quali pericolosi;
b) un estratto del progetto dell'impianto di condizionamento in cui si evincano le scelte intraprese in relazione alla suddetta classificazione dei luoghi;
c) il progetto dell'impianto elettrico con indicazione delle caratteristiche degli apparati.

5.2. Assicurazione della Qualità

La Ditta che esegue la progettazione e l'installazione a bordo degli impianti elettrici oggetto della presente Norma, deve essere in possesso di un Sistema di Assicurazione della Qualità Aziendale rispondente ai requisiti espressi dalla pubblicazione NATO AQAP-120 o dalla norma ISO 9001:2015 (requisito minimo).

5.3. Accettazione degli impianti

Al termine dell'installazione dell'impianto elettrico, l'Azienda incaricata deve consegnare alla M.M.I. la documentazione di progetto in versione definitiva (cd. *as built*) unitamente a tutta la documentazione finale, redatta secondo il format dell'articolo 1 del DM del 19/05/2010 del MISE e s.m.i. (§1.2.d.).

L'Azienda dovrà, inoltre, inviare la dichiarazione di conformità dell'impianto all'ASL/ARPA territorialmente competente, la quale effettuerà la prima verifica di conformità[25].

Alla M.M.I. dovrà essere consegnato il documento denominato "documento sulla protezione contro le esplosioni" redatto secondo i dettami dell'articolo 294 del D.Lgs. 81/08[26].

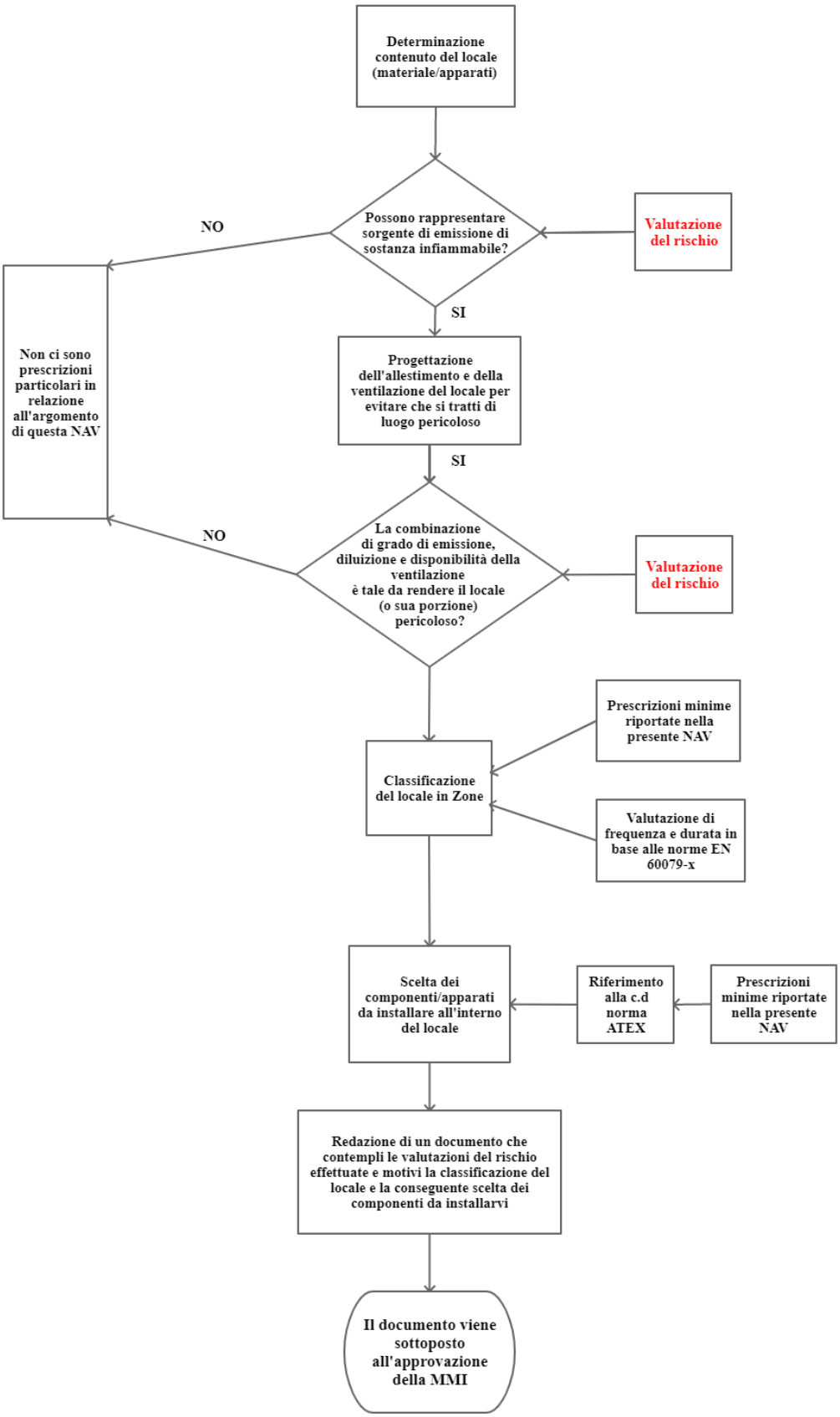
L'accettazione degli impianti è subordinata al superamento con esito favorevole del collaudo a bordo da eseguirsi secondo le specifiche contrattuali ed in conformità alle norme CEI/IEC.

La manualistica fornita dall'Azienda dovrà riportare, nell'apposito capitolo inerente le manutenzioni/verifiche periodiche, le indicazioni sulle attività da eseguirsi per mantenere in efficienza gli impianti e le competenze che i soggetti incaricati di tali attività devono possedere.

[25] In aderenza con quanto previsto all'Articolo 296 del Dlgs 81/08 e all'Articolo 5 del DPR 462/01.
[26] Tale documento include una valutazione complessiva dei rischi, anche di natura non elettrica; la presente Norma ne richiede la valutazione per il solo suo ambito di applicazione, indicato nel § 1.1.

Allegato A

Flow Chart del processo di definizione della pericolosità dei luoghi di bordo



Allegato B

(informativo)

Nel presente allegato vengono riportate alcune definizioni strettamente collegate all'argomento della NAV a mero scopo informativo e non vincolante, ma con la sola finalità di concentrare in un unico allegato una serie di enunciati riportati in più pubblicazioni nazionali e internazionali.

B.1. Classificazione dei luoghi pericolosi

Per la classificazione dei luoghi pericolosi è necessario determinare se la relazione tra il grado di emissione della sostanza infiammabile, il grado di diluizione e la disponibilità della ventilazione è tale da creare un'atmosfera esplosiva.

Per la determinazione del grado di emissione di una sostanza infiammabile vengono presi in considerazione sia la frequenza e sia la durata dell'emanazione della sostanza pericolosa potendo così essere:

- continuo: emissione continua, o che avviene frequentemente e per lunghi periodi;
- primo: emissione che avviene periodicamente o occasionalmente;
- secondo: emissione non prevista, o che avviene solo poco frequentemente e per brevi periodi.

Nel tener conto della ventilazione insistente nel luogo, invece, vanno analizzati sia il grado di diluizione, ovvero l'efficacia nel ridurre la concentrazione della sostanza pericolosa al di sotto dei limiti di infiammabilità/esplosività, sia la disponibilità dell'impianto di ventilazione, ovvero della sua affidabilità.

Il grado di diluizione è definito:

- alto: ventilazione in grado di neutralizzare la sorgente di emissione;
- medio: se il volume dell'atmosfera esplosiva è minore del volume del locale;
- basso: se il volume dell'atmosfera esplosiva è paragonabile a quello del locale.

La disponibilità dell'impianto di ventilazione può essere:

- buona: ventilazione presente con continuità;
- adeguata: ventilazione presente durante il funzionamento normale (interruzioni poco frequenti e di breve durata);
- scarsa: interruzioni della ventilazione frequenti.

B.2. Classificazione dei componenti elettrici

Un componente di natura elettrica idoneo all'installazione all'interno di luoghi classificati pericolosi è identificabile attraverso una marcatura specifica prevista dalla norma ATEX (§ 1.2.b.) e armonizzata con quanto indicato nelle IEC 60079 (§ 1.2.e.), di cui si riporta un esempio in Figura B-1.

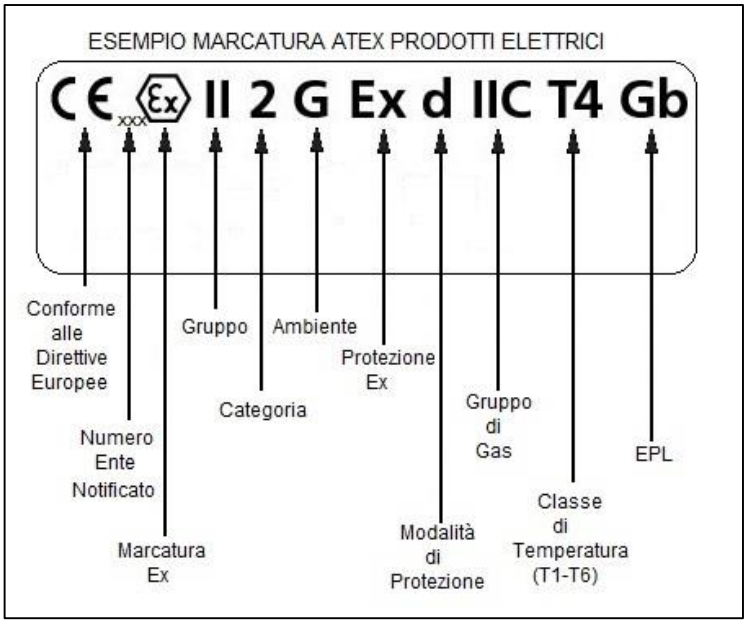


Figura B-1 – Esempio di marcatura CE ATEX

Trascurando i simboli che risultano autoesplicativi, si riporterà di seguito una breve descrizione dei codici che caratterizzano le peculiarità dei componenti.

L'indicazione "Gruppo" identifica la suddivisione in due famiglie dei dispositivi:

a) Gruppo I: apparecchi da utilizzare nel sotterraneo, in miniera o nei luoghi ad esse strettamente correlati;
b) Gruppo II: apparecchi da utilizzare in tutti gli altri luoghi.

A valle della suddivisione in gruppi si ha la classificazione in "Categorie":

a) Categorie M1 e M2: apparecchi appartenenti al Gruppo I con livello di protezione rispettivamente molto elevato ed elevato;
b) Categoria 1, 2 e 3: apparecchi appartenenti al Gruppo II con livello di protezione rispettivamente molto elevato, elevato e normale.

La successiva classificazione si applica solo agli apparati di Gruppo II, riportando una lettera che identifica l'ambiente di utilizzo (G: gas, D: polvere, GD: gas e polvere).

Segue l'indicazione del modo di protezione, ovvero le misure specifiche applicate alle apparecchiature elettriche circondate da un'atmosfera esplosiva per evitarne l'accensione. I modi di protezione maggiormente impiegati sono:

a) Modo di protezione Ex-d - custodie a prova di esplosione:
   Le parti che possono accendere un'atmosfera esplosiva sono racchiuse in una custodia in grado di resistere alla pressione sviluppatasi durante l'eventuale esplosione interna di una miscela esplosiva e di impedirne la propagazione all'atmosfera esplosiva circostante la custodia. Il contenitore è quindi adeguatamente dimensionato per le pressioni che si possono sviluppare al suo interno in relazione alla sostanza pericolosa; anche i punti in cui le superfici delle parti che lo costituiscono sono in contatto (cd. giunti) sono realizzati in modo tale da impedire che un'eventuale esplosione che avviene all'interno si possa propagare verso l'atmosfera esplosiva esterna circostante. Tale modo di protezione si applica ai soli gas ed è identificato con 2 lettere in base alla possibilità di impiego: "da" in zona 0, "db" in zona 1 e "dc" in zona 2.

b) Modo di protezione Ex-i - custodie a sicurezza intrinseca:
Modo di protezione con il quale l'energia elettrica posseduta dagli apparati è tale da essere inferiore a quella necessaria per innescare l'atmosfera esplosiva, sia tramite scintille sia per effetto termico. Tale modo di protezione si applica sia ai gas sia alle polveri ed è identificato con 2 lettere in base alla possibilità di impiego: "ia" in zona 0/20, "ib" in zona 1/21 e "ic" in zona 2/22.

c) Modo di protezione Ex-n:
Modo di protezione per il quale il componente è costruito in modo tale da renderlo adatto all'installazione laddove è piccola la probabilità di formazione di atmosfera esplosiva (Zona 2). Il modo di protezione Ex-n, in realtà, raggruppa un insieme di modi di protezione: contenimento, segregazione e prevenzione, ciascuno in grado di impedire l'accensione dell'atmosfera esplosiva soltanto durante il funzionamento ordinario. I componenti appartenenti a questa metodologia di protezione sono utilizzabili solo in presenza di gas e identificati con 2 lettere la seconda delle quali caratterizza la realizzazione (nA: apparecchiature non scintillanti; nC: apparecchiature scintillanti; nR: custodie a respirazione limitata; nL: apparecchiature a limitazione di energia).

d) Modo di protezione Ex-t:
Modo di protezione per il quale l'apparecchiatura elettrica è provvista sia di una custodia che impedisce la penetrazione di polvere e sia di mezzi per limitare le temperature superficiali. Tale modo di protezione si applica solo alle polveri ed è identificato con 2 lettere in base alla possibilità di impiego: "ta" in zona 20, "tb" in zona 21 e "tc" in zona 22.

Il codice successivo è composto da un numero romano e una lettera che rappresenta, per i prodotti del gruppo II, la pericolosità del gas (crescente da IIA a IIC) o della polvere (IIIA: polvere infiammabile, IIIB: polvere non combustibile, IIIC: polveri conduttrici).

Il codice che segue, composto dalla lettera T seguita da un numero da 1 a 6, identifica la classe di temperatura, ovvero la massima temperatura che in condizioni di normale utilizzo si ottiene sulla superficie esterna della custodia. Tale valore, che decresce da 1 a 6, deve essere inferiore alla temperatura di accensione della miscela pericolosa. La classe di temperatura per i dispositivi da impiegare in caso di polvere è esplicitata non tramite un numero, ma direttamente in gradi Celsius.

L'ultimo codice, detto EPL (*Equipment Protection Level* – Livello di protezione apparecchiature) è stato introdotto con l'ultima edizione della norma 1.2.b. e rappresenta il livello di protezione assegnato ad un'apparecchiatura elettrica basato sulla sua probabilità di diventare una sorgente di accensione sia durante il normale funzionamento sia in caso di guasti. La prima lettera rappresenta la tipologia di impiego (M: miniera, G: gas, D: polvere), mentre la seconda può essere a, b o c e identifica una sicurezza via via decrescente.

Oltre le indicazioni minime riportate in Figura 3, possono essere indicate ulteriori informazioni sulla targhetta, come ad esempio il certificato di omologazione, il grado di IP (spesso riportato per gli apparati da impiegare in caso di presenza di polvere) e le condizioni supplementari di impiego (U: equipaggiamento che non può essere utilizzato da solo, ma solamente all'interno di un'apparecchiatura o di un sistema con il quale deve essere certificato, X: l'apparecchiatura ha delle condizioni speciali per un uso sicuro).