

Norme di sicurezza e componenti per i refrigeranti infiammabili

Norme di sicurezza e componenti per i refrigeranti infiammabili	1
1 Scopo	1
2 Ambito	1
3 Definizioni.....	2
4 Quadri normativi e standard, introduzione	3
4.1 Norme EN	3
4.2 Opzione della valutazione del rischio	5
5 Requisiti per i componenti	6
5.1 Norme EN	7
5.2 Requisiti delle direttive ATEX e PED	8
5.3 Opzione della valutazione del rischio	9
6 Requisiti per i componenti utilizzati come misura di mitigazione	9
7 Riferimenti bibliografici.....	9
ALLEGATO 1: Direttive ATEX	11
ALLEGATO 2: La Direttiva attrezzature a pressione UE (PED)	13
ALLEGATO 3: Esempio di chiller con R290	14
ALLEGATO 4: Esempio di AC split e multi-split incluso i sistemi reversibili	Fehler! Textmarke nicht definiert.
ALLEGATO 5: Esempio di apparecchio per la refrigerazione commerciale con compressore incorporato o remoto	17
ALLEGATO 6: Esempio apparecchiature rooftop	18

1 Scopo

Lo scopo di queste linee guida è fornire un'interpretazione comune dei requisiti nell'applicazione di componenti nei sistemi frigoriferi ed aria condizionata che utilizzano refrigeranti infiammabili nell'ambito delle norme HVACR dell'UE. Poiché i refrigeranti infiammabili svolgono un ruolo importante nel phase-down delle emissioni in atmosfera correlate ai refrigeranti, queste linee guida faciliteranno la progettazione di sistemi a basso impatto ambientale.

2 Ambito

Queste linee guida sono applicabili ai componenti di un sistema frigorifero od aria condizionata che utilizza refrigeranti infiammabili, vale a dire valvole, scambiatori di calore, compressori e altri dispositivi di controllo meccanici, elettronici ed elettromeccanici. Queste linee guida coprono solo i componenti di sistemi utilizzati in aree non pericolose, cioè in aree non ATEX; vedere Figura A1 dell'allegato 1. Va notato che i sistemi a compressione di vapore sono utilizzati in un'ampia gamma di applicazioni, le quali possono essere progettate per funzionare in condizioni speciali. Le presenti linee guida riguardano esclusivamente le principali applicazioni fisse come da esempi-negli ALLEGATI 3-6:

- Chillers
- Sistemi A/C split e multi-split

- Impianti per la refrigerazione commerciale con compressore incorporato o remoto
- Unità rooftop

3 Definizioni

impianto di refrigerazione

pompa di calore

combinazione di parti interconnesse contenenti refrigerante che costituiscono un circuito chiuso in cui il refrigerante viene fatto circolare per estrarre ed erogare calore (cioè raffreddamento e riscaldamento).

sistema a tenuta ermetica

sistema di refrigerazione in cui tutte le parti contenenti refrigerante sono messe a tenuta mediante saldatura, brasatura o analogo metodo ermetico e che può comprendere valvole e attacchi di servizio dotati di un sistema di chiusura che consente la riparazione o uno smaltimento adeguati e con un tasso di perdita testato inferiore a 3 grammi all'anno a una pressione pari ad almeno un quarto della pressione massima ammissibile

Nota 1: i giunti basati su forze meccaniche, che non possono essere utilizzati in modo improprio a causa dell'uso di uno strumento speciale (per es. colla), sono considerati un attacco permanente di natura simile.

Nota 2: i sistemi a tenuta ermetica secondo la EN ISO 14903 sono equivalenti ai sistemi a tenuta ermetica secondo la EN 378-2:2016.

componente

elemento funzionale individuale in un sistema di refrigerazione

refrigerante

fluido utilizzato per il trasferimento di calore in un sistema di refrigerazione, che assorbe il calore dal fluido a bassa temperatura e a bassa pressione e respinge il calore a una temperatura più elevata e a una pressione più elevata, cosa che in genere comporta cambiamenti di fase del fluido.

refrigerante infiammabile

refrigerante con una classificazione di infiammabilità di classe 2L, classe 2 o classe 3, secondo ISO 817

limite inferiore di infiammabilità

LFL

concentrazione minima di refrigerante in grado di propagare una fiamma all'interno di una miscela di refrigerante e aria omogenea.

operatore

la persona fisica o giuridica che esercita un effettivo potere sul funzionamento tecnico dei sistemi di refrigerazione

4 Quadri normativi e standard, introduzione

L'analisi dei rischi è l'elemento centrale in tutte le norme e direttive in materia di sicurezza. Le norme sono frutto di esperienze e talvolta di valutazioni teoriche, anche se le procedure per condurre un'analisi specifica dei rischi non é contenuta nelle stesse. Questo si traduce in quadri normativi per le tutte condizioni di funzionamento, compreso la manutenzione e la progettazione.

4.1 Norme EN

Le norme armonizzate sono il modo migliore per essere conforme alle direttive di sicurezza dell'UE, come la direttiva UE sulle attrezzature a pressione, la direttiva UE sulla bassa tensione e la direttiva sulle macchine. E tuttavia consentito ai produttori di sostituire in parte o del tutto gli standard con una propria valutazione dei rischi.

Le norme di sicurezza vigenti per i sistemi di refrigerazione fissi possono essere raggruppate in base al segmento di mercato al quale sono applicate. Lo standard orizzontale (noto anche come standard di sicurezza di gruppo) copre un'ampia gamma di prodotti, mentre lo standard verticale (noto anche come standard di sicurezza del prodotto) copre solo una specifica tipologia di prodotto. Vedere la Tabella 1.

La norma internazionale ISO 5149 è una norma di sicurezza orizzontale, molto simile a EN 378. Negli ultimi anni, i testi sono migrati da ISO 5149 a EN 378, e viceversa. Analogamente, le norme internazionali della serie IEC 60335 sono paragonabili alle serie EN 60355.

Le norme di sicurezza degli impianti di refrigerazione stabiliscono una serie di requisiti per gli impianti che utilizzano refrigeranti infiammabili.

I requisiti possono essere classificati nel seguente modo:

- Competenze delle persone che lavorano con il sistema
- Limiti delle dimensioni della carica per minimizzare l'impatto degli incidenti nel peggiore dei casi
- Eliminazione delle superfici calde, per prevenire l'innesco o la decomposizione del refrigerante fuoriuscito.
- Eliminazione di fonti di innesco oltre alle superfici calde, per prevenire l'innesco del refrigerante fuoriuscito.

Tabella 1: Temperature superficiali massime

Refrigerante	Temperatura di auto-innesco (°C)	Temperatura di superficie massima nelle norme EN (°C)
R-32	648	548
R-170	515	415
R-290	470	370
R-600a	460	360
R-1234yf	405	305
R-1234ze(E)	368	268
R-1270	455	355

I requisiti relativi alle competenze delle persone sono generalmente regolati dalla certificazione richiesta dal regolamento UE sui gas fluorurati. La direttiva sulla sicurezza dei lavoratori ATEX richiede anche un livello sufficiente di competenza quando si lavora con sostanze infiammabili, quindi, anche se il regolamento UE sui gas fluorurati non copre tutte le sostanze infiammabili (per es. idrocarburi), vi è l'obbligo legale che il personale sia competente.

La norma EN 13313:2010 descrive le competenze necessarie per il personale coinvolto nelle diverse fasi del ciclo di vita degli impianti di refrigerazione - dalla progettazione e messa in servizio, al funzionamento, alla manutenzione e alla disattivazione. Questa norma è in fase di aggiornamento perché rifletta anche le ultime modifiche al regolamento UE sui gas fluorurati e sarà pubblicata come norma internazionale ISO 22712. Nel frattempo, il miglior riferimento in materia di competenze sono le competenze stabilite nelle decisioni di esecuzione del regolamento UE sui gas fluorurati.

I requisiti sulle competenze non sono direttamente correlati ai requisiti sui componenti.

Le norme di sicurezza per gli impianti descrivono una serie di regole che limitano la carica di refrigerante e sono applicabili solamente entro i limiti di carica che esse stesse prescrivono. Le limitazioni possono variare, per esempio, in base all'architettura del sistema, all'ubicazione del sistema, all'accesso al sistema e talvolta anche al tipo di utilizzo del sistema. La Tabella 1 offre una panoramica delle norme europee di sicurezza per i sistemi di refrigerazione. I limiti di carica in esse contenute non impongono requisiti sui singoli componenti.

Tabella 2: Norme europee di sicurezza per i sistemi di refrigerazione

EN 60335-2-11:2015	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare. Parte 2: Norme particolari per asciugabiancheria a tamburo	Attualmente, definisce le regole fino al limite massimo di 150 g di refrigerante infiammabile. Riprende IEC 60335-2-11:2008 con piccole modifiche relative alla legislazione UE. La politica generale è adottare la versione IEC più recente con modifiche di scarsa entità.
EN 60335-2-24:2010	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per apparecchi di refrigerazione, apparecchi per gelati e produttori di ghiaccio.	Attualmente, definisce le regole fino al limite massimo di 150 g di refrigerante infiammabile. Riprende IEC 60335-2-24:2010 con piccole modifiche relative alla legislazione UE. La politica generale è adottare la versione IEC più recente con modifiche di scarsa entità.
EN 60335-2-40:2013	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare. Parte 2: Norme particolari per le pompe di calore elettriche, per i condizionatori d'aria e i deumidificatori.	I limiti di carica dipendono dal tipo di refrigerante e dall'architettura del sistema. Derivato dalla versione 2002 di IEC 60335-2-40 con modifiche. Proposte per l'aggiornamento alla versione 2018 sono attualmente in corso.

EN 60335-2-89:2017	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare . Parte 2: Norme particolari per apparecchi per la refrigerazione commerciale comprendenti un'unità di condensazione del fluido frigorifero o un compressore, incorporato o remoto	Riprende la versione del 2010 e l'emendamento 1 del 2012 di IEC 60335-2-89 2010 con piccole modifiche relative alla legislazione dell'UE. Attualmente, definisce le regole fino al limite massimo di 150 g di refrigerante infiammabile. È inoltre disponibile la nuova edizione della norma IEC, che definisce le regole per una quantità di carica più elevata ed è probabile che sarà integrata in EN 60335-2-89
EN 378:2016	Impianti e pompe di calore – Requisiti per la sicurezza e l'ambiente	Le limitazioni di carica dipendono dall'architettura del sistema, l'ubicazione del sistema, l'accesso al sistema e il tipo di utilizzo del sistema.

Nelle norme europee sulla sicurezza dei sistemi, le disposizioni sulle superfici calde sono generalmente separate da quelle che regolano le altre fonti di innesco. Nelle norme EN, il requisito è che le superfici del sistema che possono entrare in contatto con il refrigerante fuoriuscito debbano essere 100 K inferiori alla temperatura di auto-innesco del refrigerante infiammabile (EN 378-2, EN 60335-2-11, EN 60335-2-24, EN 60335-2-40, EN 60335-2-89). Questo requisito è più stringente dei requisiti ATEX, che richiedono solo che la temperatura delle superfici sia inferiore alla temperatura di auto-innesco. Le temperature superficiali massime dei refrigeranti selezionati sono indicate nella Tabella 2. In pratica, sono pochi i componenti che possono diventare sufficientemente caldi da rendere questo requisito rilevante.

4.2 Opzione della valutazione del rischio

Nel sistema legislativo dell'UE, la sicurezza del prodotto è spesso dimostrata tramite la conformità a norme armonizzate. Attenendosi a una norma armonizzata, si dà al produttore il diritto di presumere la conformità alla legge secondo la quale lo standard è armonizzato.

Sebbene le norme EN armonizzate siano il modo preferito per conformarsi alle leggi sulla sicurezza europee, è anche possibile seguire "specifiche diverse dalle norme armonizzate"; vedere Figura 1. Questa opzione è chiamata "valutazione del rischio".

Effettuare una "valutazione del rischio" da zero comporta tuttavia il pericolo di trascurare potenziali rischi e pertanto l'approccio è in genere limitato a un singolo aspetto di un'applicazione. Spesso, la valutazione del rischio è basata sulla conformità a una norma non armonizzata, ossia una valutazione del rischio che dimostri che questa norma non armonizzata è appropriata per la gestione dei rischi nell'applicazione. Un esempio potrebbe essere la conformità alla recente norma IEC 60335-2-40, ancor prima che essa venga adottata dall'UE sotto forma di EN 60335-2-40 e la relativa armonizzazione.

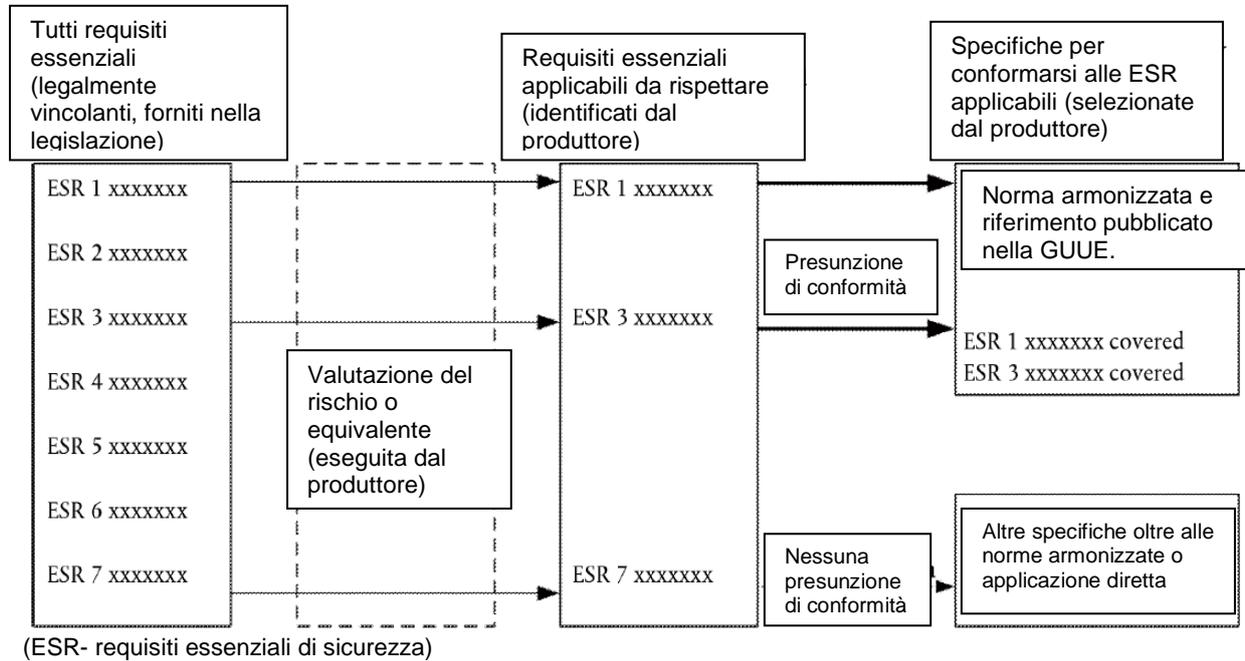


Figura 1: Sistema legislativo UE per i prodotti secondo la Guida Blu dell'UE

5 Requisiti per i componenti

Le norme non sono allineate, armonizzate o ben redatte "by default". Ciò può creare confusione nei mercati, con una possibile reazione eccessiva in termini dei requisiti applicati ai componenti. Per esempio, un produttore di impianti non è in grado di interpretare correttamente i requisiti relativi alle fonti di innesco in una norma. Potrebbe allora ricorrere a una specifica superiore, "sicura", spesso con certificazione ATEX, che tuttavia non è necessaria. Questo naturalmente non è un modo consigliato di procedere.

I sistemi che utilizzano refrigeranti infiammabili possono usare componenti approvati per il refrigerante infiammabile specifico. Il produttore del sistema è tuttavia responsabile per la progettazione di un sistema sicuro e i sistemi devono essere progettati, installati e sottoposti a manutenzione in base ai requisiti delle norme di sicurezza e delle normative locali.

Un componente approvato per un refrigerante infiammabile è anche conforme ai requisiti "per refrigeranti non infiammabili", ed inoltre

- (1) può appartenere alla categoria PED superiore
- (2) deve garantire delle temperature superficiali più basse, al di sotto delle temperature di innesco prescritte, e se il caso
- (3) deve assicurare tramite specifica progettazione o installazione, che non si tratta di una fonte di innesco

5.1 Norme EN

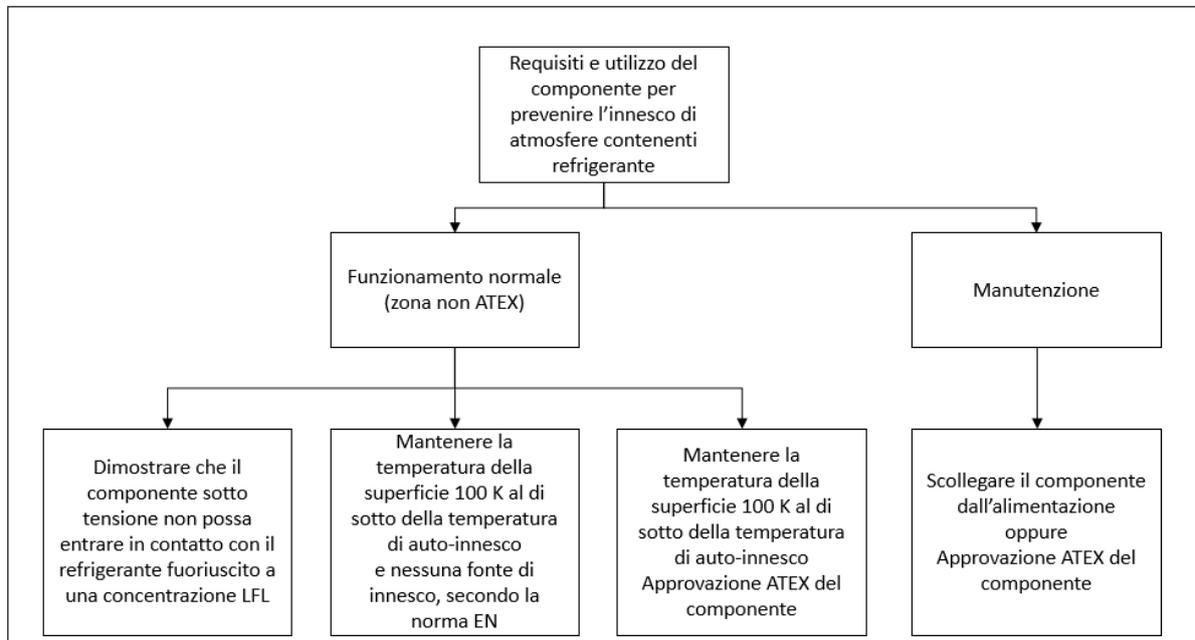


Figura 2: Requisiti e uso dei componenti per i refrigeranti infiammabili

Le norme sulla sicurezza europee per i sistemi frigoriferi definiscono i requisiti per prevenire l'innesco del refrigerante fuoriuscito. I requisiti delle norme sulla sicurezza dei sistemi specificamente rilevanti per i componenti sono i requisiti per le temperature massime delle superfici calde e i requisiti per evitare fonti di innesco.

Per riassumere, le norme EN prevedono 3 diversi approcci per prevenire l'innesco di refrigerante fuoriuscito; vedere la Figura 2.

Le norme europee sulla sicurezza dei sistemi frigoriferi stabiliscono una temperatura di superficie massima consentita dei componenti quando sono utilizzati in un'atmosfera infiammabile; vedere la Tabella 2 per le temperature specifiche. La maggior parte dei componenti non raggiunge queste temperature, ma nel caso dei riscaldatori elettrici è necessario utilizzare precauzioni speciali per limitare la temperatura massima o per assicurare che il refrigerante fuoriuscito non possa entrare in contatto con la superficie calda.

L'obbligo di evitare fonti di accensione diverse dalle superfici calde è applicabile solo ai componenti (elettronici o elettromeccanici) che si suppone possano produrre scintille e che, a causa della loro posizione, possano entrare in contatto con il refrigerante fuoriuscito. Le norme prevedono procedure di verifica specifiche per determinare questa posizione.

È possibile introdurre misure attenuanti, per esempio posizionare i controller elettronici in un quadro o simili, in modo che non possano entrare in contatto con il refrigerante fuoriuscito. Anche in questo caso, è responsabilità del fabbricante del sistema assicurarsi che il controller elettronico sia ubicato ove specificato dal produttore del componente.

Nel caso in cui i componenti di un sistema frigorifero siano collocati dove possono entrare in contatto con il refrigerante fuoriuscito, seguendo il test previsto dalla norma sulla sicurezza del sistema pertinente, è necessario dimostrare che il componente non sia una fonte di innesco. Come accennato in precedenza, le norme di sicurezza sui sistemi si riferiscono generalmente a specifiche clausole di EN 60079-15.

Quando norme europee sulla sicurezza dei sistemi frigoriferi stabiliscono i requisiti per la prevenzione di altre fonti di innesco, queste norme si spingono sempre oltre i requisiti ATEX. Le norme sulla sicurezza dei sistemi presuppongono una nube di gas potenzialmente infiammabile più consistente rispetto a quella prevista da ATEX e, di conseguenza, richiedono requisiti di posizionamento più rigorosi. Questo significa anche che meno requisiti sono necessari per dimostrare che il sistema non presenta fonti di innesco (diverse dalle superfici calde). Per esempio, EN 60335-2-89 fa riferimento alle clausole EN60079-15, uno standard armonizzato con ATEX, ma EN60335-2-89 non include le clausole 1-15. Tre aspetti previste dalle norme sulla sicurezza dei sistemi sono meno stringenti di ATEX:

- Lo scollegamento di prese o spine sui componenti non è generalmente considerato una normale operazione nelle norme sulla sicurezza dei sistemi.
- Si ritiene che la maggior parte dei componenti sia protetta dagli impatti e, anche se non lo è, la resistenza all'impatto richiesta è inferiore ai requisiti ATEX.
- I componenti generalmente non hanno bisogno di protezione IP54 se sono montati in un involucro o alloggiamento. (Per ATEX, l'approvazione IP54 è uno dei requisiti obbligatori.)

5.2 Requisiti delle direttive ATEX e PED

Solo le attrezzature e i componenti che devono rimanere sotto tensione in una situazione di servizio, per esempio illuminazione di emergenza, allarmi, rilevatori di gas e ventilazione di emergenza nelle sale macchine, devono essere approvati per l'uso nella Zona 2 ATEX. Per la ventilazione, solo i componenti nel flusso d'aria interessato dalla perdita devono essere approvati. Vedere anche l'Allegato 1.

È tuttavia prassi comune per i produttori di componenti utilizzare l'approvazione ATEX di tali componenti per dimostrare l'assenza di fonti di innesco. Questa approvazione va oltre i requisiti degli standard di sicurezza, ma può essere una soluzione pragmatica per alcuni prodotti, per esempio i termostati e i pressostati.

In ATEX, una regola empirica è che le perdite con una frequenza inferiore a una singola perdita all'anno non sono abbastanza frequenti per giustificare la definizione di una zona ATEX e, quando si verifica una perdita, la norma ATEX EN 60079-10-1 di solito presume che il foro abbia una dimensione inferiore a 0,1 mm² (per un tubo DN50). Per contro, la frequenza di grandi perdite nei sistemi di refrigerazione è molto inferiore a una perdita all'anno e le norme sulla sicurezza dei sistemi in genere presuppongono che il foro sia abbastanza grande da consentire la fuoriuscita dell'intera carica di refrigerante in soli 4 minuti.

La direttiva PED (vedere Allegato 2) classificherà il componente in base alla pressione, alle dimensioni e al tipo di fluido. A seconda della categoria, è necessario applicare diverse requisiti di progettazione e certificazione dei materiali.

5.3 Opzione della valutazione del rischio

A causa della tempistica dell'adozione delle norme, per esempio IEC rispetto a EN, è senza dubbio ragionevole applicare lo standard più recente e più aggiornato ancora prima che la norma sia armonizzata nell'UE.

A questo proposito, vale la pena ricordare che le recenti modifiche alle norme IEC per i refrigeranti A2L e le bozze delle norme EN possono essere applicate a componenti e sistemi, anche se questi standard non sono ancora disponibili sotto forma di norme EN armonizzate. Per esempio, per dimostrare che un componente non può innescare un refrigerante A2L o consentire temperature superficiali massime più elevate.

Tuttavia, per utilizzare queste norme non ancora armonizzate è necessario effettuare una valutazione del rischio per dimostrare che i requisiti adottati sono appropriati per il componente specifico (o applicazione).

6 Requisiti per i componenti utilizzati come misura di mitigazione del rischi

I componenti che assicurano che le atmosfere infiammabili vengano rilevate e mitigate prima di raggiungere i livelli LFL in spazi occupati o nelle sale macchine sono tipicamente:

- Valvole di intercettazione, descritte in IEC 60335-2-40.
- Rivelatori di gas, descritti in IEC 60335-2-40, EN 378 e ISO 5149.
- Ventilatori e ventole di circolazione dell'aria.

I requisiti specifici di questi componenti sono raramente diversi da quelli di altri componenti, come è possibile vedere nella Figura 2. Tuttavia, nella norma IEC 60335-2-40 si considera l'introduzione di requisiti speciali per le perdite dalla sede delle valvole di intercettazione nei sistemi di sezionamento o di partizione.

7 Riferimenti bibliografici

Guida di buona pratica a carattere non vincolante in vista dell'attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive, Direzione generale per l'Occupazione, gli affari sociali e l'inclusione (Commissione europea), 2005, ISBN: 92-894-8721-6.

Direttiva sulla sicurezza dei lavoratori ATEX: Direttiva 1999/92/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 1999, relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive (quindicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva sulle apparecchiature ATEX: Direttiva 2014/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati

membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (rifusione)

Direttiva apparecchi a pressione, PED 2014/68/UE Direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014 , concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione

Regolamento UE sui gas fluorurati: Regolamento (UE) n. 517/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006

EN 60079-10-1:2015 Atmosfere esplosive - Parte 10-1: Classificazione delle aree - Atmosfere di gas esplosivi (IEC 60079-10-1: 2015)

EN 1127-1: 2011 Atmosfere esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione, concetti fondamentali e metodologia

EN 13313: 2010 Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Competenza del personale.

EN 378-1:2016, EN 378-2:2016, EN 378-3:2016, EN 378-4:2016, Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali.

EN 60335-2-11:2016, Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare. Parte 2: Norme particolari per asciugabiancheria a tamburo.

EN 60335-2-24:2010, Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per apparecchi di refrigerazione, apparecchi per gelati e produttori di ghiaccio.

EN 60335-2-40:2013 Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare. Parte 2: Norme particolari per le pompe di calore elettriche, per i condizionatori d'aria e i deumidificatori.

EN 60335-2-89:2017, Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare . Parte 2: Norme particolari per apparecchi per la refrigerazione commerciale comprendenti un'unità di condensazione del fluido frigorifero o un compressore, incorporato o remoto.

ALLEGATO 1: Direttive ATEX

Esistono due Direttive ATEX dell'UE:

- La direttiva sulla sicurezza dei lavoratori ATEX 1999/92/CE si occupa della sicurezza e della salute dei lavoratori in atmosfere esplosive.
- La Direttiva sulle apparecchiature ATEX 2014/34/UE si occupa delle apparecchiature destinate all'impiego in zone a rischio di esplosione.

La Direttiva sulla sicurezza dei lavoratori ATEX è attuata attraverso la legislazione nazionale e in generale conformemente alla "Guida non vincolante alle buone prassi di attuazione della direttiva 1999/92/CE 'ATEX'(atmosfere esplosive)". Questa legislazione nazionale è rilevante per la manutenzione dei sistemi con refrigerante infiammabile, poiché errori nelle procedure possono portare alla formazione di un'atmosfera infiammabile. Si noti che ATEX considera esplosivi tutti i refrigeranti infiammabili, ovvero non esiste alcuna differenza tra i refrigeranti A2L e A3.

La Direttiva sulle apparecchiature è una direttiva sulla sicurezza dei prodotti più tradizionale, e stabilisce i requisiti minimi per le apparecchiature che devono essere utilizzate in una zona ATEX. ATEX prevede tre zone per i gas (0, 1, 2).

- La Zona 0 è un'area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva.
- La Zona 1 è un'area in cui durante le normali attività è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva.
- La Zona 2 è un'area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva.

È ovvio che la maggior parte dei sistemi frigoriferi non viene installata in una zona ATEX. Nel caso in cui un sistema con componenti nell'ambito di queste linee guide siano installati in una zona ATEX, per esempio un impianto petrolchimico, il costruttore del sistema deve assicurare un'approvazione ATEX del sistema. Tale sistema può anche contenere diversi componenti privi di approvazione ATEX, mentre altri componenti "critici" possono richiedere la certificazione; vedere la Figura A1.

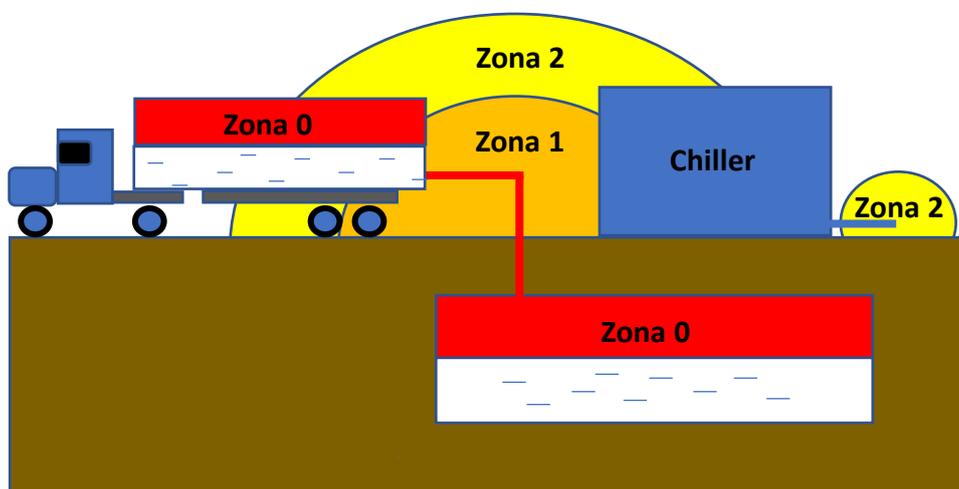


Figura A1: Classificazione delle zone secondo ATEX.

In generale, i sistemi di refrigerazione sono rigidi e le giunzioni utilizzate tra le parti contenenti il refrigerante sono di solito “durevolmente e tecnicamente a tenuta” secondo la definizione della norma EN 1127-1:2011. **Questo significa che le giunzioni e i componenti non sono considerati in grado di generare un’atmosfera infiammabile e quindi la creazione di una zona ATEX non è necessaria e i sistemi frigoriferi non portano alla formazione di una zona ATEX.**

Nelle sale macchine, l’uso di rilevatori di gas consolida il concetto di “durevolmente e tecnicamente a tenuta” in quanto monitora i giunti per la loro tenuta. Se viene rilevata una perdita, questa sarà a un livello non superiore al 25% LFL, in cui tutti i componenti con fonti di innesco vengono arrestati in base agli standard di sicurezza.

Esistono due particolari eccezioni nella definizione di una zona ATEX:

1. *Quando il costruttore del sistema definisce una parte dell’installazione come zona ATEX a causa dei requisiti del sito di installazione.* Il costruttore del sistema e l’installatore sono tenuti a garantire che tutti i componenti in questa zona siano dotati della certificazione appropriata. Gli standard di sicurezza impongono che il condotto di scarico delle valvole di sicurezza dei sistemi di refrigerazione sia posizionato in un luogo sicuro. Alcuni produttori di sistemi definiscono questo luogo sicuro una zona ATEX 2. Installare componenti in quest’area non è tuttavia una procedura normale.
2. *Se durante la manutenzione del sistema vi è il rischio di formazione di un’atmosfera infiammabile e questa situazione normalmente induce il personale di servizio a definire una zona ATEX 2.* In questo caso, se le apparecchiature usate per la manutenzione e gli altri sistemi devono rimanere sotto tensione, devono essere approvati per la zona 2 ATEX. Gli esempi principali sono l’illuminazione di emergenza, gli allarmi, i sensori di gas e la ventilazione di emergenza nelle sale macchine. Una buona prassi per tutte le situazioni di servizio è che il personale utilizzi sensori di gas portatili, i quali devono essere approvati per la zona 2 ATEX.

In altri casi, le norme sulla di sicurezza dei sistemi prevedono concetti molto vicini a quelli di ATEX e talvolta fanno riferimento a clausole standard armonizzate con ATEX.

Per esempio, le norme di sicurezza richiedono che tutti i componenti sotto tensione utilizzati in una sala macchine dopo il rilevamento di una perdita debbano essere privi di fonti di innesco. Un modo per assicurare questo requisito è la certificazione per la zona 2 ATEX, ma un’altra opzione è il rispetto delle clausole specifiche della norma EN 60079-15, armonizzata con lo standard delle apparecchiature ATEX. In pratica, questi componenti sono l’illuminazione di emergenza, gli allarmi, i rilevatori di gas e la ventilazione di emergenza in quanto devono rimanere sotto tensione per motivi di sicurezza. Questi sono anche i componenti che devono rimanere sotto tensione durante un intervento di manutenzione e includono i componenti che rafforzano il concetto di durevolmente e tecnicamente a tenuta.

ALLEGATO 2: La Direttiva attrezzature a pressione UE (PED)

La Direttiva europea sulle attrezzature a pressione (PED) stabilisce i requisiti per la verifica della resistenza alla pressione dei componenti in base alla categoria PED, che è una funzione delle dimensioni, della pressione massima ammissibile del componente e del gruppo di fluidi PED del refrigerante. Più alta è la categoria PED più alto sarà il rischio atteso e più stringenti saranno i requisiti per la verifica della progettazione e della produzione dei componenti. La direttiva ha 5 categorie: corretta prassi costruttiva, I, II, III e IV. La corretta prassi costruttiva copre un livello inferiore alla categoria I ed è anche nota come “a4p3” o articolo 4, paragrafo 3.

I requisiti per la verifica della resistenza alla pressione dipendono direttamente dalla categoria PED. La Figura A2 illustra la modalità di assegnazione della categoria PED per il gruppo di fluidi PED 1 e 2 per componenti che sono più simili a tubazioni che a recipienti.

In generale, è vantaggioso utilizzare a4p3 (articolo 4, paragrafo 3) “corretta prassi costruttiva” per assicurare la resistenza alla pressione dei componenti come alternativa ai requisiti più rigorosi delle categorie PED I, II, III e IV.

I refrigeranti HFC tradizionali sono gas nel gruppo di fluidi PED 2, sostanze non pericolose, e la maggior parte dei refrigeranti infiammabili sono gas nel gruppo di fluidi PED 1, sostanze pericolose. Esiste tuttavia un’eccezione, R-1234ze(E), il quale è incluso nel gruppo di fluidi PED 2 nonostante la sua classificazione di sicurezza A2L. Il motivo di questa eccezione è che il test di infiammabilità alla base della classificazione del gruppo di fluidi PED viene eseguito a 20°C, mentre il test di infiammabilità alla base della classificazione di sicurezza A2L viene eseguito a 60°C. R1234ze(E) non è infiammabile a 20°C, ma è infiammabile a 60°C.

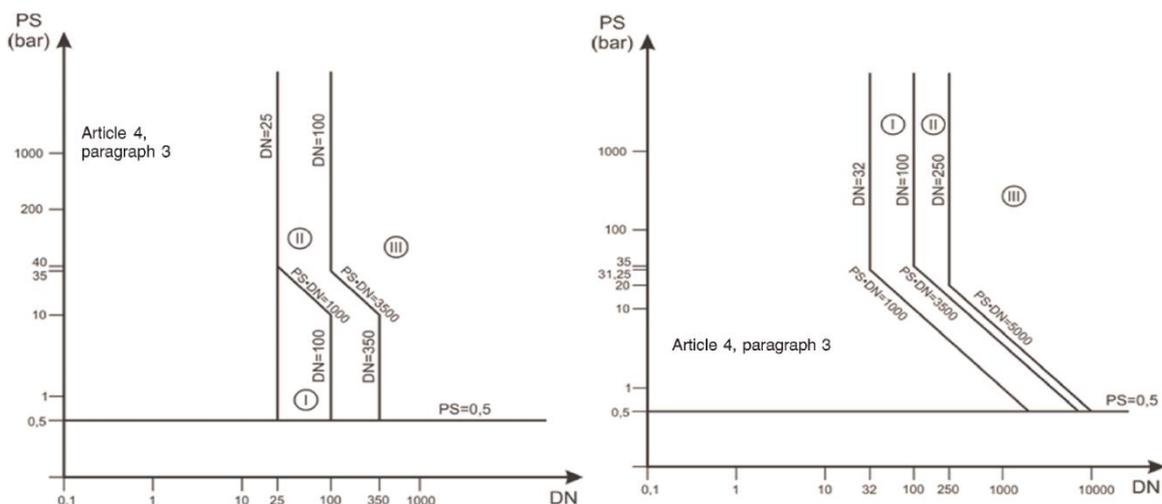


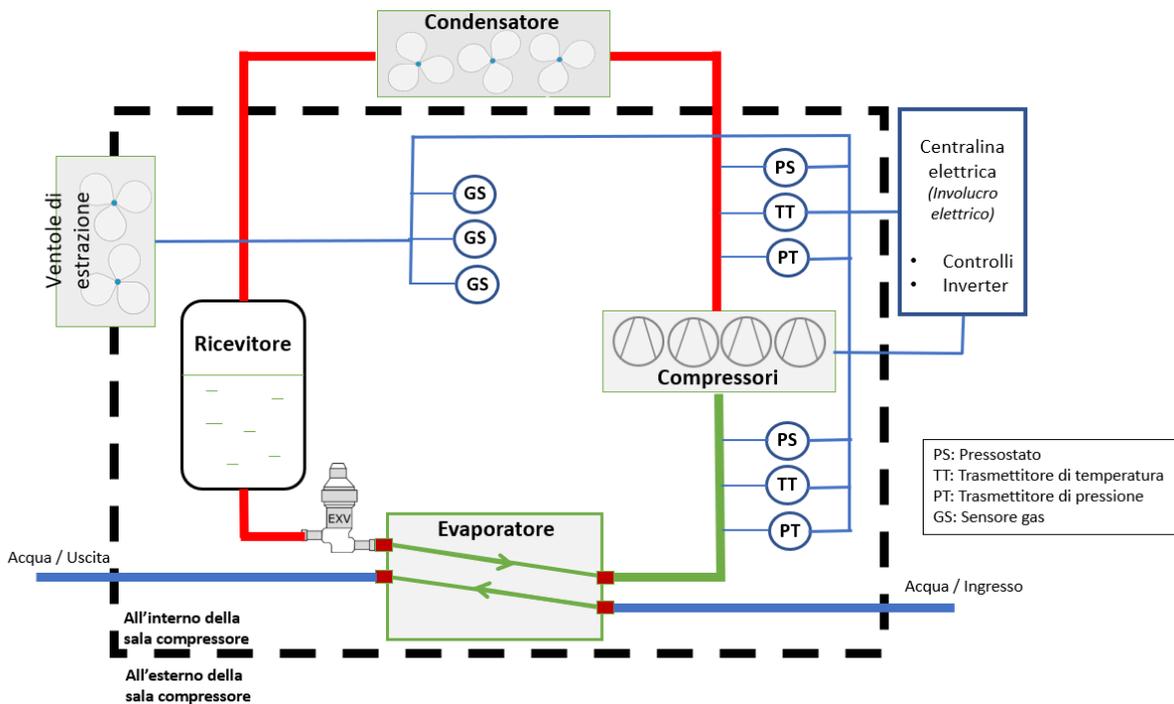
Figura A2: Categorie PED per componenti tubolari per il gruppo di fluidi 1, cioè la maggior parte dei refrigeranti infiammabili (a sinistra) e il gruppo di fluidi 2, ovvero i refrigeranti HFC tradizionali e CO₂ (a destra)

Esistono tre regole pratiche per una rapida stima dell'impatto del passaggio da un refrigerante non infiammabile a uno infiammabile:

- Per i refrigeranti infiammabili e i componenti tubolari, l'uso di a4p3 è consentito solo fino a DN25, mentre per i refrigeranti non infiammabili, a4p3 può essere utilizzato fino a DN32, e talvolta per diametri superiori.
- Per i refrigeranti infiammabili e componenti simili a recipienti (inclusi i compressori ermetici), l'uso di a4p3 è consentito solo fino a un volume (litri) x pressione (bar) pari a 25, mentre per i refrigeranti non infiammabili il limite è 50.
- Per i recipienti veri e propri, la categoria PED è generalmente aumentata di 1.

Le valvole di sicurezza sono sempre PED di categoria IV, indipendentemente dalle dimensioni del componente, dalla pressione e dall'infiammabilità del refrigerante.

ALLEGATO 3: Esempio di chiller con R290



La figura sopra mostra una tipica configurazione di chiller con R290 e questo allegato spiega brevemente le scelte progettuali per i componenti di un chiller specifico in termini di prevenzione dell'innesco nel caso di fuoriuscita di refrigerante.

I componenti puramente meccanici non sono considerati potenziali fonti di innesco, ma per essere sicuri, è necessario che siano controllati a fronte delle potenziali fonti di innesco elencate nell'Allegato K della norma EN 378-2:2016.

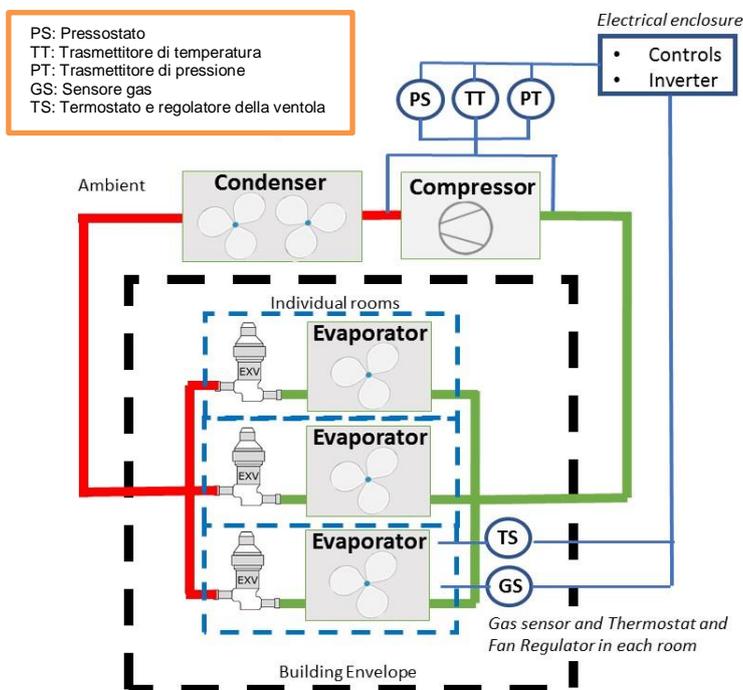
È possibile dimostrare che i componenti elettrici non sono fonti di innesco in vari modi, ma in questo caso specifico la scelta è stata (vedere anche la Figura 3):

Dimostrare che il componente non può entrare in contatto con il refrigerante fuoriuscito	Assenza di fonte di innesco, secondo la norma EN	Approvazione ATEX del componente
Controlli	EXV	Pressostato
Inverter	Trasmittitore di temperatura**	Trasmittitore di pressione**
	Compressori	Sensore gas
	Resistenza del carter per compressori	

** I trasmettitori P e T sono spesso selezionati con approvazione ATEX in quanto questa è spesso la decisione commerciale più favorevole. In linea di massima, i trasmettitori non sono considerati fonti di innesco.

La decisione di posizionare i controlli e gli inverter all'esterno della sala compressori è stata presa in parte per consentire un facile accesso da parte dei tecnici e in parte per evitare il rischio di innesco del refrigerante. Se l'inverter fosse stato installato sul compressore e il refrigerante usato fosse un refrigerante A2L, l'inverter sarebbe probabilmente stato approvato applicando una valutazione del rischio e, per esempio, IEC 60335-2-40.

ALLEGATO 4: Esempio di AC split e multi-split incluso i sistemi reversibili



La figura sopra mostra una tipica configurazione di AC multi-split e questo allegato spiega brevemente le scelte progettuali per i componenti di un sistema specifico in termini di prevenzione dell'innesco nel caso di fuoriuscita di refrigerante. I requisiti in termini della progettazione del sistema e

Ultimo aggiornamento: giugno 2019

dell'installazione (dimensioni e posizionamento dell'evaporatore) assicurano che i componenti devono semplicemente seguire lo schema nella Figura 3.

I componenti puramente meccanici non sono considerati potenziali fonti di innesco, ma per essere sicuri, è necessario che siano controllati a fronte delle potenziali fonti di innesco elencate nell'Allegato K della norma EN 378-2:2016.

È possibile dimostrare che i componenti elettrici non sono fonti di innesco in vari modi, ma in questo caso specifico la scelta è stata (vedere anche la Figura 3):

Dimostrare che il componente non può entrare in contatto con il refrigerante fuoriuscito	Assenza di fonte di innesco, secondo la norma EN	Approvazione ATEX del componente
Controlli	EXV	Pressostato
Inverter	Trasmittitore di temperatura**	Trasmittitore di pressione**
	Compressori	Sensore gas
	Resistenza del carter per compressori	

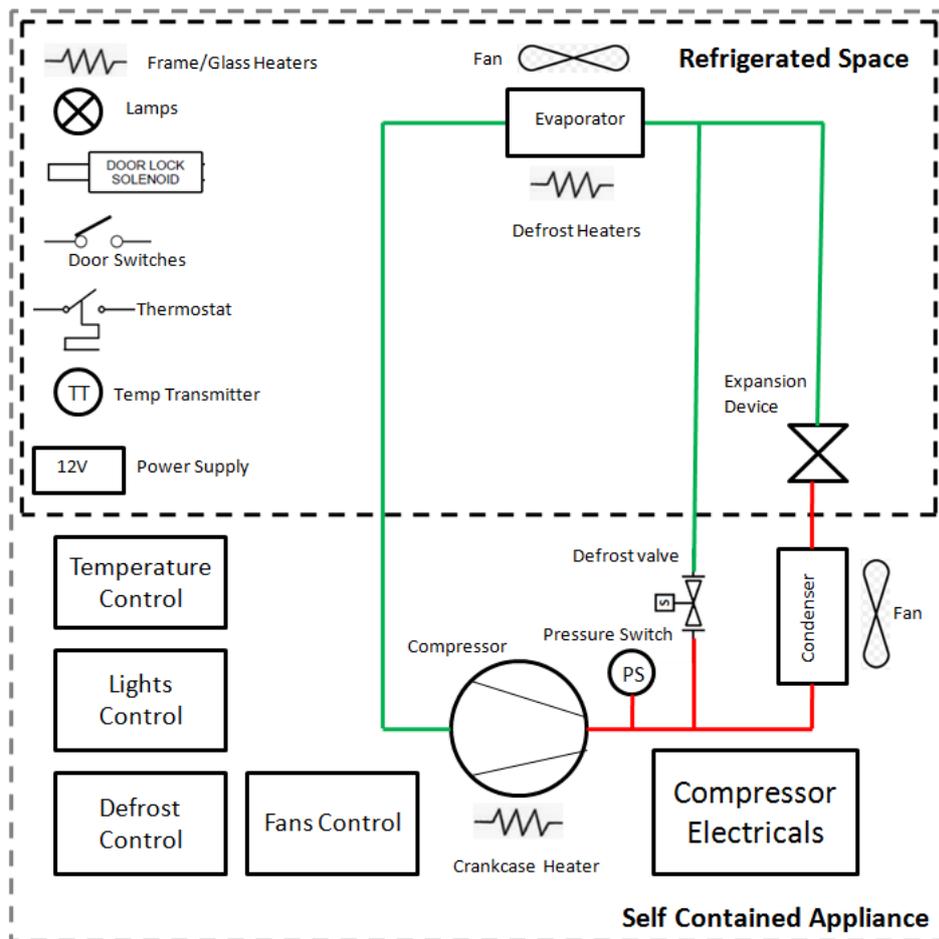
** I trasmettitori P e T sono spesso selezionati con approvazione ATEX in quanto questa è spesso la decisione commerciale più favorevole. In linea di massima, i trasmettitori non sono considerati fonti di innesco.

La decisione di posizionare i controlli e gli inverter all'esterno dell'edificio è stata presa in parte per consentire un facile accesso da parte dei tecnici e in parte per evitare il rischio di innesco del refrigerante. Se l'inverter fosse stato installato sul compressore e il refrigerante usato fosse un refrigerante A2L, l'inverter sarebbe probabilmente stato approvato applicando una valutazione del rischio e, per esempio, IEC 60335-2-40.

ALLEGATO 5: Esempio di un applicazione per la refrigerazione commerciale con compressore incorporato o remoto

Descrizione di un tipico sistema con compressore incorporato

Un tale apparecchio è progettato per funzionare indipendentemente e deve essere quindi dotato di tutti i sistemi di controllo e sicurezza necessari. In tali apparecchi, è possibile utilizzare diversi tipi di sistemi di evaporazione. Uno di questi sistemi è detto sistema protetto, con uno scambio indiretto. Un altro tipo di sistema, quello studiato in questo caso, è dotato di scambio diretto, ed è quindi il sistema più critico.



La figura sopra illustra un tipico layout di apparecchio con compressore incorporato e questo allegato spiega brevemente le scelte progettuali dei componenti elettrici per un apparecchio specifico per prevenire l'innescio in caso di perdita di refrigerante infiammabile.

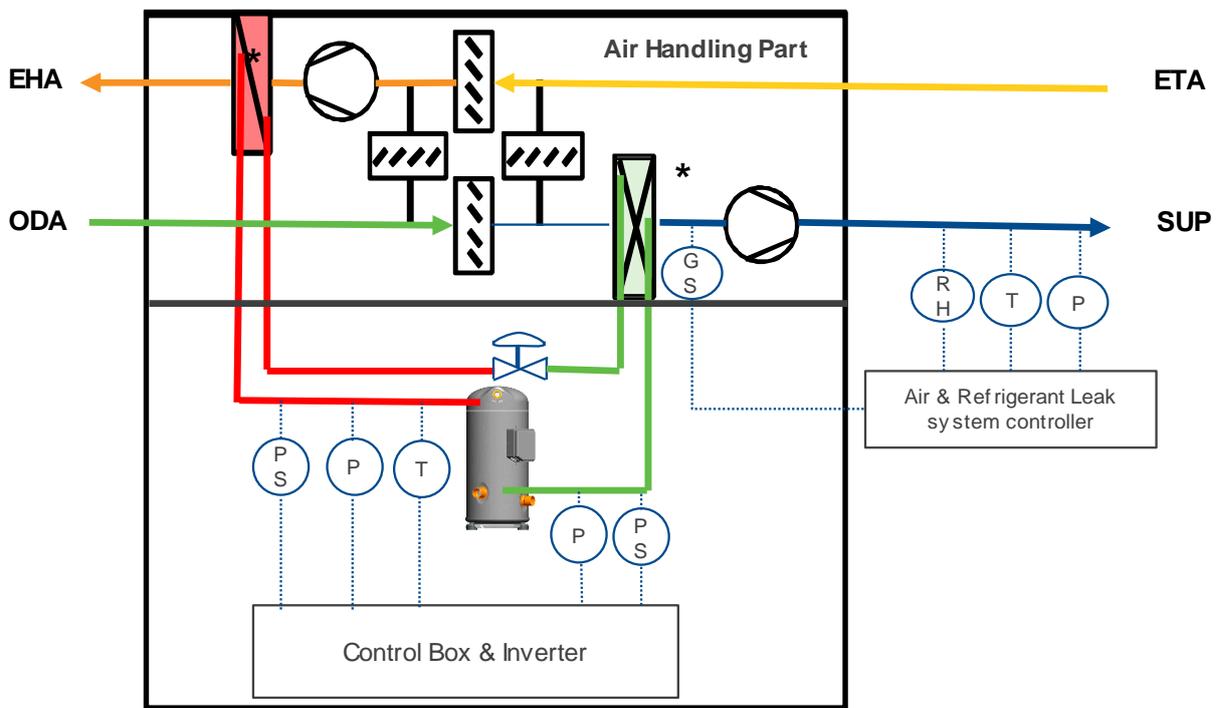
Gli apparecchi autonomi, sia domestici sia commerciali, sono coperti dalla pertinente norma di sicurezza del prodotto come menzionato in precedenza in questo documento. Le due norme principali sono: EN 60335-2-24 che copre gli elettrodomestici e EN 60335-2-89 che copre le applicazioni commerciali (comprese le applicazioni con unità di condensazione remota). Altre norme simili, come

Ultimo aggiornamento: giugno 2019

EN 60335-2-11 e EN 60335-2-75 (che utilizza -24) stanno adottando gli stessi concetti e la stessa carica. Attualmente, tutte le norme limitano la carica di refrigerante infiammabile a **150 grammi**, indipendentemente dalla classe di sicurezza a cui il refrigerante appartiene: A3, A2 o A2L. Si sta considerando un aumento del limite di carica per la norma EN 60335-2-89.

Tutte le norme (EN 60335-2-11, -2-24, -2-75 e -2-89) richiedono che l'apparecchio sia progettato in modo da evitare qualsiasi rischio di incendio o esplosione in caso di perdita di refrigerante dal sistema di raffreddamento. I componenti devono essere posizionati in modo che non possano entrare in contatto con il refrigerante fuoriuscito e non contengano fonti di innesco.

ALLEGATO 6: Apparecchiature rooftop



La figura sopra mostra una tipica pompa e climatizzatore rooftop con serranda 2/3/4; In caso di utilizzo di refrigeranti A2L, l'unità rientra nella categoria dei sistemi canalizzati ed è quindi coperta da IEC60335-2-40:2018. Il requisito relativo ai limiti di carica, dimensioni della sala, rilevatore di perdite e modalità di funzionamento della ventola è coperto dallo standard. La norma armonizzata EN 60335-2-40 è corso di revisione per l'allineamento con IEC60335-2-40. Vedere la sezione 5.4 per la valutazione del rischio.

Indice delle revisioni

Revisione	Modifica	Data
A	Pubblicazione iniziale	giugno 2019
B	Revisione	
C		

Queste raccomandazioni sono rivolte a professionisti e a costruttori / installatori di sistemi per la refrigerazione industriale, commerciale e domestica. Sono state redatte sulla base di ciò che ASERCOM ritiene di poter dichiarare in base alla sua conoscenza tecnica scientifica nel momento in cui sono state redatte, tuttavia, ASERCOM e le relative aziende che compongono ASERCOM, non possono accettare alcuna responsabilità ed in particolare, non possono assumere alcuna responsabilità per ogni misura - atti od omissioni – approntati sulla base di queste raccomandazioni

Informazioni su ASERCOM

ASERCOM, l'Associazione dei Costruttori Europei di Componenti per la Refrigerazione, è la piattaforma per affrontare gli argomenti scientifici e tecnici e le loro sfide, per promuovere standard sulla misura delle prestazioni, sui metodi di prova e sulla sicurezza dei prodotti, focalizzandosi su una migliore protezione dell'ambiente, al supporto dell'industria della refrigerazione e dell'aria condizionata e dei suoi clienti.

Ulteriori informazioni disponibili su: www.asercom.org