



Domande sulla SN EN 378-1 e -3 edizione 2021-02 e sulla SN EN 378-2 e -4 edizione 2017-05

Osservazione generale: L'ordinanza ORRPChim (Allegato 2.10 n. 1 par. 4) e l'aiuto all'esecuzione "Impianti con prodotti refrigeranti: dal progetto all'immissione sul mercato" (punto 2.3.2) stabiliscono: "Un «impianto» si compone dell'insieme dei circuiti di raffreddamento e delle macchine frigorifere destinati a un'unica applicazione". Di conseguenza, le quantità di riempimento di questi sistemi devono essere sommate". Questa dichiarazione dal ORRPChim non è rilevante per le raccomandazioni di sicurezza secondo la SN EN 378 (vedi anche la domanda 7).

Domanda 1

Si possono costruire impianti di refrigerazione che contengono più di 150 kg di refrigerante del gruppo di sicurezza A1 con sistema ad evaporazione diretta (per esempio R744 nei supermercati)?

Risposta

Sì, tali sistemi di refrigerazione possono essere costruiti, a condizione che vengano presi in considerazione i seguenti punti.

Secondo lo stato attuale della tecnica, i sistemi a espansione diretta sono spesso costruiti con il refrigerante rispettoso del clima R744, soprattutto nei supermercati. Questi sistemi hanno volumi di carica di refrigerante relativamente grande e solitamente molti passaggi delle tubazioni nelle diverse aree in cui le persone hanno accesso accedono.

Fondamentalmente, devono essere presi in considerazione due diversi requisiti dalla SN EN 378: da un lato, determinare la carica massima di refrigerante e, dall'altro, il rispetto del valore limite concreto nelle aree che contengono componenti che trasportano refrigerante.

Il requisito relativo alla carica massima di refrigerante è descritto nella prima parte della SN EN 378 nella tabella C.1. I seguenti fattori sono importanti per la valutazione:

- ▶ Classe di tossicità del refrigerante
- ▶ Categoria dell'area di accesso
- ▶ Classificazione dell'area di installazione dei sistemi di refrigerazione

Per il calcolo della carica massima di refrigerante è determinante solo il volume della più piccola area chiusa in cui sono presenti delle persone.

In contrasto con la specifica riguardante la carica massima di refrigerante, ogni area che contiene parti che trasportano refrigerante o in cui il refrigerante può essere rilasciato, viene considerata individualmente per quanto riguarda il superamento del valore limite pratico.

Se il valore limite pratico può essere superato, l'area deve essere monitorata con rilevatori che fanno scattare almeno un allarme.

Domanda 2

Come devono essere monitorate le aree attraverso le quali passano le linee del refrigerante?

Risposta

Secondo la norma SN EN 378, tutte le aree con installazioni che trasportano refrigeranti devono essere monitorate e messe in sicurezza non appena si può verificare una concentrazione pericolosa in ambiente. Le misure corrispondenti, come i rilevatori con le luci di avvertimento, l'allarme acustico e la ventilazione, devono essere implementate in conformità con la norma SN EN 378.

Se le tubazioni attraversano un'area dove non ci sono altre parti che contengono refrigerante, secondo l'ATF il monitoraggio può essere dispensato se vengono osservate tutte le seguenti condizioni:

- ▶ Nessun collegamento delle linee del refrigerante è smontabile, cioè con tubi saldati.
- ▶ Protezione dei tubi contro i danni meccanici, per esempio per mezzo di un tubo di protezione contro gli urti, ecc.
- ▶ Nessuna zona di accesso pubblico (categoria di accesso a), cioè solo per le categorie di accesso b o c.
- ▶ Nessuna regola derogatoria da parte del cliente finale.

Le misure e le relative motivazioni devono essere annotate nell'analisi dei pericoli e dei rischi. L'operatore del sistema è responsabile della preparazione dell'analisi dei pericoli e dei rischi e può incaricare una società specializzata di svolgere questo lavoro.

L'azienda di refrigerazione deve informare il cliente su questo tema.

Domanda 3

Quali sono i requisiti di protezione antincendio per le sale macchine?

Osservazioni: i refrigeranti non infiammabili sono tecnicamente esclusi dalla protezione antincendio. Questo è in conformità con la Direttiva Antincendio "Impianti termotecnici" (VKF/AEAI 24-15), che afferma: le pompe di calore con refrigeranti non infiammabili e azionamenti elettrici possono essere installate in spazi di qualsiasi struttura e costruzione.

Risposta

Secondo la norma SN EN 378, vale quanto segue: le porte devono essere a tenuta stagna, auto chiudenti e in modo da poter essere aperte dall'interno (sistema antipánico). Le porte devono avere una resistenza al fuoco di almeno 1 ora.



- In Svizzera, secondo la [Direttiva Antincendio "Impianti termotecnici" \(VKF/AEAI 24-15\)](#), una resistenza al fuoco di 30 minuti (EI30) è sufficiente nella maggior parte dei casi per le porte tagliafuoco.

Secondo la norma SN EN 378 si applica quanto segue: le pareti, il pavimento e il soffitto tra la sala macchine e il resto dell'edificio devono essere costruiti in modo tale da avere una resistenza al fuoco di almeno 1 ora e sono a tenuta.

- Misure più severe possono essere richieste per installazioni più grandi o con un alto potenziale di pericolo.

Domanda 4

Quali sono i requisiti di sicurezza antincendio per le vie di fuga?

Risposta

Riguardo alle vie di fuga la norma SN EN 378 dichiara in che: almeno un'uscita di emergenza deve condurre direttamente all'aperto o in un corridoio di uscita di emergenza. Secondo il bollettino SUVA "[Funzionamento in sicurezza dei sistemi di refrigerazione e delle pompe di calore](#)" ([pubblicazione n. 66139](#)), per la Svizzera vale quanto segue: le vie di fuga devono soddisfare i requisiti della [Direttiva "Vie di fuga e di soccorso" VKF 16-15](#) (Associazione degli assicuratori cantonali degli edifici) e [Ordinanza 4 concernete la legge sul lavoro \(OLL 4\)](#) e relative ordinanze.

Domanda 5

Quali sono i requisiti di tenuta stagna delle sale macchine?

Risposta

La norma SN EN 378 è determinante per la tenuta stagna delle sale macchine. Tuttavia, la norma non specifica il requisito di tenuta stagna con un valore assoluto. L'unico requisito è che nessun refrigerante possa uscire dai locali. Se le autorità responsabili della protezione antincendio richiedono ulteriori misure, di conseguenza queste devono essere attuate.

Per raggiungere la tenuta stagna richiesta nei locali tecnici, è necessario installare porte antifumo. Si tratta di porte con ante a chiusura automatica e guarnizioni a lamelle a tenuta di fumo. L'obiettivo è quello di prevenire la diffusione negli edifici di gas pericolosi per la vita, in caso di incendio.

L'ATF raccomanda quanto segue:

- Le sale macchine devono essere progettate a tenuta stagna tanto da trattenere il fumo.
- Deve esserci una pressione negativa controllata nelle sale macchine (deve essere rispettata la pressione negativa massima → deve essere possibile aprire le porte di fuga senza problemi).
- Si raccomanda urgentemente di consultare l'autorità responsabile per la protezione antincendio in tempo utile prima di completare la pianificazione.

Domanda 6

Quando non si applica la limitazione della quantità di riempimento per i sistemi in cabine ventilate (classe di installazione IV)?

Risposta

Secondo la norma SN EN 378, si applica un limite di carica a seconda del refrigerante. Tuttavia, se l'impianto di refrigerazione chiuso si trova in una sala macchine o all'aperto, si applicano le quantità di carica e i requisiti secondo la classe di installazione III. Ciò può essere giustificato come segue: un sistema in una cabina ventilata può essere considerato sicuro almeno quanto un sistema senza cabina, a condizione che sia collocato sul luogo secondo la classe di installazione III.

Questo significa che nella maggior parte dei casi non c'è limite alla quantità di riempimento. Tuttavia, è necessario osservare quanto segue:

- Se l'involucro ventilato viene aperto per la manutenzione, è necessario garantire il necessario ricambio d'aria.
- Un'analisi dei rischi e dei pericoli aiuta nelle trattative con le autorità.

Si raccomanda urgentemente, prima che la pianificazione sia completata, di consultare l'autorità responsabile di protezione antincendio. Questo vale in particolare per l'uso di refrigeranti infiammabili e/o tossici.

Domanda 7

Quale quantità di carica di refrigerante è determinante per le misure di sicurezza nel caso di più sistemi e/o sistemi con più circuiti di refrigerazione?

Risposta

Dato che la perdita simultanea da diversi sistemi può essere praticamente esclusa, bisogna prendere in considerazione il circuito critico del refrigerante più critico per le misure di sicurezza. Ciò significa che si deve considerare il circuito di refrigerazione con il più alto potenziale di pericolo in termini di quantità di riempimento, infiammabilità e tossicità. Questo vale anche per i sistemi compatti multi circuito, come quelli usati nel condizionamento dell'aria, nella refrigerazione e nelle pompe di calore. Ciò significa che i contenuti di refrigerante dei singoli circuiti non devono essere sommati.

Va notato in particolare che nel caso di diversi sistemi di refrigerazione in stessi locali, un circuito di refrigerazione può essere decisivo per quanto riguarda l'infiammabilità e un altro può esserlo per quanto riguarda la tossicità.

Domanda 8

Una sala macchine è considerata una "zona occupata dal personale" se in questa sala solo il personale istruito esegue lavori di controllo, manutenzione e riparazione dei sistemi di refrigerazione e delle pompe di calore?



Risposta

Di base, secondo la norma SN EN 378-3, punto 5.1: se nella sala macchine si eseguono solo lavori di controllo, manutenzione e riparazione su impianti di refrigerazione e pompe di calore, questa non è considerata una "zona occupata dal personale". L'operatore deve assicurarsi che l'accesso sia riservato esclusivamente al personale debitamente istruito che esegue i lavori di manutenzione necessari nella sala macchine o nell'impianto in generale.

SN EN 378-1, Paragrafo 3.2.1/3.2.2 distingue tra "sala macchine" e "sala macchine refrigeranti separate". Le sale macchine e le sale macchine refrigeranti separate possono essere accessibili solo al personale addetto. Oltre al sistema di refrigerazione, una sala macchine può contenere anche altre installazioni tecniche e attrezzature. Secondo la norma SN EN 378-3, punto 5.1, una "cella frigorifera separata" non può essere usata come area di soggiorno del personale.

In casi eccezionali, una sala macchine può essere utilizzata anche come luogo di lavoro per il servizio tecnico (ad esempio, banco di lavoro, scrivania, ecc. collocati nella sala macchine). Tuttavia, questo ha la conseguenza che, secondo la SN EN 378-3, questa sala macchine deve essere classificata come area di soggiorno del personale con categoria di accesso "c".

Stoccaggio di materiali e utensili nella sala macchine (SN EN 378-3, punto 5.5): ad eccezione degli utensili, dei pezzi di ricambio e dell'olio per compressori per i componenti installati, le sale macchine non devono essere utilizzate come magazzino. Tutti i refrigeranti e le sostanze infiammabili o tossiche devono essere conservati in conformità con i requisiti delle normative nazionali vigenti.

Altre note importanti:

- ▶ Per quanto riguarda le misure di protezione antincendio nelle sale macchine e nelle sale macchine frigorifere separate, oltre alle specifiche della norma SN EN 378, devono essere rispettate le specifiche delle autorità competenti in materia di protezione antincendio (tipicamente le specifiche delle compagnie cantonali di assicurazione degli edifici).
- ▶ Quando il termine "sala macchine" è usato nella SN EN 378, questo termine include sempre la "sala macchine refrigerante separata".

Domanda 9

Supponendo che l'area di accesso e il luogo di installazione di un impianto di refrigerazione si trovino nel "piano interrato più basso dell'edificio" (SN EN 378-1, punto C3.2.3). A quali parti del sistema di refrigerazione si riferisce la definizione del luogo di installazione? Cosa significa questo luogo di installazione in termini di misure di sicurezza?

Risposta

L'allegato C.3 della SN EN 378-1 è stato creato per la valutazione degli apparecchi (e non dei sistemi) ed è quindi in pratica applicabile solo agli apparecchi, ad esempio condizionatori d'aria, frigoriferi e pompe di calore (per i sistemi deve essere applicata la procedura "normale" secondo la SN EN 378). La specificazione "piano più basso del seminterrato" è rilevante solo se le persone possono stare lì secondo l'area di accesso "a".

In linea di principio, la definizione si riferisce alle sale in cui sono installate attrezzature e apparecchi che trasportano refrigerante.

Attenzione: anche se non c'è un impianto di refrigerazione al piano più basso, se la massima carica di refrigerante di un impianto di refrigerazione nell'edificio divisa per il volume totale del piano più basso supera il valore QLMV, deve essere fornita una ventilazione meccanica in conformità con SN EN 378-3:2016+A1:2020, 6.3. Vedere "Effetto della caduta del gas refrigerante" (SN EN 378-1, paragrafo C3.2.4).

Domanda 10

Quali misure sono possibili in caso di superamento del limite di immissione nell'area di accesso al pubblico a seguito di un guasto? (supermercato, negozio, impianti di condizionamento VRF, ecc.)?

Nota: come regola generale, assicurarsi sempre che non vi sia liquido refrigerante bloccato. Se non è possibile evitarlo, il tratto di condotta corrispondente deve essere protetto, ad esempio con valvole di sicurezza.

Risposta

- ▶ Utilizzo di una valvola ad azione rapida con funzione di controllo di emergenza nella condotta del liquido verso le apparecchiature dopo il collettore nella condotta principale corrispondente.

Inoltre, è necessario assicurarsi che non vi siano condotte di gas sotto pressione che attraversano un'area pubblica. Se non è possibile evitarlo a causa della situazione strutturale, si possono prendere in considerazione le seguenti misure:

- ▶ Valvola a chiusura rapida con funzione di emergenza davanti all'ingresso del collettore.
- ▶ Nessun collegamento staccabile nell'area accessibile al pubblico.
- ▶ Proteggere le condotte del gas in pressione da danni meccanici.

Se non è possibile garantire che queste misure assicurino il rispetto del valore limite previsto in caso di un guasto, è necessario modificare il progetto del sistema.

La responsabilità della preparazione di un'analisi dei rischi o di una valutazione dei pericoli e delle misure che ne derivano sono a carico del proprietario dell'edificio. Il progettista o l'appaltatore hanno il dovere di segnalare i



pericoli, poiché il proprietario dell'edificio non è competente.

Domanda 11

Quando deve essere previsto un interruttore di emergenza per spegnere il sistema di refrigerazione all'esterno della sala macchine e vicino alla porta?

Nota: se si sceglie un locale macchine per installare i componenti di refrigerazione, questo deve soddisfare i requisiti previsti dalla norma SN EN378-3, punti da 5.1 a 5.14. L'uso principale è determinante per la classificazione del locale.

Attenzione: non appena i compressori e i contenitori a pressione sono collocati in un locale senza accesso per il personale e questo locale è chiuso da qualsiasi area di accesso per il personale, il sito di installazione deve essere trattato come un locale macchine in conformità alla sezione 5 (supplemento SN EN 378-3, punto 4.5).

Risposta

Se il luogo di installazione del sistema di refrigerazione è classificato come sala macchine, è necessario prevedere un interruttore di emergenza all'esterno e all'interno della sala macchine, in ogni caso vicino alla porta (SN EN 378-3, clausola 5.6).

Domanda 12

Un magazzino o un capannone di produzione di grandi dimensioni, è necessario che sia ventilato meccanicamente se vi è installato un sistema di refrigerazione?

Risposta

A seconda del refrigerante scelto, è necessario verificare in anticipo se è possibile installare l'impianto di refrigerazione senza una sala macchine. La norma SN EN 378 non indica chiaramente se sia necessaria la ventilazione meccanica. Tuttavia, il documento afferma chiaramente che il rischio di lesioni alle persone deve essere analizzato. Se il rischio è basso o se non c'è rischio, si può rinunciare alla ventilazione di emergenza. La protezione delle persone deve essere garantita in ogni momento.

Domanda 13

È consentito costruire una sala macchine combinata con sistemi di ventilazione, riscaldamento e raffreddamento?

Nota: per ogni comune/cantone esistono regolamenti diversi o una diversa gestione dei regolamenti.

Risposta

Nella maggior parte delle sale macchine è consentita l'installazione macchine di terzi e l'installazione di sistemi di refrigerazione. A seconda della classe del refrigerante e della quantità di riempimento, i rischi aumentano e di conseguenza devono essere presi in considerazione.

Si raccomanda di rivolgersi alle autorità antincendio con un

progetto elaborato come proposta e di far approvare il concetto di sicurezza (sistema di segnalazione dei gas, ventilazione di emergenza, interruzione dell'energia elettrica ecc.)

Domanda 14

Un sistema con refrigerante infiammabile (classe di infiammabilità 2L, 2 e 3) può essere installato in una cabina ventilata in una centrale tecnica?

Nota: è necessario distinguere tra servizio e funzionamento. Il caso di servizio (manutenzione) non è in linea di principio un luogo operativo (nel senso della linea guida EKAS n. 6512). In caso di assistenza, la sicurezza delle persone e dell'edificio deve essere sempre garantita mediante la ventilazione del locale macchina e/o un adeguato equipaggiamento di protezione personale.

Risposta

No, a meno che il locale non sia classificato come sala macchine secondo la norma SN EN 378. Se per la collocazione dei componenti di refrigerazione si sceglie una sala macchine, questa deve soddisfare i requisiti previsti dalla norma SN EN378-3, punti da 5.1 a 5.14.

Raccomandazione: Se possibile, scegliere un sito di installazione all'aperto. Se l'impianto di refrigerazione è installato in un locale ventilato dell'edificio, è preferibile prevedere un locale separato per ogni impianto o una sala macchine separata per ogni impianto.

Domanda 15

È consentito limitare la portata volumetrica minima per la ventilazione di un locale se, secondo i calcoli, è molto elevato?

Risposta

I "Requisiti per i locali ventilati" (SN EN 378-2, 6.2.15) definiscono soltanto una portata volumetrica minima di ventilazione, non una portata massima. Per i sistemi con refrigeranti infiammabili, a seconda della quantità di riempimento, possono risultare flussi di volume d'aria molto elevati, che sono quasi impossibili da implementare. Rimedio come considerare i locali accessibili: secondo la norma SN EN 378-3, 4.3, i locali accessibili devono essere trattati come un locale macchine. In questo caso, si applicano i flussi d'aria richiesti per i locali macchine (SN EN 378-3, 5.13.4). Se il flusso d'aria calcolato supera i 15 ricambi d'aria all'ora, si possono applicare 15 ricambi d'aria all'ora. Per questo motivo, 15 ricambi d'aria possono essere considerati il limite massimo pratico per tutti i locali ventilati.

Nota: la sezione SN EN 378-2, 6.2.15, descrive anche come deve essere gestita la ventilazione del locale.

Variante 1

La ventilazione funziona in modo permanente e il flusso d'aria viene monitorato. Se il flusso d'aria scende al di sotto



della portata minima, il sistema di refrigerazione deve passare in modalità sicura entro 10 secondi. La modalità sicura viene mantenuta fino al ripristino del flusso d'aria.

Variante 2

La ventilazione viene attivata tramite un sensore del gas refrigerante prima che venga raggiunto il 25% del LFL (LEL). Il sensore deve essere posizionato correttamente in base alla densità del refrigerante. Il sensore e la funzione di ventilazione devono essere controllati a intervalli regolari secondo le istruzioni del produttore. In caso di guasto (guasto del sensore e/o della ventilazione), questo deve essere segnalato e il sistema deve essere commutato in modalità sicura. In caso di guasto del sensore, la ventilazione rimane attivata fino a quando non viene eliminato il guasto. Per ulteriori informazioni, consultare la norma SN EN 378-2, 6.2.15 (Requisiti dei locali ventilati).