



FEDERCHIMICA

ASSOGASTECNICI

Associazione nazionale imprese gas tecnici,
speciali e medicinali



LINEA GUIDA SUL GHIACCIO SECCO

Traduzione e adattamento del Documento EIGA
Doc ICG 150/08/E

ASSOGASTECNICI

Associazione Nazionale Imprese gas tecnici, speciali e medicinali

20149 **Milano**, Via Giovanni da Procida 11

Tel. +39 02 34565.242

Fax +39 02 34565.458

E-mail: agt@federchimica.it

<http://assogastecnici.federchimica.it>

Codice fiscale 80036210153

EIGA

European Industrial Gases Association

Avenue Des Arts 3-5 • B- 1210 Bruxelles

Tel +32 22177098 • Fax: +32 22198514

E-mail info@eiga.org

Internet :<http://www.eiga.org>



FEDERCHIMICA

ASSOGASTECNICI

Associazione nazionale imprese gas tecnici,
speciali e medicinali



LINEA GUIDA SUL GHIACCIO SECCO

CLAUSOLA DI GARANZIA DA EVENTUALI RESPONSABILITA'

Tutte le pubblicazioni tecniche di EIGA e ASSOGASTECNICI, in particolare Linee Guida, Procedure di sicurezza e qualsiasi altra informazione tecnica contenuta in esse, sono ottenute da fonti considerate affidabili e sono basate su esperienza ed informazioni tecniche messe normalmente a disposizione dalle aziende associate e da altri, alla data della loro pubblicazione.

Esse devono essere considerate semplici raccomandazioni, prive di valore giuridico e non vincolanti né per gli associati né per i terzi. La loro applicazione deve intendersi assolutamente volontaria.

EIGA e ASSOGASTECNICI non hanno alcuna possibilità di controllo sull'efficacia, sulla corretta interpretazione, l'uso proprio o improprio delle informazioni e dei suggerimenti contenuti nelle loro pubblicazioni da parte di qualsiasi soggetto o ente (incluse le aziende associate) e declinano ogni responsabilità in merito.

Le pubblicazioni di EIGA e ASSOGASTECNICI sono soggette a revisione periodica e spetta agli utilizzatori verificare l'aggiornamento delle edizioni in loro possesso.

INDICE

1. Introduzione	2
2. Scopo	3
3. Definizioni.....	3
4. Produzione di ghiaccio secco.....	3
5. Proprietà e rischi	4
5.1. Proprietà	4
5.2. Rischi	6
6. Requisiti specifici del ghiaccio secco per applicazioni alimentari.....	7
6.1. Materie prime.....	7
6.2. Qualità del prodotto	8
6.3. Sistema di gestione della qualità	8
6.4. HACCP	8
6.5. Tracciabilità e gestione del prodotto non conforme	8
7. Requisiti dei locali usati per la produzione di ghiaccio secco.....	9
8. Requisiti degli impianti di produzione.....	10
8.1. Serbatoi per CO ₂ liquida	10
8.2. Sistema di recupero	11
8.3. Produzione, attrezzature per la manipolazione e per il confezionamento	11
8.4. Procedure di pulizia	12
9. Contenitori.....	12
10. Confezionamento e imballaggio.....	13
11. Trasporto.....	14
12. Requisiti del personale e sicurezza.....	15
13. Informazioni di sicurezza.....	16
14. Formazione del personale.....	16
Appendice I – Normativa europea di riferimento.....	17
Appendice II – Documenti EIGA di riferimento	19
Appendice III – Informazioni di sicurezza	20
Appendice IV – Scheda di Sicurezza.....	21

Linea Guida sul Ghiaccio secco

1. Introduzione

Il ghiaccio secco è l'anidride carbonica nella sua forma solida, prodotto per espansione della CO₂ liquida a pressione atmosferica.

Il prodotto può essere fornito in blocchi di diverso spessore o granuli (*pellets*). Solitamente è confezionato in plastica, carta o materiale composito, che viene stoccato e trasportato in container coibentati.

Alcuni formati (i *pellets* in particolare) possono essere anche forniti in contenitori sfusi senza avvolgimento. Il ghiaccio secco viene utilizzato praticamente in tutti i tipi di industrie soprattutto per le sue proprietà refrigeranti. Infatti è particolarmente interessante per quelle applicazioni ove sia richiesto un effetto freddo immediato. Le applicazioni più comuni sono le seguenti:

- Raffreddamento:
 - raffreddamento dei trolley per il catering su aerei, treni, ecc
 - raffreddamento di alimenti, prodotti farmaceutici, ecc, durante il trasporto degli stessi senza che avvenga il contatto tra il prodotto e il ghiaccio secco (per mantenere la "catena del freddo")
 - raffreddamento degli alimenti con un contatto diretto tra ghiaccio secco e prodotto (es. carne, uva)
 - applicazione diretta nei processi di miscelazione alimentare per il mantenimento della temperatura
 - raffreddamento dei metalli



Figura 1 – Raffreddamento di alimenti con contatto diretto



Figura 2 – Raffreddamento di prodotti farmaceutici

- Criosabbiatura
- Utilizzo batteriostatico
 - Utilizzo nei processi di confezionamento in atmosfera modificata per creare un'atmosfera protettiva e batteriostatica

Quando il ghiaccio secco viene aggiunto direttamente agli alimenti è importante considerarlo come un possibile vettore di contaminazione. La qualità della materia prima (CO₂ liquida) deve essere conforme ai criteri di purezza degli additivi alimentari (E290).

2. Scopo

Questa guida riguarda tutta la catena di fornitura delle diverse tipologie di ghiaccio secco, dal ricevimento del prodotto liquido alla consegna del prodotto finito al cliente finale.

Il presente documento fornisce specifiche linee guida per un utilizzo sicuro ed igienico del prodotto, dei materiali e dei contenitori, dalla produzione alla logistica. Nell'industria dei gas il ghiaccio secco è l'unico prodotto solido e rispetto agli altri gas ad uso alimentare non è conservato in recipienti a pressione. Per questo motivo richiede un'attenzione particolare da un punto di vista dell'igiene alimentare.

3. Definizioni

Catena del freddo: sistema di controllo per il mantenimento della temperatura nei trasporti alimentari

Sistema di controllo: azione o attività per prevenire o eliminare un rischio

Ghiaccio secco: diossido di carbonio solido

Ghiaccio secco – applicazioni alimentari: applicazioni alimentari nelle quali il ghiaccio secco viene a trovarsi a diretto contatto con l'alimento durante il processo produttivo. Un esempio potrebbe essere l'utilizzo diretto di ghiaccio secco come agente refrigerante nella macinazione della carne o nella miscelazione.

Ghiaccio secco – applicazioni non alimentari: applicazioni nelle quali il ghiaccio secco non viene a contatto diretto con alimenti. Un esempio potrebbe essere l'uso di ghiaccio secco confezionato come refrigerante per raffreddamento indiretto di alimenti contenuti in container isolati per il trasporto.

HACCP: "Hazard Analysis of Critical Control Points": modello standardizzato di analisi e prevenzione del rischio ampiamente utilizzato nell'industria alimentare.

4. Produzione di ghiaccio secco

La CO₂ liquida viene fornita da cisterne su strada, su rotaia o direttamente da impianti di produzione di CO₂ stoccandolo poi in serbatoi. La pressione di lavorazione generalmente è 15 barg (pressione relativa).

La CO₂ liquida viene iniettata all'interno di appropriate presse costituite da camere di espansione in cui la CO₂ raggiunge la pressione atmosferica. Approssimativamente il 50% della CO₂ viene trasformata in neve carbonica e il restante 50% in gas freddo (-78,5°). La neve carbonica così prodotta viene

compressa con un sistema idraulico in blocchi o *pellets*. I blocchi possono poi essere opportunamente sezionati per ottenere misure speciali. Il trasporto del prodotto così realizzato avviene tramite appositi contenitori isolati.

In generale, nei piccoli impianti di produzione di ghiaccio secco non avviene il recupero della fase gassosa della CO₂. Invece, per impianti di produzione più grandi, dove può essere presente il recupero, il gas freddo è compresso, condensato e riciclato nel processo di produzione. La necessaria refrigerazione è ottenuta attraverso un circuito chiuso utilizzando un gas refrigerante.

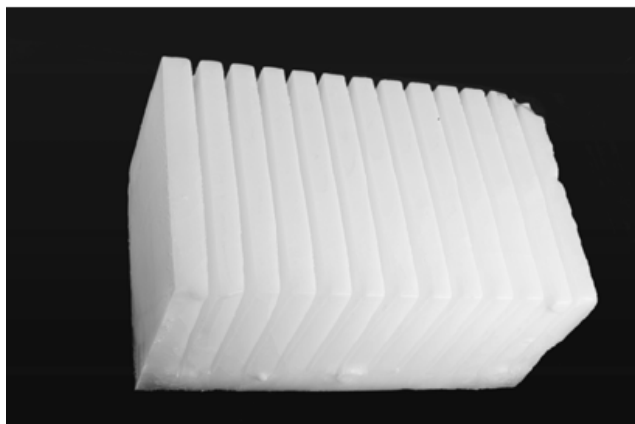


Figura 3 – Ghiaccio secco in blocchi



Figura 4 – Granuli (*pellets*) di ghiaccio secco

5. Proprietà e rischi

5.1. Proprietà

Stato gassoso

La CO₂ - a temperatura normale (+15°C) e pressione atmosferica - ha una densità pari a 1,87 Kg/m³ ed è 1,5 volte più pesante dell'aria. Essa è priva di colore e in genere di odore (un leggero odore pungente è presente alle alte concentrazioni), inoltre, essendo più pesante dell'aria, tende a diffondersi negli strati più bassi dell'atmosfera, concentrandosi in avvallamenti, cantine, ecc.

L'anidride carbonica è classificata come un gas non tossico ma interferisce con la respirazione a partire da una concentrazione approssimativa dell'1% con effetti che diventano più pericolosi con l'aumentare di quest'ultima.

L'anidride carbonica è un gas non infiammabile.

Stato liquido

La CO₂ è presente allo stato liquido al di sotto della temperatura critica pari a 31°C e al di sopra del punto triplo (temperatura di -56,6°C e pressione di 4,18 barg).

La CO₂ viene trasportata, immagazzinata e manipolata in fase liquida, sia a temperatura ambiente (in bombole o in serbatoi di stoccaggio non isolati alla pressione di 45-65 barg) sia refrigerata (in cisterne mobili isolate e in serbatoi di stoccaggio coibentati) in un range di temperatura compreso

tra -35°C e -15°C e in un intervallo di pressione compreso tra 12 e 25 barg. La CO_2 in questo stato è liquida al suo punto di ebollizione.

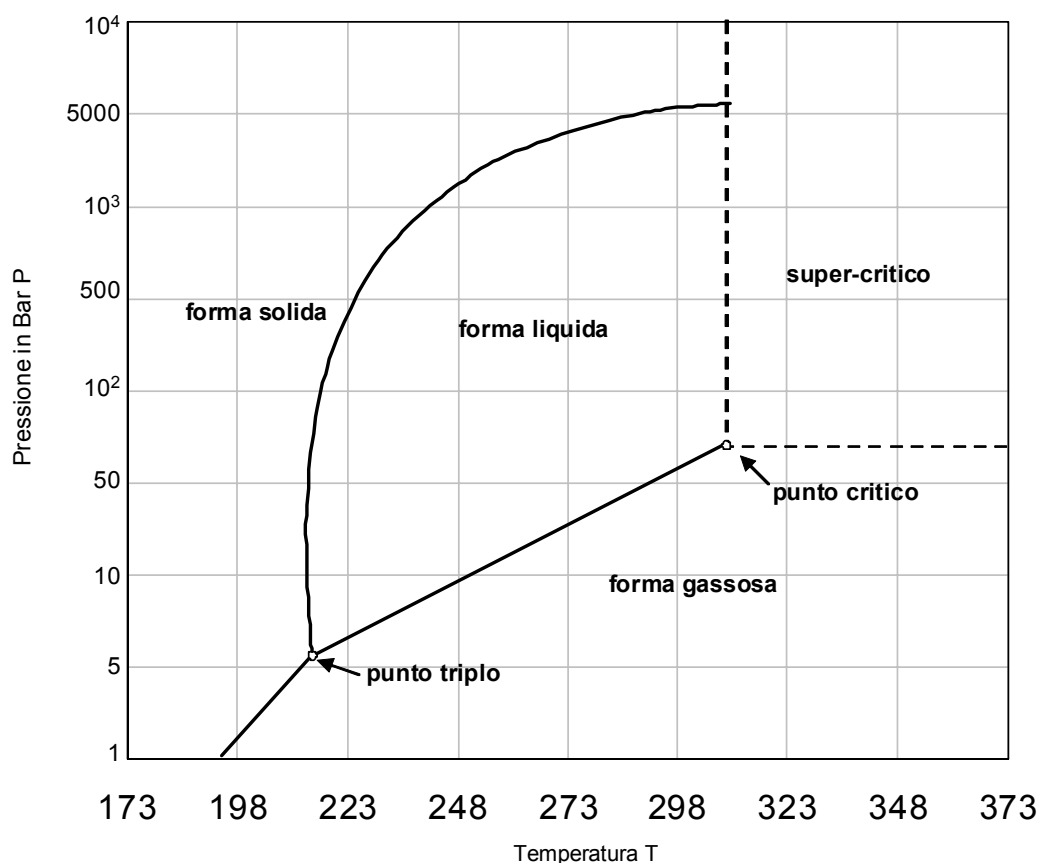
Sotto il punto triplo (4,18 bar e $-56,6^{\circ}\text{C}$) la CO_2 può esistere solo nella forma solida e nella fase gas.

La CO_2 quindi, nella forma liquida non può esistere a pressione atmosferica. Quando la CO_2 liquida viene depressurizzata al di sotto della pressione del punto triplo 4,18 barg fino alla pressione atmosferica, viene trasformata in ghiaccio secco e gas; ne consegue che quando la CO_2 liquida è rilasciata in atmosfera, viene prodotta una densa nebbia bianca di particelle solide e gas.

Stato solido (ghiaccio secco)

Il processo di espansione della CO_2 liquida alla pressione atmosferica è utilizzato per produrre "neve carbonica" alla temperatura di $-78,5^{\circ}\text{C}$. La neve viene compressa per formare blocchi di ghiaccio secco a diverso spessore o *pellets*.

Figura 5 - P – T Diagramma di stato dell'anidride carbonica



Punto triplo	T = 56.6°C	P = 5.18 bar (216.55K)	abs.
Punto critico	T = 31°C	P = 73.83 bar (304.15K)	abs.

5.2. Rischi

Asfissia

Il carbonio diossido è classificato come gas liquefatto non infiammabile e non tossico. E' normalmente presente nell'atmosfera in quantità stimata di 380 parti per milione (0,038%). E' normalmente prodotto dal metabolismo essendo contenuto nei fluidi e nei tessuti vitali. Nel corpo, il carbonio diossido agisce nella catena della respirazione, circolazione sanguigna e nella risposta vascolare in funzione dell'attività metabolica.

Gli effetti dell'inalazione in bassa concentrazione di CO₂ sono, dal punto di vista fisiologico, reversibili; in alta concentrazione gli effetti sono tossici e possono provocare danni permanenti.

Nota: Gli effetti della CO₂ sono completamente indipendenti dagli effetti della carenza di ossigeno.

L'ossigeno contenuto nell'atmosfera non è perciò un effettivo indicatore del pericolo. E' possibile avere una accettabile, bassa concentrazione di ossigeno pari al 18% tuttavia, un'alta concentrazione di CO₂, pari al 14%, è decisamente pericolosa.

La tolleranza individuale può variare ampiamente in funzione delle condizioni fisiche della persona e dalla temperatura ed umidità dell'atmosfera. Come linea guida generale gli effetti dell'inalazione di concentrazioni variabili di CO₂ sono quelli di seguito descritti (si veda anche Appendice IV):

Concentrazione in volume	Possibili effetti
dall'1% all'1,5% 3%	Effetti leggeri sul metabolismo dopo un'esposizione di diverse ore. A questo livello di concentrazione il gas è debolmente narcotico, dà origine ad un respiro più profondo e riduce la capacità di udito; insieme ad una sensazione di emicrania si verifica un aumento della pressione sanguigna e delle pulsazioni.
dal 4% al 5%	La stimolazione dell'apparato respiratorio è dovuta ai respiri più profondi e rapidi. Segni di intossicazione diventano evidenti dopo 30 minuti di esposizione.
dal 5% al 10%	La respirazione diventa molto difficile, si soffre contemporaneamente di emicrania e perdita di conoscenza.
dal 10% al 100%	Quando la concentrazione di CO ₂ aumenta al di sopra del 10%, si arriva allo stato di incoscienza nel giro di un minuto e, se non sono intraprese le opportune azioni, una ulteriore esposizione a queste concentrazioni può portare alla morte.

Il limite di esposizione raccomandato per la CO₂ è di 5000 parti per milione (0,5%) in volume, calcolato sulla base di 8 ore (media pesata del tempo) in aria.

In Europa, in funzione dei diversi regolamenti nazionali, la concentrazione limite della CO₂ in aria ambiente può essere elevata fino a 30000 ppm (3%) purché la durata dell'esposizione sia mantenuta tra i 10 minuti ed un'ora.

Eventuali problemi cardiaci o respiratori possono incrementare i rischi dell'inalazione.

In caso di dubbio, il limite di esposizione raccomandato è di 5000 parti per milione di carbonio diossido in aria e deve essere considerato come il massimo livello individuale consentito.

Bassa temperatura del prodotto: freddo estremo

Il ghiaccio secco è estremamente freddo (-78,5°C) e può causare congelamento se toccato senza adeguata protezione. Se particelle di ghiaccio secco entrano in contatto con gli occhi, possono essere causati gravi danni.

Il contatto con le tubazioni e gli impianti contenenti carbonio diossido liquido può causare congelamento.

Dove vi sia un'elevata fuga di gas, la visibilità è fortemente limitata dalla presenza di nebbia generata dalla condensazione dell'umidità atmosferica con conseguente rischio di asfissia.

Questi fattori possono rendere difficoltosa la fuga o le operazioni di recupero della persona esposta.

6. Requisiti specifici del ghiaccio secco per applicazioni alimentari

Nota: Quanto segue vale in particolare per applicazioni alimentari. Non sono identificati requisiti specifici per le applicazioni non alimentari.

L'utilizzo del ghiaccio secco nell'industria alimentare richiede di soddisfare i Regolamenti della Comunità Europea inerenti la sicurezza alimentare.

I principali elementi necessari per garantire la sicurezza in un processo alimentare sono:

- Analisi di rischio dell'intero processo di approvvigionamento, produzione e distribuzione dell'alimento
- Tracciabilità del prodotto finito lungo l'intera filiera della produzione fino ad arrivare alle materie prime.

6.1. Materie prime

La CO₂ liquida utilizzata come materia prima per la produzione di ghiaccio secco risulta idonea se:

- è conforme ai pertinenti requisiti di legge e alle specifiche europee definite nell'Appendice I
- la produzione è in accordo ai requisiti di un sistema qualità verificabile

- fa riferimento alle raccomandazioni dell'EIGA riguardanti la catena distributiva della CO₂, i documenti rilevanti sono elencati nell'Appendice II.

6.2. Qualità del prodotto

La qualità richiesta per il prodotto viene assicurata dall'uso di idonee apparecchiature e procedure per la produzione.

La fornitura di CO₂ liquida deve essere, come minimo, verificata da analisi periodiche atte a dimostrare la conformità del prodotto alle specifiche.

Il prodotto finito (ghiaccio secco) deve essere verificato con frequenza definita per quanto riguarda gusto, odore, colore e residui non volatili.

Si vedano anche i Documenti EIGA (tradotti e adattati da Assogastecnici) Doc 125/06 – “Linea Guida per la fornitura di gas ad uso alimentare” e Doc 126/06 – “Requisiti minimi di purezza applicabili ai gas alimentari”.

6.3. Sistema di gestione della qualità

La completa *supply chain*, a partire dalla fonte di CO₂, attraverso la produzione fino alla consegna, deve operare in accordo ad un sistema di gestione della qualità quale ISO 9001 o più specificatamente ISO 22000.

6.4. HACCP

Il processo di produzione e la catena distributiva, comprese le attività di confezionamento ed i sistemi di distribuzione, devono essere inclusi negli studi di Analisi dei Rischi dei Punti Critici (HACCP).

6.5. Tracciabilità e gestione del prodotto non conforme

Devono essere mantenute registrazioni in grado di fornire la completa tracciabilità del ghiaccio secco a partire dal ricevimento della CO₂ liquida, dalla sorgente fino alla consegna del ghiaccio secco al cliente finale.

I fornitori di ghiaccio secco per l'industria alimentare devono disporre di un documentato Piano di Richiamo di tutto il prodotto non conforme.

7. Requisiti dei locali usati per la produzione di ghiaccio secco

Nota: le regole seguenti si applicano alla produzione di ghiaccio secco per applicazioni alimentari, non vengono qui riportate, per quelle non alimentari, le specifiche esigenze in materia d'igiene.

I fattori che influenzano l'igiene dei prodotti alimentari devono essere identificati e adeguatamente controllati per mezzo dell'analisi HACCP. Questi fattori, in generale, vanno associati con lo stato del luogo di lavoro, con le persone che vi lavorano e con la gestione della produzione.

La lista seguente è un elenco non esaustivo dei pre-requisiti che devono essere considerati e controllati per la gestione del rischio in materia di sicurezza alimentare.

Posto di lavoro

- Misure preventive adeguate devono essere messe in atto per limitare l'ingresso di contaminanti nelle aree di produzione e confezionamento (porte automatiche, filtrazione aria in ingresso, veicoli elettrici, copertura di protezione dei convogliatori, modalità di ricevimento, stoccaggio e movimentazione degli imballaggi).
- Le attrezzature e gli edifici/locali devono essere realizzati in modo da agevolare la loro pulizia e devono essere definite le relative regole (accesso per la pulizia dei locali e delle attrezzature, materiali di pulizia, le frequenze d'intervento, i metodi di pulizia, ecc)
- Devono essere presenti servizi a disposizione del personale e dei visitatori (disponibilità di locali separati per la ristorazione, per fumare, servizi igienici e lavandini dotati di saponi battericidi).
- Devono essere messi in atto sistemi di controllo degli animali nocivi (roditori, uccelli e insetti). La contaminazione da insetti può essere controllata tramite l'installazione di zanzariere, trappole a luce UV, o altre apparecchiature.
- Devono essere definite le procedure di gestione dei rifiuti relative alle modalità di trattamento degli stessi per i locali di servizio (refettori, servizi, ecc), per i locali di produzione, per il ricambio dei DPI, per la pulizia dei contenitori, ecc.
- Deve essere presente il Registro dei materiali autorizzati per la produzione (lubrificanti ad uso alimentare, vetro e plastica, superfici di contatto dei convogliatori e di altri materiali che entrino in contatto con il prodotto, ecc.)
- Deve essere definito l'eventuale uso di rilevatori di metallo sulla base dei risultati dell'analisi di rischio.

Gestione

- Devono essere definite le politiche di sicurezza alimentare relative all'igiene personale, ai gioielli, ai capelli, all'uso di plastica, legno, vetro ecc. Si raccomanda che tali politiche siano adatte alla specifica realtà e non applicabili ad una qualsiasi industria alimentare.
- La sicurezza alimentare deve essere tenuta in considerazione durante la progettazione delle attività; le modifiche e/o le manutenzioni devono essere gestite attraverso il "permesso di lavoro".
- Appropriate procedure devono garantire l'uso corretto, la frequenza di sostituzione, il tipo e le specifiche dei dispositivi di protezione individuale (DPI). Le tute dovrebbero essere adatte per l'uso in campo alimentare, senza tasche esterne e con cicli definiti di lavaggio. I guanti, al fine di offrire efficace protezione contro eventi termici e meccanici, potrebbero non essere guanti specifici per l'uso alimentare, quindi devono essere stabiliti i cicli di sostituzione e le specifiche degli stessi, definendo il livello di accettabilità in termini di pulizia.
- Devono essere definite le routine di ispezione e di audit del sistema di gestione e produzione.

Sicurezza: sistema di monitoraggio della CO₂

Ci deve essere un sistema atto a garantire che i livelli OEL siano monitorati correttamente. La zona di lavoro deve essere dotata di sistemi di monitoraggio continuo della CO₂ e, se necessario, il personale deve essere munito di apposito dispositivo di controllo individuale.

8. Requisiti degli impianti di produzione

Nota: Quanto segue vale in particolare per applicazioni alimentari. Non sono identificati requisiti specifici per le applicazioni non alimentari.

8.1. Serbatoi per CO₂ liquida

I materiali di costruzione devono essere compatibili con il processo di fabbricazione del ghiaccio secco e non devono introdurre contaminanti che potrebbero rappresentare un pericolo per la sicurezza alimentare.

Un sistema formalizzato dovrebbe essere messo in atto al fine di garantire che, quando i sistemi di stoccaggio sono trasferiti da un servizio ad un altro, o quando nuovi serbatoi sono installati, la qualità del prodotto è garantita e/o mantenuta.

Prima di iniziare il primo riempimento, i serbatoi di liquido ed il sistema di tubazioni di distribuzione dovrebbero essere sufficientemente "lavati" con CO₂ fino al raggiungimento del livello di qualità necessario.

8.2. Sistema di recupero

Il sistema di recupero di CO₂ non deve introdurre sostanze contaminanti che potrebbero rappresentare un rischio per la sicurezza alimentare.

8.3. Produzione, attrezzature per la manipolazione e per il confezionamento

La progettazione e la costruzione di estrusori, presse, scivoli, nastri trasportatori, seghe, macchine per il confezionamento e altre attrezzature utilizzate per la produzione di ghiaccio secco, dovrebbero ridurre al minimo le possibilità di contaminazione riducendo così il rischio per la sicurezza alimentare. Regolari ispezioni dovrebbero garantire il persistere della loro adeguatezza.

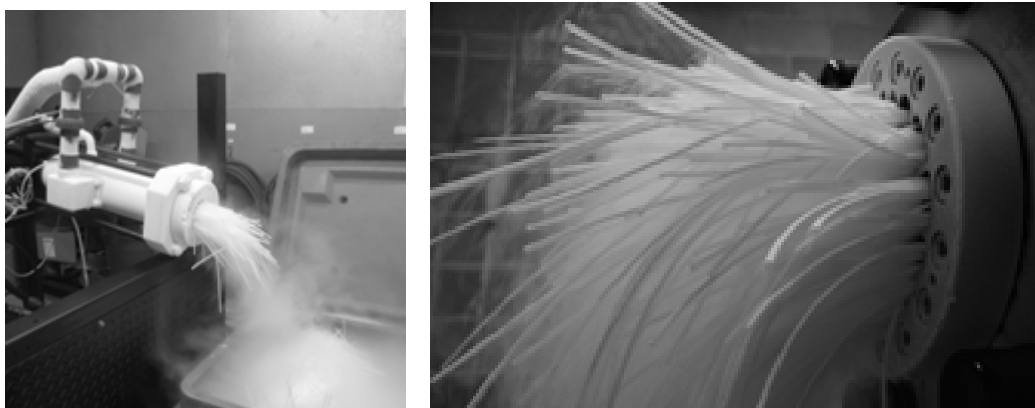


Figura 6 – Estrusori di anidride carbonica solida

Occorre evitare che all'interno del reparto di confezionamento vengano utilizzati carrelli elevatori normalmente operanti all'esterno. Devono essere usati carrelli elevatori adibiti all'uso interno, per movimentare i contenitori dal punto di consegna a quello di riempimento.

Occorre proteggere le parti della linea di produzione esposte alla possibile contaminazione sia da particelle trasportate dall'aria che da corpi estranei, pur consentendo un facile accesso per la manutenzione e la pulizia.

Lubrificanti per uso alimentare ("Food Grade") devono essere utilizzati ovunque vi sia il rischio che possano venire a contatto con il ghiaccio secco.

La produzione di ghiaccio secco, in particolare al momento dell'avvio, presenta un rischio elevato di concentrazione di CO₂ nel reparto di produzione. Devono essere prese necessarie misure di prevenzione al fine di fornire un'adeguata ventilazione sia naturale che forzata. I cartelli contenenti i pittogrammi per rischio asfissia devono essere presenti agli ingressi della zona di produzione. Particolare attenzione deve essere prestata alle zone, situate in basso, dove può concentrarsi la CO₂.

Seghe, nastri trasportatori e presse devono essere adeguatamente protetti in conformità con il Decreto di recepimento della Direttiva Macchine (DPR n. 459 del 24/07/96).

Le apparecchiature devono essere dotate di dispositivi di blocco per impedirne il funzionamento quando le protezioni sono rimosse .

Nel caso in cui macchinari idraulici siano usati per la produzione di ghiaccio secco devono essere prese le misure necessarie per proteggere l'ambiente e il personale dall'eventuale rilascio di fluido idraulico.

Dove è necessaria la movimentazione manuale (confezionamento ghiaccio secco, caricamento manuale dei contenitori, ecc ..) deve essere effettuata una specifica valutazione dei rischi che tra l'altro prenda in considerazione l'ergonomia del posto di lavoro; adeguate misure di prevenzione devono essere applicate per ridurre al minimo il rischio di qualsiasi incidente sul lavoro, quali ad esempio il posizionamento del contenitore, in modo da ridurre le torsioni che potrebbero comportare il rischio di lesioni alla schiena.

8.4. Procedure di pulizia

Gli scivoli, i nastri trasportatori, i sistemi di pesatura e le attrezzature per il confezionamento devono essere ispezionati regolarmente e puliti. Si devono utilizzare solo i detergenti compatibili con gli alimenti e l'acqua utilizzata deve essere potabile.

Le attrezzature devono essere progettate e fabbricate in modo da essere facilmente pulibili e prive di ricettacoli per la sporcizia.

La progettazione del reparto deve provvedere alla raccolta e smaltimento di acque dovute alla condensazione ed alle attività di pulizia dei locali.

9. Contenitori

I contenitori di ghiaccio secco devono essere realizzati con materiali che siano compatibili con le proprietà chimiche e fisiche del ghiaccio secco. I contenitori devono essere sottoposti a manutenzione al fine di garantire che essi non rappresentino un rischio per gli operatori o i clienti. Si possono richiedere meccanismi per prevenire la chiusura accidentale degli sportelli e/o dei coperchi del contenitore.

Nota: Quanto segue vale in particolare per applicazioni alimentari. Non sono identificati requisiti specifici per le applicazioni non alimentari.

I contenitori di ghiaccio secco (Figura 7) devono essere costruiti con materiali facilmente pulibili e dalla semplice manutenzione, come ad esempio, acciaio inossidabile, fibra di vetro e resine epossidiche, plastica o leghe non ferrose. Si suggerisce l'utilizzo di sacchetti di plastica usa e getta all'interno del contenitore, in particolare per il prodotto sfuso, che non presenta un confezionamento primario.

I contenitori (pieni o vuoti) devono essere chiusi, quando possibile, e comunque sempre chiusi se stoccati all'aria aperta.



Figura 7 – Contenitori per lo stoccaggio di ghiaccio secco

I contenitori di ghiaccio secco devono essere controllati e, se necessario, puliti prima di ogni utilizzo. Si devono utilizzare solo i detersivi compatibili con gli alimenti e l'acqua utilizzata deve essere potabile. L'area destinata alla pulizia deve essere separata da quella di produzione.

I contenitori non puliti devono essere chiaramente separati dai contenitori puliti. Il ghiaccio secco restituito non può essere riutilizzato per applicazioni alimentari.

Un dispositivo anti-manomissione o sigillo (ad es. etichetta, fascetta) deve essere utilizzato sul contenitore per garantire l'integrità del prodotto.

10. Confezionamento e imballaggio

I materiali per il confezionamento primario, i contenitori per l'imballaggio e le etichette devono essere idonei per l'uso a basse temperature (fino a $-78,5^{\circ}\text{C}$). Il contenitore o la confezione devono essere concepiti in modo da impedire sovra-pressioni dovuta alla sublimazione del ghiaccio secco.

Si consiglia di stampare le istruzioni di sicurezza sul materiale di imballaggio primario se presente.

Per applicazioni alimentari, il confezionamento e l'imballaggio devono essere fatti con materiali compatibili con gli alimenti. Tutti i materiali di confezionamento e imballaggio devono essere trasportati e conservati in condizioni adeguate per ridurre il rischio di contaminazione. Va fatto riferimento ai requisiti relativi al confezionamento e all'imballaggio riportati nel Regolamento CE 852/2004 in materia di igiene dei prodotti alimentari e nel Regolamento CE 1935/2004, riguardante i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con gli alimenti.

11. Trasporto

La distribuzione dei contenitori dovrebbe essere oggetto di uno studio HACCP.

Un'attenzione particolare va prestata al fissaggio del carico.

Il ghiaccio secco non è soggetto ai Regolamenti ADR/RID, ma presenta il pericolo di asfissia se trasportato in veicoli chiusi. Pertanto si consiglia di utilizzare veicoli ben ventilati, o sistemi di rilevamento di gas durante il trasporto.

Per il trasporto aereo (ICAO), il ghiaccio secco è elencato in classe 9 ("Varie").

Ci sono due denominazioni specifiche di trasporto che possono essere utilizzate su tutti i documenti:

"UN 1845 biossido di carbonio, solido" o

"UN 1845 ghiaccio secco".

E' richiesta la Dichiarazione dello speditore solo quando il ghiaccio secco è utilizzato come refrigerante per merci pericolose che la richiedono.

Quando non è richiesta la Dichiarazione dello speditore deve essere riportata sull'imballaggio la seguente informazione:

UN 1845 ANIDRIDE
CARBONICA, SOLIDA
Quantità Netta Kg

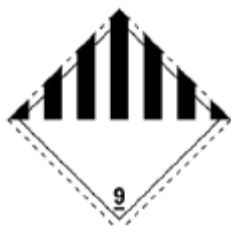


Figura 8 – Etichetta di pericolo per il trasporto aereo

Quando non è richiesta la Dichiarazione dello speditore, devono essere indicate sui documenti di spedizione aerea le seguenti informazioni:

UN 1845 ANIDRIDE CARBONICA, SOLIDA, Classe 9; Kg

oppure

UN 1845 GHIACCIO SECCO, Classe 9; Kg

La quantità netta massima ammissibile per ogni imballaggio dipende dal vettore.

12. Requisiti del personale e sicurezza

Le varie mansioni dovrebbero essere soggette a valutazioni dei rischi. E' necessario valutare i seguenti dispositivi di protezione personale:

- Protezione delle mani (guanti adatti)
- Protezione degli occhi (occhiali di sicurezza)
- Protezione dei piedi (scarpe di sicurezza)
- Protezione dell'udito
- Abbigliamento protettivo

Protezione delle mani

Il ghiaccio secco è estremamente freddo (-78,5°C) e può causare congelamento se toccato a mani nude. Esistono anche altri rischi: meccanici (imballi, movimentazione di contenitori), chimici (agenti detergenti), ecc.

Tutte le protezioni per le mani utilizzate per uso specifico dovrebbero essere selezionate su una base di rischio e devono essere conformi alle regolamentazioni standard riconosciute: EN388 guanti protettivi contro rischi meccanici; EN511 guanti di protezione contro il freddo (ISO 13997).

Protezione occhi

Se una particella di ghiaccio secco entra in contatto con gli occhi, può provocare lesioni molto gravi. L'alta pressione idraulica e il sistema di CO₂ liquida presentano anche dei rischi per i lavoratori. Tutte le protezioni per gli occhi devono essere conformi alle regolamentazioni standard riconosciute: EN166 protezione personale degli occhi.

Gli occhiali di uso corrente non devono essere considerati come una protezione per gli occhi (ISO 8980).

Protezione dei piedi

A causa dei rischi provocati dalla movimentazione di blocchi, contenitori, muletti, ecc. è necessaria una protezione per i piedi. Tutte le scarpe di sicurezza devono essere conformi alle regolamentazioni standard riconosciute: EN ISO 20345 Materiale di protezione personale – Scarpe di sicurezza (vedere anche EN ISO 20344).

Protezione dell'udito

La produzione di ghiaccio è soggetta alla valutazione dei rischi relativi alla rumorosità che identificherà i requisiti per la protezione dell'udito. Tutte le protezioni per sicurezza dell'udito devono essere conformi alle regolamentazioni standard riconosciute: EN 352 protezione udito. Requisiti di sicurezza e test. Tappi (ISO 11904).

La scelta della protezione dell'udito (cuffie, elmetti, tappi) dovrebbe essere determinata prendendo in considerazione separatamente o insieme i seguenti fattori:

- frequenza d'uso
- livello di rumore
- durata dell'esposizione

- livello di rumore nell'ambiente
- frequenza del rumore
- altri DPI richiesti (es. guanti, casco, occhiali protettivi, ecc)

Abbigliamento protettivo

Per motivi di sicurezza e igiene è consigliato indossare abiti protettivi. Si raccomandano abiti in cotone.

Nota: Quanto segue vale in particolare per applicazioni alimentari. Non sono identificati requisiti specifici per le applicazioni non alimentari.

Igiene personale:

Coloro che utilizzano il ghiaccio secco nell'alimentare devono attenersi alle norme di igiene che possono coinvolgere i seguenti punti:

- gli abiti da lavoro devono essere puliti e lavati regolarmente
- tute per uso alimentare senza tasche esterne
- limitazioni all'uso di gioielli
- stato e lunghezza di capelli e unghie

13. Informazioni di sicurezza

Tutte le confezioni di ghiaccio secco, plastica, carta, e contenitori isolati devono essere etichettati con tutte le informazioni relative alla sicurezza.

Si veda Appendice IV

14. Formazione del personale

Deve essere garantita adeguata istruzione, formazione e supervisione di tutte le misure di sicurezza associate alla sicurezza alimentare a tutte le persone coinvolte (personale operativo, di manutenzione, esterno, trasportatore, visitatore).

Occorre prestare particolare attenzione a quanto segue:

- I rischi e i pericoli dell'anidride carbonica e del ghiaccio secco
- Standard di igiene personale
- Impatto del lavoro sulla sicurezza alimentare
- Punti di controllo critici del processo

Deve essere tenute registrazioni della formazione del personale.

Un'attenzione particolare deve essere dedicata alla formazione dei nuovi assunti.

Appendice I – Normativa europea di riferimento

Direttiva 96/77/CE della Commissione del 2 dicembre 1996 che stabilisce i requisiti di purezza specifici per gli additivi alimentari diversi dai coloranti e dagli edulcoranti

E 290 ANIDRIDE CARBONICA

Sinonimi	Gas acido carbonico Ghiaccio secco (forma solida) Biossido di carbonio
Definizione	
<i>Denominazione chimica</i>	Biossido di carbonio
EINECS	204-696-9
<i>Formula chimica</i>	CO ₂
<i>Peso molecolare</i>	44,01
<i>Tenore</i>	Non meno del 99 % v/v sulla forma gassosa
<i>Descrizione</i>	Gas incolore nelle normali condizioni ambientali con leggero odore pungente. L'anidride carbonica commerciale è trasportata e trattata allo stato liquido in bombole pressurizzate o in sistemi di immagazzinaggio in cisterne, oppure in blocchi solidi compressi di «ghiaccio secco». Le forme solide (ghiaccio secco) contengono di solito additivi, come glicol propilenico o olio minerale, come leganti
Identificazione	
A. Formazione di precipitato	Il passaggio di un flusso del campione attraverso una soluzione di idrossido di bario provoca la formazione di un precipitato bianco che si scioglie con effervescenza in acido acetico diluito
Purezza	
Acidità	915 ml di gas gorgogliati attraverso 50 ml di acqua appena bollita non devono rendere quest'ultima più acida, al metilarancio, di 50 ml di acqua appena bollita a cui sia stato aggiunto 1 ml di acido cloridrico (0,01 N)
Sostanze riducenti, fosforo e solfuro di idrogeno	915 ml di gas gorgogliati attraverso 25 ml di reagente al nitrato d'argento ammoniacale addizionati di 3 ml di ammoniaca non devono provocare intorbidimento né annerimento di questa soluzione
Monossido di carbonio	Non oltre 10 µl/l
Olio	Non oltre 0,1 mg/l

Direttiva 2002/72/CE della Commissione del 6 agosto 2002 relativa ai materiali e agli oggetti di materia plastica destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari

Regolamento (CE) n. 852/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 sull'igiene dei prodotti alimentari

Regolamento (CE) n. 1935/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 ottobre 2004 riguardante i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari e che abroga le Direttive 80/590/CEE e 89/109/CEE

Appendice II – Documenti EIGA di riferimento

L'Associazione Europea dei Gas Industriali (EIGA) ha pubblicato i seguenti documenti:

Doc 66/xx – Stoccaggio di CO₂ refrigerata presso utente

Doc 68/xx – Prevenzione della retrocontaminazione dei serbatoi di CO₂ installati presso i clienti

Doc 70/xx – Certificazione origine CO₂, Standard di Qualità e Verifiche

Doc 125/06 - Linea Guida per la fornitura di gas ad uso alimentare

Doc 126/04 - Requisiti minimi di purezza applicabili ai gas alimentari

Se usati insieme nell'ambito di un sistema di gestione qualità, questi documenti sono utili per fornire una base per garantire la qualità all'interno della *supply chain* dell'anidride carbonica.

Appendice III – Informazioni di sicurezza

GHIACCIO SECCO, ANIDRIDE CARBONICA ALLO STATO SOLIDO
UN 1845Classe 9
Non tossico, non infiammabileP
E
R
I
C
O
L
OEstremamente freddo, $-78,5^{\circ}\text{C}$
Il contatto può causare grave congelamentoL'anidride carbonica allo stato gassoso può
causare asfissia
L'anidride carbonica è più pesante dell'ariaV
I
E
T
A
T
ONon giocare con il ghiaccio secco
Non mangiare o mettere nelle bevandeO
B
B
L
I
G
A
T
O
R
I
ONon devono essere utilizzati contenitori
ermetici
Maneggiare sempre con guanti protettivi
Immagazzinare e trasportare in spazi ben
ventilati*Logo e Denominazione della Società*

Appendice IV – Scheda di Sicurezza

Nota: Il fornitore deve aggiungere alla Scheda di Sicurezza il proprio numero di telefono e indirizzo

	SCHEDA DI SICUREZZA	Pagina 1
		Edizione riveduta n. 2
		Data: 16/4/2007
		Versione precedente: 1/4/2004
Anidride carbonica (Solida)		

1. IDENTIFICAZIONE DELLA SOSTANZA / PREPARATO E DELLA SOCIETÀ / IMPRESA

Nome commerciale : Anidride carbonica (solida)

Formula chimica : CO₂

Identificazione della società : *Denominazione Società*

Indirizzo

Numero di telefono e fax

Numero telefonico d'emergenza : *numero telefono*

Indirizzo email della persona : *e-mail*

2. COMPOSIZIONE / INFORMAZIONE SUGLI INGREDIENTI

Sostanza/Preparato : Sostanza

Nome della sostanza	Contenuto	N. CAS N.	EC N.	Annesso n	Classificazione
---------------------	-----------	-----------	-------	-----------	-----------------

Anidride carbonica (solida)	: 100 %	124-38-9	204-696-9	-----	
-----------------------------	---------	----------	-----------	-------	--

Non contiene altri prodotti e/o impurezze che influenzano la classificazione del prodotto.

3. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

Identificazione dei pericoli : Gas solidificato refrigerato. Il contatto con il prodotto può provocare ustioni da freddo. In alta concentrazione può provocare asfissia.

SCHEDA DI SICUREZZA	Pagina 2
	Edizione riveduta n. 2
	Data: 16/4/2007
	Versione precedente: 1/4/2004
Anidride carbonica (Solida)	

4. INTERVENTI DI PRIMO SOCCORSO

Misure di pronto soccorso

- **Inalazione** : In alta concentrazione può causare asfissia. I sintomi possono includere perdita di mobilità e/o conoscenza. Le vittime possono non rendersi conto dell'asfissia. Basse concentrazioni di CO₂ causano aumento della frequenza respiratoria e mal di testa. Spostare la vittima in zona non contaminata indossando l'autorespiratore. Mantenere il paziente disteso e al caldo. Chiamare un medico. Procedere alla respirazione artificiale in caso di arresto della respirazione.
- **Contatto con la pelle e con gli occhi** : Lavare immediatamente gli occhi con acqua per almeno 15 minuti. In caso di ustioni da congelamento spruzzare con acqua per almeno 15 minuti. Applicare una garza sterile. Procurarsi assistenza medica.
- **Ingestione** : Via di esposizione poco probabile.

5. MISURE ANTINCENDIO

- Pericoli specifici** : L'esposizione alle fiamme può causare la rottura o l'esplosione del recipiente.
- Classe d'infiammabilità** : Non infiammabile.
- Prodotti di combustione pericolosi** : Nessuno/a.
- Mezzi di spegnimento**
- * - **Mezzi di estinzione utilizzabili** : Si possono usare tutti i mezzi estinguenti conosciuti.
- Metodi specifici** : Se possibile, arrestare la fuoriuscita di prodotto. Allontanarsi dal recipiente e raffreddarlo con acqua da una posizione protetta. In caso di perdita non irrorare il contenitore con acqua. Raffreddare con acqua la zona circostante (da posizione protetta) per contenere l'incendio.
- Mezzi di protezione speciali** : Usare l'autorespiratore in spazi ristretti.

	SCHEDA DI SICUREZZA	Pagina 3
		Edizione riveduta n. 2
		Data: 16/4/2007
		Versione precedente: 1/4/2004
Anidride carbonica (Solida)		

6. PROVVEDIMENTI IN CASO DI DISPERSIONE ACCIDENTALE

Protezioni individuali	: Evacuare l'area. Usare indumenti protettivi. Usare l'autorespiratore per entrare nella zona interessata se non è provato che l'atmosfera sia respirabile. Assicurare un'adeguata ventilazione.
Precauzioni per l'ambiente	: Tentare di arrestare la fuoriuscita. Evitarne l'ingresso in fognature, scantinati, scavi e zone dove l'accumulo può essere pericoloso.
Metodi di rimozione del prodotto	: Zona ventilata.

7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO

Stoccaggio	: Mantenere il contenitore sotto i 50°C in zona ben ventilata.
* Manipolazione	Utilizzare solo apparecchiature specifiche, adatte per il prodotto, la pressione e la temperatura di impiego. In caso di dubbi contattare il fornitore del gas. Far riferimento alle istruzioni del fornitore per la manipolazione del contenitore.

8. PROTEZIONE PERSONALE / CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE

* Protezione personale	: Assicurare un'adeguata ventilazione. Proteggere gli occhi, il viso e la pelle da spruzzi di liquido.
Limite di esposizione professionale	: Anidride carbonica (solida) : TLV© -TWA [ppm] : 5000 Anidride carbonica (solida) : TLV© -STEL [ppm] : 30000

	SCHEMA DI SICUREZZA	Pagina 4
		Edizione riveduta n. 2
		Data: 16/4/2007
		Versione precedente: 1/4/2004
Anidride carbonica (Solida)		

9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

Stato fisico a 20°C	: Gas
Colore	: Incolore
Odore	: Non avvertibile dall'odore
Peso molecolare	: 44
Punto di fusione [°C]	: -56.6
Punto di ebollizione [°C]	: -78.5 (s)
Temperatura critica [°C]	: 30
Tensione di vapore [20°C]	: 57.3 bar
Densità relativa, gas (aria=1)	: 1.52
Densità relativa, liquido (acqua=1)	: 1.03
Solubilità in acqua [mg/l]	: 2000
Limiti di infiammabilità [vol % in aria]	: Non infiammabile
Altri dati	: Gas/vapore più pesante dell'aria. Può accumularsi in spazi chiusi particolarmente al livello del suolo o al di sotto di esso.

10. STABILITÀ E REATTIVITÀ

Stabilità e reattività	: Stabile in condizioni normali.
-------------------------------	----------------------------------

11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

Informazioni sugli effetti ecologici	: Se scaricato in grosse quantità può favorire l' effetto serra. Può causare danni alla vegetazione per congelamento.
Potenziale di riscaldamento globale (GWP)	: 1

13. OSSERVAZIONI SULLO SMALTIMENTO

Generali	: Non scaricare dove l'accumulo può essere pericoloso. Evitare lo scarico diretto in atmosfera di grossi quantitativi. Contattare il fornitore se si ritengono necessarie istruzioni per l'uso.
-----------------	---

SCHEMA DI SICUREZZA	Pagina 5
	Edizione riveduta n. 2
	Data: 16/4/2007
	Versione precedente: 1/4/2004
Anidride carbonica (Solida)	

14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO

- ADR/RID** : Non regolamentata
- Altre informazioni per il trasporto** : Evitare il trasporto su veicoli dove la zona di carico non è separata dall'abitacolo.
Assicurarsi che il conducente sia informato del rischio potenziale del carico e sappia cosa fare in caso di incidente o di emergenza.
Prima di iniziare il trasporto :
- Accertarsi che il carico sia ben assicurato.
- Assicurarsi che ci sia un'adeguata ventilazione.
- Assicurare l'osservanza delle vigenti disposizioni.

15. INFORMAZIONI SULLA NORMATIVA

- Classificazione CE** : Non incluso nell'Appendice I.
Non classificato come preparato/sostanza pericolosa.
- Etichettatura CE** : Nessuna etichetta CE richiesta.
- Simbolo(i)** : Nessuno/a.
- Fraasi R** : Nessuno/a.
- Fraasi S** : Nessuno/a.

16. ALTRE INFORMAZIONI

- Indicazioni sull'addestramento** : In alta concentrazione può provocare asfissia.
Può causare ustioni da congelamento.
Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.
Non respirare il gas.
Assicurare l'osservanza di tutti i regolamenti nazionali e regionali.
Il rischio di asfissia è spesso sottovalutato e deve essere ben evidenziato durante l'addestramento dell'operatore.
- Nota** : La presente Scheda Dati di Sicurezza è stata compilata in conformità alle vigenti Direttive europee ed è applicabile a tutti i Paesi che hanno tradotto le Direttive nell'ambito della propria legislazione nazionale.

	SCHEDA DI SICUREZZA	Pagina 6
		Edizione riveduta n. 2
		Data: 16/4/2007
		Versione precedente: 1/4/2004
Anidride carbonica (Solida)		

**RINUNCIA ALLA
RESPONSABILITA'**

: Prima di utilizzare questo prodotto in qualsiasi nuovo processo o esperimento, deve essere condotto uno studio approfondito sulla sicurezza e sulla compatibilità del prodotto stesso con i materiali. Le informazioni contenute in questo documento sono da ritenersi valide al momento della stampa. La società non è responsabile di eventuali danni provocati dall'uso del prodotto in applicazioni non corrette e/o in condizioni diverse da quelle previste.

Il contenuto e il formato di questa Scheda dei Dettagli sulla Protezione Sanitaria sono conformi alla Direttiva della Commissione CE 2001/58/CE.