



FEDERCHIMICA

ASSOGASTECNICI

Associazione nazionale imprese gas tecnici,
speciali e medicinali



IMPATTO AMBIENTALE DELLA PRODUZIONE DI ANIDRIDE CARBONICA E GHIACCIO SECCO

Traduzione e adattamento del Documento EIGA
Doc ICG 111/03/E

Revisione di parte di TN 515/95

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>

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



IMPATTO AMBIENTALE DELLA PRODUZIONE DI ANIDRIDE CARBONICA E 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.	Campo di applicazione e obiettivi.....	2
2.1.	Campo di applicazione.....	2
2.2.	Obiettivi	2
3.	Definizioni.....	2
3.1.	Aspetto ambientale	2
3.2.	Impatto ambientale.....	2
4.	Produzione di anidride carbonica e ghiaccio secco	3
4.1.	Impatto e aspetti ambientali generali e collegamenti ad altri documenti EIGA	3
4.2.	Introduzione	3
4.2.1.	Modalità di produzione.....	3
4.2.2.	Recupero da gas naturali.....	3
4.2.3.	Combustione di gas e petrolio	4
4.3.	Proprietà.....	4
4.4.	Progetto, pianificazione e controllo	4
4.4.1.	Descrizione del procedimento	4
4.5.	Concentrazione	5
4.5.1.	Emissioni di aria.....	5
4.5.2.	Uso dell'acqua	5
4.5.3.	Rifiuti liquidi.....	5
4.5.4.	Rifiuti solidi.....	5
4.6.	Impianto principale (depurazione di anidride carbonica e liquefazione)	5
4.6.1.	Raffreddamento e condensazione.....	5
4.6.2.	Compressione.....	6
4.6.3.	Essiccazione.....	6
4.6.4.	Depurazione	7
4.6.5.	Liquefazione e distillazione	7
4.6.6.	Stoccaggio di anidride carbonica liquida	8
4.6.7.	Ammoniaca o fluido frigorifero (freon).....	8
4.7.	Produzione di ghiaccio secco.....	9
4.7.1.	Emissioni di aria.....	9
4.7.2.	Emissioni di acqua.....	9
	APPENDICE 1 - Collegamenti del Documento EIGA a ISO 14001	10
	APPENDICE 2 - Impatto ambientale della produzione di anidride carbonica	11
	APPENDICE 3 - Impatto ambientale della produzione di ghiaccio secco.....	12

Impatto ambientale della produzione di anidride carbonica e del ghiaccio secco

1. Introduzione

Questo documento espone dettagliatamente l'impatto ambientale degli impianti di anidride carbonica e ghiaccio secco e offre delle linee guida su come ridurre tale impatto. Questo documento è parte di documenti collegati che sostituiscono le informazioni date in IGC TN 515/95. (Una lista di questi documenti si trova in Appendice 1).

Il documento, originariamente redatto da un apposito gruppo di lavoro dell'associazione europea EIGA, è stato tradotto a cura del Comitato Sicurezza Gas di Assogastecnici.

2. Campo di applicazione e obiettivi

2.1. Campo di applicazione

Il documento focalizza la sua attenzione sull'impatto ambientale degli impianti di anidride carbonica e ghiaccio secco. Questo documento non offre consigli specifici su questioni di salute e sicurezza, che devono essere prese in considerazione prima di intraprendere qualsiasi attività. Su queste questioni si raccomanda la consultazione dei documenti EIGA relativi e/o della legislazione nazionale.

2.2. Obiettivi

Questo documento intende servire come guida per gli impianti di anidride carbonica e ghiaccio secco, nella messa in atto di un sistema formale di gestione ambientale che possa essere certificato da un terzo verificatore accreditato. Inoltre, fine di questo documento è quello di rendere disponibile una guida per gli operatori per l'identificazione e la riduzione degli impatti ambientali di tali operazioni. Esso rende inoltre disponibile la base per stabilire le "Migliori tecniche disponibili" secondo gli scopi della "Direttiva sulla Prevenzione e la Riduzione integrate dell'inquinamento" 96/61 (24/9/1996 GU CE L257). Questa direttiva tratta della produzione di anidride carbonica e ghiaccio secco in sezione 4.2 a) Lavorazione di prodotti chimici inorganici di base.

3. Definizioni

3.1. Aspetto ambientale

Questi sono elementi di un'organizzazione di attività, prodotti o servizi che possono interagire con l'ambiente. Ad esempio l'uso di energia o il trasporto di prodotti.

3.2. Impatto ambientale

Qualsiasi cambiamento ambientale, sia negativo che positivo, risultato totale o parziale di un'organizzazione di attività, prodotti o servizi. Ad esempio: la contaminazione di acqua con sostanze nocive o la riduzione di emissioni di aria.

4. Produzione di anidride carbonica e ghiaccio secco

4.1. Impatto e aspetti ambientali generali e collegamenti ad altri documenti EIGA

Questo documento riguarda l'impatto ambientale degli impianti di anidride carbonica e ghiaccio secco. Ci sono diverse pubblicazioni EIGA collegate, che forniscono maggiori dettagli sulle questioni ambientali generali, sulla legislazione per l'industria del gas e sulle buone pratiche operative ambientali. Una lista di tali documenti collegati ed i loro collegamenti agli standard dei sistemi di gestione ambientale ISO 14001 si trova in Appendice 1. Tale Appendice mostra inoltre quali di questi documenti sono relativi alle operazioni degli impianti di anidride carbonica e ghiaccio secco.

4.2. Introduzione

4.2.1. Modalità di produzione

Questo documento descrive soltanto il procedimento per ottenere anidride carbonica pura e liquefatta da gas grezzo. Per la produzione di anidride carbonica ci sono diverse alternative che dipendono dal gas grezzo. Il procedimento di produzione e il conseguente impianto dipendono dalla concentrazione di anidride carbonica nel gas grezzo.

4.2.1.1 Processi chimici

Una percentuale significativa (più dell'80%) dell'anidride carbonica recuperata in Europa dall'industria del gas viene ottenuta dai gas di scarto dei processi chimici. Se non recuperati, solitamente tali gas si disperdono nell'atmosfera. A causa della loro elevata concentrazione di anidride carbonica (più dell'98%), per il recupero dell'anidride carbonica si preferiscono i gas di processo derivanti dalla produzione di ammoniaca, *steam reforming* del metano e ossido di etilene. I gas di scarto della reazione chimica di carbonati forniscono una fonte di anidride carbonica alternativa ma relativamente minore.

4.2.1.2 Processi biologici

Il metabolismo del lievito è una fonte economica di anidride carbonica, in particolare la produzione di alcol sia per il consumo umano che per scopi industriali. L'investimento di capitale relativamente alto necessario per il recupero di anidride carbonica dai processi di fermentazione ne limita l'uso ad un piccolo numero di grandi produttori di birra e alcol.

L'anidride carbonica viene anche rilasciata in altri processi biologici, come ad esempio la degradazione batterica nelle discariche e negli impianti di trattamento delle acque reflue.

4.2.1.3 Fonti naturali

La millenaria attività geologica ha creato depositi sotterranei di anidride carbonica. Alcuni di questi depositi di anidride carbonica hanno anche origine biologica, causata dalla degradazione di forme preistoriche di vita.

L'anidride carbonica dei depositi naturali è limitata ad aree caratterizzate da passate attività vulcaniche, come ad esempio gli Stati Uniti d'America, l'Europa nelle regioni del nord e il Regno Unito, l'Africa e l'Asia. L'anidride carbonica viene recuperata come gas saturo o insieme all'acqua termale o minerale.

4.2.2. Recupero da gas naturali

Alcune fonti di gas naturale contengono gas naturale (metano) con un alto contenuto di anidride carbonica, che può essere recuperata. A seconda delle quantità di anidride carbonica e di impurità

critiche, si decide se questa fonte di gas naturale può essere adatta o no allo scopo. Queste fonti sono comuni in Asia.

4.2.3. Combustione di gas e petrolio

Il petrolio e il gas possono essere bruciati con il solo scopo di produrre anidride carbonica. Esistono unità speciali di recupero per questo scopo.

4.3. Proprietà

Le particolari proprietà dell'anidride carbonica, come ad esempio la sua inerzia ed il suo alto grado di solubilità in acqua, rendono l'anidride carbonica il partner ideale in diversi settori della vita di ogni giorno. L'anidride carbonica (CO₂) è un gas incolore, non infiammabile, inodore e insapore. Quando si aggiunge all'acqua, l'anidride carbonica forma l'acido carbonico (H₂CO₃). Il nome acido carbonico viene spesso impropriamente utilizzato come un sinonimo di anidride carbonica.

In forma criogenica, liquida o solida, l'anidride carbonica viene utilizzata come refrigerante fino ad una temperatura di -78°C.

I principali impatti ambientali degli impianti di anidride carbonica e ghiaccio secco vengono descritti, in sequenza, secondo il procedimento di produzione.

4.4. Progetto, pianificazione e controllo

La filosofia di base è ridurre al minimo i rifiuti di qualsiasi tipo e il loro smaltimento in condizioni di sicurezza e pulizia. Si possono evitare problemi futuri considerando la quantità di rifiuti potenziali che un nuovo processo potrebbe generare, o che può essere prodotta durante la costruzione di un impianto. Questa ANALISI DEI RIFIUTI rappresenta un elemento fondamentale della "Valutazione dell'Impatto Ambientale", la quale è fortemente raccomandata prima di qualsiasi decisione di investimento industriale. I rifiuti non dovrebbero essere mischiati, ma raccolti separatamente per facilitare un ulteriore utilizzo ai fini di riciclaggio o di recupero.

La scheda tecnica di tutte le sostanze chimiche dovrebbe essere a disposizione sul sito produttivo ed utilizzata per definire la modalità migliore per trattare le sostanze chimiche.

4.4.1. Descrizione del procedimento

Con sorgenti caratterizzate da una ricca purezza di anidride carbonica, superiore al 95%, l'installazione comprenderà soltanto l'impianto di base (vedere di seguito).

Quando la purezza del gas della sorgente contiene meno del 50% di anidride carbonica, e possiede anche impurità, è necessaria una prima concentrazione del gas grezzo prima di arrivare nell'unità di base ed è inoltre necessario comprendere le ulteriori apparecchiature che servono per rimuovere le impurità citate.

Il processo avviene in questo modo:

CONCENTRAZIONE

- raffreddamento e lavaggio (*scrubbing*) ad acqua
- sistema di adsorbimento e desorbimento
- raffreddamento e separazione dell'acqua

IMPIANTO PRINCIPALE

- compressione
- essiccazione
- depurazione
- liquefazione e distillazione
- stoccaggio

4.5. Concentrazione

Il processo di concentrazione consiste generalmente in un sistema di adsorbimento, che la maggior parte delle volte utilizza ammine di qualsiasi tipo (concentrazione in acqua 10-40%).

Il gas grezzo, ad una temperatura vicina alla temperatura ambiente, entra in un adsorbente, che è una colonna, dove i gas si trovano controcorrente all'ammina povera. L'anidride carbonica viene adsorbita nell'ammina, che diventa ammina arricchita, e il resto dei gas, generalmente azoto o gas di sintesi, si disperdono nell'atmosfera.

L'ammina arricchita viene riscaldata in uno scambiatore di calore, prima che raggiunga la colonna di desorbimento. In questa colonna si trova un bollitore per riscaldare ulteriormente l'ammina a circa 120°C, al fine di desorbire l'anidride carbonica. L'ammina povera viene riciclata nella colonna di adsorbimento, essendo stata raffreddata dall'ammina arricchita proveniente dall'adsorbente.

L'anidride carbonica calda lascia la colonna di desorbimento e viene raffreddata con acqua e mandata all'impianto principale per essere liquefatta e depurata.

4.5.1. Emissioni di aria

Dalla colonna di depurazione si verifica una piccola e indiretta emissione di aria, che può includere emissioni di anidride carbonica e ammoniacca, che passa dal condensabile nell'acqua che viene riportata alla colonna di raffreddamento. Questo fenomeno viene ridotto al minimo facendo funzionare l'impianto in condizioni operative di progetto.

4.5.2. Uso dell'acqua

Generalmente l'acqua viene riutilizzata nella torre di raffreddamento e le impurità solubili del gas grezzo potrebbero produrre un'emissione (alcool) o essere saturate nella vasca (CaCO_3), ma normalmente si tratta di quantità molto basse.

4.5.3. Rifiuti liquidi

Le ammine impoverite dal processo dovrebbero essere rimosse e smaltite da un operatore di smaltimento autorizzato. La quantità varia a seconda delle impurità dell'anidride carbonica, ma si possono raggiungere 2 kg di ammine/ton di anidride carbonica. Il gas di anidride carbonica si presenta adesso in una concentrazione del 98-99,5%.

4.5.4. Rifiuti solidi

I sistemi a concentrazione di ammine sono dotati di carbonio attivo o altri tipi di filtri, che vengono cambiati e smaltiti periodicamente.

4.6. Impianto principale (depurazione di anidride carbonica e liquefazione)

Il procedimento base consiste nel comprimere il gas grezzo per consentirgli di superare le cadute di pressione nei diversi stadi di depurazione. Una volta essiccato e libero da idrocarburi pesanti, esso viene liquefatto attraverso NH_3 esterna o fluido frigorigeno (freon) e gli incondensabili vengono eliminati in una speciale colonna a riempimento. Infine, il gas viene sottoraffreddato e stoccato in serbatoi isolati a bassa temperatura.

4.6.1. Raffreddamento e condensazione

Al fine di proteggere i compressori, è necessario rimuovere il massimo possibile di umidità. Un separatore, dotato di una valvola automatica speciale, comandata da un trasmettitore di livello azionato su una valvola a solenoide, drena il condensato prodotto.

4.6.1.1 Emissioni di aria

In questo stadio, l'acqua condensata può essere generalmente mandata nel sistema di drenaggio (in alcuni casi è necessario controllare il valore di ph e le impurità solubili, per assicurarsi che lo scarico sia autorizzato).

4.6.2. Compressione

Al fine di raggiungere la pressione richiesta, generalmente fra 16 e 25 bar, per liquefare in modo economicamente vantaggioso l'anidride carbonica gassosa depurata, sono necessari due stadi di compressione.

4.6.2.1 Miscele acqua-olio

Generalmente, l'impatto ambientale in questo processo è dovuto al petrolio e alle miscele acqua-olio, soprattutto nei compressori a viti. I rifiuti di petrolio possono verificarsi a causa di perdite, emissioni di vapore e lavaggio. Un operatore specializzato dovrebbe occuparsi dello smaltimento del petrolio.

Un miglior programma di manutenzione dei compressori può contribuire a ridurre queste fonti di rifiuti. È necessario prendere delle precauzioni al fine di evitare l'entrata del petrolio nel sistema di drenaggio. Il petrolio non deve mai essere mischiato ad altre sostanze, quali acqua, solventi ecc...

Il petrolio e l'acqua devono essere controllati e separati in installazioni appropriate. Occorre realizzare un argine (o terrapieno) intorno ad ogni installazione di compressore per raccogliere le perdite e gli spurghi potenziali. È necessario avere a disposizione adsorbenti appropriati per interventi immediati.

4.6.2.2 Emissioni di acqua

L'acqua di raffreddamento riciclata contiene prodotti per il trattamento chimico utilizzati ad esempio come pesticidi e per controllare la corrosione. L'acqua di raffreddamento contiene inoltre particelle solide e polvere che influenzano i sistemi OBD e OQD.

L'uso di prodotti per il trattamento chimico deve essere ridotto al minimo, al fine di realizzare un adeguato sistema di protezione ed in linea con i valori limite della norma nazionale e locale.

I detersivi per il lavaggio dei contenitori dovrebbero essere smaltiti direttamente nella fogna, tuttavia si devono prendere delle precauzioni al fine di evitare l'entrata di petrolio nei drenaggi (ad esempio dotandosi di un intercettore). In funzione delle norme nazionali in vigore, può essere necessaria un'autorizzazione o un permesso. È importante che l'acqua contenente il detersivo non vada in nessun sistema di separazione acqua-olio. Questo perché si impedirebbe il corretto funzionamento di tale sistema.

4.6.2.3 Rumore

Il rumore può essere considerato un problema ambientale. Si raccomanda di eseguire controlli regolari del livello del rumore al fine di garantire l'osservanza di tutte le norme in vigore. Si veda il Doc 84/02 E "Gestione del Rumore". Tipiche fonti di rumore sono:

- compressori di anidride carbonica e ammoniacca
- autocarri e pompe di carico

4.6.3. Essiccazione

Questa operazione viene eseguita condensando la maggior parte dell'acqua residua in una batteria di due serbatoi, successivamente in funzione o in rigenerazione.

Un analizzatore d'umidità, che controlla costantemente l'acqua contenuta nel gas d'uscita, determina automaticamente l'inversione dei serbatoi. Generalmente, il gas vaporizzato dal calore

nei serbatoi di stoccaggio rende possibile la rigenerazione; esso viene riscaldato nella prima parte del ciclo. A seconda dell'adsorbente, generalmente alcuni tipi di gel di allumina, anche alcune impurità vengono rimosse in questo procedimento.

4.6.3.1 Gel di allumina

Il gel di allumina utilizzato deve essere controllato per la contaminazione da petrolio e impurità. Il gel non contaminato può essere smaltito come rifiuto non pericoloso.

4.6.4. Depurazione

Il gas deve essere depurato delle impurità che contiene (se necessario) utilizzando un lavaggio (*scrubber*) ad acqua, letti di carbonio, processo di desolforizzazione, sistemi di rimozione di idrocarburi pesanti (catox), ecc...

In questo stadio, deve essere effettuata un'analisi particolare dei diversi prodotti coinvolti, a seconda del tipo delle impurità presenti nell'anidride carbonica. Queste sono collegate alle fonti del gas grezzo. Si veda il documento EIGA 70/99 "Standard per la certificazione di qualità e verifica della fonte di anidride carbonica".

- Il procedimento tipico per rimuovere gli ossidi di zolfo consiste nel far passare il flusso di anidride carbonica attraverso una torre di lavaggio con una soluzione di soda in acqua.
- Per rimuovere acido solfidrico, ci sono diversi sistemi che variano principalmente a seconda del tipo di rimozione.
- Con il carbonio attivo, viene usato un doppio letto di carbonio, in cui uno di questi adsorbe le impurità mentre l'altro è sottoposto a rigenerazione con il vapore.
- Altri procedimenti utilizzano la reazione dell'acido solfidrico con diversi prodotti come ad esempio ZnO o ossido di ferro. Generalmente, quando il reagente viene consumato durante questo procedimento, è necessario sostituirlo con uno nuovo.

4.6.4.1 Carbonio attivo

Il materiale contaminato dovrebbe essere rimosso dal sito produttivo effettuando lo smaltimento per mezzo di un operatore autorizzato.

4.6.4.2 Ossido di zinco

Questo prodotto viene convertito in solfuri di zinco e viene rimosso dal sito produttivo effettuando lo smaltimento o il riciclo per mezzo di un operatore autorizzato.

4.6.5. Liquefazione e distillazione

Una volta che l'anidride carbonica è stata essiccata, viene liquefatta in un condensatore. L'anidride carbonica contiene impurità volatili che devono essere distillate.

Lo stadio finale della depurazione comincia in una colonna speciale di rettifica. La colonna presenta un bollitore dove l'anidride carbonica liquida impura cade su due bobine che la riscaldano, producendo la vaporizzazione delle parti incondensabili di CO₂. La miscela di gas che sale verso l'alto arricchisce l'anidride carbonica liquida IMPURA, che cade dalla sommità della colonna.

La parte superiore è costituita da un guscio di sfianto del condensatore e da tubi, dove parte dell'anidride carbonica vaporizzata nel bollitore viene condensata nuovamente, riducendo così le perdite di prodotto. NH₃ liquida viene iniettata nel guscio per condensare i gas. Per raffreddarsi, l'anidride carbonica gassosa secca, che lascia gli essiccatori nel guscio del bollitore, si avvicina alla temperatura di condensazione del gas. Dall'altra parte del bollitore, un'altra bobina sottoraffredda l'NH₃ liquida.

4.6.5.1 Emissioni di aria

Eventuali emissioni in atmosfera di una miscela di anidride carbonica possono essere ridotte al minimo ottimizzando l'efficienza del processo di produzione del gas.

4.6.6. Stoccaggio di anidride carbonica liquida

Una volta che il prodotto viene distillato e depurato dalle impurità volatili, viene mandato nei serbatoi di stoccaggio dell'anidride carbonica liquida, in seguito al sottoraffreddamento, al fine di ridurre al minimo le perdite di stoccaggio.

Le pressioni vanno da 10 a 25 bar, la temperatura da -40°C a -20°C , e i serbatoi di stoccaggio devono essere isolati. Questo rende minime le perdite di calore.

4.6.6.1 Materiale isolante

E' necessario identificare il materiale isolante eventualmente contenente amianto. Durante la rimozione di questo materiale, si devono prendere speciali precauzioni e si devono effettuare speciali controlli. Il materiale dovrebbe essere smaltito da una società di smaltimento rifiuti certificata e trattato in modo tale da impedire il rilascio di fibre di amianto.

4.6.2.2 Emissioni di aria

La corretta manutenzione dei serbatoi abbasserà le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera. Vengono inoltre presi in considerazione sistemi anti-strappo (manichette) e speciali dispositivi al fine di evitare grosse dispersioni accidentali di anidride carbonica nell'atmosfera.

Generalmente, i serbatoi non-criogenici necessitano di un unità di refrigerazione per mantenere la temperatura nei limiti stabiliti. Il sistema può perdere ed i gas refrigeranti possono disperdersi nell'atmosfera. È necessario eseguire una corretta manutenzione e controlli adeguati. Nel documento EIGA 106/03 sulle "Questioni Ambientali Generali", è possibile trovare consigli e suggerimenti sull'utilizzo e la manutenzione dei sistemi frigoriferi.

4.6.7. Ammoniaca o fluido frigorifero (freon)

Un ciclo chiuso di refrigerazione, nei diversi stadi della depurazione, implica il sottoraffreddamento dell'anidride carbonica.

4.6.7.1 Emissioni di aria

Possono intervenire perdite di ammoniaca a causa di fuoriuscite o dispersioni accidentali. Queste dovrebbero essere ridotte al minimo eseguendo una corretta manutenzione ed i sistemi di spurgo dovrebbero essere programmati in modo da minimizzare le perdite di ammoniaca. L'impianto dovrebbe consentire il massimo recupero di ammoniaca durante la manutenzione attraverso serbatoi di accumulo, utilizzando valvole di isolamento.

Il rischio di perdita di ammoniaca viene attenuato dal sistema antincendio. Nel caso in cui il sistema venga utilizzato, l'acqua contaminata deve essere trattata prima di entrare nel sistema di drenaggio.

4.6.7.2 Petrolio

Il petrolio si concentra nel processo di evaporazione ed è necessario spurgarlo periodicamente. Un operatore sarà incaricato del trattamento del petrolio.

4.7. Produzione di ghiaccio secco

L'anidride carbonica liquida viene trasferita da autocisterne, vagoni cisterna, o direttamente dagli impianti di produzione di CO₂ nei serbatoi di stoccaggio. La pressione d'esercizio usuale è di 15 bar.

L'anidride carbonica liquida viene iniettata in apposite presse con torri o camere di innevamento ed espansa approssimativamente fino a 1 bar. Approssimativamente viene generato il 50% di neve di CO₂ e il 50% di gas CO₂ freddo (-79°C).

La neve di anidride carbonica viene pressata in modo idraulico in blocchi, pellets o sezioni. Tagliando i blocchi si ottengono sezioni di diversa misura. La consegna, impacchettata o non, viene effettuata in speciali contenitori isolati. L'impatto ambientale di questo procedimento è costituito dal rumore e dai rifiuti solidi del riempimento.

4.7.1. Emissioni di aria

L'anidride carbonica liquida sottoposta ad espansione in condizione di pressione atmosferica si converte in gas e solido (neve). Quando questo accade in una camera fredda, chiusa, la neve rappresenta il 40% del liquido e può essere compattata in ghiaccio secco. Il gas, chiamato vapore di laminazione, viene eliminato per compressione e liquefazione.

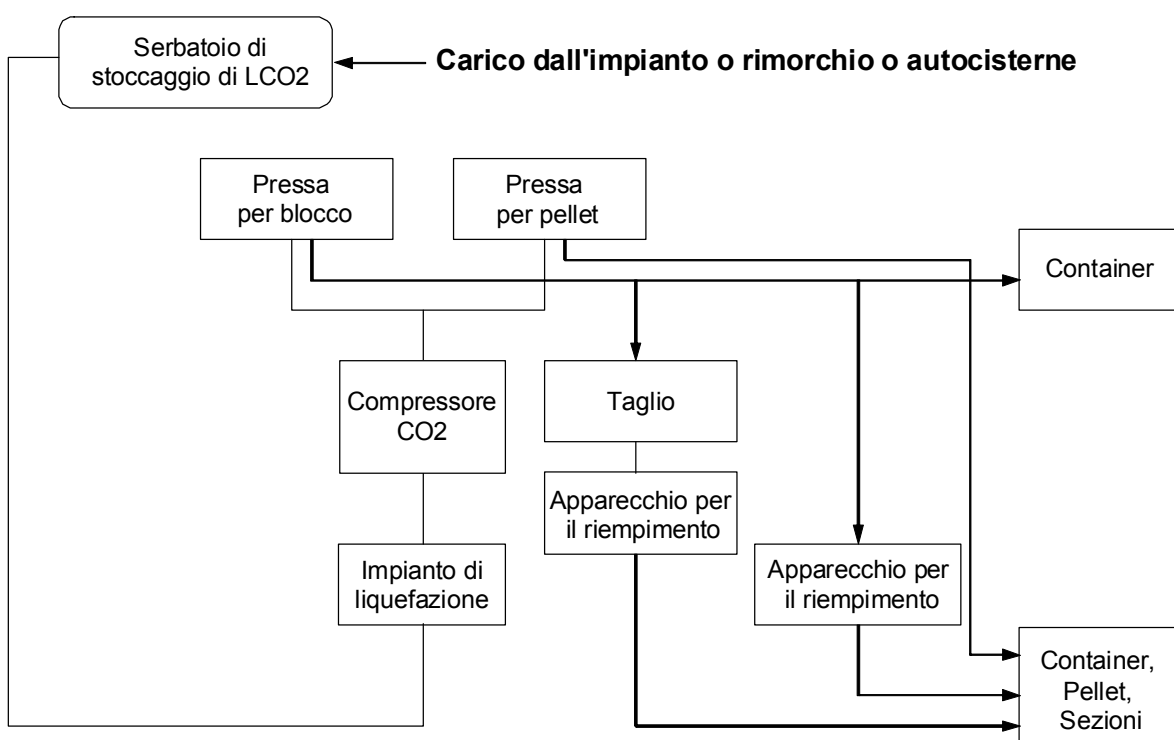
Gli impianti più piccoli di ghiaccio secco generalmente non sono dotati di sistemi di recupero del gas di anidride carbonica.

La refrigerazione necessaria si effettua attraverso un sistema di refrigerazione a circuito chiuso che utilizza un gas refrigerante. L'impatto ambientale riguarda principalmente il rischio di perdita di ammoniaca. Si veda in proposito la sezione 4.4.7.

4.7.2. Emissioni di acqua

Per gli impianti di produzione più grandi, dove è richiesto il recupero, il gas freddo viene compresso attraverso compressori, condensato in liquefattori di CO₂ e quindi riciclato nel processo del ghiaccio secco. Perdite di petrolio e miscele acqua-olio sono i rischi principali. Si veda in proposito la sezione 4.4.2.

Fig. 1 Diagramma a blocchi della produzione del ghiaccio secco



APPENDICE 1 - Collegamenti del Documento EIGA a ISO 14001

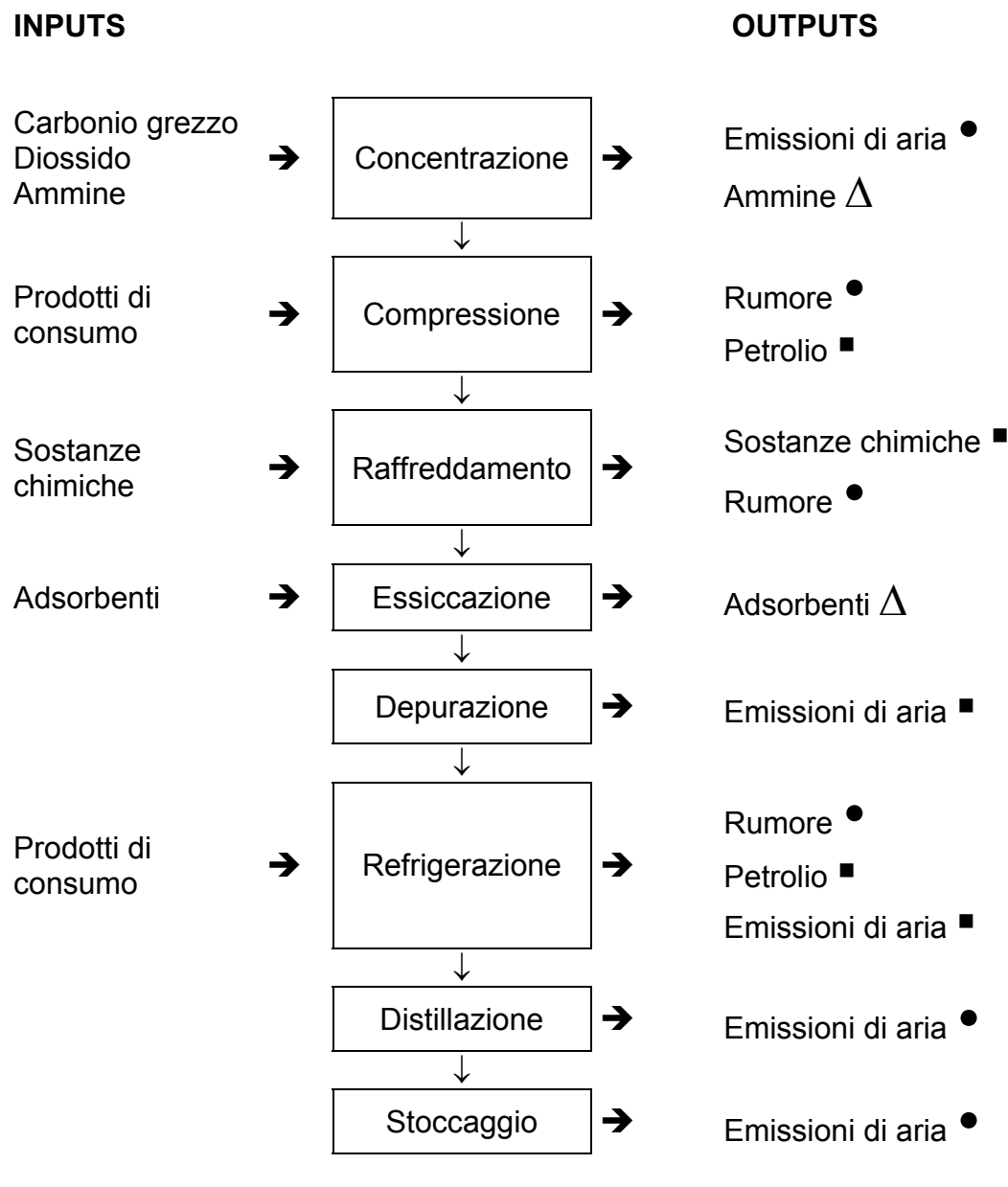
	Titolo del documento	Sezioni ISO 14001	Articolo
107/03E	<i>Sistemi di gestione ambientale</i>	<i>Requisiti generali</i>	4.1
		<i>Politica generale</i>	4.2
		<i>Pianificazione</i>	4.3
		<i>Programma/i di gestione ambientale</i>	
		<i>Attuazione e funzionamento</i>	4.3.4
		<i>Struttura e responsabilità</i>	4.4
		<i>Controlli e azioni correttive</i>	4.5
		<i>Riesame della direzione</i>	4.6
		<i>Formazione, sensibilizzazione, e competenze</i>	4.4.2
		<i>Comunicazione</i>	4.4.3
108/03E	<i>Guida alla legislazione</i>	<i>Prescrizioni legali e altre</i>	4.3.2
106/03E	<i>Guida alle questioni ambientali</i>	<i>Aspetti ambientali</i>	4.3.1
85/02/E	<i>Gestione del rumore</i>	<i>Controllo operativo</i>	4.4.6
88/02E	Buone pratiche di gestione ambientale	Controllo operativo	4.4.6
109/03E	Impatto ambientale degli impianti di acetilene	Controllo operativo	4.4.6
84/02E	Emissioni di aria dagli impianti di acetilene	Controllo operativo	4.4.6
05/99E	Gestione dello smaltimento dei serbatoi cilindrici di acetilene	Controllo operativo	4.4.6
94/03E	Impatto ambientale degli impianti di frazionamento aria	Controllo operativo	4.4.6
110/03E	Impatto ambientale delle operazioni di riempimento e di manutenzione dei serbatoi cilindrici	Controllo operativo	4.4.6
XX/03E	Impatto ambientale delle installazioni presso i clienti	Controllo operativo	4.4.6
111/03E	Impatto ambientale dell'anidride carbonica e del ghiaccio secco	Controllo operativo	4.4.6
XX/04E	Impatto ambientale delle unità di produzione idrogeno e monossido di carbonio	Controllo operativo	4.4.6
112/03E	Impatto ambientale della produzione di ossido di diazoto	Controllo operativo	4.4.6
XX/03E	Impatto ambientale del trasporto di gas	Controllo operativo	4.4.6
XX/04E	<i>Guida degli audit (più liste di controllo)</i>	<i>Audit del sistema di gestione ambientale</i>	4.5.4

Quali documenti mi riguardano?

Per quanto riguarda gli impianti di anidride carbonica e ghiaccio secco, i documenti specifici sono evidenziati in grassetto, e quelli utili in generale in corsivo. Altri documenti EIGA si possono consultare visitando il sito web.

Alcuni documenti sono stati tradotti o sono in corso di traduzione da parte di Assogastecnici.

APPENDICE 2 - Impatto ambientale della produzione di anidride carbonica

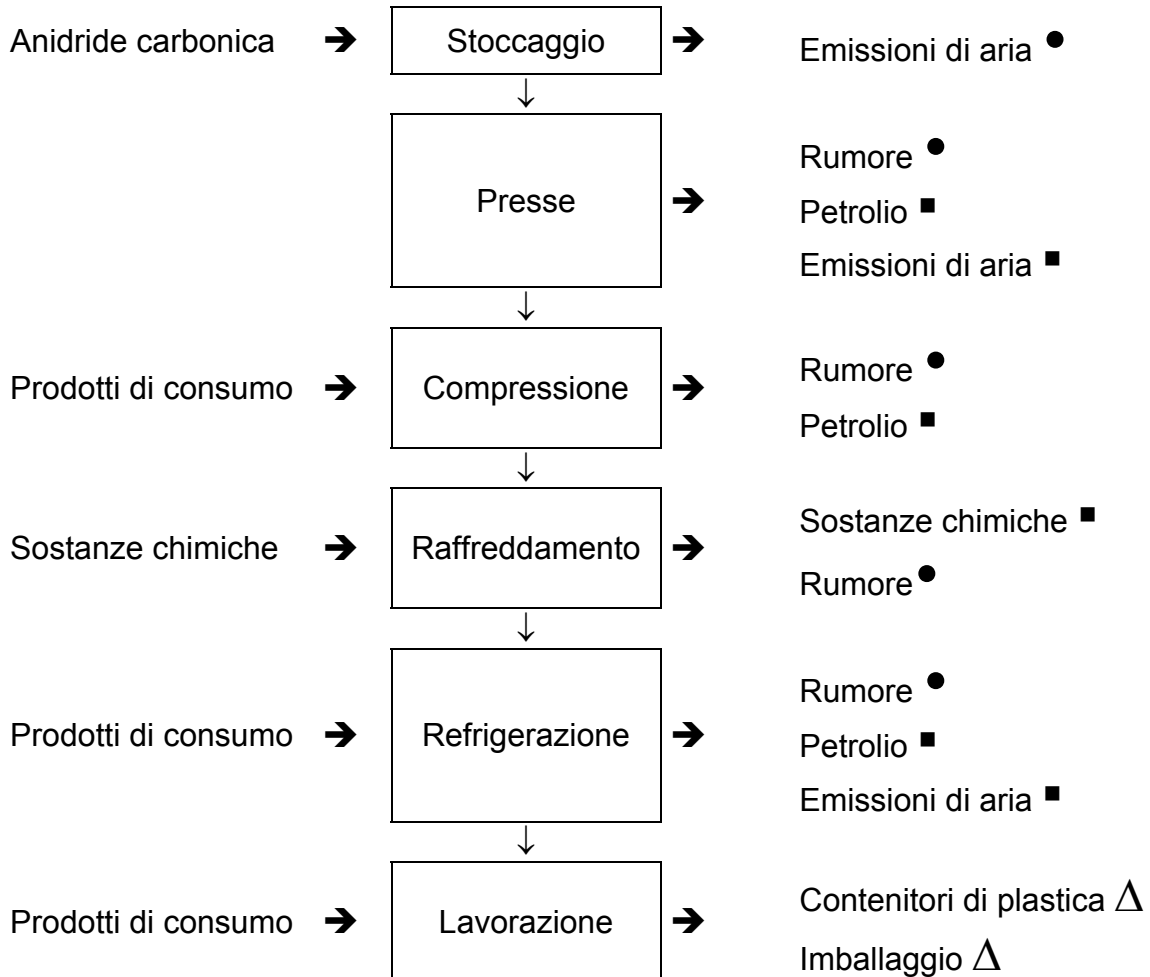


Legenda: Persistente ●
 Periodico Δ
 Occasionale o accidentale ■

APPENDICE 3 - Impatto ambientale della produzione di ghiaccio secco

INPUTS

OUTPUTS



- Legenda:
- Persistente ●
 - Periodico Δ
 - Occasionale o accidentale ■