



PROCEDURA				
CODICE	PAGINA	PAGINE TOTALI	REVISIONE	DATA
PRO_01_2021	1	8	00	17/02/2021



D. Lgs. 81/08 del 09.04.08 Art. 28, Comma 1 e 2 e s.m.i.

PROCEDURA DI SICUREZZA PER L'UTILIZZO DEI CRIOCONTENITORI

SPSL/MS 17 feb. 21

pro_01_2021 - procedura di sicurezza per le condizioni criogeniche nei laboratori di ricerca

Settore
Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro
Dott. *Maurizio Stefanachi*



Chieti 66100 CH I, Via dei Vestini 31
tel. + 39 0871355.6309 – 6340 - 6067
e-mail: maurizio.stefanachi@unich.it - PEC: ateneo@pec.unich.it
Cod. Fisc. 93002750698 – Part. IVA 01335970693



PROCEDURA				
CODICE	PAGINA	PAGINE TOTALI	REVISIONE	DATA
PRO_01_2021	2	8	00	17/02/2021

1. PREMESSA

I criocontenitori, chiamati anche Dewars, sono contenitori chiusi pressurizzati nei quali viene trasportato o depositato azoto criogenico (LIN=liquid nitrogen/azoto liquido).

I principali rischi dell'utilizzo dei criocontenitori sono legati alla temperatura dell'azoto (-196°C), valore che garantisce alla sostanza di essere mantenuta allo stato liquefatto, pertanto **il contatto con il liquido può provocare gravi ustioni da freddo** e, se prolungato, può portare al congelamento della parte interessata.

Inoltre, se l'azoto risultasse presente nell'aria in quantità superiori alla sua normale concentrazione (circa il 78%), potrebbe provocare **condizioni di asfissia**. Questo può realizzarsi a seguito dell'evaporazione dell'azoto liquido in ambienti chiusi non adeguatamente areati. Per questo motivo sono stati installati nella stanza appositi dispositivi di misurazione della concentrazione percentuale di ossigeno. Al di sotto dei livelli minimi consentiti entra in funzione un allarme sonoro internamente ed esternamente alla stanza.

Particolare attenzione va rivolta a tutte le operazioni che contemplano l'uso diretto del liquido. I rischi più frequenti si hanno nelle **operazioni di travaso** e nelle **operazioni di immersione ed estrazione di oggetti dal liquido** a causa della produzione di schizzi dovuti alla variazione della temperatura del liquido criogeno. Per estrarre oggetti immersi nel liquido usare sempre pinze o tenaglie, maneggiando con cautela sia queste che gli oggetti. Queste operazioni sono quindi da svolgere sempre lentamente, prevedendo l'**uso dei Dispositivi di Protezione Individuali**.

2. CAMPO DI APPLICAZIONE E SCOPO

La procedura in oggetto si applica a tutte quelle attività ove è previsto l'utilizzo dei criocontenitori, e di conseguenza anche per la manipolazione di liquidi/ gas criogenici, presenti presso le strutture dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti – Pescara.

3. SCOPO E OBIETTIVO

La presente procedura è stata redatta al fine di evitare o ridurre i rischi connessi allo stoccaggio e la manipolazione dei gas liquefatti refrigerati che se effettuati in maniera non corretta possono procurare danni a persone e a cose.

4. RESPONSABILITÀ

La responsabilità dell'applicazione della presente procedura è compito di tutti i destinatari, ciascuno per le proprie competenze. I destinatari hanno l'obbligo di attenersi scrupolosamente a quanto indicato, consultando eventualmente il preposto o il Servizio di Prevenzione e Protezione qualora le indicazioni di sicurezza non possano essere applicate o siano insufficienti.



Università degli Studi "G. d'Annunzio Chieti – Pescara
Settore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro

PROCEDURA				
CODICE	PAGINA	PAGINE TOTALI	REVISIONE	DATA
PRO_01_2021	3	8	00	17/02/2021

- Ogni **Unità Operativa (UO)** che necessiti dell'utilizzo dei criocontenitori deve essere registrata in Accettazione. Il Responsabile della UO dovrà provvedere alla registrazione, adeguata informazione e formazione degli operatori.
- Ad ogni utilizzo, ciascun **operatore** dovrà richiedere in Accettazione/ postazione Biblos la chiave della stanza Criobiologica e la chiave dello specifico criocontenitore in uso dalla propria UO. Al termine di ogni utilizzo, le suddette chiavi dovranno essere tempestivamente riconsegnate in Accettazione.
- In caso di allarme di un criocontenitore, o in caso di un qualsiasi problema che si osservi nella stanza dove sono ubicati i criocontenitori, **ogni operatore è tenuto a comunicarlo** tempestivamente in Accettazione, dove il personale addetto provvederà al da farsi.
- Ogni **UO** dovrà inventariare e aggiornare costantemente l'elenco del materiale crioconservato.
- Per un corretto utilizzo dei criocontenitori ciascun **operatore** sarà dotato di propri Dispositivi di Protezione Individuali (DPI), con l'obbligo di indossarli secondo quanto elencato nella sezione "DPI".

5. RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTALI

- UNI EN 7647
- EN 13445/3
- D.M. 329/04
- D. Lgs 81/08 e s.m.i.
- D. Lgs 93 del 25/02/2000

6. DESTINATARI DELLA PROCEDURA

Tutti coloro che utilizzano i criocontenitori e manipolano liquidi/gas criogenici all'interno delle strutture dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara.

7. PROCESSO/MODALITA' OPERATIVE

7.1 Norme generali e comportamentali GAS Criogenici

L'utilizzo dei liquidi criogenici nei laboratori prevede l'adozione, oltre che delle norme generali riguardante l'uso di bombole di gas compressi, anche delle seguenti regole comportamentali:

- Seguire esattamente le indicazioni riportate nelle **schede di sicurezza** delle sostanze fornite dalla Ditta produttrice (qualora se ne fosse sprovvisti, occorre farsene inviare una copia);
- utilizzare solo contenitori e chiusure progettati e certificati specificatamente per l'uso richiesto;

SPSL/MS 17 feb. 21

pro_01_2021 - procedura di sicurezza per le condizioni criogeniche nei laboratori di ricerca

Settore
Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro
Dott. Maurizio Stefanachi
Chieti - Pescara

Chieti 66100 CH I, Via dei Vestini 31
tel. + 39 0871355.6309 – 6340 - 6067
e-mail: maurizio.stefanachi@unich.it - PEC: ateneo@pec.unich.it
Cod. Fisc. 93002750698 – Part. IVA 01335970693



Università degli Studi "G. d'Annunzio Chieti – Pescara
Settore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro

PROCEDURA				
CODICE	PAGINA	PAGINE TOTALI	REVISIONE	DATA
PRO_01_2021	4	8	00	17/02/2021

- quando si carica un contenitore "caldo" stare lontani dai vapori che si sviluppano;
- l'operatore deve sempre indossare i **Dispositivi di Protezione Individuale** idonei (ad esempio, guanti, visiera, occhiali, calzature protettive);
- mantenere pulite le **superfici** su cui l'aria si condensa, soprattutto in prossimità delle valvole e degli sfiati, dove può essere presente olio o altro lubrificante (l'aria condensata è arricchita di ossigeno) dove un'elevata concentrazione di ossigeno può accrescere il rischio di incendio;
- in caso di **perdite con formazione di nubi** di vapore, l'operatore deve allontanarsi (azoto, argon e elio, in quantità eccessiva, riducono la concentrazione di ossigeno nell'aria e possono determinare asfissia);
- mantenere sempre pulite le superfici dei **contenitori** contenenti liquidi criogenici, per evitare che l'aria condensata (arricchita di ossigeno), sui bordi del recipiente, venga intrappolata nel contenitore al momento della chiusura, con successivo pericolo di scoppio dello stesso.
- l'**accesso ai locali** dove sono utilizzati liquidi criogenici, deve essere limitato al **personale autorizzato**;
- il **trasporto** in ascensore di contenitori con liquidi criogenici deve essere fatto disponendo il contenitore in ascensore e richiamando quest'ultimo dal piano di destinazione; nessuna persona deve essere presente in ascensore insieme ai contenitori di liquidi criogenici.
- le operazioni di **travaso** devono essere fatte da operatori opportunamente informati sui rischi potenziali associati alla manipolazione.
Prima e durante le operazioni di travaso:
 - a) controllare che il sensore di monitoraggio dell'ossigeno, ove presente, sia correttamente funzionante;
 - b) controllare la pressione su entrambi i contenitori: quello che viene svuotato e quello che viene riempito;
 - c) indossare i dispositivi di protezione idonei quali guanti resistenti al freddo e se necessario visiera o occhiali;
 - d) evitare ogni contatto diretto con le sostanze criogeniche
 - e) mantenere attivo l'impianto di areazione o spalancate le aperture verso l'esterno
 - f) nel caso in cui una persona si sentisse intontita o perdesse i sensi, trasportarla immediatamente in un'area ben ventilata
 - g) nel caso di ustione da contatto della cute con liquidi criogenici o con gas evaporato le misure di pronto soccorso da mettere in atto sono le stesse adottate nel caso di ustioni da temperature elevate.



PROCEDURA				
CODICE	PAGINA	PAGINE TOTALI	REVISIONE	DATA
PRO_01_2021	5	8	00	17/02/2021

7.2 Sottossigenazione

Particolare cura deve essere esercitata allo scopo di evitare la formazione di una atmosfera sotto ossigenata dovuta ad evaporazione eccessiva di liquido criogenico, sia durante il suo normale utilizzo che a seguito di evenienze accidentali dovute ad esempio a sbandamenti di liquido al di fuori degli adatti contenitori.

A tal fine, devono essere adottate le seguenti misure di prevenzione e protezione:

- accertarsi che il locale sia sufficientemente aerato e che sia garantito un buon ricambio d'aria, sia naturale, attraverso apertura di porte e finestre, sia forzato, attraverso aspiratori o mezzi di ventilazione meccanica capaci di prevenire accumuli di gas specialmente nelle parti più basse del locale;

8. NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZA

Nel caso di intervento del dispositivo di allarme del livello di ossigeno, ove presente, si deve:

1. abbandonare rapidamente il locale;
2. attendere un certo periodo prima di rientrare;
3. effettuare l'operazione di rientro alla presenza almeno di un altro operatore all'esterno del locale e pronto ad intervenire.

Nel caso in cui una persona si sentisse intontita o perdesse i sensi, trasportarla immediatamente in un'area ben ventilata ed attivare le procedure di pronto soccorso.

La persona che presta soccorso deve respirare profondamente prima di entrare nel locale e permanervi il minor tempo possibile;

Nel caso di ustione da contatto della cute con liquido criogenico o con gas evaporato che si trova ancora a temperature criogeniche trattare la parte di cute interessata con le stesse modalità di pronto soccorso da adottare nel caso di ustioni provocate da temperature elevate.

9. I PERICOLI PIÙ COMUNI

- Ustioni dovute alle basse temperature
- Congelamenti dovuti a esposizioni prolungate
- Danneggiamento dei polmoni in seguito all'inalazione di vapori a basse temperature
- Lesioni oculari dovuti a liquidi e vapori criogenici
- Lacerazioni della cute in seguito a contatto di superfici molto fredde
- Asfissia

10. RISCHI DA CONTATTO

Per evitare il contatto con il liquido o vapori freddi dovuti, ad esempio, a spruzzi sul viso o altre parti del corpo di liquido durante le operazioni di travaso o riempimento di un contenitore, il contatto





PROCEDURA				
CODICE	PAGINA	PAGINE TOTALI	REVISIONE	DATA
PRO_01_2021	6	8	00	17/02/2021

accidentale delle mani o altre parti del corpo con tubazioni fredde non isolate, la penetrazione di liquido all'interno delle calzature, ecc., è necessario adottare le seguenti misure di prevenzione e protezione di tipo personale (DPI):

- usare occhiali o visiere facciali durante le operazioni per le quali si prevedono spruzzi di liquido (travasi e altro);
- indossare appositi guanti diatermici molto larghi in modo da poterli sfilare facilmente;
- usare tenaglie o altri attrezzi per immergere o estrarre materiali dal criogenico;
- indossare camice e pantaloni lunghi contro gli spruzzi alle gambe o altre parti del corpo (pantaloni non infilati nelle scarpe e senza risvolti);
- non indossare scarpe aperte o porose.

Occorre, comunque, maneggiare i recipienti lentamente e con cautele onde evitare sobbalzi e schizzi.

11. PRIMO SOCCORSO

Contatto con la pelle o con gli occhi

- Lavare le parti colpite con abbondante acqua tiepida per almeno 15 minuti
- Non esporre le parti a calore diretto
- Nel caso di sintomi di congelamento, lesioni agli occhi, condurre l'infortunato da un medico
- Proteggere le parti colpite con garza sterile o con un indumento soffice, asciutto e pulito;
- Evitare di provocare ristagni nella circolazione, mantenere il paziente al caldo e non somministrare bevande alcoliche.

Asfissia

- Intervenire in un ambiente con scarsità di O₂ solo se muniti di autorespiratori o manichette d'aria;
- Trasportare l'infortunato in un ambiente ad atmosfera normale;
- Praticare la respirazione artificiale in caso di arresto respiratorio e chiamare il medico.

12. DPI

Un corretto utilizzo dei criocontenitori deve prevedere l'uso, da parte dell'operatore, degli appositi Dispositivi di Protezione Individuali (DPI), quali guanti di protezione da ustioni da freddo, occhiali muniti di protezioni laterali o visiere e calzature adeguate, secondo quanto elencato nelle "norme generali per l'utilizzo in sicurezza dell'azoto liquido".

Se indossati correttamente, i dispositivi di protezione individuale proteggono dal contatto con i gas e i liquidi criogenici o con le parti d'impianto in modo da scongiurare qualsiasi rischio per la salute. È per questo che è obbligatorio indossare SEMPRE i dispositivi di protezione individuale (DPI) adeguati, in particolare durante le operazioni di travaso e prelievo:

PROCEDURA				
CODICE	PAGINA	PAGINE TOTALI	REVISIONE	DATA
PRO_01_2021	7	8	00	17/02/2021

- **Guanti per ambienti criogenici**
impermeabili e resistenti alle bassissime temperature
Standards: EN388 livelli 3221 - EN511 livelli 321



- **Visiera e/o occhiali**
per protezione da spruzzi di gas liquidi



- **Grembiule per protezione termica elevata**
Standards: EN388 livelli 3221 - EN511 livelli 321



- **Scarpe chiuse/stivali/gette-calzari**
e pantaloni che coprono completamente il collo della scarpa
Standards: EN388 livelli 3221 - EN511 livelli 321



13. SEGNALETICA



COMBURENTE



GAS COMPRESSI



ESPLOSIVO



INFIAMMABILE



Università degli Studi "G. d'Annunzio Chieti – Pescara
Settore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro

PROCEDURA				
CODICE	PAGINA	PAGINE TOTALI	REVISIONE	DATA
PRO_01_2021	8	8	00	17/02/2021

È obbligatorio INDOSSARE INDUMENTI protettivi	È obbligatorio Usare guanti protettivi	È obbligatorio proteggere gli occhi	Calzature di sicurezza obbligatorie
---	---	--	--



Bassa
temperatura



Pericolo
di
ustione

14. ALLEGATI

1. Scheda di Sicurezza dell'Azoto liquido refrigerato.

SPSL/MS 17 feb. 2021
pro_01_2021 - procedura di sicurezza per le condizioni criogeniche nei laboratori di ricerca

Settore
Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro
Dott. Maurizio Stefanachi

Chieti 66100 CH I, Via dei Vestini 31
tel. + 39 0871355.6309 – 6340 - 6067
e-mail: maurizio.stefanachi@unich.it - PEC: ateneo@pec.unich.it
Cod. Fisc. 93002750698 – Part. IVA 01335970693