



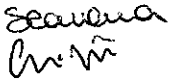
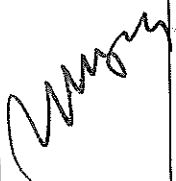
Organizzazione UOC Laboratorio di microbiologia, banca biologica

IOG 06 Uso in sicurezza dell'Azoto Liquido

Uso in sicurezza dell'Azoto Liquido

Sommario

1	SCOPO.....	1
2	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	2
3	RESPONSABILITÀ.....	2
4	MODALITÀ ESECUTIVE.....	2-4
5	MISURE DI PRIMO SOCCORSO.....	5

Redatto da		Verificato da		Approvato da		Visto per diffusione	
Funzione: Referente Qualità (RS o RQ) UOC Laboratorio di microbiologia, banca biologica Funzione: Compilatore (C)		Funzione: Ufficio Qualità. Dipartimento (DERPDA)		Funzione: Direttore UOC Laboratorio di microbiologia, banca biologica		Funzione: Direttore di Dipartimento (DERPDA)	
Data: 27/06/2023	Firma: RQ: C.Nisii C: Stefania Carrara Revisione Dott.ssa R.Chiappini Revisione: Dott Franco Lufrani SPP 	Data:	Firma: M.Nonis 21/09/2023 	Data: 27/06/2023	Firma: C.Fontana 	Data:	Firma F.Maggi 21/09/2023 

1 SCOPO

Lo scopo della seguente procedura è quello di definire ed uniformare i comportamenti degli operatori al fine di garantire la manipolazione in sicurezza dell'azoto liquido (gas compresso, criogeno) ovvero ridurre al minimo i rischi principali (contatto di parti del corpo con

Organizzazione UOC Laboratorio di microbiologia, banca biologica

IOG 06 Uso in sicurezza dell'Azoto Liquido

la sostanza criogenica, riduzione della quantità di ossigeno nell'aria ambiente) e collaterali (esposizione ad agenti fisici), derivanti dall'utilizzo.

L'azoto criogeno (N_2L = azoto liquido) viene trasportato e depositato in un tank di conservazione di 12.000 litri posizionato all'esterno dal Baglioli (sul retro dei locali della Banca Biologica). Le operazioni di carico sono effettuate dalla Ditta Aggiudicataria della fornitura (attualmente Nippon Gases).

La struttura della BB è dotata di un sistema di distribuzione automatico del N_2L verso i tanks (posizionate nel crio-espacio).

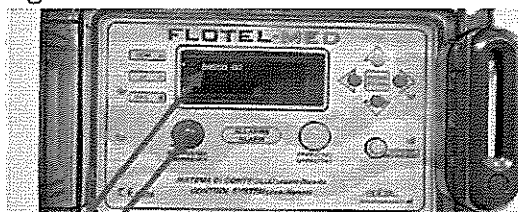
La Ditta Nippon gases monitora regolarmente (come da contratto) i dispositivi per accertarsi del loro corretto funzionamento.

I rischi principali dell'azoto sono legati alla temperatura ($-196^\circ C$), 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.

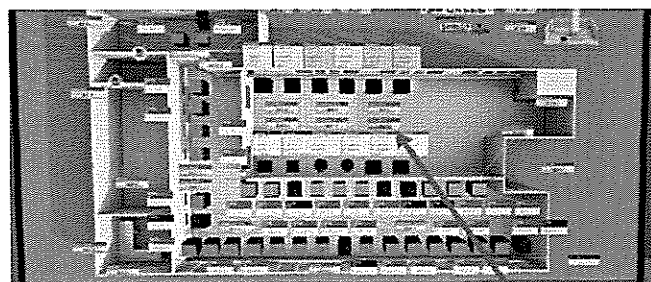
Per quanto riguarda il rischio d'incendio, l'azoto non presenta particolari problemi essendo un gas non infiammabile e non comburente. Non sono quindi da adottare particolari misure antincendio.

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, tuttavia il crio-espacio è dotato di dispositivi di misurazione della concentrazione percentuale di ossigeno il sistema SinteSy (installato da Nippon gases) è dotato di diverse tipi di allarmi acustici e visivi (fig 1).

Figura 1



Allarme segnalato



Allarme segnalato

In caso sottossigenazione grave si accende la luce rossa posizionata sopra la porta di accesso al crio-espacio



2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Dipartimento epidemiologia, ricerca preclinica, diagnostica avanzata

U.O.C. Laboratorio di microbiologia, banca biologica



Organizzazione UOC Laboratorio di microbiologia, banca biologica

IOG 06 Uso in sicurezza dell'Azoto Liquido

Operatori con accesso autorizzato ai locali della Banca Biologica

3 **RESPONSABILITÀ**

- Il rispetto delle procedure descritte è responsabilità dell'operatore
- La verifica, il controllo e manutenzione degli impianti è responsabilità della Nippon Gases.
- La formazione degli operatori è a cura della Nippon Gases
- Prima di accedere alla sala crio controllare che il sensore di monitoraggio dell'ossigeno sia correttamente funzionante e segnali valori idonei 21%
- Indossare sempre i DPI previsti (vedi di seguito)
- Evitare ogni contatto diretto con le sostanze criogeniche
- nel caso in cui una persona si sentisse intontita o perdesse i sensi, trasportarla immediatamente in un'area ben ventilata;
- 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 (vedi primo soccorso)

4 **MODALITÀ ESECUTIVE –**

4.1 *Sversamento accidentale*

Nel caso di sversamento accidentale o di "perdita" dai contenitori, la prima cosa a cui si deve porre attenzione è evitare il contatto con il liquido e con il vapore che fuoriesce e si deve quindi provvedere ad isolare la zona interessata dalla fuoriuscita finché la perdita non sia sotto controllo.

Per tutte le operazioni che possono comportare il contatto con il liquido o con il contenitore da cui si è verificata la perdita, utilizzare gli appositi Dispositivi di Protezione Individuale resistenti alle basse temperature (in dotazione in BB).

La nebbia che si forma quando si espone all'aria N_2L , è dovuta all'umidità che condensa e non al gas stesso che, invece, è trasparente ed incolore. 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.

Queste sono, quindi, operazioni da svolgere sempre lentamente, prevedendo l'uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI): **guanti di protezione da ustioni da freddo, occhiali muniti di protezioni laterali o visiere e protezioni degli arti inferiori per evitare, soprattutto nei travasi, sgocciolamenti all'interno delle calzature.** I guanti devono essere larghi per poter essere facilmente sfilati nel caso in cui gocce o schizzi vi entrino.



Organizzazione UOC Laboratorio di microbiologia, banca biologica

IOG 06 Uso in sicurezza dell'Azoto Liquido

Nel caso si debbano *estrarre oggetti immersi nel liquido usare sempre pinze o tenaglie*, maneggiando con cautela sia queste che gli oggetti; oltre ai rischi da contatto già citati, bisogna, infatti, ricordare che molti materiali teneri o flessibili a temperatura ambiente, diventano duri e fragili a basse temperature.

Al fine di garantire la sicurezza del personale, devono essere rispettate e fatte rispettare le indicazioni di seguito descritte:

- 1. Evitare il contatto** accidentale **diretto** con il liquido criogeno o il gas evaporato che si trova ancora a temperature tali da causare ustioni da freddo che possono essere gravi quanto quelle causate da temperature elevate.
- 2.** Stoccare ed utilizzare il liquido criogeno in sistemi chiusi con pressione positiva per prevenire l'infiltrazione e solidificazione dell'aria o di altri gas, la cui conseguenza potrebbe essere l'ostruzione di passaggi di sfogo e valvole di sicurezza.
- 3.** Mantenere pulite le superfici su cui l'aria si condensa, in quanto l'aria condensata è arricchita di ossigeno (l'azoto evapora prima dell'ossigeno), soprattutto in prossimità delle valvole e degli sfiati, dove può essere presente del lubrificante. Un'elevata concentrazione di ossigeno può accrescere il rischio di incendio.
- 4.** il corretto funzionamento delle valvole di sicurezza, dei riduttori e delle serpentine che alimentano dei contenitori di liquido criogeno, è esclusiva cura della Nippon Gases

4.2 Procedure per il travaso

Le operazioni di travaso dell'azoto liquido devono essere effettuate da operatori opportunamente informati/formati sui rischi potenziali associati alla manipolazione di gas criogeni (scheda di informazione e formazione addestramento personale a cura di Nippon Gases) e istruiti dal Responsabile dell'SPP in merito alle misure di prevenzione e protezione da possibili rischi.

Prima dell'inizio dell'operazione di travaso e per tutta la durata dell'operazione, **è obbligatorio indossare i Dispositivi di Protezione Individuale idonei** (guanti resistenti al freddo, visiera o occhiali, grembiule, copri-scarpe tutti resistenti alle basse temperature). I kit di protezione sono forniti dall'SPP ai sensi art 18 comma 1 lett d-m D.Leg 81/08:

- guanti resistenti al freddo (marcatatura CE EN 511)
- calzature idonee resistenti al freddo (non aperte)
- visiera o occhiali (marcatatura CE EN 166)
- grembiule protettivo per criogenia

Per travasare piccole quantità di azoto liquido dai contenitori si deve:

- lavorare in un locale con il controllo dei livelli di ossigeno
- proteggere gli occhi
- indossare un grembiule impermeabile e resistente alle basse temperature,
- indossare guanti atermici, di taglia abbondante che in caso di incidente ed irrigiditi dal freddo si possano comunque sfilare agevolmente
- indossare copri-calzari resistenti alle basse temperature
- appoggiare il contenitore da riempire su una superficie stabile
- effettuare il prelievo con idoneo strumento, evitando versamenti a zampillo nell'imbutto ed avendo cura di non provocare schizzi, in particolare su corpo e piedi.



Organizzazione UOC Laboratorio di microbiologia, banca biologica

IOG 06 Uso in sicurezza dell'Azoto Liquido

5.0 Misure di Primo Soccorso

Di seguito i principali comportamenti, non esaustivi, a cui attenersi nel caso una persona sia soggetta a:

-ustioni e/o congelamento dovuto a contatto con azoto liquido.

E' comunque valida la procedura da adottare in caso di incidente con la chiamata della squadra di emergenza (2555).

- Rimuovere il corpo del ferito dal luogo dell'infortunio e spostarlo in un ambiente asciutto con una temperatura di circa 22°C.
- Allentare ogni indumento che potrebbe ostacolare la circolazione sanguigna nel tratto di corpo ustionato.
- Irroriare l'area di pelle colpita con grandi quantità di acqua tiepida (non usare acqua eccessivamente calda o altra fonte diretta di calore).
- Proteggere l'area di pelle colpita con fasciature di garza sterile non troppo strette per evitare temporanei blocchi nella circolazione del sangue. Tenere la parte ferita in posizione di riposo.

- ipossigenazione

Particolare cura deve essere esercitata allo scopo di evitare la formazione di una atmosfera sotto ossigenata dovuta ad evaporazione eccessiva di N₂, 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.

In merito alla sottossigenazione si riportano le seguenti **misure di prevenzione e protezione**:

- accertarsi che gli ossimetri, con segnalatore di allarme acustico-luminoso (accertarsi che sia correttamente funzionante prima dell'inizio di qualsiasi operazione) e che siano tarati in modo da entrare in funzione quando la concentrazione di ossigeno scende a livelli inferiori al 19 %.

Tale sistema deve segnalare anche il livello di attenzione, ossia l'eventuale eccessiva concentrazione di ossigeno (livello massimo pari al 25%).

Se è entrato in funzione l'allarme l'allarme del dispositivo relativo al livello di ossigeno nell'ambiente di lavoro, si deve:

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

Primo Soccorso:

- se sono presenti persone che si sentono intontite, o in caso di asfissia (intesa come difficoltà respiratoria o arresto della funzione respiratoria) o in caso di persone che hanno perso i sensi, è necessario portarle in un'area ben ventilata ed attivare le procedure di pronto soccorso (chiamare 2555) tenendo presente che è possibile intervenire in un ambiente con scarsità di ossigeno solo se muniti di autorespiratori (disponibile nel locale BB per i quali effettua corso di formazione il SPP), inoltre, si addestrati praticare la respirazione cardio polmonare.



Organizzazione *UOC Laboratorio di microbiologia, banca biologica*

IOG 06 Uso in sicurezza dell'Azoto Liquido

Il corso sull'utilizzo del respiratore e della bombola di O₂ è a cura del SPP.

Allegati

Azoto refrigerato N2 Safety Data Sheet SDS 089BRPpdf

Corso Azoto Liquido INMI Spallanzani

Precauzioni gas criogenici liquefatti

Precauzioni -O₂-N₂-Ar sottossigenazione Riv