

## RIASSUNTO DELLE CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO

### 1 DENOMINAZIONE DELLA SPECIALITÀ MEDICINALE

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITÀ 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO  
OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITÀ GAS MEDICINALE CRIOGENICO

### 2 COMPOSIZIONE QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Principio attivo: Ossigeno 100%

### 3 FORMA FARMACEUTICA

Gas medicinale compresso

Gas medicinale criogenico

### 4 INFORMAZIONI CLINICHE

#### 4.1 *Indicazioni terapeutiche*

Trattamento dell'insufficienza respiratoria acuta e cronica.

Trattamento in anestesia, in terapia intensiva, in camera iperbarica.

#### 4.2 *Posologia e modo di somministrazione*

L'ossigeno (compresso o criogenico) viene somministrato attraverso l'aria inalata, preferibilmente ricorrendo ad apparecchi dedicati (quali, per esempio, una cannula nasale o una maschera facciale); il dosaggio al paziente viene effettuato indipendentemente dalla confezione del gas medicinale tramite apparecchi dosatori (flussometri).

Con questi sistemi, l'ossigeno viene somministrato attraverso l'aria inspirata, mentre il gas espirato e l'eventuale eccesso di ossigeno lasciano il circuito inspiratorio del paziente mescolandosi con l'aria circostante (sistema aperto o *anti-rebreathing*).

In anestesia è spesso utilizzato un sistema particolare che permette di inspirare nuovamente il gas precedentemente espirato dal paziente (sistema chiuso o *rebreathing*).

L'ossigeno può anche essere somministrato direttamente nel sangue attraverso un ossigenatore, con un sistema di by-pass cardiopolmonare in cardiocirurgia ed in altri casi in cui è richiesta la circolazione extracorporea.

Esistono numerosi dispositivi destinati alla somministrazione dell'ossigeno, e si distinguono in:

- *Sistemi a basso flusso*

È il sistema più semplice per la somministrazione di una miscela di ossigeno nell'aria inspirata, un esempio è il sistema in cui l'ossigeno è somministrato tramite un flussometro collegato ad una cannula nasale o maschera facciale.

- *Sistemi ad alto flusso*

Sistemi progettati per fornire al paziente una miscela di gas garantendone il fabbisogno respiratorio totale. Questi sistemi sono progettati per rilasciare concentrazioni stabilite e costanti di ossigeno che non vengono influenzate/diluite dall'aria circostante, un esempio sono le maschere di Venturi dove, stabilito il flusso di ossigeno, l'aria inspirata dal paziente viene arricchita di quella concentrazione costante di ossigeno.

- *Sistemi con valvola a richiesta*

Sistemi progettati per erogare ossigeno al 100% senza entrare in contatto con l'aria ambiente. È destinato per breve tempo, solo per necessità.

- *Ossigenoterapia iperbarica*

L'ossigenoterapia iperbarica viene effettuata in una speciale camera pressurizzata progettata appositamente in cui si può mantenere una pressione 3 volte superiore a quella atmosferica. L'ossigenoterapia iperbarica può anche essere somministrata attraverso una maschera a perfetta tenuta, un casco o un tubo endotracheale.

#### Ossigenoterapia normobarica

Per ossigenoterapia normobarica si intende la somministrazione di una miscela gassosa più ricca in ossigeno di quella dell'aria atmosferica, contenente cioè una percentuale in ossigeno nell'aria ispirata ( $FiO_2$ ) superiore al 21%, ad una pressione parziale compresa tra 0,21 e 1 atmosfera (0,213 e 1,013 bar).

Ai pazienti non affetti da insufficienza respiratoria, l'ossigeno può essere somministrato con ventilazione spontanea mediante cannule nasali, sonde nasofaringee o maschere idonee.

Ai pazienti con insufficienza respiratoria o anestetizzati, l'ossigeno deve essere somministrato in ventilazione assistita.

Le bombole di ossigeno hanno all'interno una pressione massima di circa 200 bar. La pressione viene regolata da un riduttore ed è rilevabile sul manometro. Moltiplicando la cifra indicata dal manometro per il contenuto in litri della bombola si ottiene la quantità di ossigeno ancora disponibile nella bombola.

*(Esempio: Calcolo approssimato del contenuto: una bombola ha un contenuto di 10 litri e il manometro segna 200 bar, ne risulta un contenuto di 2000 litri di ossigeno. Con un consumo di 2 litri al minuto la bombola sarà vuota dopo 16 ore circa).*

#### Con ventilazione spontanea

Pazienti con insufficienza respiratoria cronica: somministrare ossigeno ad un flusso tra 0,5 e 2 litri/minuto, adattabile in base alla gasometria.

Pazienti con insufficienza respiratoria acuta: somministrare ossigeno ad un flusso tra 0,5 e 15 litri/minuto, adattabile in base alla gasometria.

#### Con ventilazione assistita

Il valore minimo di  $FiO_2$  è il 21% e può salire fino al 100%.

Lo scopo terapeutico dell'ossigenoterapia è quello di assicurare che la pressione parziale arteriosa dell'ossigeno ( $PaO_2$ ) non sia inferiore a 8 kPa (60 mmHg) o che l'emoglobina saturata di ossigeno nel sangue arterioso non sia inferiore al 90% mediante la regolazione della frazione di ossigeno inspirato ( $FiO_2$ ).

La dose deve essere adattata in base alle esigenze individuali del singolo paziente.

La raccomandazione generale è quella di utilizzare il valore minimo di  $FiO_2$  necessario per raggiungere l'effetto terapeutico desiderato, ovvero valori di  $PaO_2$  entro la norma. In condizioni di grave ipossiemia, possono essere indicati anche valori di  $FiO_2$  che comportano un potenziale rischio di intossicazione da ossigeno.

E' necessario un monitoraggio continuo della terapia ed una valutazione costante dell'effetto terapeutico, attraverso la misurazione dei livelli della  $PaO_2$  o, in alternativa, della saturazione di ossigeno arterioso ( $SpO_2$ ).

Nell'ossigenoterapia a breve termine, la frazione di ossigeno inspirato ( $FiO_2$ ) deve essere tale da mantenere un livello di  $PaO_2 > 8$  kPa con o senza pressione di fine espirazione positiva (PEEP) o pressione positiva continua (CPAP), evitando possibilmente valori di  $FiO_2 > 0,6$  ovvero del 60% di ossigeno nella miscela di gas inalato.

L'ossigenoterapia a breve termine deve essere monitorata con ripetute misurazioni del gas nel sangue arterioso ( $PaO_2$ ) o mediante ossimetria transcutanea che fornisce un valore numerico della saturazione di emoglobina con l'ossigeno ( $SpO_2$ ). In ogni caso, questi indici sono solamente

misurazioni indirette dell'ossigenazione tissutale. La valutazione clinica del trattamento riveste la massima importanza.

Per trattamenti a lungo termine, il fabbisogno di ossigeno supplementare deve essere determinato dai valori del gas stesso misurati nel sangue arterioso. Per evitare eccessivi accumuli di anidride carbonica deve essere monitorato l'ossigeno nel sangue, così da regolare l'ossigenoterapia in pazienti con ipercapnia.

Devono essere usati bassi livelli di concentrazione dell'ossigeno nei pazienti con insufficienza respiratoria in cui lo stimolo per la respirazione è rappresentato dall'ipossia (per es. a causa di BPCO). La concentrazione di ossigeno nell'aria inalata non deve superare il 28%; in alcuni pazienti persino il 24% può essere eccessivo.

Se l'ossigeno è miscelato con altri gas, la sua concentrazione nella miscela di gas inalato deve essere mantenuta almeno al 21%. In pratica, si tende a non scendere al di sotto del 30%. Ove necessario, la frazione di ossigeno inalato può essere aumentata fino al 100%.

I neonati possono ricevere il 100% di ossigeno quando necessario. Tuttavia deve essere fatto un attento monitoraggio durante il trattamento. Si raccomanda comunque di evitare una concentrazione di ossigeno eccedente il 40% per ridurre il rischio di danno al cristallino o di collasso polmonare. La pressione di ossigeno nel sangue arterioso ( $\text{PaO}_2$ ) deve essere monitorata, tuttavia se viene mantenuta sotto i 13,3 kPa (100 mmHg) e sono evitate significative variazioni nell'ossigenazione, il rischio di danno oculare è ridotto. Inoltre, il rischio di danno oculare può essere ridotto evitando fluttuazioni notevoli della ossigenazione (vedere anche par. 4.4).

#### Ossigenoterapia iperbarica

Per ossigenoterapia iperbarica si intende un trattamento con 100% di ossigeno a pressioni di 1.4 volte superiori alla pressione atmosferica a livello del mare (1 atm = 101,3 kPa = 760 mmHg). Per ragioni di sicurezza la pressione nell'ossigenoterapia iperbarica non dovrebbe superare le 3 atm.

L'ossigeno deve essere somministrato in camera iperbarica.

La durata delle sedute in una camera iperbarica a una pressione da 2 a 3 atmosfere (vale a dire tra 2,026 e 3,039 bar) è tra 60 minuti e 4-6 ore. Queste sessioni possono essere ripetute da 2 a 4 volte al giorno, in funzione dello stato clinico del paziente.

La compressione e la decompressione dovrebbero essere condotte lentamente in accordo con le procedure adottate comunemente, in modo da evitare il rischio di danno pressorio (barotrauma) a carico delle cavità anatomiche contenenti aria e in comunicazione con l'esterno.

L'ossigenoterapia iperbarica deve essere effettuata da personale qualificato per questo trattamento.

### **4.3 Controindicazioni**

Ossigenoterapia normobarica:

Non esistono controindicazioni assolute

Ossigenoterapia iperbarica (OTI):

- enfisema bolloso
- asma evolutiva
- pneumotorace, anamnesi pregressa di pneumotorace
- pneumotorace non drenato/non trattato (vedere paragrafo 4.4)
- Bronco pneumopatia cronico ostruttiva (BPCO)
- polmonite da *Pneumocystis carinii*
- stato di male epilettico
- claustrofobia

- gravidanza normoevolvente (primo trimestre) per patologie non acute
- infezioni delle alte vie respiratorie
- ipertermia
- sferocitosi ereditaria
- neurite del nervo ottico
- tumori maligni
- acidosi
- somministrazione concomitante di alcuni farmaci quali doxorubicina, adriamicina, bleomicina, daunorubicina, cis-platino, steroidi, disulfiram e di sostanze quali alcool, idrocarburi aromatici, nicotina
- infanti prematuri

#### **4.4 Avvertenze speciali e precauzioni di impiego**

L'ossigeno deve essere somministrato con cautela, con aggiustamenti in funzione delle esigenze del singolo paziente. Deve essere somministrata la dose più bassa che permette di mantenere la pressione a 8 kPa (60 mmHg). Concentrazioni più elevate devono essere somministrate per il periodo più breve possibile, monitorando i valori dell'emogasanalisi frequentemente.

L'ossigeno può essere somministrato in sicurezza alle seguenti concentrazioni e per i seguenti periodi di tempo:

Fino a 100% meno di 6 ore

60-70% 24 ore

40-50% nel corso del secondo periodo di 24 ore.

L'ossigeno è potenzialmente tossico dopo due giorni a concentrazioni superiori al 40%.

Concentrazioni basse di ossigeno devono essere usate per pazienti con insufficienza respiratoria in cui lo stimolo per la respirazione è rappresentato dall'ipossia. In questi casi è necessario monitorare attentamente il trattamento, misurando la tensione arteriosa di ossigeno (PaO<sub>2</sub>), o tramite pulsometria (saturazione arteriosa di ossigeno – SpO<sub>2</sub>) e valutazioni cliniche.

La somministrazione di ossigeno a pazienti affetti da insufficienza respiratoria indotta da farmaci (oppioidi, barbiturici) o da bronco-pneumopatie croniche-ostruttive (BPCO) potrebbe aggravare ulteriormente l'insufficienza respiratoria a causa dell'ipercapnia costituita dall'elevata concentrazione nel sangue (plasma) di anidride carbonica, che annulla gli effetti sui recettori.

Le concentrazioni elevate di ossigeno nell'aria o nel gas inalato determinano la caduta della concentrazione e della pressione di azoto. Questo riduce anche la concentrazione di azoto nei tessuti e nei polmoni (alveoli). Se l'ossigeno viene assorbito nel sangue attraverso gli alveoli più velocemente di quanto venga fornito attraverso la ventilazione, gli alveoli possono collassare (atelectasia). Questo può ostacolare l'ossigenazione del sangue arterioso, perché non avvengono scambi gassosi nonostante la perfusione.

Nei pazienti con una ridotta sensibilità alla pressione dell'anidride carbonica nel sangue arterioso, gli elevati livelli di ossigeno possono causare ritenzione di anidride carbonica. In casi estremi, questo può portare a narcosi da anidride carbonica.

#### ***Pazienti a rischio di insufficienza respiratoria ipercapnica***

Precauzioni particolari devono essere adottate in pazienti con ridotta sensibilità alla pressione dell'anidride carbonica nel sangue arterioso o a rischio di insufficienza respiratoria ipercapnica ("drive ipossico"), (ad es. pazienti con malattia polmonare ostruttiva cronica (COPD), fibrosi cistica, obesità patologica, deformità della parete toracica, disordini neuromuscolari, sovradosaggio di

farmaci depressivi della respirazione). La somministrazione di ossigeno supplementare può causare depressione respiratoria e un aumento nella PaCO<sub>2</sub> con conseguente acidosi respiratoria sintomatica (vedere paragrafo 4.8). In questi pazienti, la terapia con ossigeno deve essere attentamente titolata; il target della saturazione di ossigeno da raggiungere può essere più basso che in altri pazienti e l'ossigeno deve essere somministrato a basse velocità di flusso.

#### Precauzioni particolari nei pazienti con lesione polmonare da bleomicina

La tossicità polmonare dell'ossigenoterapia a dosi elevate può potenziare la lesione polmonare, anche se somministrata diversi anni dopo la lesione polmonare iniziale dovuta a bleomicina e il target di saturazione di ossigeno da raggiungere può essere più basso che in altri pazienti (vedere paragrafo 4.5).

#### Popolazione pediatrica

A causa della maggior sensibilità del neonato all'ossigeno supplementare, deve essere somministrata la più bassa concentrazione di ossigeno efficace, al fine di ottenere un'adeguata ossigenazione per i neonati.

Nei neonati pretermine e nei neonati a termine, l'aumento della PaO<sub>2</sub> può portare a retinopatia del prematuro (vedere paragrafo 4.8), malattie polmonari croniche, emorragie intraventricolari. Si raccomanda di iniziare la rianimazione dei neonati a termine o vicino al termine con aria anziché con ossigeno al 100%. Nei neonati pretermine, la concentrazione ottimale dell'ossigeno e il target di ossigeno non sono precisamente definiti. Se necessario, l'ossigeno supplementare dovrà essere monitorato attentamente e guidato con pulsossimetria.

#### **Ossigenoterapia iperbarica (HBOT)**

L'ossigenoterapia iperbarica deve essere somministrata esclusivamente da personale qualificato e in centri specializzati e attrezzati che assicurino le precauzioni necessarie per l'uso iperbarico.

La pressione deve essere aumentata e ridotta lentamente per evitare il rischio di danno da pressione (barotrauma).

Durante la sessione in camera iperbarica possono verificarsi ansia dovuta a restrizione e claustrofobia. Nei pazienti con claustrofobia, ansia grave, psicosi deve essere attentamente valutato il rapporto rischio/beneficio dell'ossigenoterapia iperbarica.

La somministrazione di ossigeno in camera iperbarica deve essere attentamente valutata in funzione del rapporto rischio/beneficio, in caso di:

- otiti e/o sinusiti recidivanti, laringocele, cavità mastoidea, sindrome vestibolare, perdita dell'udito e recente intervento dell'orecchio medio
- patologie cardiache ischemiche e/o congestizie; nei pazienti con sindrome coronarica acuta o infarto miocardico acuto che richiedono anche terapia iperbarica, come nel caso di intossicazione da CO, la terapia iperbarica deve essere condotta con cautela a causa della potenziale vasocostrizione dell'iperossia nella circolazione coronarica
- ipertensione arteriosa non trattata farmacologicamente
- patologie polmonari restrittive e/o restrittive di grado elevato
- glaucoma, distacco di retina anche se trattato chirurgicamente (manovre di compensazione)
- storia di convulsioni, epilessia
- febbre alta non controllata
- ansia grave, psicosi, claustrofobia.

### Pazienti affetti da diabete mellito

La terapia iperbarica può interferire con il metabolismo del glucosio. Gli effetti vasocostrittori della terapia iperbarica possono inoltre compromettere l'assorbimento sottocutaneo dell'insulina, rendendo il paziente iperglicemico. Può essere considerato di monitorare il glucosio ematico tra una sessione e l'altra di terapia iperbarica.

Coronaropatie: Il rapporto rischio/beneficio della ossigenoterapia iperbarica deve essere attentamente valutato in pazienti con coronaropatie. Nei pazienti con sindrome coronarica acuta o infarto miocardico acuto che necessitano anche di ossigenoterapia iperbarica, come nel caso di intossicazione da CO, l'ossigenoterapia iperbarica deve essere usata con cautela a causa della potenziale vasocostrizione dell'iperossia nella circolazione coronarica.

### Patologie dell'orecchio, del naso e della gola

In relazione alla compressione/decompressione dell'ossigenoterapia iperbarica, è necessaria cautela e attenta valutazione del rapporto rischio/beneficio nei pazienti con sinusite, otite, rinite cronica, laringocele, cavità mastoidea, sindrome vestibolare, perdita di udito e recente chirurgia dell'orecchio medio.

### Disturbi respiratori:

A causa della decompressione, al termine della sessione in camera iperbarica, il volume del gas aumenta mentre la pressione nella camera diminuisce. Questo può portare a pneumotorace parziale o aggravamento di un pneumotorace latente. In un paziente con un pneumotorace non drenato, la decompressione può portare allo sviluppo di un pneumotorace iperteso. Nei casi di pneumotorace, le cavità pleuriche devono essere drenate prima della sessione e può essere necessario continuare la procedura di drenaggio durante la sessione di ossigenoterapia iperbarica (vedere paragrafo 4.3). Inoltre, considerando il rischio di espansione di gas durante la fase di decompressione dell'ossigenoterapia iperbarica, il rapporto rischio/beneficio dell'ossigenoterapia iperbarica deve essere attentamente valutato in pazienti con asma non sufficientemente controllata, enfisema polmonare, malattia polmonare ostruttiva cronica (COPD), chirurgia toracica recente.

### **SICUREZZA (vedere anche par. 6.6)**

L'ossigeno è un comburente e pertanto alimenta la combustione. In presenza di sostanze combustibili quali i grassi (oli, lubrificanti) e sostanze organiche (tessuti, legno, carta, materie plastiche, ecc.) l'ossigeno può spontaneamente, per effetto di un innesco (scintilla, fiamma libera, fonte di accensione), oppure per effetto della compressione adiabatica che può accadere nelle apparecchiature di riduzione della pressione (riduttori) durante una riduzione repentina della pressione del gas, attivare una combustione. Di conseguenza, tutte le sostanze con le quali l'ossigeno viene a contatto devono essere classificate come sostanze compatibili con il prodotto nelle normali condizioni di utilizzo.

- Qualsiasi sistema o contenitore per l'erogazione dell'ossigeno deve essere tenuto lontano da fonti di calore a causa della comburenza dell'ossigeno: vanno quindi prese le dovute precauzioni in merito sia in ambiente ospedaliero che domestico in presenza di ossigeno medicinale.

- L'ossigeno può provocare l'improvviso incendio di materiali incandescenti o di braci; per questo motivo non è permesso fumare o tenere fiamme accese libere e non schermate in prossimità dei recipienti e dei sistemi di erogazione.
- Non fumare nell'ambiente in cui si pratica ossigenoterapia.
- Non disporre bombole o contenitori in prossimità di fonti di calore.
- Non deve essere utilizzata alcuna attrezzatura elettrica che può emettere scintille nelle vicinanze dei pazienti che ricevono ossigeno.
- E' assolutamente vietato intervenire in alcun modo sui raccordi dei contenitori, sulle apparecchiature di erogazione e sui relativi accessori o componenti (olio e grassi possono prendere spontaneamente fuoco a contatto con l'ossigeno).
- Deve essere evitato qualsiasi contatto con olio, grasso o altri idrocarburi.
- E' assolutamente vietato manipolare le apparecchiature o i componenti con le mani o gli abiti o il viso sporchi di grasso, olio, creme ed unguenti vari. Non usare creme e rossetti grassi.
- In ambiente sovraossigenato l'ossigeno può saturare gli abiti.
- E' assolutamente vietato toccare le parti congelate (per i criocapnometri).
- Le bombole ed i contenitori criogenici mobili non possono essere usati se vi sono danni evidenti o si sospetta che siano stati danneggiati o siano stati esposti a temperature estreme.
- Possono essere usate solo apparecchiature adatte e compatibili con l'ossigeno per il modello specifico di recipiente.
- Non si possono usare pinze o altri utensili per aprire o chiudere la valvola della bombola, al fine di prevenire il rischio di danni.
- In caso di perdita, la valvola della bombola deve essere chiusa immediatamente, se si può farlo in sicurezza. Se la valvola non può essere chiusa, la bombola deve essere portata in un posto più sicuro all'aperto per permettere all'ossigeno di fuoriuscire liberamente.
- Le valvole delle bombole vuote devono essere tenute chiuse.
- L'ossigeno ha un forte effetto ossidante e può reagire violentemente con sostanze organiche. Questo è il motivo per cui la manipolazione e la conservazione dei recipienti richiedono particolari precauzioni.
- Non è permesso somministrare il gas in pressione.

### **Manipolazione delle bombole:**

Chi si prende cura dei pazienti e tutte le persone che manipolano bombole di ossigeno medicinale devono essere avvertite della necessità di maneggiare le bombole con cura per evitare danni ai dispositivi, specialmente alla valvola. Danni ai dispositivi possono causare ostruzione dell'apertura e/o errate informazioni sul display del manometro riguardo al contenuto di ossigeno residuo e del flusso che porta a somministrazione di ossigeno insufficiente o mancante.

### **Ustione da freddo per contatto diretto con ossigeno liquido:**

L'ossigeno diventa liquido approssimativamente a circa  $-183^{\circ}\text{C}$ . A temperature così basse, il contatto dell'ossigeno liquido con la cute e le mucose può causare ustioni da freddo. Devono essere prese particolari precauzioni di sicurezza quando si manipolano contenitori criogenici: deve essere indossato abbigliamento protettivo adeguato (guanti, occhiali, abbigliamento largo e pantaloni che coprano le scarpe). Se l'ossigeno liquido entra in contatto con la cute o con gli occhi, le zone colpite devono essere lavate con abbondante quantità di acqua fredda o devono essere applicati impacchi freddi; se si verificano tali lesioni deve essere richiesta immediatamente assistenza medica.

#### 4.5 Interazioni con altri medicinali e altre forme di interazione

L'ossigeno non deve essere somministrato in concomitanza a farmaci che ne aumentano la tossicità, come catecolamine (ad es. epinefrina, norepinefrina), corticosteroidi (ad es. desametasone, metilprednisolone), ormoni (ad es. testosterone, tiroxina), chemioterapici (ad es. bleomicina, ciclofosfamide, 1,3-bis(2-chloroethyl)-1-nitrosourea) ed agenti antimicrobici (ad es. nitrofurantoina).

I raggi X possono aumentare la tossicità dell'ossigeno. Anche l'ipertiroidismo e la carenza di vitamina C, vitamina E o di glutazione possono produrre lo stesso effetto.

La tossicità polmonare associata con farmaci quali bleomicina (anche se l'ossigeno viene somministrato diversi anni dopo la lesione polmonare iniziale dovuta a bleomicina), actinomicina, amiodarone, nitrofurantoina e antibiotici simili può essere accresciuta dall'inalazione concomitante di alte concentrazioni di ossigeno.

Nei pazienti che sono stati trattati per danno polmonare indotto da radicali liberi, la terapia a base di ossigeno può peggiorare il danno, per esempio nel trattamento dell'avvelenamento da paraquat.

L'ossigeno può anche peggiorare la depressione respiratoria indotta dall'alcool.

Farmaci noti per indurre eventi avversi comprendono: adriamicina, menadione, promazina, clorpromazina, tioridazina e cloroquina. Gli effetti saranno particolarmente pronunciati nei tessuti con livelli elevati di ossigeno, specialmente i polmoni

In presenza di ossigeno, l'ossido nitrico viene rapidamente ossidato a formare derivati nitrati superiori che sono irritanti per l'epitelio bronchiale e la membrana alveolocapillare. Il diossido di azoto (NO<sub>2</sub>) è il principale composto formato. La velocità di ossidazione è proporzionale alle concentrazioni iniziali di ossido nitrico e di ossigeno nell'aria inalata e alla durata del contatto tra NO e O<sub>2</sub>.

#### 4.6 Fertilità, gravidanza e allattamento

##### **Gravidanza:**

Nei test sugli animali, è stata osservata tossicità riproduttiva dopo la somministrazione di ossigeno ad alta pressione o ad alte concentrazioni. Non è noto in quale misura questi risultati siano rilevanti per l'uomo.

##### Ossigenoterapia normobarica:

L'ossigeno a pressione atmosferica (pressione inferiore a 0,6 atm) può essere usato durante la gravidanza ma solo quando è necessario, cioè in caso di indicazioni vitali, donne in condizioni critiche o con ipossiemia.

##### Ossigenoterapia iperbarica

L'utilizzo del trattamento iperbarico è controindicato nella gravidanza normoevolvente (primo trimestre) per patologie non acute.

L'utilizzo della terapia iperbarica in gravidanza potrebbe indurre stress ossidativo provocando danni al DNA del feto. In casi di grave intossicazione da monossido di carbonio il rapporto beneficio/rischio sembra rassicurare verso l'uso della terapia iperbarica.

##### **Allattamento:**

Non vi sono controindicazioni per l'uso dell'ossigeno durante l'allattamento.

#### **4.7 Effetti sulla capacità di guidare e di usare macchinari**

##### Ossigenoterapia normobarica:

Ossigeno Air Liquide Sanità non altera o altera in modo trascurabile la capacità di guidare veicoli e di usare macchinari.

##### Ossigenoterapia iperbarica:

Dopo ossigenoterapia iperbarica sono stati segnalati disturbi della vista e dell'udito che possono influenzare la capacità di guidare veicoli e usare macchinari (vedere paragrafo 4.8).

#### **4.8 Effetti indesiderati**

I tessuti mostrano differente sensibilità all'iperossimemia, i più sensibili sono i polmoni, il cervello e gli occhi.

##### **Descrizione di alcuni eventi avversi:**

###### Eventi avversi respiratori:

Ad una pressione ambientale, i primi segni (tracheobronchite, dolore substernale e tosse secca) compaiono non appena dopo 4 ore di esposizione ad ossigeno al 95%. Una ridotta capacità vitale forzata può verificarsi entro 8-12 h di esposizione al 100% di ossigeno ma le lesioni gravi richiedono esposizioni molto più lunghe. Si può osservare edema interstiziale dopo 18 h dall'esposizione al 100% di ossigeno e può portare a fibrosi polmonare. Gli effetti respiratori segnalati con la HBOT sono in genere simili a quelli riscontrati durante l'ossigenoterapia normobarica, ma il tempo di insorgenza dei sintomi è più breve.

L'inalazione di forti concentrazioni di ossigeno può dare origine ad atelettasie causate dalla diminuzione dell'azoto negli alveoli e dall'effetto diretto dell'ossigeno sul surfactante alveolare. Lo sviluppo di sezioni atelettasiche dei polmoni porta a rischio di scarsa saturazione di ossigeno del sangue arterioso, nonostante una buona perfusione, dovuta a carenza di scambio di gas nelle sezioni atelettasiche dei polmoni. Il rapporto ventilazione/perfusione peggiora, portando a shunt intra polmonare.

In pazienti con malattie a lungo termine associate a ipossia cronica e ipercapnia. Potrebbe verificarsi un cambiamento nelle modalità di controllo della ventilazione. In queste circostanze, la somministrazione di concentrazioni troppo elevate di ossigeno può causare depressione respiratoria dovuta alla soppressione dello stimolo ventilatorio causata dall'effetto del brusco aumento della pressione parziale di ossigeno a livello dei chemorecettori carotidei e aortici, inducendo ipercapnia aggravata, acidosi respiratorie e infine arresto respiratorio (vedere paragrafo 4.4). La somministrazione di ossigeno a pazienti affetti da depressione respiratoria indotta da farmaci (oppioidi, barbiturici) o da BPCO potrebbe deprimere ulteriormente la ventilazione dato che, in queste condizioni, l'ipercapnia non è più in grado di stimolare i chemorecettori centrali mentre l'ipossia è ancora in grado di stimolare i chemorecettori periferici.

###### Tossicità nervosa centrale:

Può svilupparsi tossicità nervosa centrale quando i pazienti respirano ossigeno al 100% a pressioni superiori a 2 Bar. Le manifestazioni precoci comprendono visione offuscata, visione periferica ridotta, tinnito, disturbi respiratori, spasmi muscolari localizzati specialmente di occhi, bocca, fronte. Il prolungamento dell'esposizione può causare vertigini e nausea seguite da comportamenti alterati (ansia, confusione, irritabilità), abbassamento del livello di coscienza (fino alla perdita di conoscenza) e convulsioni generalizzate. Si ritiene che le scariche indotte da iperossia siano reversibili, non causando danni neurologici residui e scomparendo con la riduzione della pressione parziale di ossigeno inspirato.

#### Eventi avversi correlati alla procedura di HBOT:

L'ossigenoterapia iperbarica può dare origine barotrauma da iperpressione sulle pareti delle cavità chiuse, come l'orecchio interno, con rischio di edema o rottura della membrana timpanica (con dolore ed eventuale emorragia), dei seni paranasali, della gola o dei polmoni con conseguente rischio di pneumotorace, mal di denti, implosione o esplosione dei denti. La maggior parte di essi non sono specifici dell'uso dell'ossigeno e possono verificarsi in pazienti trattati con ossigeno nonché negli operatori sanitari in condizioni ambientali iperbariche.

A causa delle dimensioni relativamente piccole di alcune camera iperbariche, i pazienti possono sviluppare ansia da confinamento che non è dovuta ad un effetto diretto dell'ossigeno.

La somministrazione di ossigeno può causare una lieve riduzione della frequenza e della gittata cardiaca.

#### Tossicità oculare:

È stata osservata miopia progressiva in caso di trattamenti iperbarici multipli. Il meccanismo rimane non chiarito ma è stato ipotizzato che dipende dall'aumento dell'indice di rifrazione del cristallino. La maggior parte dei casi si sono risolti spontaneamente. Tuttavia, il rischio di irreversibilità è aumentato dopo più di 100 terapie. Dopo la conclusione della HBOT, la remissione della miopia è di solito più rapida nelle prime settimane e successivamente più lenta. Non è possibile stimare il numero soglia di sessioni di terapie iperbariche né la durata.

#### Popolazione pediatrica

Nei neonati in particolare quelli prematuri esposti a forti concentrazioni di ossigeno,  $FIO_2 > 40\%$ ,  $PaO_2 > 80$  mmHg o per periodi prolungati (più di 10 giorni a una  $FIO_2 > 30\%$ ), si può verificare retinopatia di tipo fibroplastico retrolenticolare temporanea o permanente (retinopatia del prematuro, vedere paragrafo 4.4).

La somministrazione di ossigeno modifica la quantità di ossigeno trasportata e ceduta ai vari tessuti. Un aumento della concentrazione locale di ossigeno, principalmente della frazione disciolta, porta ad un aumento della produzione di composti reattivi dell'ossigeno e, di conseguenza, ad un aumento di enzimi antiossidanti o di composti antiossidanti endogeni.

Il potenziale danno ossidativo diretto dell'ossigeno è da valutare nella gestione dei prematuri che possono risentire negativamente ed in modo persistente della perossidazione lipidica a carico delle membrane cellulari. In tali soggetti, che non dispongono ancora di un patrimonio di antiossidanti endogeni ad effetto protettivo, la somministrazione di ossigeno può contribuire allo sviluppo di condizioni patologiche persistenti a carico del parenchima polmonare (displasia broncopolmonare; fibrosi polmonare), fino all'insufficienza respiratoria.

Il rischio d'incendio aumenta in presenza di alte concentrazioni di ossigeno e del rischio di ignizione che possono provocare ustioni termiche (vedere paragrafo 4.4).

Ustioni da freddo si verificano in caso di contatto diretto con ossigeno liquido (vedere paragrafo 4.4).

Nelle tabelle sottostanti sono elencate le reazioni avverse identificate suddivise in base alla classificazione sistemico-organica e alla frequenza. La frequenza viene definita utilizzando i seguenti parametri: Molto comune ( $\geq 1/10$ ); Comune ( $\geq 1/100$  e  $< 1/10$ ); Non Comune ( $\geq 1/1.000$  e  $< 1/100$ ); Raro ( $\geq 1/10.000$  e  $< 1/1.000$ ); Molto raro ( $< 1/10.000$ ); Non nota (la frequenza non può essere definita sulla base dei dati disponibili).

**Reazioni avverse associate all'ossigenoterapia normobarica:**

	Molto comune ( $> 1/10$ )	Comune ( $\geq 1/100$ , $< 1/10$ )	Non comune ( $\geq 1/1.000$ , $< 1/100$ )	Raro ( $\geq 1/10.000$ 0 to $< 1/1.000$ )	Molto raro ( $< 1/10.000$ 0)	Frequenza non nota (la frequenza non può essere definita sulla base dei dati disponibili).
<b>Patologie respiratorie, toraciche e mediastiniche</b>						<p>Tossicità polmonare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracheobronchite (dolore sottosternale e tosse secca)</li> <li>• edema interstiziale</li> <li>• fibrosi polmonare</li> </ul> <p>Peggioramento di ipercapnia in pazienti con ipossia /ipercapnia trattati con <math>FiO_2</math> troppo elevato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ipoventilazione</li> <li>• acidosi respiratoria</li> <li>• arresto respiratorio</li> </ul>
<b>Patologie dell'occhio</b>	Retinopatia del prematuro					

	Molto comune (> 1/10)	Comune ( $\geq 1/100$ , <1/10)	Non comune ( $\geq 1/1.000$ , <1/100)	Raro ( $\geq 1/10.000$ to <1/1.000)	Molto raro (<1/10.000)	Frequenza non nota (la frequenza non può essere definita sulla base dei dati disponibili).
<b>Patologie sistemiche e condizioni relative alla sede di somministrazione</b>						Secchezza della mucosa Irritazione locale e infiammazione della mucosa

**Reazioni avverse specifiche associate all'ossigenoterapia iperbarica:**

	Molto comune (> 1/10)	Comune ( $\geq 1/100$ , <1/10)	Non comune ( $\geq 1/1.000$ , <1/100)	Raro ( $\geq 1/10.000$ to <1/1.000)	Molto raro (<1/10.000)	Frequenza non nota( la frequenza non può essere definita sulla base dei dati disponibili)
<b>Patologie respiratorie, toraciche e mediastiniche</b>				Dispnea		Disturbi respiratori
<b>Patologie del sistema nervoso</b>		convulsioni				
<b>Patologie del sistema muscoloscheletrico e del tessuto connettivo</b>						Spasmi muscolari localizzati
<b>Patologie dell'orecchio e del labirinto</b>	Dolore all'orecchio		Perforazione della membrana timpanica			Vertigini Diminuzione dell'udito Otite media acuta sierosa Tinnito

	Molto comune (> 1/10)	Comune ( $\geq 1/100$ , <1/10)	Non comune ( $\geq 1/1.000$ , <1/100)	Raro ( $\geq 1/10.000$ to <1/1.000)	Molto raro (<1/10.000)	Frequenza non nota( la frequenza non può essere definita sulla base dei dati disponibili)
<b>Patologie gastrointestinali</b>						Nausea
<b>Disturbi psichiatrici</b>						Comportamento anormale
<b>Patologie dell'occhio</b>	Miopia progressiva					Visione periferica diminuita Visione offuscata Cataratta*
<b>Traumatismo, avvelenamento e complicazioni da procedura</b>	Barotrauma (seni paranasali, orecchio, polmoni, denti etc.)					
<b>Disturbi del metabolismo e della nutrizione</b>				Ipoglicemia in pazienti diabetici		

\*È stato segnalato sviluppo di cataratte in pazienti sottoposti a corsi di trattamenti prolungati e/o sessione di HBOT ripetute di frequente (>150 sessioni). In alcuni casi è stata osservata cataratta nuova/di nuova insorgenza.

#### Segnalazione di sospette reazioni avverse

La segnalazione delle reazioni avverse sospette che si verificano dopo l'autorizzazione del medicinale è importante. Essa permette un monitoraggio continuo del rapporto beneficio/rischio del medicinale. Agli operatori sanitari è richiesto di segnalare qualsiasi reazione avversa sospetta tramite il sistema nazionale di segnalazione all'indirizzo [www.agenziafarmaco.gov.it/content/come-segnalare-una-sospetta-reazione-avversa](http://www.agenziafarmaco.gov.it/content/come-segnalare-una-sospetta-reazione-avversa)".

#### 4.9 Sovradosaggio

Gli effetti tossici dell'ossigeno variano a seconda della pressione dell'ossigeno inalato e della durata dell'esposizione. I sintomi dell'intossicazione dell'ossigeno sono quelli dell'iperossia.

I sintomi della tossicità respiratoria comprendono tracheobronchite (dolore substernale, tosse secca), edema interstiziale e fibrosi polmonare.

I sintomi di tossicità del sistema nervoso centrale che si osservano con HBOT, includono tinnito, disturbi della vista e dell'udito, spasmi muscolari localizzati soprattutto ad occhi, bocca, fronte, formicolio degli arti. L'esposizione continua può portare a vertigini e nausea seguiti da comportamento alterato (ansia, confusione, irritabilità) e infine perdita di coscienza, convulsioni generalizzate.

La tossicità oculare include visione offuscata e visione periferica ridotta in ossigenoterapia iperbarica HBOT.

### **Popolazione pediatrica:**

Tossicità oculare nei neonati: nei neonati prematuri sottoposti ad elevate concentrazioni di ossigeno può verificarsi retinopatia del prematuro.

### **Pazienti a rischio di insufficienza respiratoria ipercapnica:**

La somministrazione di integrazione di ossigeno può causare depressione respiratoria e un aumento nella PaCO<sub>2</sub> con conseguente acidosi respiratoria sintomatica.

In caso di intossicazione da ossigeno correlata a iperossia, l'ossigenoterapia deve essere ridotta o se possibile interrotta e deve essere iniziato il trattamento sintomatico.

## **5 PROPRIETA' FARMACOLOGICHE**

Categoria farmaco-terapeutica: gas medicinali puri e miscele di gas, ossigeno;

Codice ATC: V03AN01

### **5.1 Proprietà farmacodinamiche**

L'ossigeno costituisce approssimativamente il 21% dell'aria. L'ossigeno è trasportato attraverso le vie respiratorie ai polmoni mediante l'aria inspirata. Negli alveoli avviene lo scambio di gas per differenza di pressione parziale tra l'aria/gas ispirati e il sangue dei capillari. L'ossigeno viene trasportato principalmente legato all'emoglobina attraverso la circolazione sistemica ai capillari dei tessuti dove a sua volta si diffonde alle varie cellule grazie ad un gradiente pressorio. La destinazione finale dell'ossigeno è il mitocondrio di ogni cellula dove viene consumato in una catena di reazioni enzimatiche che generano energia.

L'aumento della frazione di ossigeno nell'aria inspirata (miscela di gas inspirata) aumenta il gradiente di pressione parziale che trasporta ossigeno alle cellule.

L'ossigeno è indispensabile alla vita e deve essere continuamente fornito a tutti i tessuti per poter garantire la produzione di energia cellulare. È coinvolto nel metabolismo e nel catabolismo cellulare e permette la produzione d'energia sotto forma di adenosina trifosfato (ATP) e pertanto, in condizioni normobariche, una riduzione del flusso ematico, un aumento della distanza fra capillare e cellula (edema infiammatorio o da stasi), lesioni fisico-chimiche o qualsiasi alterazione del trasporto o della diffusione dell'ossigeno, provocano sofferenza o morte cellulare.

La variazione della pressione parziale d'ossigeno nel sangue colpisce il sistema cardiovascolare, il sistema respiratorio, il metabolismo cellulare e il sistema nervoso centrale. La privazione d'ossigeno, che provoca l'ipossia tissutale, ha come conseguenza un rapido deterioramento dell'attività miocardica e dell'attività centrale nervosa. È fondamentale intervenire mediante terapia con ossigeno affinché i tessuti vengano adeguatamente ossigenati.

L'Ossigeno Terapia Iperbarica (OTI) utilizza la somministrazione di ossigeno al 100% in camere iperbariche in cui la pressione atmosferica è maggiore ad 1 ATA.

La respirazione di ossigeno a una pressione superiore a 1 atmosfera ha lo scopo di aumentare in maniera rilevante la quantità di ossigeno disciolto nel sangue arterioso che rifornisce direttamente le cellule. Per la nota legge di Henry, infatti, nella camera iperbarica si ottiene un aumento della frazione di ossigeno disciolta nel plasma e di conseguenza una sua diffusione più rapida ed in maggior quantità nei liquidi extra ed intracellulari supplendo così ad una insufficienza circolatoria meccanica e metabolica.

La PaO<sub>2</sub> di un paziente che respiri aria ambiente a pressione atmosferica normale (1 ATA) è circa 100 mmHg e può raggiungere al massimo 670 mmHg in respirazione con ossigeno puro, migliorando la saturazione dell'emoglobina ma variando di poco la quantità di ossigeno disciolta nel plasma.

La respirazione di ossigeno al 100% in ambiente a pressione superiore a quella atmosferica determinerà aumento dell'ossigeno disciolto, che è la frazione più rapidamente utilizzabile dalle cellule, oltre naturalmente ad una completa saturazione dell'emoglobina.

La pressione terapeutica abitualmente scelta va da 2 a 3 ATA; al di sopra di questa pressione la dissoluzione dell'ossigeno nei liquidi è talmente ridotta che è inutile e dannoso superare questi valori.

Trattamenti intermittenti di ossigenoterapia iperbarica agevolano il trasporto di ossigeno anche nei tessuti edematosi o con scarsa perfusione, in modo da mantenere la normale funzionalità cellulare e la produzione di energia.

La variazione di pressione esercitata sui pazienti sottoposti a ossigenoterapia iperbarica riduce proporzionalmente, secondo la legge di Boyle, le dimensioni delle bolle di gas presenti nei tessuti.

L'ossigenoterapia iperbarica inibisce la crescita di organismi anaerobi.

L'ossigenoterapia topica migliora la disponibilità dell'ossigeno sulla superficie delle lesioni e inibisce la proliferazione degli organismi anaerobi.

## **5.2 Proprietà farmacocinetiche**

L'ossigeno somministrato per inalazione viene assorbito mediante lo scambio alveolo-capillare (circa 250 ml/min).

Durante l'inalazione di aria normale, il sangue arterioso lascia i polmoni saturato circa al 95% con ossigeno e, in un soggetto a riposo, il sangue venoso ritorna ai polmoni saturato dal 60 al 70%. In un minuto vengono utilizzati circa 360 cc di ossigeno. Dopo un'inspirazione forzata profonda la capacità polmonare è di circa 5-5,5 litri, dei quali 1 litro è di ossigeno.

L'ossigeno assunto per via inalatoria diffonde attraverso le membrane degli alveoli nel torrente circolatorio con un meccanismo di scambio dipendente dalla pressione. Il grado di assorbimento è proporzionale all'area della superficie della membrana alveolare, alla concentrazione locale dell'ossigeno e al tasso di ventilazione (frequenza e volume) del paziente.

Il sangue arterioso trasporta ossigeno in due forme. La maggior parte si lega normalmente all'emoglobina (ossi-emoglobina), mentre una piccola quantità è libera in soluzione. La quantità di soluzione trasportata dipende dalla pressione parziale dell'ossigeno. Quando pienamente saturato con O<sub>2</sub>, ogni grammo di emoglobina lega l'1,3 di volume % di ossigeno. A 37 °C, lo 0.003% di O<sub>2</sub> è disciolto nel sangue.

La quantità di ossigeno disciolta nel sangue aumenta di circa 5 volte quando si respira, in condizioni normobariche, ossigeno al 100%, anziché aria normale (21% di ossigeno). In condizioni iperbariche (oltre 3 Bar) la quantità di ossigeno disciolta aumenta ulteriormente.

Una porzione dell'ossigeno disciolto durante il trasporto diffonde nei tessuti periferici e si lega parzialmente ai citocromi e alla mioglobina.

I globuli rossi trasportano ossigeno legato ai tessuti attraverso il sistema circolatorio. Nei tessuti in cui la pressione parziale di ossigeno è inferiore a quella del sangue, l'ossigeno diffonde al di fuori dei globuli rossi, attraverso i capillari e il plasma, e all'interno delle cellule.

La maggior parte dell'ossigeno si combina con atomi di carbonio e idrogeno provenienti da molecole di glucosio per formare energia cellulare, conosciuta come adenosintrifosfato o ATP, anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) ed acqua. Il rimanente ossigeno si combina con diversi substrati per sintetizzare le strutture cellulari o prodotti di eliminazione. L'anidride carbonica generata nelle cellule diffonde ai globuli rossi e ritorna ai polmoni, dove viene esalata. L'acqua metabolica si combina con l'acqua non digerita e l'eccesso viene eliminato per escrezione attraverso il rene o per evaporazione attraverso i polmoni e la cute.

L'ossigeno viene completamente metabolizzato. L'anidride carbonica è il principale metabolita; essa viene prodotta in tutte le cellule nel corso del processo aerobico di produzione dell'ATP nei mitocondri e trasportata dall'emoglobina nuovamente ai polmoni, dove si dissocia e diffonde al di fuori degli eritrociti nel plasma e, attraverso le membrane alveolari, nell'aria alveolare. L'anidride carbonica in forma disciolta reagisce con l'acqua e dopo deprotonazione forma bicarbonato. Questa reazione, altamente reversibile, permette all'anidride carbonica di diffondere nell'aria alveolare. Un supplemento di ossigeno aumenta il numero di legami tra ossigeno ed emoglobina nel torrente circolatorio arterioso polmonare; questo limita la capacità di trasporto disponibile per l'anidride carbonica e ne limita l'escrezione. Il tasso di escrezione del principale metabolita dell'ossigeno è proporzionale al tasso di assorbimento e di distribuzione dell'ossigeno stesso.

Gli altri metaboliti sono i "composti reattivi dell'ossigeno" (Reactive Oxygen Species, ROS), parzialmente convertibili tra loro e inattivati per conversione enzimatica. La formazione dei ROS è connessa alla frazione di ossigeno disciolta.

Durante il metabolismo dell'ossigeno, sono generate diverse sostanze tossiche, che includono l'anione superossido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>), il perossido di idrogeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), il radicale idrossilico (OH<sup>-</sup>), il perossido lipidico, e altre. Il radicale superossido gioca un ruolo significativo in un numero di stati fisiopatologici che includono la tossicità da ossigeno, danni da radiazioni, infiammazione mediata dai fagociti e danno post-ischemico. Senza la disponibilità di diversi enzimi che distruggono queste sostanze intermedie tossiche, la morte cellulare si verifica prontamente.

Gli enzimi protettivi includono la superossido dismutasi (SODs), la catalasi (CAT), e la glutazione perossidasi (GP). La glutazione reduttasi (GR) partecipa riformando il glutazione. Altri contributi al controllo della tossicità ossidativa derivano dalla vitamina C (acido ascorbico), dalla vitamina E (α-tocoferolo), dalla vitamina A e dal selenio, un cofattore per la GP.

L'ossigeno è ridotto, attraverso processi enzimatici e non, nel radicale superossido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>); questo radicale si forma in vivo negli animali attraverso l'attività di alcuni enzimi e flavoproteine.

L'ossigeno favorisce il rilascio del monossido di carbonio (CO) legato alla emoglobina e ad altre proteine contenenti ferro, quindi ostacola gli effetti negativi causati dal legame di CO al ferro.

L'ossigenoterapia iperbarica accelera il rilascio di CO ad una velocità maggiore rispetto a quella raggiungibile dalla respirazione del 100% di ossigeno a pressioni normali.

L'ossigeno somministrato localmente aumenta la disponibilità di ossigeno negli strati superficiali della lesione.

### **5.3 Dati preclinici di sicurezza**

La prolungata esposizione a iperossia normobarica è associata ad attivazione dei leucociti e ritenzione di questi nel polmone. Tuttavia non è stato ancora chiarito se ciò possa danneggiare altri organi. Lo sviluppo di tossicità polmonare in ratti neonati è stato associato con cambiamenti

significativi nella conta leucocitaria e in alterazioni istologiche nel fegato e nell'ileo. Si presume quindi che l'attivazione dei leucociti circolanti e/o l'effetto diretto dell'iperossia normobarica possa danneggiare vari organi indipendentemente dalla patologia polmonare indotta da iperossia normobarica.

La respirazione di ossigeno a 1 atmosfera o a livelli più alti può provocare una modesta e reversibile depressione respiratoria, come conseguenza della perdita dell'attività chemorecettoriale tonica.

La somministrazione di supplementi di ossigeno nell'uomo e negli animali da laboratorio porta a una riduzione della frequenza e, di conseguenza, della gittata cardiaca e a una diminuzione della pressione arteriosa polmonare per effetto del rilassamento del tono vascolare legato alla ridotta ipossia alveolare regionale.

La somministrazione di ossigeno supplementare produce una maggior quantità di specie reattive che, quando la capacità degli antiossidanti enzimatici o la quantità di antiossidanti endogeni è limitata, possono interagire con residui aminoacidici di proteine, legami insaturi dei lipidi, carboidrati e DNA.

L'iperossia può indurre danno acuto a livello polmonare, portando a necrosi delle cellule endoteliali e successiva proliferazione delle cellule polmonari di tipo II. Un aumento cronico nella quantità di ossigeno somministrato può portare a induzione degli enzimi antiossidanti, pertanto le possibilità di provocare danno ossidativo si riducono quando la somministrazione è cronica. L'eccesso di esposizione a O<sub>2</sub> in condizioni iperbariche può determinare attivazione delle citochine infiammatorie polmonari.

L'esposizione delle vie aeree ad ossigeno per periodi prolungati provoca l'esposizione dell'epitelio polmonare a ossidanti di generazione endogena ed esogena. I danni funzionali da esposizione prolungata a O<sub>2</sub> al 100% sono comunque limitati e lo sviluppo di ROS può essere in qualche misura antagonizzato dall'aumentata produzione di antiossidanti endogeni.

Sono state esaminate le caratteristiche dell'mRNA estratto da polmoni di topi esposti a dosi elevate di ossigeno (maggiori del 95%) per tre giorni consecutivi: si dimostra un aumento dell'espressione dei geni per il fattore di necrosi tumorale (TNF), interleukina-1 e interleukina-6, a confronto con mRNA estratto da polmoni di topi esposti all'aria ambiente.

Conigli adulti esposti ad un'atmosfera di ossigeno al 100% per 48 ore, manifestano inoltre, a livello delle *cellule visive* mature, un effetto tossico dell'iperossia, che ha come conseguenza perdita dell'elettroretinogramma (ERG) e morte delle cellule stesse.

Studi effettuati su pecore hanno indicato che, dopo 96 ore di esposizione all'O<sub>2</sub> al 100%, la compliance dinamica risulta significativamente ridotta, senza concomitante aumento della reattività delle vie aeree.

Numerosissimi studi condotti in vari modelli sperimentali hanno nel complesso confermato il danno da ossigeno iperbarico sul DNA cellulare. La ripetuta esposizione ad ossigeno iperbarico può aumentare il rischio di mutagenesi definito con saggi standard.

Non esistono dati di cancerogenicità dell'ossigeno.

Lo stress ossidativo e le specie reattive dell'ossigeno possono alterare lo sviluppo embrionale sia in senso positivo che negativo. Le risposte sono legate sia alla produzione di ROS che a fenomeni di vasocostrizione che possono portare a vasobliterazione e neovascolarizzazione nella retina.

L'esposizione all'ossigeno sia a pressione normale che in OTI può, a seguito della formazione di ROS, determinare tossicità riproduttiva, in particolare embriotossicità e anche tossicità nel neonato, oltre che tossicità spermatica.

L'esposizione acuta di cani al 100% di O<sub>2</sub> a pressione atmosferica ha determinato avvelenamento dopo 36 ore, sofferenza/angoscia entro 48 ore e morte entro 60 ore. Un'esposizione al 90% di O<sub>2</sub>

richiede il doppio del tempo per ottenere simili risultati. L'esposizione all'80% non causa morte ma gli animali mostrano segni patologici dopo l'esposizione continua per una settimana. La diminuzione della saturazione di O<sub>2</sub> nel sangue, l'aumento dell'emoglobina, congestione polmonare ed edema, scompenso della parte destra del cuore e congestione epatica sono conseguenze frequenti in caso di avvelenamento da ossigeno.

Inoltre, studi condotti su ratte gravide e neonati hanno evidenziato che una bassa concentrazione di ossigeno può favorire un'ischemia ed indurre la produzione di forme attive dell'ossigeno quali anioni superossidi e perossidasi lipidiche che determinerebbero serie conseguenze in vari organi. Si ipotizza che la bassa concentrazione di ossigeno può aver causato la perossidazione dei lipidi nel feto a causa di una maggior richiesta di ossigeno durante il periodo gestazionale.

## **6 INFORMAZIONI FARMACEUTICHE**

### **6.1 *Elenco degli eccipienti***

Non applicabile.

### **6.2 *Incompatibilità***

L'ossigeno è un comburente e pertanto alimenta la combustione. In presenza di sostanze combustibili quali i grassi (oli, lubrificanti) e sostanze organiche (tessuti, legno, carta, materie plastiche, ecc.) l'ossigeno può spontaneamente, per effetto di un innesco (scintilla, fiamma libera, fonte di accensione) oppure per effetto della compressione adiabatica che può accadere nelle apparecchiature di riduzione della pressione (riduttori) durante una riduzione repentina della pressione del gas, attivare una combustione. Di conseguenza, tutte le sostanze con le quali l'ossigeno viene a contatto devono essere classificate come sostanze compatibili con il prodotto nelle normali condizioni di utilizzo.

### **6.3 *Periodo di validità***

Bombole di ossigeno compresso: 2 anni

Contenitori mobili di ossigeno criogenico: 1 mese

Contenitori fissi di ossigeno criogenico: 3 mesi

### **6.4 *Precauzioni per la conservazione***

Osservare tutte le regole pertinenti all'uso e alla movimentazione delle bombole sotto pressione e dei recipienti contenenti liquidi criogenici.

Conservare le bombole e i recipienti criogenici mobili a temperature comprese tra -10°C e 50°C, in ambienti ben ventilati oppure in rimesse ben ventilate, evitando la formazione di atmosfere sovraossigenate (O<sub>2</sub> > 21% vol.), in posizione verticale con le valvole chiuse, protetti da pioggia, intemperie, dall'esposizione alla luce solare diretta, lontano da fonti di calore o d'ignizione e da materiali combustibili. I recipienti vuoti o che contengono altri tipi di gas devono essere conservati separatamente.

I contenitori criogenici fissi, installati presso le strutture sanitarie, devono essere collocati all'aperto secondo quanto specificato dalla Circolare 99/1964, in zone confinate e protette, con accessi limitati agli addetti, gestiti e mantenuti secondo le indicazioni fornite da ciascun Fabbricante. Si tratta di apparecchiature a pressione e quindi soggette alla Direttiva CE PED e/o al Decreto Ministeriale del 21/11/1972.

### **6.5 *Natura e contenuto del contenitore***

“OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA’, gas medicinale compresso” è confezionato in bombole e pacchi bombola, allo stato di gas compresso a 200 bar a 15°C. Le bombole sono in acciaio o in lega di alluminio, provviste di valvole in grado di collegarsi ad un riduttore di pressione o di valvole riduttrici con riduttore di pressione integrato.

“OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA’, gas medicinale criogenico” è confezionato in contenitori criogenici mobili (unità base) o fissi.

### **6.6 Istruzioni per l’impiego e la manipolazione**

Le bombole di ossigeno medicinale, come anche i contenitori criogenici fissi e mobili, sono riservati esclusivamente a contenere/trasportare ossigeno per inalazione, ad uso terapeutico.

Le bombole e i contenitori criogenici mobili (Unità Base) devono essere trasportati utilizzando mezzi appropriati per proteggerli dai rischi di urti e di caduta.

Rispettare imperativamente le seguenti istruzioni:

- Leggere attentamente il manuale d’istruzione ed uso del contenitore (confezione).
- Verificare che tutto il materiale sia in buono stato.
- Fissare le bombole e le unità base per mantenerle in posizione verticale ed evitare cadute intempestive, proteggerle dagli urti e mantenerle a temperatura inferiore ai 50°C, assicurando un’adeguata ventilazione/aerazione dei locali dove viene utilizzato il prodotto. Le bombole devono essere munite di cappello/tulipano a protezione della valvola.
- Manipolare il materiale con le mani pulite, prive di tracce di grasso o olio.
- Sollevare e movimentare le bombole e le unità base utilizzando esclusivamente l’apposito carrello, non sollevare la bombola prendendola dalla valvola.
- Utilizzare raccordi, tubi di collegamento o flessibili di raccordo specifici e compatibili con l’ossigeno.
- Si deve assolutamente prestare particolare attenzione anche al fissaggio di riduttori di pressione sulle bombole, qualora non già integrati nel sistema di chiusura del contenitore, onde evitare i rischi di rotture accidentali.
- E’ assolutamente vietato intervenire in alcun modo sui raccordi dei contenitori, sulle apparecchiature di erogazione ed i relativi accessori o componenti (olio e grassi possono prendere spontaneamente fuoco a contatto con l’ossigeno).
- Non ingrassare, né tentare di riparare valvole/rubinetti difettosi.
- E’ assolutamente vietato manipolare le apparecchiature o i componenti con le mani o gli abiti o il viso sporchi di grasso, olio, creme ed unguenti vari.
- E’ assolutamente vietato toccare le parti congelate (per i criocontenitori).

#### **Istruzioni generali per l’uso**

##### **Bombole munite di sola valvola di intercettazione**

1. Togliere il cappello di protezione qualora presente.
2. Assicurarsi che la valvola di erogazione sia chiusa.
3. Togliere il sigillo di inviolabilità.
4. Collegare il riduttore alla valvola della bombola ed il relativo flussometro.
5. Collegare l’umidificatore/gorgogliatore.
6. Collegare la cannula provvista di maschera od occhialini all’umidificatore.
7. Aprire lentamente la valvola generale fino a completa apertura.
8. Regolare il flussometro ai valori di portata richiesti (litri/minuto).

### Bombole munite di valvola riduttrice integrata

1. Assicurarsi che la valvola sia chiusa.
2. Togliere il sigillo di inviolabilità.
3. Assicurarsi che l'indicatore di flusso sia posizionato sullo zero.
4. Collegare l'umidificatore/gorgogliatore.
5. Collegare la cannula provvista di maschera od occhialini all'umidificatore.
6. Aprire lentamente la valvola generale fino a completa apertura.
7. Regolare il flussometro ai valori di portata richiesti (litri/minuto).

### Contenitori criogenici mobili

1. Assicurarsi che l'indicatore di flusso sia posizionato sullo zero.
2. Togliere il sigillo di inviolabilità.
3. Collegare l'umidificatore /gorgogliatore.
4. Collegare la cannula provvista di maschera od occhialini all'umidificatore.
5. Posizionare il regolatore di flusso ai valori di portata richiesti (litri/minuto).

**NOTA: PER MAGGIORI DETTAGLI CONSULTARE IL MANUALE D'USO DEL CONTENITORE**

### ATTENZIONE

- Aprire gradualmente i sistemi di chiusura dei contenitori (la valvola o il rubinetto) per evitare colpi di pressione.
- Non forzare rubinetti e valvole durante l'apertura e chiusura.
- Non posizionarsi mai di fronte alla bocca di uscita del gas dal rubinetto/valvola, ma sempre sul lato opposto. Non esporsi né esporre il paziente al flusso diretto del gas.
- Non usare olio o grasso a contatto con il gas.
- Non svuotare completamente il recipiente.
- Dopo l'uso chiudere la valvola della bombola.
- In caso di perdita di gas, chiudere la valvola e avvertire il servizio di intervento tecnico del fornitore indicato sul manuale d'uso del contenitore.
- Utilizzare solo contenitori adatti per il prodotto, alle previste pressioni e temperature di impiego.

### Durante l'utilizzo

- Non usare creme e rossetti grassi.
- Non fumare.
- Non avvicinarsi alla confezione con fiamme libere.
- Non deve essere utilizzata alcuna attrezzatura elettrica che può emettere scintille nelle vicinanze dei pazienti che ricevono ossigeno.
- Non utilizzare oli o grassi su raccordi, rubinetti, valvola e su qualsiasi materiale a contatto con l'ossigeno.
- Non introdurre mai l'ossigeno in un apparecchio che potrebbe contenere dei materiali combustibili e in particolare delle materie grasse.

### Smaltimento

- Conservare le bombole vuote con le valvole chiuse.
- Non scaricare in fogne, scantinati o scavi dove l'accumulo può essere pericoloso.

- Riconsegnare i contenitori vuoti o non più utilizzati, anche se solo parzialmente vuoti, al fornitore. Eventuali residui di prodotto medicinale non utilizzato presenti nella bombola a pressione saranno eliminati, tramite apposite procedure, in zona ben ventilata dalla società che provvederà al successivo riempimento dello stesso contenitore.
- Il medicinale non utilizzato ed i rifiuti derivati da tale medicinale devono essere smaltiti in conformità alla normativa locale vigente.

**7 TITOLARE DELLA AUTORIZZAZIONE ALL'IMMISSIONE IN COMMERCIO**  
AIR LIQUIDE SANITA' SERVICE S.p.A. - Via Calabria, 31 – 20158 Milano

- 8 NUMERO DELLA AUTORIZZAZIONE ALL'IMMISSIONE IN COMMERCIO**
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO - BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 1 LITRO AIC 038904809
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA IN ALLUMINIO 2 LITRI AIC 038904254
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 2 LITRI AIC 038904266
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA TAKEO 2 LITRI AIC 038904900
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO - BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 3 LITRI AIC 038904835
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 5 LITRI AIC 038904278
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA IN ALLUMINIO 5 LITRI AIC 038904280
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA TAKEO 5 LITRI AIC 038904292
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 7 LITRI AIC 038904304
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA IN ALLUMINIO 7 LITRI AIC 038904316
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO - BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 10 LITRI AIC 038904850
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO - BOMBOLA IN ALLUMINIO 11 LITRI AIC 038904862
- OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO - BOMBOLA IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 11 LITRI AIC 038904874

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA TAKEO 11 LITRI AIC  
 038904912

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ALLUMINIO 14 LITRI AIC 038904328

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ALLUMINIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 14 LITRI AIC  
 038904330

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 0,5 LITRI AIC 038904342

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 1 LITRO AIC 038904355

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 1 LITRO AIC  
 038904367

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 2 LITRI AIC  
 038904379

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO - BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 2 LITRI AIC 038904811

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 3 LITRI AIC  
 038904381

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 3 LITRI AIC 038904393

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 4 LITRI AIC 038904405

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 5 LITRI AIC 038904417

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 5 LITRI AIC  
 038904429

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 7 LITRI AIC  
 038904431

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 7 LITRI AIC 038904443

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 10 LITRI AIC 038904456

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 10 LITRI AIC  
 038904468

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 12 LITRI AIC 038904470

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 14 LITRI AIC 038904482

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 14 LITRI AIC  
 038904494

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO CON VALVOLA RIDUTTRICE INTEGRATA 20 LITRI AIC  
 038904506

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 20 LITRI AIC 038904518

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 27 LITRI AIC 038904520

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 30 LITRI AIC 038904532

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 40 LITRI AIC 038904544

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – BOMBOLA  
 IN ACCIAIO 50 LITRI AIC 038904557

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – PACCO  
 BOMBOLA DA 12 BOMBOLE IN ACCIAIO DA 40 LITRI AIC 038904571

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' 200 BAR GAS MEDICINALE COMPRESSO – PACCO  
 BOMBOLA DA 12 BOMBOLE IN ACCIAIO DA 50 LITRI AIC 038904583

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO MOBILE 20 LITRI AIC 038904886

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO MOBILE 31 LITRI AIC 038904619

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO MOBILE 32 LITRI AIC 038904621

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO MOBILE 36 LITRI AIC 038904633

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO MOBILE 44 LITRI AIC 038904645

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO MOBILE 500 LITRI AIC 038904658

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO FISSO 800 LITRI AIC 038904660

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO FISSO 1300 LITRI AIC 038904672

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO FISSO 1500 LITRI AIC 038904684

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO FISSO 1800 LITRI AIC 038904696

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO FISSO 3000 LITRI AIC 038904708

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO FISSO 4000 LITRI AIC 038904710

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
 CRIOGENICO FISSO 5000 LITRI AIC 038904722

OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
CRIOGENICO FISSO 6000 LITRI AIC 038904734  
OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
CRIOGENICO FISSO 10000 LITRI AIC 038904746  
OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
CRIOGENICO FISSO 14000 LITRI AIC 038904759  
OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
CRIOGENICO FISSO 21000 LITRI AIC 038904761  
OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
CRIOGENICO FISSO 30000 LITRI AIC 038904773  
OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
CRIOGENICO FISSO 35000 LITRI AIC 038904898  
OSSIGENO AIR LIQUIDE SANITA' GAS MEDICINALE CRIOGENICO – CONTENITORE  
CRIOGENICO FISSO 41000 LITRI AIC 038904924

**9 DATA DI PRIMA AUTORIZZAZIONE/RINNOVO DELLA AUTORIZZAZIONE**

*18 Dicembre 2009/07 Dicembre 2017*

**10 DATA DI REVISIONE DEL TESTO**