



QUADERNO DIDATTICO N°13

OSSIGENO SUPPLEMENTARE





PREFAZIONE.

Queste righe hanno lo scopo di fornire una conoscenza basica sugli effetti della quota sul corpo umano, cosa focalizzare ed una visione di come è costituito un impianto installato su di un aliante. Ricordarsi che ogni impianto che si acquista, oltre ad avere i documenti di conformità dei componenti, deve avere il suo manuale operativo.

RESPIRAZIONE.

Tutti gli organi del corpo umano ed i loro tessuti necessitano di ossigeno per funzionare. L'ossigeno inspirato dai polmoni si diffonde nel flusso sanguigno attraverso gli alveoli, sacche d'aria dalle pareti sottili nei polmoni, dove aria e sangue sono a stretto contatto. Saturando l'emoglobina nei globuli rossi, l'ossigeno viene poi distribuito dal sangue arterioso ai tessuti, dove viene rilasciato per produrre energia. Questa reazione libera biossido di carbonio che, tramite il sangue venoso, viene portato ai polmoni e quindi espirato, completando così il ciclo respiratorio. Se viene ridotto l'apporto di ossigeno assorbito, la graduale riduzione di energia sviluppata porterà ad un graduale rallentamento dell'attività celebrale e di conseguenza, di risposta del corpo.

L'aria è composta principalmente da: **azoto (72%), ossigeno (21%)** ED IL RIMANENTE 1% tracce di altri gas. Questa proporzione rimane costante per tutto lo sviluppo verticale dell'atmosfera, per lo meno nella sua parte dove si vola.

Al livello del mare la pressione atmosferica è di 1013 mb. La pressione della parte di ossigeno al livello del mare è di circa 213 mb (21% di 1013 mb), e la saturazione ossigeno emoglobina può arrivare al 97%.. per il normale funzionamento, il corpo umano richiede una saturazione di emoglobina del 87% -97% con pressione parziale di ossigeno arterioso di 80-130 mb. Al livello del mare, la pressione parziale dell'ossigeno arterioso sui tessuti è sui 130 mb.

A 10.000 ft (3.000 mt) la pressione atmosferica è di 690 mb. A questa pressione, la saturazione di ossigeno/emoglobina è di circa l'87% e la pressione parziale dell'ossigeno nel sangue arterioso sui tessuti è di circa 79 mb. Si sta entrando nell'**ipossia**.

ATTENZIONE: L'IPOSSIA DIPENDE SOLO DALLA PRESSIONE PARZIALE DELL'OSSIGENO, E NON DALLA PRESSIONE ATMOSFERICA.

Se al livello del mare con 1013 mb si ha 213 mb di pressione parziale di ossigeno, a 500 mb (5.500 mt) si ha la metà, ma se si arricchisce la miscela respiratoria con ossigeno fino a portarla al 42% dal 21% presente al livello del mare, si ripristina una pressione parziale di ossigeno di 213 mb.

L'ipossia è uno stato di insufficienza di ossigeno che causa l'indebolimento delle prestazioni umane e la capacità di supporto vitale. Ci sono quattro condizioni di ipossia:

- **ipossia ipossica:** dove la pressione parziale dell'ossigeno nel sangue arterioso è ridotta.
Esempio: volando ad alta quota in ambiente non pressurizzato.
- **ipossia anemica:** dove la concentrazione di emoglobina nei globuli rossi è ridotta, o quando il numero dei globuli rossi è inferiore alla norma.
Esempio: dopo una donazione di sangue.
- **ipossia stagnante:** dove il flusso di sangue ai tessuti è ridotto.
Esempio: trauma, vene varicose.
- **ipossia citossica:** dove il metabolismo dell'ossigeno attraverso i tessuti è ridotto a causa di avvelenamento esogeno od endogeno.
Esempio: abuso di alcool e droghe, alcune malattie.

Per quando ci riguarda noi dobbiamo difenderci dall'**ipossia ipossica**.



SINTOMI.

Come la pressione dell'aria si riduce con l'incremento dell'altitudine, i tessuti del corpo assorbono meno ossigeno con un esponenziale e pericoloso effetto sulle nostre capacità di funzionare.

Se uno fuma, soffre di malattie ai polmoni, o se si sta rimettendo da una malattia, l'ipossia si presenterà ad una altitudine più bassa o con un tetto di tolleranza più basso.

Altri fattori, come l'età, stato di salute, idoneità, dieta e stile di vita possono drammaticamente ridurre il tetto di tolleranza all'ipossia, e per un fumatore abituale, questo solo fattore può ridurre questo tetto a 5.000 ft (1.530 mt).

Le donne hanno un tetto di tolleranza media inferiore di circa 2.000 ft (600 mt) rispetto agli uomini.

I primi sintomi tipici che le donne soffrono sono: stanchezza e mal di testa.

I primi sintomi dell'ipossia si manifestano in modo diverso da persona a persona. Noi possiamo soffrire di uno o tutti i sintomi in qualsiasi ordine – od a caso – prima di perdere conoscenza.

Questi sintomi includono:

- visione ridotta
- diminuzione della capacità di concentrazione
- indifferenza
- stanchezza
- mal di testa
- difficoltà di respirazione
- vertigine
- perdita di coordinazione
- euforia
- iperventilazione
- cianosi (pallore azzurrino sulla pelle, che inizia in genere intorno alla bocca)

Il corpo eleva alcune difese compensative come: incremento della respirazione, delle pulsazioni, della pressione del sangue e della circolazione. Ma queste sono solo temporanee.

Ma forse il più insidioso effetto dell'ipossia sta nella debole capacità di giudizio esaltato dall'incapacità di capire che le nostre condizioni sono menomate.

E' un effetto simile ad una sbornia, solo che non lascia nessun sgradevole effetto all'indomani, perché **non ci sarà un domani!!!**

Così, semplicemente, se si vola ad alte altitudini senza l'impiego di ossigeno supplementare, si diventa incapaci di intendere e volere.

La seguente tabella è **solo** una guida sul periodo di piena conoscenza con l'incremento dell'altitudine senza l'impiego di ossigeno supplementare:

ALTITUDINE	TEMPO DI PIENA CONOSCENZA
15.000 ft (4.600 mt)	Fino a 30 minuti
18.000 ft (5.500 mt)	Fino a 15 minuti
22.000 ft (6.700 mt)	Fino a 10 minuti
25.000 ft (7.600 mt)	Fino a 5 minuti
28.000 ft (8.500 mt)	Fino a 3 minuti
30.000 ft (9.150 mt)	Fino a 2 minuti
35.000 ft (10.700 mt)	Meno di 1 minuto
40.000 ft (12.200 mt)	15 – 20 secondi
45.000 ft (13.700 mt)	9 – 15 secondi



Se non si usa un impianto per ossigeno supplementare, o non si rimane a quote più basse e sicure, i sintomi matureranno verso la perdita di conoscenza e **morte**. E' altamente vitale avere a portata di mano un mezzo per fornire ossigeno supplementare ai polmoni, e di questi dispositivi ve ne sono di vari tipi in commercio. In ogni caso essi non sono tutti uguali fra loro, e bisogna essere consapevoli delle limitazioni di ciascuno in modo da fare una scelta intelligente per soddisfare le proprie esigenze.

IMPIANTO OSSIGENO SUPPLEMENTARE.

In USA la regolamentazione della FAA richiede che l'ossigeno supplementare debba venire impiegato nei velivoli dell'aviazione generale (e quindi anche gli alianti) per qualunque volo sopra i 14.000 ft (4.300 mt) e durante i voli prolungati (più di 30 minuti) sopra i 12.000 ft (3.700 mt). Il rateo di erogazione prescritto è di 1lt/min per ogni 10.000 ft (3.000 mt) di quota.

L'impianto ossigeno non è complicato e consiste di quattro componenti principali:

- bombola
- regolatore
- indicatore di flusso
- respiratore

1. BOMBOLA

La corretta identificazione di una bombola per l'ossigeno è una banda bianca solidale intorno al collare della bombola. Le bombole possono essere di varie dimensioni e sono a 150 bar (2.200 psi) di pressione nominale, sebbene vi siano bombole a più alta pressione, che però avranno un impatto sul tipo di regolatore da accoppiare. Esse dovranno avere stampigliato entro questa banda bianca:

- collaudo
- pressione nominale
- data di costruzione

Le bombole in acciaio richiedono un test idrostatico ogni 5 anni, le bombole in lega od in composito possono richiedere il collaudo con scadenze diverse – a collaudo avvenuto deve venire rilasciato l'apposito certificato di collaudo.

Le bombole non hanno un limite di vita, comunque un centro di collaudo non può accettare una bombola priva di documentazione.

Solo una persona competente e certificata può eseguire il suo riempimento.

Quantunque vengano prese notevoli precauzioni nel maneggiare le bombole, le seguenti norme generali di sicurezza dovranno venire rigorosamente rispettate:

non:

- trasportare la bombola tenendola dalla manopola della valvola
- falsificare o tentare di celare eventuali danni, sia alla bombola che alla valvola
- cambiare marcature od identificazione, o bloccare i filetti della valvola
- provare a rifornire una bombola
- provare a riparare una bombola
- esporre la bombola a colpi che potrebbero danneggiare la valvola



2. REGOLATORE

I regolatori si possono dividere in due grandi categorie: quelli a flusso continuo e quelli a domanda. Il compito del regolatore è quello di ridurre la pressione della bombola a 1,5 bar (22 psi).

A. REGOLATORI A FLUSSO CONTINUO.

In un regolatore a flusso continuo, il flusso è graduato attraverso un piccolo orifizio che fornisce il gas da respirare, tipicamente 2 lt/min. un comune tipo di regolatore a flusso continuo adatta il flusso da 2 lt/min a 4 lt/min. questo è evidente che si risolve in un enorme spreco di ossigeno non utilizzato a quote basse, questi sistemi possono venire impiegati in sicurezza fino a 23.000 ft (7.000 mt).

B. REGOLATORI A DOMANDA.

I regolatori a domanda differiscono dai precedenti per la loro regolazione automatica del flusso via un dispositivo a valvola barometrica. Il flusso è ancora costante, ma dosato per l'altitudine, riducendo così lo spreco di ossigeno.

Comunque essi possono **non** fornire sufficiente ossigeno ad altitudini basse per quei piloti che hanno un basso tetto di tolleranza. Essi possono venire regolarmente impiegati fino a 35.000 ft (10.600 mt)

AVVERTENZA: Voli sopra queste altitudini non dovranno venire effettuati senza un regolatore a pressione a domanda ed un corso di addestramento speciale prima del loro impiego.

3. FLUSSOMETRO

Un impianto ossigeno deve avere installato sulla linea un flussometro. Di flussometri ce ne sono di diversi tipi: flussometri con indicatori a LED, luce verde quando il flusso passa, rossa quando no; meccanici con l'indicatore che sembra un occhio di bombola che "strizza" quando si respira.

Quello che i flussometri normalmente non dicono è il rateo reale del flusso, anche se ora ce ne sono alcuni tipi in commercio che lo fanno. Questi hanno una cassa di plastica trasparente con una scala sul fondo. L'ossigeno scorre attraverso una rastremazione facendo oscillare una sfera in essa contenuta, lo spostamento della sfera viene letto sulla scala. In questo modo possono venire accoppiati ad un regolatore a flusso continuo e regolati manualmente per rilasciare la corretta quantità di ossigeno per ogni esigenza di quota.

4. RESPIRATORE

I respiratori a cannula, simili a quelli che si possono trovare in un letto d'ospedale, entrano nell'aviazione generale una decina di anni fa , dopo l'approvazione della FAA. Essi forniscono un flusso continuo e sono approvati per l'impiego fino a 18.000 ft (5.500 mt). Ora sono anche presenti respiratori a cannula abbinati con un regolatore a domanda. Inoltre la FAA richiede che venga portata, come supporto in caso di problemi, una maschera d'ossigeno a flusso continuo – sembrerebbe che gli utilizzatori di questo tipo di respiratori possano soffrire di colpi di freddo o congestioni (e può darsi ipossia). Certo è che: mangiare, bere, parlare alla radio, sono facilmente armonizzati con questo tipo di respiratore, per questo è molto popolare nei piloti che sfruttano i moti ondulatori per fare voli di distanza, e non mostruose salite.

Di maschere d'ossigeno ve ne sono di due tipi: a sfiato parziale ed a respiratore sequenziale.

A. MASCHERA A SFIATO PARZIALE.

Essa è fatta di un soffice materiale plastico pieghevole, con attaccata una vescica, e viene collegata al regolatore da un tubo flessibile fatto con materiale simile. Questa vescica raccoglie l'aria espirata che incontra l'ossigeno in mandata e quindi re-inspirata. Questo tipo di maschera è normalmente impiegata con un regolatore di flusso continuo, ma in ogni caso non dovrebbe venire usata oltre i 25.000 ft (7.500 mt). Inoltre con questo tipo di maschera bisogna fare attenzione che non venga sottoposta ad eccessivo riscaldamento, dato che si distorce facilmente, influenzando negativamente sulle sue capacità di tenuta contro la faccia.



B. MASCHERA A RSPIRATORE SEQUENZIALE.

Questa maschera è fatta di un materiale plastico modellato più robusto, che non è incline a distorsioni, così da sigillarsi meglio contro la faccia; essa è connessa al regolatore con un tubo di plastica rinforzato. Questa maschera è montata con una serie di valvole di non ritorno attraverso le quali, l'ossigeno e l'aria esternasi mescolano quando si inspira, e permettono di espellere l'aria espirata dai polmoni attraverso aperture sui lati. Essa può venire impiegata con sicurezza fino a 35.000 ft (10.700 mt).

Le maschere di plastica trasparente, di tipo medico, non dovrebbero venire impiegate, dato che non sono progettate per impieghi a basse temperature quali quelle in cui si vola quando si è in onda, semplicemente perché esse tendono a congelarsi!

I piloti devono rendersi conto se la loro maschera fa tenuta contro la faccia o meno, e nel caso, dovranno abbassare il loro tetto di sicurezza.

Le maschere dovranno sempre venire conservate, dopo l'uso, nelle apposite borse a prova di polvere, grandi a sufficienza da non causare distorsioni o pieghe.

5. NORME GENERALI DI SICUREZZA

L'ossigeno è di per se un gas non infiammabile. Comunque esso è sempre presente nella combustione e reagisce violentemente a contatto con oli e/o grassi.

In un ambiente ricco di ossigeno, la più piccola fonte di innesco può causare improvvise e violente combustioni. Conessioni, attrezzature e le mani dovranno sempre essere pulite ed asciutte prima di maneggiare un impianto ossigeno.

Gli sticks a base di vaselina ed i balsami umidificatori per le labbra **non** devono venire usati – c'è stato almeno un incidente conosciuto dove un pilota militare ha subito serie ustioni alla faccia a causa di una combustione spontanea del balsamo umidificatore che si era messo sulle labbra.

6. SCELTA DELL'IMPIANTO

Come si può vedere, a questo punto, la scelta dell'impianto è in funzioni alle esigenze del pilota. Regola generale: non speculate mai nel tentare di risparmiare acquistando prodotti di cui non avete la certezza che i materiali impiegati non siano dei migliori. RICORDATE: NE VA DELLA VOSTRA VITA!!!!