

## L'OSSIGENOTERAPIA

**Sistemi di erogazione dell'ossigeno** - Nell'emergenza extraospedaliera la fonte di ossigeno è costituita da bombole d'acciaio di diverse dimensioni:

- 7-10 litri sugli impianti fissi nelle autoambulanze
- 2 litri per i bombolini portatili

Le bombole sono riempite di ossigeno compresso a 150-200 Kg/cm<sup>2</sup>.

Per ottenere una pressione di lavoro entro i limiti di sicurezza, pari a 3-4 Kg/cm<sup>2</sup>, alla bombola deve essere collegato un manometro riduttore, oltre ad un flussometro per controllare la quantità di O<sub>2</sub> erogata nel tempo (litri al minuto).

Per somministrare ossigeno ad un paziente, innanzitutto collegare il presidio scelto alla bombola, innestando il tubo nell'apposito alloggiamento. Poi aprire la valvola principale della bombola (che sia fissa o portatile). Infine regolare il flusso di ossigeno che si vuole erogare (il "flussometro", di vari tipi, mi indica "quanti litri al minuto"). Posizionare infine il presidio sul paziente, spiegandogli cosa stiamo facendo e chiedendogli se gli dà fastidio. N.B.: In alcune ambulanze vi è anche una semplice leva per selezionare quale delle due bombole fisse utilizzare.

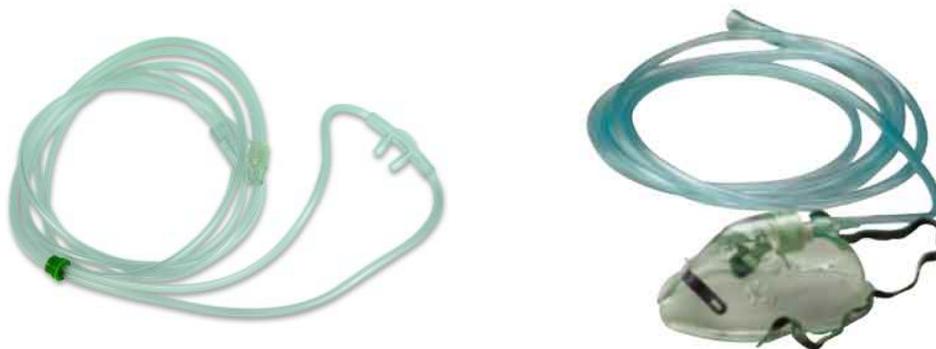
Esistono vari sistemi che ci permettono di somministrare ossigeno al paziente (non intubato).

- **cannule nasali ("occhialini")**: è il modo più semplice, non consentono flussi maggiori di **4 L/min** per la disidratazione nasale, pertanto riescono ad erogare solo una concentrazione di **ossigeno pari a 36%**. Si limita a paziente generalmente non compromessi dal punto di vista respiratorio ma solo come supporto terapeutico (es. Dolore toracico, episodio sincopale).

- **maschere per ossigeno**: ve ne sono di diverso tipo, sono meglio tollerate dai pazienti e possono erogare **ossigeno** in quantità superiori con concentrazioni anche al **100%**, ve ne sono di tre tipi:

- **maschera semplice**: sono munite di piccoli fori laterali per consentire all'aria di entrare ed uscire liberamente. Solitamente viene erogato ossigeno a **6-8 L/min** consentendo una concentrazione di ossigeno di **35-60%**. Attenzione erogare sempre sopra i **4 L/min** perché altrimenti non c'è ricambio di gas e si accumula anidride carbonica.
- **maschera con reservoir**: si tratta di maschere semplice con un palloncino che funge da serbatoio. Il serbatoio riempiendosi di ossigeno garantisce di erogare alte concentrazioni di ossigeno. Con un flusso superiore a **12 L/min**, si erogano concentrazioni del **100%**.
- **maschere con Venturi**: è un tipo di maschera per cui l'ossigeno entra nella maschera per mezzo di un ugello che, per effetto Venturi, aspira l'aria dell'atmosfera miscelandola con l'ossigeno. Riduttori pre-regolati di colore diverso o valvole regolabili per un determinato flusso permettono una certa gradualità nella scelta dei valori di concentrazione finale. Tale presidio è indispensabile per l'erogazione a lungo termine dei pazienti con BPCO, i quali possono andare incontro ad ipoventilazione quando venga somministrato ossigeno ad alte concentrazioni.

Esistono anche i modelli pediatrici, uguali e solo di minori dimensioni.



Tali presidi consentono una buona erogazione dell'ossigeno, ma impongono che il paziente sia in grado o abbia inalterata la capacità di ventilazione.

In pazienti con una frequenza respiratoria inferiore a 9 atti al minuto, anche se noi erogassimo ossigeno, questo con estrema difficoltà raggiungerebbe gli alveoli per lo scambio. Si impone in queste condizioni la **ventilazione a pressione positiva**.

Diversi sono i presidi possibili:

- respirazione bocca-bocca (BLS)
- ventilazione bocca-maschera
- ventilazione maschera-pallone Ambu

- Intubazione oro-tracheale/naso-tracheale con ventilazione meccanica

**Precauzioni ed accorgimenti nell'uso dell'ossigeno** - I gas medicali sono freddi e secchi e questo può irritare le mucose del paziente, in modo particolare nel paziente intubato. Questo viene comunque tollerato per un periodo come un breve trasporto in ambulanza. Qualora la durata del trasporto superi i 40 minuti sarebbe opportuno interporre un filtro con funzione di scambiatore di calore e di umidità fra il dispositivo di ventilazione. Nel circuito per l'ossigenoterapia in ambulanza vi è a questo scopo un apposito contenitore graduato detto "umidificatore", che va riempito d'acqua sterile. Per evitare depositi di calcare è preferibile usare l'acqua bidistillata. Non occorrono precauzioni particolari per l'umidificatore, solo alcune avvertenze: l'acqua dell'umidificatore va sostituita ogni giorno; il contenitore va lavato con un normale detergente, sciacquato ed asciugato prima di riempirlo nuovamente; per un'eventuale disinfezione è sufficiente immergere il contenitore in una soluzione disinfettante (es. 30 ml di amuchina in un litro d'acqua). Nella normale attività di trasporto infermi o soccorso in ambulanza non è comunque necessario riempire d'acqua l'umidificatore. Anzi, se non viene curata adeguatamente l'igiene del presidio e il frequente ricambio dell'acqua, questa pratica può portare più svantaggi che vantaggi: infatti i batteri proliferano nell'acqua ferma, e verrebbero inalati dal paziente.

Nonostante i vantaggi della somministrazione di ossigeno siano notevoli, esso deve essere utilizzato con attenzione. I rischi associati all'ossigenoterapia possono essere suddivisi in due gruppi: quelli di natura medica e quelli di natura non medica.

**I rischi di natura non medica dell'ossigenoterapia** sono i seguenti:

- l'ossigeno utilizzato nelle cure di primo soccorso è sotto pressione, solitamente 150 kg/cm<sup>2</sup> o anche più se la bombola è piena. Se il contenitore si buca o se una valvola non funziona più, la bombola può diventare un missile (contenitori danneggiati possono sfondare muri di cemento). Mai lasciar cadere una bombola o lasciare che urti contro un oggetto; la bombola dovrebbe essere durante il trasporto in una posizione sicura, preferibilmente in piedi; Controllare periodicamente l'integrità e il corretto funzionamento della bombola e dell'impianto erogante.
- l'ossigeno favorisce la combustione e alimenta il fuoco. Può saturare asciugamani, lenzuola e vestiti aumentando notevolmente il rischio d'incendio. Evitare di fumare vicino l'attrezzatura dell'ossigenoterapia mentre è in funzione; evitare una scarica di defibrillatore con l'ossigeno attaccato.
- sotto pressione, l'ossigeno e il petrolio non si mescolano. Quando vengono a contatto causano una pericolosa reazione che può essere definita, in termini semplici, un'esplosione. È un evento in sé raro, ma può succedere se cercate di lubrificare un sistema di erogazione o un indicatore con prodotti derivati dal petrolio o se lasciate che entrino a contatto con un adesivo a base di petrolio (per es. nastro adesivo).

Questi rischi di natura non medica possono essere evitati utilizzando correttamente l'ossigeno e l'attrezzatura.

**I rischi di natura medica dell'ossigenoterapia** (causati comunque da esposizione a elevate concentrazioni di ossigeno per un periodo prolungato) sono i seguenti:

- *tossicità dell'ossigeno* (collasso alveolare): questo problema si presenta quando i polmoni del paziente reagiscono in maniera negativa alla presenza di ossigeno; inoltre può essere dovuto alla presenza di ossigeno a una concentrazione troppo elevata per un periodo di tempo eccessivo. L'organismo reagisce al "sovraccarico" di ossigeno con riduzione dell'attività polmonare e collasso alveolare (atelettasia). Analogamente alle condizioni elencate qui di seguito, si tratta di un'eventualità estremamente rara.
- *lesioni oculari del neonato*: questo problema può presentarsi quando al neonato viene somministrata una quantità eccessiva di ossigeno. Come conseguenza di eccessiva concentrazione ematica di ossigeno, dietro al cristallino può infatti formarsi del tessuto cicatriziale (fibroplasia retrolenticolare). Il problema non dipende quindi da un'esposizione diretta degli occhi del neonato all'ossigeno.
- *insufficienza respiratoria e arresto respiratorio*: si verifica nei pazienti con broncopneumopatia cronica ostruttiva (per esempio enfisema, bronchite cronica, antracosi...). Quando si somministra una quantità eccessiva di ossigeno, questi pazienti possono sviluppare insufficienza respiratoria, a volte fino all'arresto.

Come operatori d'emergenza, probabilmente non vi troverete mai di fronte a situazioni causate dalla tossicità dell'ossigeno, a collasso alveolare o alla maggior parte delle condizioni patologiche che possono derivare dalla somministrazione di ossigeno. Il tempo necessario per l'instaurarsi di queste condizioni patologiche, infatti, è piuttosto lungo. Non si deve evitare la somministrazione di ossigeno ai neonati prematuri per timore di provocare lesioni oculari. La quantità somministrata durante un normale intervento

d'emergenza non è sufficiente a provocare danni. I pazienti affetti da broncopneumopatia cronica ostruttiva costituiscono un caso particolare. Essi sviluppano una tolleranza a livelli elevati di anidride carbonica. Nella spinta ipossica l'organismo regola la respirazione in base alla concentrazione di ossigeno piuttosto che di anidride carbonica. Gli elevati livelli di ossigeno dovuti alla somministrazione terapeutica vengono interpretati come un segnale per ridurre o cessare la respirazione. Se il paziente con broncopneumopatia cronica ostruttiva presenta una lieve sofferenza respiratoria o altri disturbi non gravi, sarà possibile somministrare ossigeno a basse concentrazioni. Le concentrazioni di ossigeno adeguate per pazienti variano dal 24% al 28%. Anche ai pazienti affetti da broncopneumopatie croniche ostruttive, tuttavia, dovrà essere somministrato ossigeno ad alta concentrazione qualora sia assolutamente necessario. Il rischio di insufficienza respiratoria o di arresto respiratorio deve indurre il soccorritore a sottoporre il paziente a un attento monitoraggio preparandosi a effettuare un'eventuale rianimazione; non deve invece indurlo a evitare la somministrazione di ossigeno. I vantaggi dell'ossigeno superano di gran lunga i rischi. Non esitare mai a somministrare ossigeno a pazienti che ne hanno bisogno.

**Gestione delle bombole di ossigeno:** chiunque utilizzi una bombola di ossigenoterapia in un trasporto sia intra- che extra-ospedaliero deve necessariamente porsi questa domanda: avrò sufficiente ossigeno?. Per rispondere a questa domanda è necessario sapere: qual è il consumo di O<sub>2</sub>? Di quanto O<sub>2</sub> si può disporre? In sostanza è necessario conoscere il contenuto della bombola a disposizione. Sulla fascia bianca di ogni bombola è impresso il volume in litri (capacità della bombola). La bombola contiene O<sub>2</sub> a pressione e la pressione di caricamento è indicata dal manometro ed espressa in atmosfere (bar). Il contenuto in O<sub>2</sub> di ogni bombola è pari al volume (indicato sulla fascia bianca) moltiplicato per le Atmosfere (indicate dal manometro). Una bombola da 10 litri caricata a 200 atmosfere contiene quindi 2000 litri. Tutte le bombole (eccetto quelle monouso) vengono caricate a 200 Atm; il contenuto di una bombola piena è quindi pari a 200 volte il volume della bombola stessa.

Calcolo dell'autonomia: basta semplicemente dividere la quantità dell'ossigeno disponibile (quanti litri ho a disposizione cioè) per il flusso che vado ad erogare (quanti litri al minuto). Il risultato è l'autonomia della bombola espressa in minuti.

Teniamo presente che è sempre meglio non svuotare completamente una bombola di ossigeno: vi è il rischio che l'interno della bombola venga contaminato da agenti esterni.



FORMULA PER CALCOLARE (IN MODO APPROSSIMATO) L'AUTONOMIA DI UNA BOMBOLA DI OSSIGENO:

capacità della bombola in litri X pressione indicata dal manometro (in bar)

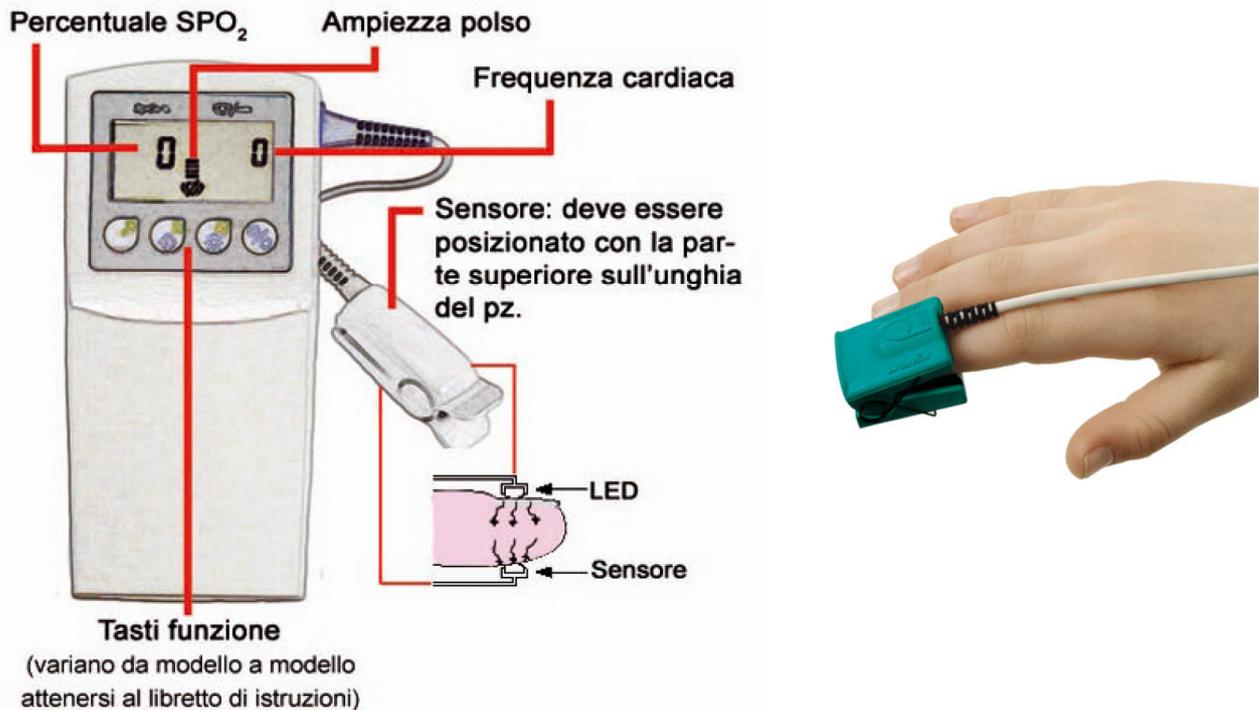
---

flusso erogato (litri al minuto)

## IL SATURIMETRO – PULSIOSSIMETRO

Serve a misurare la quantità di ossigeno legato alle molecole di emoglobina in circolo nel sangue. Il valore che mostra sono cifre percentuali comprese fra 100 e 0 e può essere indicato come SpO<sub>2</sub> ovvero: Saturazione Periferica dell'Ossigeno.

I modelli più recenti rilevano anche la frequenza cardiaca; l'apparecchio con questa possibilità si chiama pulsiossimetro.



L'apparecchio funziona sfruttando una legge fisica: la sonda nella pinza che si mette ad un dito del paziente, emette luce a due frequenze: una infrarossa invisibile all'uomo ed una rossa visibile ad occhio nudo. L'apparecchio è in pratica un colorimetro, che misurando la luce di ritorno in queste due lunghezze d'onda, dopo che ha attraversato il tessuto umano, determina la percentuale di ossigeno legata all'emoglobina.

Per la rilevazione è sufficiente collegare la sonda a un dito del paziente con l'emettitore (luce rossa) a contatto con l'unghia. Se è presente sporco, sangue o smalto, devono essere prima tolti per non ostacolare o falsare la lettura dell'ottica dell'apparecchio. Per lo smalto in caso di urgenza basta grattarlo via con le forbici chiuse; meglio comunque toglierlo con apposito prodotto. A volte è necessario un giro di nastro adesivo per tenere il sensore a stretto contatto con l'unghia.

Verificare sempre che nel corredo ci sia anche la sonda pediatrica (se disponibile). Nei bambini è pratica comune rilevare la SpO<sub>2</sub> anche dall'orecchio o da un piede.

Calli, unghie ispessite e vasocostrizione periferica dovuta a freddo o a shock determinano spesso rilevazioni di valori più bassi di quelli reali. In questi casi utilizzare il quinto dito (mignolo) per la rilevazione, in quanto meno incline a questi fenomeni.

Il valore di saturazione periferica (SpO<sub>2</sub>), insieme alla frequenza cardiaca (FC) e alla pressione arteriosa (PA), è uno dei parametri vitali più importanti da riferire alla centrale operativa la quale, dopo aver ascoltato tutta l'anamnesi (raccolta di dati recenti dal paziente o dai familiari) che le fornirete, vi darà istruzioni sul da farsi; somministrazione di ossigeno, dosaggio (quanti litri al minuto) e presidio da utilizzare (maschera O<sub>2</sub> o occhialini).

È importantissimo lo scambio di dati con la C.O. perché le situazioni possono essere varie e difficili da interpretare. Per esempio in caso di intossicazione da monossido di carbonio, questo si lega alla molecola dell'emoglobina come fa l'ossigeno con conseguente rilevazione errata di valori elevati di SpO<sub>2</sub>. Inoltre soggetti anziani possono avere una saturazione "bassa" come loro situazione normale: perciò attenzione sempre ai segni e sintomi di insufficienza respiratoria! Il saturimetro non deve sostituire la nostra osservazione e valutazione.

**I valori di SpO2 (saturazione):**

- **100-95** valore normale.
- **95 -90** lieve ipossia
- **< 90** grave ipossia, somministrare ossigeno

**AVVERTENZE nell'uso della pulsiossimetria** - La pulsiossimetria può in molti casi risultare falsata, specie nell'emergenza, dove molti fattori possono influire negativamente:

**Errori legati al paziente**

- *presenza di emoglobine non funzionali*: gli apparecchi non sono in grado di discriminare, per esempio, la carbossiemoglobina (CO-Hb). Questa, risultato di un'intossicazione di monossido di carbonio) riflette il rosso come la HbO<sub>2</sub> e quindi viene considerata come ossigenata.
- *anemia*: una grave carenza di globuli rossi e di emoglobina rende assolutamente difficile la lettura dell'ossimetro.
- *ipotensione (pressione bassa)*: la lettura diventa via via meno affidabile quando si scende sotto i 55-60 mmHg di sistolica. (non essendoci circolazione periferica..)
- *pigmentazione cutanea*: l'accuratezza della lettura può risultare falsamente bassa nei pazienti molto scuri di pelle.
- *vasocostrizione*: a livello degli arti può ridurre falsamente la lettura dell'apparecchio.
- *temperatura corporea*: quando il paziente è in ipotermia sotto i 35 °C si verifica una riduzione della lettura dell'apparecchio.
- *movimenti del paziente*: possono creare mancate letture dell'onda pulsatile che non riesce a verificarne la forma. Il modo migliore per verificare la bontà di una lettura è quello di accertarsi che la frequenza letta dall'ossimetro corrisponda a quella del monitor ECG.
- *smalti da unghie* contenenti pigmenti blu o neri possono dare luogo a false misurazioni della saturazione. Gli smalti per unghie vanno senz'altro rimossi (per es. con acetone)

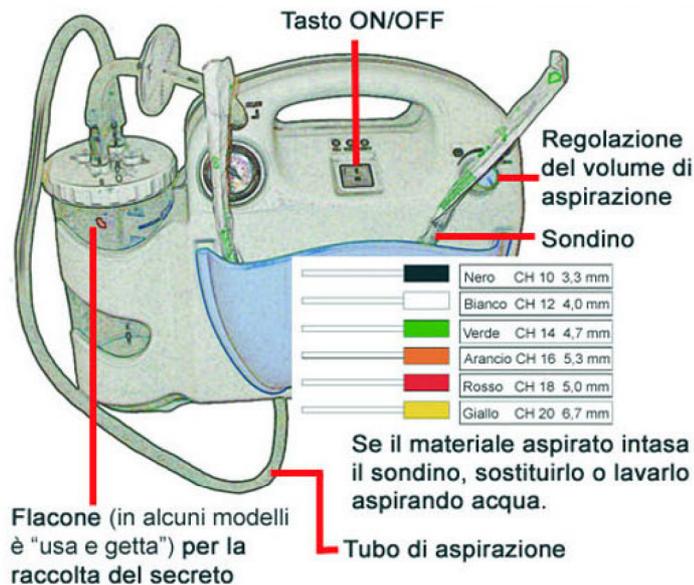
**Errori legati all'apparecchio**

- valori strettamente affidabili di SpO<sub>2</sub> si hanno solo per letture comprese tra 65 e 100%. Al di sotto il margine di errore può arrivare al 33% (comunque non rilevante per i soccorritori..)
- interferenza ottica da parte di altre radiazioni : luce solare viva, lampade fluorescenti. In questi casi è opportuno coprire il sensore con un materiale opaco.
- se il dito è troppo piccolo la luce filtra sui lati senza passare nei tessuti, falsando la lettura

## L'ASPIRATORE DI SECREZIONI PORTATILE

L'aspiratore è un presidio dell'ambulanza che viene impiegato quando vi sia la necessità di aspirare secrezioni o liquidi all'interno delle vie aeree del paziente. È alimentato a batterie ricaricabili per un tempo circa di 30 minuti di autonomia. Pertanto in ambulanza viene mantenuto sotto carica costante, collegato all'impianto elettrico dell'ambulanza stessa. L'aspiratore possiede un regolatore di aspirazione, un tasto di accensione e un raccoglitore di secreti e liquidi.

Questo apparecchiatura per poter essere usata ha bisogno dell'ausilio di un sondino aspirazione (disponibili in diversi diametri) da collegarsi al tubo dell'aspiratore. L'aspirazione può inoltre venire controllata dall'operatore tramite una semplice valvola a "T" o simile, azionata dalla pressione di un dito.



L'aspiratore può essere usato dai Soccorritori ma **SOLO PER ASPIRARE LE PRIME VIE AEREE** (cioè fin dove è possibile vedere). Deve essere controllato il suo funzionamento ogni qualvolta si inizia un servizio durante la check list del vano sanitario.

Le fasi della metodica di aspirazione con aspiratore sono le seguenti:

- scegliete il sondino di aspirazione di calibro adeguato alle secrezioni presenti ed alla corporatura della persona
- misurate la lunghezza utile del sondino di aspirazione (non maggiore della distanza tra il lobo dell'orecchio e l'angolo della mandibola)
- accendete l'aspiratore ed aprite la bocca della persona inserite il sondino senza aspirare
- raggiunta la lunghezza utile, aspirate con movimenti circolari e dolci
- ritraete il sondino senza aspirare

Nell'effettuare questa manovra bisogna adottare alcuni accorgimenti e precauzioni:

- usate cautela nell'aspirare secrezioni in una persona cosciente: il sondino inserito troppo in profondità può causare il vomito o anche danni peggiori
- non aspirate per più di 10 secondi consecutivi. Se è il caso fate una pausa e ri-aspirate per altri 10 secondi.
- non "risucchiate" i tessuti molli durante l'aspirazione (lingua, guancia e palato); in caso di trauma, non tentate di rimuovere per aspirazione lembi di tessuto ancora parzialmente attaccati
- se il materiale da aspirare intasa il sondino potrete lavare il sondino aspirando soluzione fisiologica (o acqua), sostituirlo oppure aspirare direttamente con il tubo di raccolta
- se la bocca è serrata, utilizzate lo spazio fornito da eventuali denti mancanti, o lo spazio dietro ai molari.

In caso di sospetta lesione traumatica a carico della colonna cervicale, dovrete sollevare la mandibola senza estendere la testa. Negli altri casi, dopo avere iperesteso la testa ed essere certi dell'assenza di eventuali corpi estranei, posizionate la cannula oro-faringea.

**Sondini di aspirazione** - Sono tubi di materiale plastico rigido o morbido, di diverse misure, che vengono collegati al tubo dell'aspiratore tramite un raccordo ad Y. Essi permettono di aspirare con minimo rischio di traumatismo le secrezioni della cavità orale o di altre cavità.