

ISTITUTO ISTRUZIONE SUPERIORE "G. Vallauri" - Fossano

EFFETTI NEGATIVI PRODOTTI DAL RUMORE SULL'ATTIVITÀ LAVORATIVA

informazioni per la tutela
della salute degli insegnanti



il responsabile del servizio di
prevenzione e protezione dei rischi:

 ORDINE INGEGNERI N.
PROVINCIA DI CUNEO 615
Ezio Meineri
Dott. Ing. Ezio Mario MEINERI

Aggiornamento febbraio 2009

ing. Ezio MEINERI – V.le Angeli n. 107 - CUNEO - tel. 0171-344.517 - cell. 347-25.21.393

Premessa

L'esposizione al rumore, in base alle sue caratteristiche fisiche (intensità, composizione in frequenza, ecc.) e temporali, oltre agli effetti diretti sull'apparato uditivo, può dar luogo a tutta una serie di effetti cosiddetti extrauditivi fra i quali il disturbo del sonno e del riposo, l'interferenza sulla comunicazione verbale e sull'apprendimento, effetti psicofisiologici, sulla salute mentale e sulle prestazioni, oltre al disturbo o fastidio genericamente inteso.

Questi effetti vengono comunemente definiti "effetti psicosociali", intesi come un insieme di sensazioni negative percepite dagli individui esposti, che non hanno come bersaglio un organo o un apparato specifico, ma che possono influenzare sia il comportamento individuale, sia le relazioni interpersonali ed i rapporti tra individuo e collettività.

Aspetto peculiare di questi effetti è che la loro entità dipende da tutta una serie di caratteristiche soggettive ed ambientali; esiste, infatti, una grande variabilità sia nelle risposte dello stesso individuo allo stesso rumore in situazioni diverse, che tra individui diversi nella stessa situazione.

È comunque assodato che il rumore agisce come un generico elemento di *stress* e che come tale possa attivare diversi sistemi fisiologici, provocando modificazioni quali aumento della pressione sanguigna e del ritmo cardiaco e vasocostrizione. L'esposizione professionale ad elevati e frequenti livelli di rumore è stata associata allo sviluppo di affaticamento fisico e mentale, stress, irritabilità, disturbi della voce.

Il presente opuscolo ha quindi lo scopo di fornire al personale scolastico informazioni sugli effetti negativi derivanti dall'esposizione al rumore negli ambienti chiusi ed, in particolare, dagli sforzi vocali provocati da un non corretto utilizzo della voce durante lo svolgimento dell'attività didattica.

Le figure più interessate a questo fenomeno sono rappresentate, in particolare, dagli insegnanti delle scuole primarie, dagli insegnanti di educazione musicale e da quelli di educazione fisica; essi infatti, al pari di altri lavoratori (cantanti, addetti ai call-center, conferenzieri, ecc.) fanno della propria voce un uso professionale.

Le principali cause che determinano condizioni di scarsa intelligibilità del parlato, sforzo vocale, stanchezza fisica ed anche mentale negli insegnanti sono correlate a:

- rumori di fondo presenti nel locale ove si svolge l'attività didattica
- rumorosità esterna
- qualità acustica delle aule
- uso scorretto e prolungato della voce

Il rischio per la salute derivante dagli sforzi vocali non è attualmente regolato da alcuna specifica normativa, esso è però riconosciuto come malattia professionale da parte dell'INAIL.

Le informazioni che seguono costituiscono una esposizione selezionata di pubblicazioni reperite in letteratura.

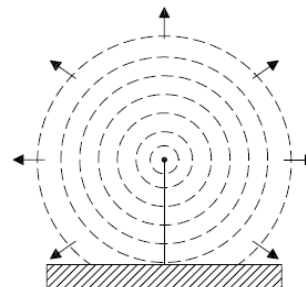
RICHIAMI DI ACUSTICA

Il suono

Il suono è definito come la rapida variazione di pressione atmosferica generata da un corpo vibrante (es. le nostre corde vocali) che si propaga in un mezzo elastico (es. l'aria) e che trasporta energia.

Propagazione del suono all'aperto

Le onde acustiche, in assenza di ostacoli, si propagano nello spazio in tutte le direzioni con una forma sferica il cui centro è rappresentato dalla sorgente sonora. Il suono quindi si diffonde nell'aria sotto forma di onde di pressione concentriche. L'energia trasportata da ogni fronte d'onda non cambia, ma essendo il fronte sempre più grande, la sua intensità (per unità di superficie) diminuisce man mano che esso si allontana dalla sorgente (attenuazione).

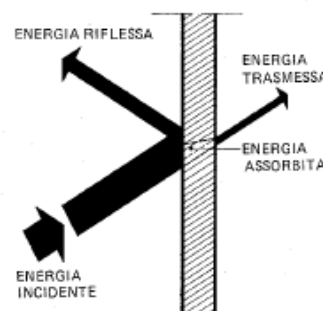


L'intensità di suono prodotto da una sorgente posta all'aperto, in assenza di ostacoli, per effetto dell'aumento del "fronte d'onda", diminuisce in ragione di 6 dB per ogni raddoppio della distanza dalla sorgente. Ad esempio: se una sorgente acustica produce un suono di 130 dB in un osservatore posto ad un metro di distanza, tale intensità scende a 124 dB per un osservatore posto a 2 metri di distanza; è ridotta a 118 dB a 4 metri di distanza e così via; all'attenuazione contribuiscono le diverse condizioni dell'atmosfera attraversata (per esempio assenza o presenza di pioggia, vento) e la resistenza offerta dalle molecole dell'aria al loro spostamento attorno alla loro posizione di equilibrio.

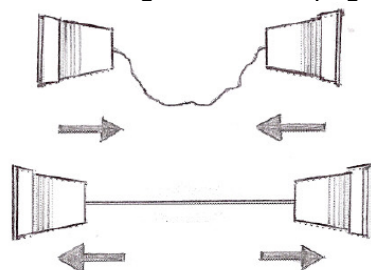
Il suono negli ambienti chiusi

Quando un'onda sonora propagandosi nello spazio incontra un ostacolo (ad esempio una parete) la sua energia viene in parte riflessa ed in parte assorbita (come energia meccanica) dall'ostacolo; quest'ultimo a sua volta può iniziare a vibrare diventando esso stesso una sorgente sonora; in tal modo il suono si diffonde (attenuato e distorto) al di là dell'ostacolo (detto fenomeno è prende il nome di *rifrazione*).

La proprietà di un materiale di assorbire la gran parte dell'energia sonora incidente è detta *assorbimento acustico*.



Per chiarire il concetto di mezzo elastico esaminiamo un vecchio giocattolo composto da 2 bicchieri di plastica collegati con uno spago sottile.



Conferiamo delle caratteristiche elastiche al sistema interfonico mettendo in tensione lo spago. In questa condizione lo spago, una volta sollecitato dall'energia sonora, entrerà in vibrazione trasformandosi in veicolo di trasmissione.

Annullando la tensione il sistema diventerà anelastico; lo spago non potrà più vibrare e sarà azzerata la trasmissione del segnale.

L'esempio sottolinea due aspetti fondamentali:

1. un suono per propagarsi nello spazio ha bisogno di un mezzo elastico (nel vuoto non c'è infatti alcuna propagazione di onde sonore); più il mezzo è elastico, migliore è la propagazione del suono
2. per limitare la propagazione di un suono (ad esempio tra due ambienti contigui) bisogna usare divisori il più possibile anelastici per inibire la propagazione acustica.

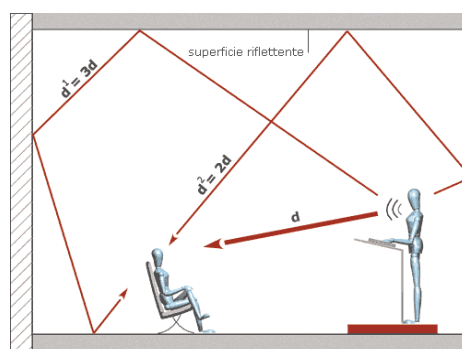
Il rumore

Il rumore è definibile come una *“qualsiasi perturbazione sonora che dia luogo ad una sensazione acustica soggettivamente giudicata sgradevole, fastidiosa, molesta.”*

Il rumore percepito in ambiente di lavoro, quale ad esempio un’aula scolastica, una sala riunioni oppure una palestra, è dovuto ad una somma di componenti dovute a:

1. rumori di fondo quali, ad esempio:
 - rumore proveniente dall’esterno del fabbricato (es. traffico urbano)
 - rumore prodotto da impianti tecnologici (es. impianto di condizionamento)
 - rumore proveniente da attività svolte in locali contigui (aule didattiche, corridoi, sala audiovisivi, ricreazione, ecc.)
 - rumore prodotto dagli uditori (es. brusio, spostamenti delle sedie, caduta di oggetti, ecc.)
2. rumori derivanti dalle attività svolte, qual ad es.
 - rumore derivante dall’attività didattica del docente (parlato)
 - rumore prodotto da attrezzature, attrezzi o strumenti eventualmente impiegati o da attività umane (es. attività sportiva in palestra, attività musicali, canto, ecc.)

Nel secondo caso all’interno del locale si genera un rumore diretto che investe l’ascoltatore, ed un rumore indiretto (riverberato) che raggiunge l’ascoltatore dopo essere stato riflesso sulle strutture separanti il locale stesso; il rumore indiretto, in presenza di materiali fonoassorbenti, risulta essere notevolmente attenuato; nel caso invece di superfici molto riflettenti il rumore indiretto è molto disturbante.



LA QUALITÀ ACUSTICA DELLE AULE SCOLASTICHE

L'apprendimento scolastico, si sa, è un processo lungo e delicato, il cui percorso e il cui esito sono prevalentemente governati dalle capacità degli insegnanti, ma accanto a queste anche le condizioni fisico-ambientali entro cui si svolge hanno una influenza non trascurabile, che può assumere talvolta un peso rilevante.

Una di queste condizioni al contorno, è la qualità (o meglio l'adeguatezza) acustica delle aule scolastiche, anche perché le conclusioni delle ricerche finora svolte in questo campo sono concordi: una cattiva acustica delle aule può avere conseguenze fortemente negative per allievi ed insegnanti rallentando il processo di apprendimento dei primi, inducendo affaticamento e frustrazione generalizzati nei secondi.

La comunicazione verbale

Una cattiva acustica significa infatti, in primo luogo, perturbazione e compromissione della comunicazione verbale, definibile quantitativamente attraverso la misura della perdita di intelligibilità del parlato, ovvero dell'abbassamento, più o meno sensibile, della percentuale di parole correttamente intese da un ascoltatore, rispetto alla totalità di parole pronunciate dal parlatore. Quali possano essere le conseguenze di una perdita di efficienza della comunicazione verbale per l'apprendimento e, più in generale, per i rapporti tra insegnanti ed allievi è, in parte, facilmente intuibile. Tuttavia dagli studi pubblicati si apprende anche che l'entità ed il tipo di disturbi indotti non sono uniformi, ma dipendono dalla fascia di età degli allievi, dalle loro condizioni psico-fisiche e dal contesto socio-culturale da cui provengono.

Per quanto riguarda il primo aspetto, è noto infatti che la percezione del parlato non matura prima dei 13÷15 anni d'età, per cui gli allievi più giovani sono, complessivamente, ascoltatori assai meno "efficienti" degli studenti più adulti. Inoltre a differenza di questi, non dispongono ancora di una base culturale in grado di aiutarli a ricostruire e comprendere il senso della frase, o del discorso, dell'insegnante pur non avendo inteso compiutamente tutte le parole pronunciate. Secondo alcune indagini svolte su allievi di età inferiore ai 15 anni con condizioni di udito normali e situati in ambienti ritenuti acusticamente normali, sembrerebbe che solo il 95÷75% delle parole pronunciate dall'insegnante venga correttamente percepito dagli allievi, mentre in condizioni acustiche ambientali definite cattive le percentuali d'intelligibilità precipitano al 65÷35%. Se si considera che, mediamente, una frase inizia a divenire di difficile comprensione quando il 20÷30% delle parole pronunciate non vengono percepite correttamente, si comprenderà la gravità di questo aspetto che diviene addirittura allarmante quando i soggetti appartenenti a questa fascia d'età presentano problemi d'udito o altri deficit psicologici, oppure provengono da ambienti familiari culturalmente deprivati, oppure ancora sono di madre lingua diversa da quella in cui avviene l'insegnamento.

Gli effetti della perdita di intelligibilità sull'apprendimento e sulla vita scolastica in generale sono molteplici e non ancora pienamente analizzati in ogni loro aspetto dalla comunità scientifica. Le indagini finora fatte su allievi di scuole particolarmente penalizzate sotto il profilo acustico hanno tuttavia rilevato costantemente la presenza di percentuali anomale di allievi affetti da disturbi e ritardi nell'elaborazione del linguaggio scritto e parlato, povertà del vocabolario utilizzato, tendenza alla disattenzione e all'isolamento, diminuzione della capacità di concentrazione e del livello di partecipazione alle attività comuni, tendenza ad abbandonare rapidamente i lavori giudicati difficili.

I problemi acustici delle aule scolastiche.

Ma quali sono i fattori fisici che possono pregiudicare la qualità acustica in un'aula scolastica, rendendo difficoltoso percepire e comprendere i discorsi degli insegnanti? I principali sono sostanzialmente tre:

- la distanza dall'insegnante
- il tempo di riverberazione ambientale
- il rumore di fondo esistente nell'aula.

Primo fattore: la distanza.

Un'indagine svolta negli Stati Uniti su allievi di età inferiore ai 15 anni, normoudenti e situati in una tipica aula scolastica, ha rilevato una marcata perdita di intelligibilità con il crescere della distanza degli allievi dalla cattedra da cui l'insegnante parlava con voce normale. Da un'intelligibilità intorno al 95% a 2 metri di distanza si scendeva a circa il 50% quando la distanza aumentava ad 8 metri. Un bambino che fatica a comprendere il messaggio verbale farà più fatica nello sforzo di ascoltare e si stancherà prima; tenderà inoltre ad alzare la voce per farsi sentire e lo stesso faranno tutti i suoi compagni.

Questi semplici dati rivelano che spesso gli allievi seduti nei banchi sistemati a metà e in fondo all'aula hanno una difficoltà di comprensione del parlato ben superiore a quanto tradizionalmente ritenuto. Di qui la tendenza in molte scuole a raggruppare, quando possibile, gli allievi vicino alla cattedra o da parte degli insegnanti più avveduti a passeggiare, durante la lezione, in mezzo ai banchi in modo da attenuare questo inconveniente.

Un'altra soluzione raccomandata dagli esperti, è dotare le aule più grandi di sistemi elettronici di amplificazione della voce opportunamente progettati in termini di praticità ed economicità. Ma si tratta, va detto, di una raccomandazione al momento assai poco attuata anche nei Paesi più attenti a quest'ordine di problemi.

Secondo fattore: il tempo di riverberazione.

In ogni ambiente chiuso il suono che si ode è il risultato di una combinazione tra onde sonore che raggiungono l'ascoltatore per via diretta e onde sonore che pervengono per via riflessa.

Prendiamo in considerazione una sorgente sonora omnidirezionale S (cioè che emette fronti d'onda sferici in ogni direzione con uguale intensità) collocata in un ambiente a forma di parallelepipedo (ad esempio un'aula scolastica). Ad una certa distanza r collochiamo un ricevitore R (ad esempio un alunno) come mostrato in figura 1. Il suono emesso da S raggiunge R sia in modo diretto sia attraverso successive riflessioni che avvengono contro le pareti dell'ambiente.

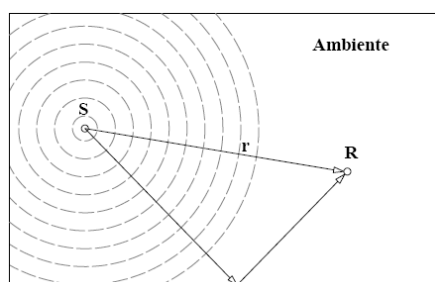


Fig. 1

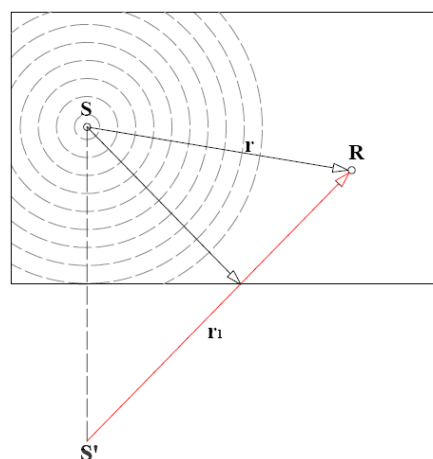


Fig. 2

Il raggio sonoro che si riflette contro una parete percorre una distanza maggiore rispetto al suono che raggiunge il ricevitore R in modo diretto; per l'ascoltatore è come se il suono provenisse da una

sorgente S' posta ad una distanza r_1 ; poiché la distanza r_1 è maggiore della distanza r , il risultato è che il suono riflesso viene ricevuto con un leggero ritardo rispetto al suo diretto.

Il riverbero

Quando una sorgente di rumore attiva in un locale viene spenta, il livello di pressione sonora presente all'interno della stanza non si annulla istantaneamente. Questo fenomeno è causato dal fatto che le superfici delimitanti l'ambiente, riflettendo parzialmente le onde sonore ancora presenti nella stanza, generano una "coda sonora". Tale fenomeno è noto con il nome riverberazione.

La capacità di una sala di risultare più o meno riverberante dipende principalmente dalle sue dimensioni (e quindi dal suo volume) e dalla capacità delle superfici delimitanti di assorbire o meno i suoni. Visto che le superfici assorbono i suoni alle varie frequenze in maniera differente, i locali possono risultare molto riverberanti a certe frequenze e poco ad altre. Locali troppo riverberanti non sono adatti per l'ascolto del parlato, in quanto la coda sonora non permette di distinguere chiaramente le sillabe che compongono le parole, ma potrebbero risultare adeguati per l'ascolto di determinati tipi di musica come ad esempio la musica d'organo.

Il **tempo di riverbero** è definito come il tempo necessario affinché in un ambiente il livello sonoro diminuisca di 60dB dopo che la sorgente ha smesso di produrre suono ed è chiamato T_{60} ; esso è il parametro primario che caratterizza quanto un ambiente è riverberante o meno. Oltre a questo, va però precisato, la letteratura scientifica indica altri criteri di definizione del TR ottimale, alcuni basati, ad esempio, sul volume di ogni singola aula e sulla frequenza. L'ambiente è molto riverberante quando il tempo di riverbero supera i 2 secondi, viceversa è molto asciutto se il tempo di riverbero è sotto al secondo. Vari tipi di utilizzo della sala richiedono valori diversi del tempo di riverberazione ottimale:

Utilizzo	T_{60} ottimale
Aula piccola	0,5 s
Aula grande	1,0 s
Cinema	0,7s ÷ 0,8 s
Teatro d'epoca	1,3s ÷ 1,5 s
Chiesa	8,0s ÷ 10 s

Esiste quindi un tempo di riverbero ottimale a seconda del tipo di utilizzo della sala.

La parola e la musica sono linguaggi caratterizzati da suoni in successione più o meno rapida. Un tempo di riverbero troppo lungo implica un decadimento lento dei suoni e la sovrapposizione degli stessi, compromettendo l'intelligibilità della parola.

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) – ma anche secondo diverse normative e legislazioni nazionali – il tempo di riverberazione (TR) ammesso per le aule scolastiche deve essere compreso tra 0,6 e 0,8 secondi. Da un'indagine effettuata nel 1995 da alcune ASL dell'Emilia-Romagna, Toscana e Veneto sull'acustica degli edifici scolastici è emerso che su 284 aule esaminate ben l'82,7% presentava TR sensibilmente superiori a quelli ammessi da qualsiasi riferimento normativo; un eccesso di suono riverberato, rispetto a quello diretto, significa pregiudicare sensibilmente l'intelligibilità del parlato, rendendo difficoltosa la distinzione dei singoli segnali vocali e delle pause che separano una parola dall'altra. Ciò vale per gli allievi normoudenti, ma ancor più per gli allievi che soffrono di deficit uditivi e/o di disturbi caratteriali.

Terzo fattore: il rumore di fondo. È questo il fattore d'inquinamento acustico più grave e diffuso nelle aule scolastiche. In tutti i Paesi che si sono finora occupati di questa questione, la sua presenza e il suo livello si sono rivelati infatti come la principale causa di riduzione dell'intelligibilità del parlato. A ciò si aggiunga che un elevato rumore di fondo provoca solitamente un aggravamento degli effetti negativi associati ai primi due fattori considerati.

Il rumore di fondo esistente in un'aula ha origine dal contesto sonoro nel quale essa è inserita, e a determinarne la presenza ed il livello possono quindi concorrere numerose fonti. Solitamente le cause principali sono:

- le sorgenti di rumore esterne: il traffico stradale, aeronautico e ferroviario; gli impianti industriali e commerciali, i cantieri stradali, ecc.;
- le sorgenti di rumore interne all'edificio scolastico: l'attività nelle aule adiacenti, nei corridoi e nelle palestre; il funzionamento degli impianti interni;
- le fonti di rumore interne all'aula: il brusio degli allievi, il cigolio dei banchi e delle sedie, gli impianti di condizionamento, ecc.

Tanto più elevato sarà il livello del rumore di fondo determinato da una o più di queste sorgenti sonore, tanto maggiore sarà per gli allievi distinguere i segnali vocali dell'insegnante in presenza di un rumore con caratteristiche di livello e frequenza simili a quelle del parlato.

Il docente potrà cercare di ovviare al disturbo alzando il volume di voce, ma con scarsi vantaggi per gli studenti e sensibili svantaggi, in termini di affaticamento, per se stesso. Non a caso alcune indagini hanno accertato che una non trascurabile percentuale di insegnanti lamenta prioritariamente un eccessivo affaticamento vocale, e che le assenze per malattie relative all'apparato vocale raggiungono una media di due giorni all'anno per insegnante.

Le conseguenze derivanti dai rumori di fondo sono state evidenziate da numerose ricerche. Una delle prime venne effettuata diversi anni fa a Bordeaux in una scuola fortemente esposta al rumore del traffico stradale. Sottoponendo gli studenti ad un test d'intelligibilità di parole emesse, a volume adeguato, da un altoparlante in un'aula priva di altri inconvenienti acustici, si accertò che con il rumore di fondo stradale intorno ai 50 dB(A) la percentuale di errori era del 4,3%. Quando, aprendo le finestre, il rumore di fondo saliva a circa 60 dB(A) le percentuali d'errore aumentavano al 15%. In un'aula "di controllo", non esposta cioè al traffico stradale, le percentuali d'errore diminuivano drasticamente scendendo a valori praticamente irrilevanti a finestre chiuse e a circa il 2% a finestre aperte.

La rumorosità esterna

In alcuni casi la perturbazione dell'insegnamento da parte della rumorosità esterna si è rivelata talmente grave da imporre soluzioni drastiche.

Secondo le indicazioni della normativa internazionale e di molte legislazioni nazionali il rumore di fondo ammesso in un'aula scolastica, in assenza degli allievi, non deve superare i 35 dB(A). Oltre tale limite infatti, tenendo anche conto della presenza degli allievi, il rumore di fondo ambientale inizia ad interferire con il segnale vocale dell'insegnante che parla, a volume normale, con una intensità di 50÷55 dB(A). In Italia, sempre dall'encomiabile studio citato in precedenza, risulta che il 73% delle aule considerate (111) presentava a finestre chiuse (di cui l'88% fornite unicamente di vetri semplici), un rumore di fondo ambientale di 45÷46 dB(A); aprendo le finestre il livello saliva a 59÷60 dB(A). Valore questo che comporta una grave perdita d'intelligibilità a meno che l'insegnante non riesca a svolgere la lezione alzando la voce fino ad un volume considerato "molto forte", pari cioè a 70÷75 dB(A).

Anche in questo caso per ovviare a questo stato di cose non sono certo le soluzioni tecniche a difettare. Inoltre, considerata la pubblicazione del D.C.P.M. del 5.11.97 riguardante i requisiti acustici passivi degli edifici, c'è da sperare che le nuove costruzioni scolastiche siano, fin dalla loro progettazione, assai più protette da ogni forma d'inquinamento acustico. Ma il problema fondamentale da risolvere continua ad essere la ristrutturazione, sotto questo profilo, degli edifici scolastici costruiti in precedenza e che ospitano la stragrande maggioranza degli studenti italiani. Certo le risorse economiche da reperire per un intervento di bonifica sistematico sul territorio non sarebbero poche, ma la scuola pubblica qualche miglioramento qualificato delle proprie strutture fisiche potrebbe, dovrebbe, meritarselo. Perlomeno in un Paese normale.

COMPrensione del messaggio verbale

Con questo termine, o con il suo sinonimo intelligibilità, si intende la percentuale di parole o frasi correttamente comprese da un ascoltatore normoudente rispetto alla totalità di parole o frasi costituenti il messaggio parlato, sia esso ascoltato direttamente dal parlatore ovvero indirettamente mediante un sistema elettro acustico (telefono, altoparlante).

Assicurare la corretta comprensione del parlato è un'esigenza fondamentale non solo nei luoghi di lavoro, per le sue implicazioni sulla sicurezza (avvisi di rischio e/o di pericolo) e l'efficienza lavorativa, ma anche negli ambienti comunitari (mense, ristoranti, supermercati, bar, sale di attesa, ecc.) ove può risultare sensibilmente deteriorata la fruibilità degli ambienti stessi.

Il fenomeno è assai complesso dipendendo da numerosi fattori di diversa natura: acustici, psicofisiologici, linguistici, culturali, ecc.. Entro certi limiti la conoscenza del linguaggio, ossia la struttura grammaticale della lingua, e della sua semantica, ossia il senso generale del messaggio, consente di compensare il degrado subito dal messaggio parlato a seguito delle caratteristiche acustiche dell'ambiente (riverberazione e rumore) e dell'eventuale sistema elettro-acustico di trasmissione. Inoltre, nell'ascolto diretto, la visione dell'ascoltatore e la sua gestualità possono contribuire alla comprensione del significato del messaggio parlato anche se non tutte le parole sono correttamente riconosciute.

Caratteristiche e modalità di emissione della voce umana

La voce umana presenta fluttuazioni di livello di pressione sonora molto ampie, dell'ordine di 30 dB, escluse le pause di silenzio. I suoni vocalici sono più intensi e di durata maggiore, dell'ordine dei 30÷300 millisecondi (ms) rispetto a quelli prodotti dalle consonanti (1÷100 ms), che possono essere anche mute e assumere caratteristiche impulsive. I livelli più elevati sono attribuibili ai suoni vocalici, mentre quelli più bassi alle consonanti sonore che contribuiscono maggiormente alla comprensione del messaggio verbale. Ai fini dell'intelligibilità è importante che le caratteristiche acustiche dell'ambiente siano tali da non aumentare la durata dei suoni vocalici al punto da mascherare i fonemi consonantici, più brevi. Le frequenze di maggiore interesse ai fini di una buona intelligibilità sono quelle comprese fra 300 e 3000 Hz. In genere il parlatore adatta l'intensità della sua voce inversamente a come detta intensità è percepita dal suo stesso udito (effetto Lombard); in presenza di rumore superiore a 50 dB(A) un parlatore normoudente solitamente aumenta l'intensità della sua voce da 3 a 6 dB per ogni incremento di 10 dB del rumore mascherante il messaggio verbale.

È da notare che la voce urlata risulta più difficile da comprendere, a prescindere dal livello di ascolto, a causa di importanti modifiche nella fonazione e nell'intonazione che intervengono a livelli superiori a 75 dB. È difficile, inoltre, per il parlatore mantenere elevate intensità della voce per tempi lunghi.

In Tabella sono indicati i valori del livello di pressione sonora a 1 m di distanza dal parlatore (voce maschile) in direzione frontale e in campo acustico libero per diverse intensità di voce [UNI EN ISO 9921 :2004]

Intensità della voce	Livello di pressione sonora $L_{S,A,1m}$ dB(A)
Bassa	54
Normale	60
Sostenuta	66
Forte	72
Urlata	78

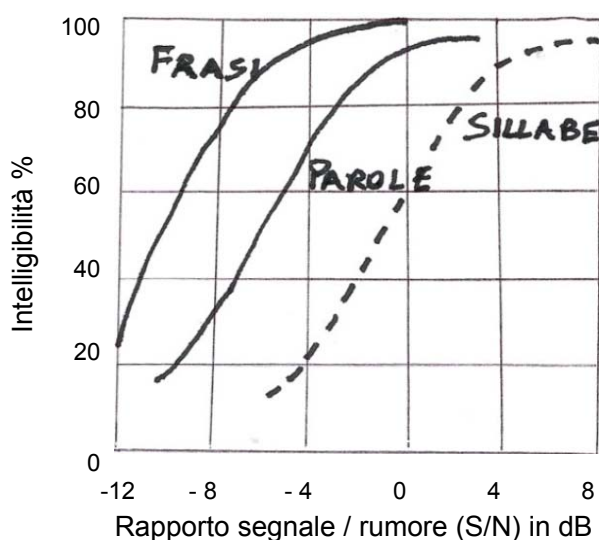
Posizione parlatore-ascoltatore

In termini di orientamento è ben noto che la posizione frontale (faccia a faccia) tra parlatore e ascoltatore sia la configurazione geometrica corrispondente alla migliore intelligibilità del messaggio verbale, anche per l'ausilio derivante dalla visione dell'ascoltatore (movimento delle labbra, espressione del volto) e dalla sua gestualità. È a questa configurazione che naturalmente tendono gli interlocutori soprattutto in presenza di rumore interferente con la comunicazione verbale. Orientamenti diversi da detta configurazione, fino alla situazione peggiore di ascoltatore con le spalle rivolte al parlatore, comportano una diminuzione dell'intelligibilità del parlato. Quest'ultima, inoltre, a parità di altri fattori diminuisce all'aumentare della distanza ascoltatore -parlatore.

Rumorosità nell'ambiente

Il livello e lo spettro acustico del rumore presente nell'ambiente ove avviene la trasmissione del messaggio verbale contribuiscono a deteriorare la comprensione di quest'ultimo. Per caratterizzare questa influenza si utilizza il rapporto segnale/rumore (S/N), definito come la differenza in dB tra il livello della voce umana e quello del rumore di fondo presenti nella posizione in esame.

In figura è indicata (in percentuale) l'intelligibilità del messaggio verbale in funzione del rapporto segnale /rumore (Fonte ISPESL)



I rimedi dei disturbi derivanti da rumori e/o inadeguate qualità acustiche degli ambienti

I rimedi sotto il profilo tecnico non mancano. L'installazione di controsoffittature e/o di rivestimenti murali fonoassorbenti, in grado cioè di attenuare opportunamente la riflessione delle onde sonore incidenti, è un tipo d'intervento di correzione acustica ambientale largamente diffuso e collaudato da diversi decenni, anche se in generale con costi non indifferenti. Esiste anche una specifica legislazione che impone ai costruttori il rispetto di limiti e requisiti specifici relativi a questa ed altre questioni attinenti l'acustica delle aule di nuova realizzazione. Rimangono però i vecchi edifici scolastici, e il dato emerso dalle rilevazioni delle ASL dimostra eloquentemente quanto poco sia stato fatto e quanto rimanga ancora da fare per ridurre le carenze legate a questo aspetto.

Per quanto riguarda il riverbero i rimedi possono consistere in:

- richiesta agli enti proprietari degli immobili di bonificare i locali acusticamente più svantaggiati. E' chiaro che una tale richiesta può comportare costi notevoli, specialmente per le palestre stante la considerevole ampiezza dei locali (l'apposizione di pannelli fonoassorbenti deve interessare infatti soffitto e pareti); le probabilità che tali richieste siano soddisfatte aumentano qualora l'impianto sia utilizzato anche da enti esterni e/o per manifestazioni sportive (con presenza di pubblico).

- per quanto riguarda gli altri locali (es. sala conferenze, aule magne) la semplice apposizione di tendaggi pesanti plissettati alle pareti contribuisce già in modo notevole alla riduzione delle code sonore. Un significativo miglioramento per quanto riguarda gli sforzi vocali dell'oratore e l'intelligibilità del parlato da parte degli uditori può essere conseguito mediante l'installazione di un impianto di amplificazione vocale, a condizione però che le caratteristiche riverberanti del locale siano adeguate. Gli Impianti di amplificazione sonora per il parlato devono soddisfare requisiti altamente specifici, che si differenziano notevolmente da impianti per l'amplificazione musicale.



es. di insonorizzazione di una sala conferenze dotata di impianto di amplificazione vocale (pannelli fonoisolanti a soffitto, tendaggi plissettati alle pareti)



Esempi di correzione acustica in una palestra mediante rivestimenti fonoassorbenti (resistenti alle pallonate) posti a soffitto ed alle pareti



- per le aule scolastiche dotate di volte murarie poste a notevole altezza l'unico provvedimento efficace (anche per migliorare le condizioni di microclima e benessere termico) è l'apposizione di un controsoffitto con pannelli fonoassorbenti;
- per le aule normali (con soffitti piani) la riduzione dei fastidiosi effetti dovuti al riverbero può essere attuata con una oculata disposizione degli arredi e/o l'apposizione di tendaggi alle superfici finestrate (il vetro e le superfici lisce sono acusticamente molto più riflettenti rispetto alle pareti intonacate); in alcuni casi, ove questo è possibile, può essere utile collocare gli appendiabiti degli alunni non nei corridoi ma direttamente in classe; l'effetto ottenuto è quello di "rompere" la continuità delle pareti; indipendentemente dalle dimensioni infatti è noto a tutti che una camera spoglia è più riverberante di una camera arredata; l'installazione comunque di pannelli fonoisolanti a soffitto delle aule è la soluzione migliore, specialmente nei casi in presenza di fastidiosi e sovrastanti rumori di calpestio;
- conferire una adeguata forma geometrica degli spazi; la struttura primaria dello spazio dovrebbe evitare piante circolari ed ellittiche senza interventi integrativi di acustica ambientale, piante trapezoidali con pareti convergenti verso la direzione della rappresentazione sono da preferire rispetto a quelle divergenti.

Per quanto riguarda il rumore di fondo i rimedi possono consistere in:

- miglioramento dell'isolamento acustico delle pareti perimetrali e/o delle superfici finestrate dei locali; ad es. la sostituzione di vecchi serramenti dotati di vetri semplici (spessore 3÷4 mm.) con altri provvisti di doppi vetri con interposta camera d'aria (sp. totale 9÷15 mm) consente una forte riduzione dei rumori provenienti dall'esterno;
- adozione di appropriate misure tecniche organizzative quali ad esempio,
 - la collocazione dei laboratori musicali in zone del fabbricato acusticamente poco interferenti con le aule didattiche,

- l'adozione di una coordinata programmazione didattica delle aule orizzontalmente e verticalmente confinanti tra di loro per ridurre il disturbo reciproco (es. compito in classe in un'aula, attività libere in quella accanto o sovrastante)
- il rispetto dei parametri di affollamento delle aule (DM 19.9.1975); più le aule sono affollate maggiore è il rumore di fondo (disturbante) prodotto dagli alunni; ad esempio: per raggiungere un tempo di riverberazione sonora idoneo al parlato, le norme tedesche (la DIN 18041) raccomanda per l'uso della parola un indice di volume (volume ambiente / persona) di $3\div 6 \text{ m}^3 / \text{ persona}$.
- per le aule di grandi dimensioni ridurre la distanza tra docente e allievi in modo da favorire il suono diretto; il docente dovrà spostarsi nell'aula senza rivolgere le spalle agli uditori (Qualora la distanza tra le superfici delle pareti dietro e davanti alla zona dell'oratore fosse maggiore di 9 m, questa parete di fondo deve essere oggetto di trattamento acustico); è vantaggiosa una posizione sopraelevata dell'oratore rispetto al pubblico (ad es. pedana, palco o podio);
- il richiamo reiterato (pacato ma deciso) dell'insegnante agli alunni per il mantenimento di adeguate condizioni di silenzio all'interno dell'aula; non si può pretendere che gli alunni, specialmente quelli di giovane età, si comportino come statue, ma è compito degli insegnanti fornire non solo istruzione, ma anche educazione;
- un uso corretto della voce, non solo per quanto riguarda il volume ma anche il tono (un tono di voce monotono e piatto annoia e stanca l'ascoltatore);
- adozione di appropriate modalità di insegnamento mirate a mantenere un elevato livello di attenzione da parte degli alunni;
- in presenza di significativi rumori esterni (es. strada ad elevato traffico veicolare) tenere chiuse le finestre durante la lezione ed effettuare frequenti ricambi d'aria ad ogni cambio di ora.
- l'effettuazione di corsi di informazione – formazione sul corretto uso della voce da parte di personale qualificato del Servizio di Foniatria e Logopedia dell'A.S.L. territorialmente competente
- l'effettuazione, per il personale docente, di corsi di informazione e/o di aggiornamento sulla relazione interpersonale e sull'efficacia della comunicazione in classe volta a ridurre lo stress e l'esaurimento emozionale del docente e ad aumentare l'attenzione degli alunni con conseguente riduzione dei rumori di fondo disturbanti prodotti dagli alunni stessi

SFORZI VOCALI

Numerosi studi dimostrano un'alta prevalenza della disfonia e dei sintomi di affaticamento vocale negli insegnanti, nonché il significativo impatto personale, lavorativo ed economico di questi disturbi. Il 16% degli insegnanti soffre di disfonia, rispetto al 6% medio delle altre categorie professionali (Smith et al., 1997). Gli insegnanti devono infatti mantenere un'intensità della voce di almeno 10÷15 dB superiore al rumore ambientale: di conseguenza, parlare anche per brevi periodi quando il rumore ambientale supera i 60÷65 dB richiede uno sforzo potenzialmente pericoloso per le corde vocali.

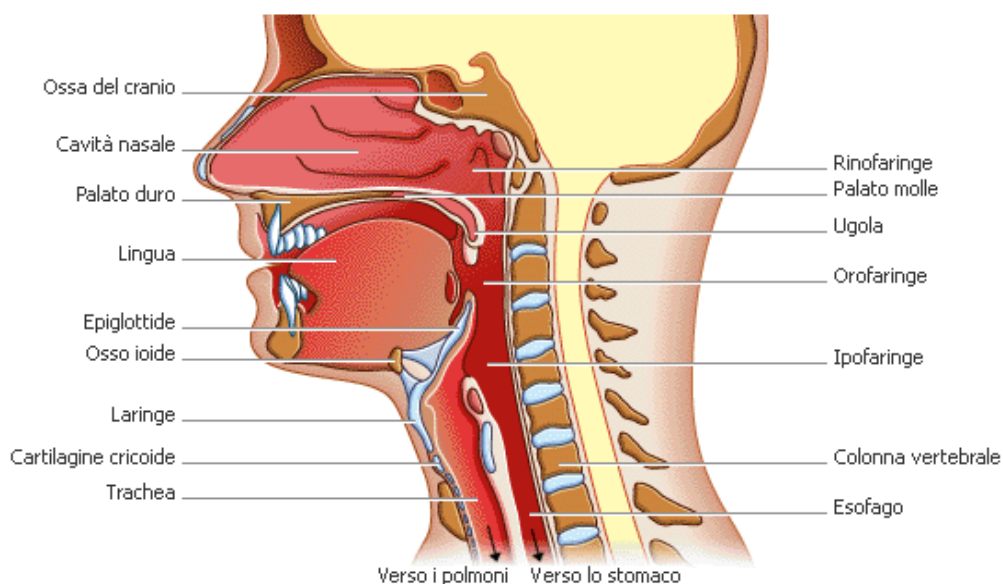
È quindi comprensibile come sia importante una accurata "manutenzione" della voce in maniera da mantenerla efficiente. Usare la fonazione in modo corretto ed adeguato diventa pertanto una esigenza non solo personale, ma anche professionale. Un uso corretto della voce presuppone la conoscenza dei comportamenti vocali ecologici nonché dei meccanismi anatomo-fisiologici, e ciò al fine di preservare la voce e di prevenire i disagi e i disturbi conseguenti ad una sua cattiva utilizzazione.

Il meccanismo della fonazione

L'apparato fonatorio è l'insieme delle strutture anatomiche che l'uomo utilizza per parlare. Esso è formato principalmente da organi che svolgono principalmente altre funzioni, come quelle digerenti e respiratorie; tali organi possono essere mobili o fissi: sono organi mobili le labbra, la mandibola, la lingua e le pliche vocali (dette, in modo scorretto, corde vocali); sono invece organi fissi i denti, gli alveoli, il palato duro e il palato molle (velo palatino). A questi si devono aggiungere gli organi da cui viene l'aria espiratoria, cioè i polmoni, la laringe e la faringe, e il naso, che partecipa alla produzione di suoni nasali.

La **laringe** è un condotto mobile, posto nel collo, localizzato al di sotto della faringe e al di sopra della trachea; è sostenuta dai legamenti dell'osso ioide, situato alla base della lingua. Nella parete della laringe sono presenti parti cartilaginee che ne impediscono la sua chiusura. Quando si deglutisce, la laringe si solleva premendo contro l'epiglottide e la radice della lingua per impedire che il cibo penetri nelle vie aeree. Poco sotto l'epiglottide si trova la cartilagine tiroidea angolare, formata da due lamine verticali che si uniscono nella parte anteriore del collo. La giunzione di queste lamine produce, negli uomini, una sporgenza chiamata pomo d'Adamo.

Laringe e vie aeree superiori



Attraverso la laringe avviene il passaggio dell'aria dalle vie aeree inferiori alla trachea. L'aria in uscita mette in vibrazione le corde vocali in essa presenti e permette l'emissione di suoni. La laringe è sostenuta dai legamenti dell'osso ioide e, alla base, dalla cartilagine circoidea.

La laringe, oltre a permettere il passaggio dell'aria (sia inspirata che espirata durante la respirazione), è la sede dell'organo della fonazione. All'interno della laringe, in uno spazio chiamato glottide (lungo dai 14 ai 25 mm a seconda del sesso della persona), si trovano le **corde vocali**: due superiori (false) più sottili e quasi prive di muscolatura, che hanno funzione protettiva e non servono né a cantare né a parlare, ma, se stimolate, producono un suono sordo e rauco; due inferiori (vere) più spesse e con importanti fasci muscolari, che hanno funzione fonatoria.

Le corde vocali (simili a strisce di tessuto) vibrano al passaggio dell'aria espirata producendo suoni di diverse frequenze. Fra le due corde vocali rimane una fessura più o meno ampia, la glottide, attraverso la quale avviene il passaggio dell'aria respirata e grazie alla quale si può svolgere la funzione della fonazione.



Prima della fonazione la glottide è chiusa e viene sollecitata dalla pressione dell'aria espirata dai polmoni. Tale sollecitazione divarica le corde, la pressione scende nell'intorno della glottide e ciò provoca un risucchio delle corde vocali che tornano ad accollarsi e il processo si ripete daccapo. Le corde vocali si spostano sia lateralmente sia dall'alto verso il basso con un movimento pressoché circolare. Tanto è maggiore la velocità e la pressione del flusso d'aria sulla glottide tanto più forte risulta la voce. Per quel che riguarda la formazione di suoni articolati partecipano attivamente sia le corde vocali come strumenti di produzione di suoni, sia le vie aeree superiori e i seni paranasali come cassa di risonanza, sia la cavità buccale come strumento di modulazione.

Il meccanismo di produzione vocale presuppone quindi che la componente polmonare (che fornisce la forza della voce), le corde vocali (che rappresentano la parte vibrante dello strumento) e le cavità sovrastanti la laringe (dove il suono si arricchisce ed acquisisce il timbro personale) si coordinino nelle loro funzioni. Si utilizza infatti il termine di coordinazione pneumo-fonica al meccanismo dell'espulsione dell'aria dai polmoni e di vibrazione delle corde vocali.

I **suoni** si distinguono principalmente in *sordi* e *sonori*: un suono è sonoro quando, al passaggio dell'aria, si attivano le pliche vocali conferendo al suono stesso una caratteristica di periodicità, vale a dire che l'onda sonora che ne fuoriesce sarà armonica. Viceversa, un suono è sordo quando l'aria attraversa le pliche vocali senza che esse entrino in funzione.

I **foni** si producono quando si portano in contatto due organi mobili, o un organo mobile che si accosta a uno fisso. Essi si dividono in vocali e consonanti. Le vocali sono sempre sonore, e nella loro produzione non interviene alcun ulteriore ostacolo all'interno della bocca: l'aria espiratoria che produce una vocale, quindi, fa sì vibrare le corde vocali, ma non viene poi fermata dagli organi mobili; le particolari configurazioni delle vocali sono date solo dall'altezza che la lingua assume nel canale orale, e dalla posizione delle labbra. Le consonanti possono essere sia sorde che sonore; il meccanismo che le produce si basa sull'opposizione di un ostacolo che costringe l'aria a forzarlo, dando luogo così al particolare fono consonantico.

L'**acutezza** del suono è proporzionale alla tensione delle corde e inversamente proporzionale alla massa delle corde. La lunghezza delle corde vocali è di circa 2÷3 cm. Nell'uomo esse sono più lunghe rispetto a quelle della donna e ne risulta una maggiore profondità della voce maschile

Il **timbro** dipende da diversi fattori: dalla forma della laringe e delle corde vocali che è differente da soggetto a soggetto ma anche dall'apparato di risonanza che si comporta come la cassa armonica di una chitarra: esso è costituito da alcune piccole cavità che si trovano nella laringe chiamati ventricoli del Morgagni, dalla faringe, dalle fosse nasali e da altre cavità poste nel cranio che sono i seni paranasali.

Il **tono** della voce è controllato volontariamente dai muscoli che fanno ruotare le cartilagini della laringe.

L'**intensità** infine dipende dalla pressione che esercita l'aria al di sotto delle corde vocali: per fare aumentare questa pressione bisogna "spremere" meglio i polmoni con il diaframma e chiudere di più le corde vocali.

I disturbi della voce

Le caratteristiche della voce parlata (altezza, intensità e timbro) dipendono dall'azione coordinata del mantice polmonare, dell'organo laringeo e del tratto vocale sopraglottico (sistema pneumo-fono-articolatorio). La voce è quindi il risultato della coordinazione corretta degli organi dell'apparato pneumo-fono-articolatorio, del feedback acustico e delle caratteristiche psichiche della persona. Qualsiasi alterazione, sia qualitativa che quantitativa, della voce parlata viene definito come "*disturbo vocale*" o *disfonia*.

In termini medici la **disfonia** è definita come "*una alterazione qualitativa e/o quantitativa della voce parlata che consegue ad una modificazione strutturale e/o funzionale di uno o più organi coinvolti nella sua produzione o ad una inadeguatezza delle relazioni dinamiche fra le diverse componenti dell'apparato pneumo-fonatorio*".

La causa della disfonia non è mai unica, ma è data dall'insieme concomitante di diversi fattori, *scatenanti* (fattori psicologici, affaticamento generale...), *favorenti* (obblighi socio-professionali, fattori psicologici, affezioni croniche, esposizione a polveri e vapori irritanti...) e *cause determinanti* (cause malformative, endocrine, disturbi neurologici).

Le prime classificazioni dividevano le disfonie in: organiche, funzionali e miste. Successivamente è stato introdotto il concetto di "*disfunzionalità*" per spiegare la presenza di lesioni organiche la cui insorgenza risultava strettamente connessa all'inadeguato uso dell'organo vocale. Attualmente, la maggior parte degli autori condivide l'ipotesi della genesi *multifattoriale* della disfonia ("*teoria polifattoriale*" di Le Huche). Secondo questa teoria, la disfonia si svilupperebbe progressivamente per l'azione di alcuni fattori favorenti.

Le disfonie di origine organica

Le disfonie di tipo organico sono dovute a qualsiasi lesione in grado di alterare l'emissione vocale. In particolare, tali disfonie possono essere causate da:

- alterazioni del mantice polmonare (insufficienza respiratoria restrittiva, ostruttiva o mista)
- laringiti acute o croniche (infezioni alla laringe che possono essere di origine batterica, virale o dovute a un'allergia. In questi casi, oltre alla produzione di catarro, può presentarsi gonfiore e sensazione di bruciore alla gola. Anche alcuni comportamenti sbagliati, come fumare, bere bevande alcoliche e sforzare spesso la voce, possono dare origine a una laringite)
- alterazioni anatomiche del piano glottico riferite a:
 - epitelio (displasia, carcinomi, papillomi)
 - corde vocali (polipi, noduli, cisti, edemi di Reinke, cicatrici cordali, solchi, lesioni)
 - mucose (ulcere da contatto, granulomi)
- esiti da chirurgia oncologica
- disturbi della motilità (anchilosi)
- disturbi neurologici (distonie, morbo di Parkinson)
- malattie muscolari (miastenia, distrofia, ecc.)
- farmaci (testosterone, corticosteroidi, antistaminici, psicofarmaci, vitamina C ad alte dosi, diuretici); i disturbi sono provocati essenzialmente dagli effetti collaterali (secchezza delle mucose)
- disturbi ormonali (gravidanza, menopausa-andropausa, diabete, dismenorrea, ecc.)
- alterazioni del vocal tract; hanno un impatto sulle caratteristiche timbriche della voce (comprendono: patologie ostruttive delle fosse nasali, dei seni paranasali e del rinofaringe; riduzione del volume aereo delle cavità sopraglottiche per ipertrofia tonsillare; abbondanti secrezioni catarrali modificano le capacità di risonanza delle pareti mucose).

I **noduli** delle corde vocali sono costituiti da un ispessimento dell'epitelio della mucosa cordale e sono causati esclusivamente da un abuso od un cattivo uso della voce. Pertanto colpiscono prevalentemente quelle categorie che fanno un uso professionale dell'organo vocale: attori, oratori, insegnanti, cantanti ma anche chi usa la voce in modo errato con un attacco duro e urlato come se dovesse sempre dare ordini. I noduli si formano all'unione tra il terzo anteriore e terzo medio delle corde vocali e sono in genere bilaterali e simmetrici ma qualche volta anche monolaterali; la terapia è quasi sempre logopedica (rieducazione della voce) e, in certi casi, anche chirurgica.

Le **cisti** sono delle ghiandole che hanno perduto la capacità di far defluire il loro secreto verso l'esterno pertanto la ghiandola si rigonfia. Raramente colpiscono le corde vocali. Invece possono colpire altre parti della laringe.

Per edema si intende la presenza all'interno di un tessuto di liquido in quantità abnorme. La presenza di liquido all'interno delle corde vocali si chiama **edema di Reinke**. La struttura delle corde vocali fa sì che una volta accumulatosi questo liquido vi rimane come intrappolato pertanto difficilmente riesce a defluire. Le cause dell'edema di Reinke sono le infiammazioni del naso e le sinusiti (lo sgocciolamento delle secrezioni che dal naso posteriormente finiscono comunque in faringe e in laringe) ma soprattutto il fumo di sigaretta associato all'abuso della voce. La terapia è chirurgica e foniatrica

I **polipi** sono una tumefazione localizzata a livello delle corde vocali. L'eziologia dei polipi è da ricercarsi in una infiammazione delle corde vocali associata ad un abuso della voce. Sembra che il traumatismo dovuto al contatto del bordo libero delle corde vocali tra di loro in particolari condizioni di infiammazioni predisponga alla formazione dei polipi. La sintomatologia dei polipi è la disfonia e in qualche caso, quando raggiungono notevoli dimensioni, anche il senso di soffocamento. La terapia è quasi esclusivamente chirurgica, seguita comunque da un successivo intervento logopedico.

Le disfonie non organiche

Le disfonie non organiche (dette anche disfunzionali o muscolo-tensive) possono essere classificate in:

- primarie; sono provocate da:
 - surmenage vocale
 - malmenage vocale
 - difficoltà nella discriminazione tonale
 - imitazioni di modelli vocali non adeguati alle caratteristiche individuali della laringe
- secondarie; sono derivanti da patologie organiche (da compenso e audiogene) oppure hanno origine psicogena (disturbi da conversione, depressione, disturbi della muta vocale)
- meccanismi patogenetici; comprendono:
 - utilizzo non corretto del mantice polmonare → comportamenti fono-risonanziali inadeguati
 - comportamenti pneumo-fonatori inadeguati → posture scorrette (una postura corporea scorretta si ripercuote principalmente sulla funzionalità respiratoria: la perdita di verticalità del tronco determina una diminuzione di ampiezza dei movimenti diaframmatici ed una perdita di appoggio per i muscoli espiratori)
 - posture laringee-patologiche (contrazioni, ipercontrazioni, ipotonia, iperadduzione glottica)

Presupposto per l'insorgenza delle forme disfoniche primarie sono le numerose situazioni di «surmenage» e «malmenage» vocale che si verificano per cause ambientali, esigenze professionali o, come accade spesso nei bambini, motivi di gioco, per periodi molto protratti e per durate quotidiane più o meno lunghe. Il carico vocale superiore alla gestibilità ordinaria (eccessive ore di insegnamento o di uso vocale quotidiano, attività lavorativa che richiede il frequente utilizzo della voce in ambienti rumorosi, insegnamento in ambiente con rumore vocale di fondo con caratteristiche frequenziali sovrapponibili a quelle del docente, fonazione durante un'attività fisica, prestazione artistica senza una corretta tecnica vocale e/o con repertorio inadeguato, intensità vocale costantemente elevata) viene supportato da compensi fonatori che si realizzano per un intervento della muscolatura laringea intrinseca ed estrinseca. Una tecnica respiratoria non adeguata, atteggiamenti posturali non corretti,

esposizione a fattori irritanti o situazioni flogistiche laringee, oltre a favorire l'insorgere del comportamento muscolo-tensivo diventano poi condizioni che determinano la cronicizzazione e il progressivo aggravamento del disturbo.

Nelle forme disfoniche secondarie psicogene l'atteggiamento muscolo-tensivo e le eventuali alterazioni funzionali del mantice rappresentano una risposta a conflitti psico-emozionali. Il disturbo da conversione, che si presenta con netta prevalenza nelle donne, è un meccanismo psicodinamico di difesa caratterizzato dallo spostamento inconscio dell'ansia dalla sfera mentale a quella somatica. I sintomi compaiono di solito in occasione di una situazione conflittuale o di stress e offrono all'individuo il vantaggio di mantenere il conflitto senza viverlo come sofferenza psichica e la possibilità di evitare situazioni spiacevoli e/o di attirare l'attenzione delle persone circostanti.

Circolo vizioso dello sforzo vocale

Ognuno di noi inconsciamente, quando la voce non "suona bene", tende a forzarla affinché esca ugualmente; tale sforzo vocale si traduce inizialmente con un iniziale accrescimento momentaneo dell'efficacia, ma al prezzo di uno sforzo "smisurato" che sfocia in una progressiva diminuzione di rendimento, cioè del rapporto efficacia/dispensio d'energia; il soggetto quindi può accrescere il proprio sforzo, proporzionalmente all'abbassamento del rendimento vocale; meno facilmente si produce la voce, più ci si sforza... e più si sforza, meno diventa facile produrre la voce. L'aumento di sforzo finisce per diventare un'abitudine e conduce a distorsioni durature del meccanismo fonatorio. Fattori favorevoli potrebbero essere:

- obblighi sociali o professionali di parlare o cantare (o gridare)
- tipologia emotiva e comportamentale
- situazioni emotivamente difficili
- tabacco, alcool (altre droghe)
- affezioni croniche
- deficit di controllo fonatorio
- tecnica vocale difettosa
- esposizione al rumore
- esposizione a polvere, vapori irritanti, aria condizionata
- antecedenti polmonari.

LA PREVENZIONE DELLE DISFONIE

I professionisti della voce, cioè tutti coloro che la utilizzano a fini lavorativi, nel corso della loro carriera possono andare incontro ad invalidanti difficoltà vocali quali disfonie che possono sfociare in lesioni organiche se non si adottano tecniche di comportamento vocale preventive corrette. La prevenzione si può attuare attraverso un insieme di misure profilattiche.

Il requisito più importante è la coscienza dello stato di funzionamento del proprio organo vocale che permetta una gestione personale ed autonoma della propria spesa lavoro. Un accorto ed articolato utilizzo di sé è fondato sulla consapevolezza ed il controllo di:

- postura nello spazio del corpo
- posizione della testa in relazione al tronco
- esistenza di contrazioni localizzate al collo e agli organi articolatori
- esistenza di sensazioni di dolore o oppressioni localizzate al collo e al torace
- autoascolto
- atteggiamento funzionale adottato dalle cavità in risonanza
- sapere quando fermarsi e non insistere con l'utilizzo della voce se:
 - compare la necessità di raschiare frequentemente la gola
 - la voce diventa roca e disfonica

- la voce non tiene, si spezza, si giunge a fatica a portare a termine la giornata di scuola
- al termine della fonazione o durante compaiono dolori al collo, senso di oppressione toracica
- durante la fonazione si ha la necessità di tossire.

Le indicazioni sottostanti costituiscono la parte iniziale della terapia logopedica e sono formulate per diventare più dei suggerimenti costruttivi che dei divieti.

- 1) **Inquinamento acustico.** Evitare di parlare con intensità elevata e non parlare a lungo in ambienti rumorosi o troppo grandi o con acustica difettosa. Dato che parlare a lungo con un volume troppo alto è dannoso, è bene rivedere le situazioni che lo richiedono. Con qualche esempio si potrà capire meglio il concetto:
 - quando ci si trova a parlare in tanti in un locale pubblico e nel rumore, si può conversare senza crearsi troppi problemi, ma se si avverte la fatica vocale, si può privilegiare l'ascolto;
 - un insegnante può abituare i bambini, sia nei momenti di gioco libero all'aperto, sia durante l'attività didattica, a riconoscere il battito delle mani o il suono di un tamburello come richiamo o segnale di fine pausa;
 - un insegnante di educazione fisica può prevedere prima dell'allenamento o delle attività motorie di squadra dei momenti informativi o educativi, riducendo le cose da dire in campo; le istruzioni in ambiente tranquillo sono meno faticose per chi le dà e più efficaci per chi le ascolta.
 - monitorare uditivamente la voce per non parlare più forte del necessario
 - risparmiare la voce in condizioni di salute precarie, specialmente in corso di influenza, raffreddori o allergie respiratorie.
- 2) **Parlare a distanza ravvicinata** assicurandosi di vedere e di essere visto da tutti gli ascoltatori, di modo che la lettura labiale possa essere di ausilio alla comunicazione. Abituarsi a parlare a distanza ravvicinata riduce lo stress vocale e diminuisce le distanze comunicative in tutti i sensi. Utilizzare sempre la voce a **volume** basso, imparare a comunicare utilizzando i **toni** giusti, le corrette inflessioni, la mimica appropriata
- 3) Prendere contatto con la propria **dimensione corporea** (la voce implica tutta una serie di movimenti) e le proprie emozioni (la voce come espressione non solo di razionalità ma anche di emotività) e adottare le seguenti strategie:
 - favorire l'ascolto.
 - essere sobri nel parlare.
 - valorizzare il silenzio e i suoni del silenzio.
 - modulare l'emissione di parole secondo il tipo di relazioni e di metodologie (la spiegazione, il comando, la conversazione, ecc.).
 - coordinare la voce con la gestione della mimica corporea e in genere con la prossemica.
 - valorizzare il linguaggio non verbale
 - contenere e organizzare la spiegazione e la lezione frontale, misurare le parole
 - intrecciare i verbi del linguaggio verbale: parlare, ascoltare, leggere e scrivere, con quelli del linguaggio non - verbale: muoversi, esplorare, manipolare, costruire, imitare, sperimentare, giocare, danzare, mimare...
- 4) **Posture improprie.** Evitare l'assunzione e/o il mantenimento prolungato di posture improprie quali: la testa iperestesa o inclinata da un lato, la tensione dei muscoli facciali con bocca serrata, gli occhi spalancati, l'elevazione o contrazione delle sopracciglia, un atteggiamento muscolo-tensivo del collo con turgore venoso, un petto incavato, spalle troppo erette o ruotate. Durante la fonazione lasciare che il corpo si muova liberamente accompagnando il discorso con gesti ed espressioni mimiche facciali.
- 5) **Evitare di parlare durante o subito dopo uno sforzo fisico.** Sforzo fisico ed uso della voce sono incompatibili, quindi vanno coltivati separatamente; un insegnante di educazione fisica, ad esempio, deve distinguere le spiegazioni dalle dimostrazioni; parlare a testa in giù o correndo

affatica la gola e toglie efficacia alla didattica; prima deve solo spiegare, poi dimostrare praticamente in silenzio ed infine dettare il movimento.

- 6) **Evitare di parlare troppo e male.** Quando ci si rende conto di parlare in condizioni svantaggiose, è opportuno limitare la comunicazione allo stretto indispensabile. Evitare di parlare rapidamente a lungo, articolare correttamente le parole aprendo bene la bocca per amplificare i suoni.
- 7) **Evitare le prolungate emissioni sussurrate o bisbigliate.** Parlare sussurrando e bisbigliando rappresenta uno sforzo maggiore di quanto necessario per la naturale emissione della voce; se si è costretti ad utilizzarla bisogna limitarne l'uso ed ogni tanto rilassare spalle e collo che, inevitabilmente, sono costretti a contrarsi.
- 8) **Evitare i raschiamenti di gola e tosse stizzosa.** Le banali flogosi catarrali e la tosse costituiscono una aggressione per le corde vocali peggiorando le condizioni della laringe. Nel caso di estrema necessità farli in modo moderato e meno frequentemente possibile. Limitare l'uso della voce durante gli stati flogistici, in quanto la zona laringea risulta già infiammata a causa di un mal di gola o di una tonsillite; utilizzare questa zona anche per la funzione fonatoria potrebbe portare ad abbassamenti e raucedine più prolungata, con conseguenti disagi per l'individuo e rischio di lesioni alle corde vocali. Il raschiare la gola e il tossire in modo stizzoso, causano microlesioni e seccano la zona delle corde vocali. Quando le corde vocali sono infiammate esse sono più suscettibili al traumatismo che si crea quando vengono a contatto tra di loro nel parlare molto e soprattutto a voce alta. In queste condizioni sforzare la voce potrebbe ritardare il processo di guarigione se non addirittura favorire la comparsa di complicanze come cronicizzazioni. Quando si è raffreddati spesso l'infezione tende a portarsi dal naso in altre parti dell'apparato respiratorio; si potrà pertanto avere una rinite (infiammazione del naso), una rinofaringite (infiammazione anche della gola) o una rinofaringolaringite (infiammazione anche della laringe). Quando la voce si abbassa non forzarla; il riposo vocale per qualche giorno favorirà una pronta guarigione.
- 9) **Allergie delle alte vie respiratorie.** Riniti e laringiti frequenti soprattutto nei mesi primaverili, presentano per la voce particolare interesse. In tal caso si rileva una tendenza all'edema delle mucose respiratorie che ostacola la corretta vibrazione delle corde vocali. Inoltre la costante presenza di secrezione può condurre ad una irritazione diretta della laringe.
- 10) **Inquinamento indoor:** l'esposizione giornaliera all'aria inquinata può dare esito ad una risposta irritativa del tratto respiratorio superiore ed inferiore; i sintomi vocali e laringei correlati generalmente comprendono raucedine, senso di irritazione faringea, tosse, dispnea ed irritazione dei tessuti delle cavità di risonanza.
- 11) **Condizioni ambientali:** sono particolarmente importanti gli effetti causati dall'aria condizionata, riscaldamento e stufe; il raffreddamento dell'ambiente con riduzione del tasso di umidità provoca secchezza nel tratto vocale. La vibrazione delle corde vocali è molto rapida durante la fonazione e prevede una mucosa libera ed elastica; affinché questa vibrazione avvenga con il minore attrito è essenziale che la laringe sia bene idratata. Le variazioni di temperatura, o il clima freddo e umido, possono favorire flogosi ed infezioni batteriche e/o virali all'apparato respiratorio che alterano la normale emissione vocale; le correnti di aria fredda sottopongono l'apparato a uno shock termico possono essere dannose.
- 12) **Evitare le discussioni animate e gli urli.** Grida ed urli ripetuti e prolungati causano nell'immediato abbassamenti di voce. L'abbassamento di voce è dovuto infatti ad un'infiammazione locale delle corde vocali. Perpetuare questi comportamenti può portare a medio termine lesioni più o meno gravi delle corde vocali.
- 13) **Limitare le lunghe conversazioni telefoniche**
- 14) **Respirare a bocca chiusa** in condizioni di basse temperature; per questo motivo è indispensabile curare ed eliminare eventuali disturbi delle cavità nasali.
- 15) **Evitare le forti risate.** Ridere fa bene al morale, ridere in modo un po' troppo fragoroso fa male alla gola. Si può ridere senza eccedere in sguaiatezza.
- 16) **Evitare le imitazioni e le caricature vocali.** Imitazioni e caricature vocali sono indubbiamente divertenti, ma il farlo a lungo e spesso rappresenta un rischio per la gola.

- 17) **Abbigliamento.** evitare di coprirsi in modo eccessivo, usare indumenti confortevoli che non comprimano le regioni del collo, del torace e dell'addome.
- 18) **Evitare l'alimentazione scorretta:** cibi grassi e iperproteici rallentano la digestione e creano difficoltà nei movimenti del diaframma, essenziale per la respirazione. Inoltre, gli eccessi di condimenti grassi favoriscono il reflusso gastro-esofageo, con conseguente azione irritativa a livello laringeo. Prima di ogni prestazione vocale importante (conferenza-lezione-canto) è buona regola evitare pasti abbondanti e di difficile digestione.
- 19) **Evitare bibite troppo calde o troppo fredde.** Bevande e alimenti molto freddi sono nocivi a causa di uno shock da variazione termica repentina che causa aumento del muco ed edema delle corde vocali.
- 20) **Moderare l'assunzione di caffeina** Troppi caffè tendono a ridurre l'idratazione delle corde vocali; per mantenere una buona idratazione prendere l'abitudine di tenere sul posto di lavoro una bottiglia d'acqua naturale a temperatura ambiente
- 21) **Arredi scolastici.** Un'importante fonte di rumore sono le sedie degli alunni e dei docenti; verificare quindi la presenza di gommini alla base dei montanti metallici a contatto col pavimento; in loro assenza dotare i piedini di sedie, banchi o scrivanie di feltri adesivi.
- 22) **Usare strumenti vicarianti.** Gli insegnanti devono imparare ad usare mezzi alternativi alla voce in situazioni di forte confusione come i momenti comunitari dei pasti, della ricreazione o dei giochi liberi. Un urlo non è più efficace di un battito di mani o di un fischietto, ma è sicuramente più stancante per la gola; è inutile sprecare la voce in tanto rumore, meglio tenerla per momenti più educativi.
- 23) **Alterazioni ormonali.** La voce si modifica costantemente nel corso della vita e gli ormoni rivestono un ruolo importante in queste variazioni. Nella menopausa, ad esempio, la diminuzione degli ormoni femminili può produrre una voce di tonalità più grave; gli uomini invece hanno la tendenza ad un aumento della frequenza di vibrazione laringea per cui la voce tende a diventare più acuta; disturbi vocali possono essere osservati anche nel periodo premestruale, nei primi giorni del ciclo, in gravidanza e nelle donne che assumono la pillola anticoncezionale.
- 24) **Farmaci.** la frequente somministrazione di alcuni farmaci può compromettere la qualità della voce; l'acido acetil-salicilico può provocare emorragie delle corde vocali; i sedativi della tosse possono provocare "secchezza" delle corde vocali; alcuni diuretici, riducendo la quantità della saliva, determinano secchezza del tratto aereo-digestivo superiore; infine, gli ansiolitici e barbiturici, per la loro azione sul sistema nervoso centrale, possono determinare effetti negativi sulla fonazione.
- 25) **Coscienza di sé.** Comprendere che i propri mezzi vocali non sono illimitati; occorre acquisire la capacità riconoscere ed evitare i segni dello sforzo vocale, come bruciore, tensione del collo e mancanza d'aria nel parlare. A chiunque si impone una coscienza dei limiti e possibilità comunicative; anche la voce si stanca, come si stancano le braccia e le gambe; il tenerne conto aiuta a non chiederle troppo.

La prevenzione rimane, quindi, la soluzione più idonea per evitare disfunzioni fonatorie che possono condurre alla formazione di lesioni organiche (noduli, polipi, edemi) che richiedono terapie di ben altro impegno clinico. Nel caso in cui l'alterazione della voce sia cronica o persista per oltre 10 giorni occorre consultare lo specialista.

GLI SPECIALISTI DELLA VOCE: FONIATRI E LOGOPEDISTI

Anche in assenza di effettive patologie, la voce può comunque essere rauca, secca, magari accompagnata da dolori al collo o da bruciore alla gola. In questi casi il consiglio è di sottoporsi ad una visita specialistica.

La foniatria è una specializzazione che si occupa della patologia della voce, del linguaggio scritto ed orale, della comunicazione e della deglutizione. I logopedisti sono dei tecnici che si occupano della riabilitazione della voce. Pertanto i foniatristi sono dei medici che si occupano della diagnosi dei disturbi della voce e delle relative patologie, mentre i logopedisti sono un personale sanitario non medico che si occupa delle terapie riabilitative.

Bisogna rivolgersi al foniatra per escludere, attraverso una visita specialistica, cause organiche di patologia della voce; se il problema è di origine funzionale, il medico prescriverà una terapia logopedica; vi sono infatti molte persone che non sanno ben coordinare la respirazione con i movimenti delle corde vocali. Il logopedista sarà in grado di impostare la terapia di riabilitazione della voce con un programma terapeutico che prevede una serie di esercizi volti a rieducare ed a reimpostare la respirazione, così da correggere cattive impostazioni nell'uso delle corde vocali e degli organi impegnati nella fonazione. Gli esercizi di rieducazione, nella maggior parte dei casi, prevedono un ciclo di 10 sedute settimanali con incontri della durata di ca. un'ora; (attualmente il costo di una visita foniatra presso l'ASL è di 18 euro ca., mentre un ciclo di 10 sedute logopediche ammonta a ca. 36 euro). Spesso la logopedia si rende necessaria anche dopo un'operazione chirurgica di polipectomia al fine di facilitare il recupero dell'uso delle corde vocali.

OBBLIGO DI INFORMAZIONE

OBBLIGHI PER IL DATORE DI LAVORO

Articoli 18, 36 e 195 del D.Lgs. 81/2008

RICEVUTA DI CONSEGNA DI MATERIALE INFORMATIVO

Il/La sottoscritto/a:

Dipendente dell'Istituto I.I.S. "**G. Vallauri**" di Fossano

nella sua mansione di:

dichiara di aver ricevuto dal datore di lavoro copia dell'opuscolo "**Effetti negativi prodotti dal rumore sull'attività lavorativa – informazione per la tutela della salute degli insegnanti**" e si impegna ad attuare e ad attenersi a quanto in esso indicato nello svolgimento del proprio lavoro.

Tale documentazione è stata fornita per ottemperare agli obblighi di informazione di cui agli artt. 36 e 195 del D.Lgs. 81/2008

Per ricevuta (firma):

Data/...../.....

N.B. il presente documento (in copia od in originale) sarà conservato insieme alla documentazione relativa agli adempimenti formali di cui al D.Lgs. 81/2008.

In ottemperanza all'art. 37, comma 14 del D.Lgs. 81/2008 l'avvenuta formazione dovrà essere annotata sul "*Libretto formativo del cittadino*" di cui all'articolo 2, comma 1, lettera i), del D.Lgs n. 276/2003