

MUSICA A MESSA 2

WORKSHOP PER ANIMATORI LITURGICI E MUSICALI

LABORATORIO N. 3

ASPETTI TECNICI PER AMPLIFICARE GLI STRUMENTI
E L'USO DEI MICROFONI IN CHIESA.

Docenti: Emanuele Prochietto e Leonardo Vindimian

Laboratorio n. 3

ASPETTI TECNICI PER AMPLIFICARE GLI STRUMENTI E L'USO DEI MICROFONI IN CHIESA

Docenti: Emanuele Prochietto e Leonardo Vindimian

1. Il suono e l'ambiente

In rapidissima sintesi: quando un corpo vibra, determina nell'aria una successione di compressioni/decompressioni, il cui andamento ha la forma di un'onda che si diffonde in tutte le direzioni (onda sferica). Tutto questo per noi ha un'importanza vitale, dal momento che abbiamo uno strumento, l'orecchio, che – in sinergia con il cervello – è specializzato nel percepire questi segnali e interpretarli come *suono*. Se un corpo vibra lentamente, il suono è cupo; diventa invece acuto, se le vibrazioni aumentano di frequenza. A seconda della forma dell'oggetto vibrante e del materiale con cui esso è costruito, varia la qualità (il timbro) del suono prodotto. Quanto più grande è l'energia applicata al corpo vibrante, tanto più intenso è il suono emesso e tanto più ampio lo spazio interessato dal fenomeno (non è però corretto fare l'equivalenza *intensità dell'energia applicata = volume di ascolto*, perché la risposta del nostro orecchio non è lineare: i suoni molto acuti e quelli molto gravi devono avere un'*intensità* più grande perché il nostro cervello li consideri dello stesso *volume* di un suono di frequenza media).

Le onde sonore non si comportano tutte allo stesso modo: i suoni bassi si diffondono in modo molto più uniforme – nonostante la presenza di ostacoli – che non i suoni acuti. Determinate superfici (il vetro, il cemento, il marmo) riflettono il suono come fa lo specchio con la luce; alcune superfici sono 'trasparenti', perché vibrano al ritmo del suono che le ha colpite e ne ritrasmettono gli impulsi (il cemento armato, il vetro...); altre invece riescono a smorzarli (tessuti pesanti, tappeti, pannelli di materiali speciali) e anche ad annullarli. Quest'ultimo risultato non si raggiunge se non ricorrendo a materiali pesanti e poco elastici o a materiali compositi (l'isolamento sonoro è costoso e implica una progettazione accurata). Per quanto riguarda la *riflessione* del suono è importante la *collocazione* e la *forma* degli oggetti incontrati: due pareti riflettenti, una di fronte all'altra, fanno rimbalzare tra loro il suono come specchi che si rinviano all'infinito la stessa immagine; una parete concava funziona, invece, come la parabola posta dietro la lampada in un faro per concentrare la luce in un unico fascio luminoso (questa era del resto la funzione dell'abside nelle chiese romaniche: concentrare e dirigere i suoni). Si notano poi interferenze tra i vari tipi di onde dirette e riflesse. Ad esempio, se il *suono diretto* – quello prodotto dalla sorgente – incontra, in un certo punto della sala, il *suono riflesso* in situazione di *controfase* (il primo suono è in *compressione*, l'altro in *decompressione*), le due onde si annullano, provocando la cancellazione del suono stesso: in quel punto c'è silenzio. La forma architettonica di un'aula o di una sala è dunque decisiva e alcuni risultati sono del tutto prevedibili: se le pareti sono nude, a due a due parallele tra loro, con ampie superfici a vetro, e al pavimento o al soffitto non è stato applicato alcun materiale fonoassorbente, non c'è scampo: il riverbero sarà tale da trasformare qualsiasi parola in *rumore*. Nel caso poi che l'architetto abbia voluto l'aula a forma circolare, si dovrà constatare che le pareti funzionano da specchi concavi, determinando nell'area centrale un vero e proprio marasma di suoni distorti.

Da queste brevi annotazioni risulta evidente che è *la stessa struttura dell'ambiente che ne determina la qualità acustica*, esattamente come la forma e i materiali usati nella costruzione di uno strumento musicale ne determinano il timbro, l'intonazione e la sonorità.

2. I limiti

L'orecchio non trasforma in sensazione sonora tutte le vibrazioni. In concreto i suoni che distinguiamo meglio sono quelli generati dalle corde vocali umane (l'orecchio è fatto per ascoltare la voce dei nostri simili); quando invece le onde vanno al di sotto di una data frequenza (20 vibrazioni al secondo, in termini tecnici 20 Hz) o si avvicinano a un valore massimo (20.000 Hz), l'orecchio umano non funziona più, è sordo. Va subito aggiunto che i valori indicati costituiscono un riferimento teorico, perché sono pochi gli individui ad avere un udito così perfetto e perché le due soglie (superiore e inferiore) non sono costanti: non solo variano da persona a persona, ma con l'età (e per comportamenti non corretti, come l'esposizione a livelli sonori troppo elevati) si verifica una progressiva perdita uditiva per tutti. Già a partire dai vent'anni la frequenza udibile più alta tende ad abbassarsi; cosicché da vecchi percepiamo piuttosto male i suoni acuti, quelli da cui dipende in buona misura l'intelligibilità della parola. Di qui la maggior fatica degli anziani nel seguire un discorso anche solo un poco disturbato dal riverbero dell'ambiente.

3. L'intelligibilità della parola

Perché la parola sia riconosciuta si devono verificare alcune condizioni; due le principali:

- un volume sonoro sufficiente;
- le frequenze utilizzate non mascherate da altri suoni.

Per quanto riguarda il **volume**, non sono in gioco dei valori assoluti, ma un rapporto tra il suono significativo e gli altri suoni presenti nell'ambiente. L'ascoltatore posto in un ambiente chiuso non riceve soltanto il *suono diretto* (l'onda sonora che parte dall'oratore e arriva a lui), ma anche il risultato delle riflessioni di quello stesso suono sulle pareti e sugli oggetti dell'ambiente. Questo secondo suono – *riflesso* – è composito (le varie riflessioni sonore sono diverse tra loro) e arriva all'orecchio dell'ascoltatore in ritardo rispetto al primo: se il ritardo è contenuto in circa 20 millesimi di secondo, si ha la sensazione di un suono più vivo e pieno; quando invece il ritardo è maggiore, l'ascolto viene disturbato. Se poi l'insieme delle onde sonore continua a rimbalzare da una parete all'altra della sala, impiegando decimi di secondo per attenuarsi, si è in condizioni di riverbero e quindi di grave disturbo.

La strada da percorrere per migliorare la situazione non è aumentare la potenza dell'amplificazione. Infatti, amplificando la voce, anche i suoni riflessi e il riverbero aumentano, con risultati peggiori di prima. Molto meglio è scegliere altoparlanti a flusso sonoro orientato, studiandone una disposizione più efficace (in questo modo aumenta il volume del suono diretto) e lavorare sull'acustica dell'ambiente (si riducono i suoni riflessi e il riverbero). Spesso si ottiene un netto miglioramento della situazione con un intervento sulla parete di fondo (alle spalle di chi parla): se questa assorbe i suoni invece di rifletterli, i suoni riflessi arrivano ai microfoni molto attenuati, e dunque non sono ulteriormente amplificati dal sistema. Le parole sono costruite da vocali e da consonanti. La loro riconoscibilità però dipende più dalle consonanti che dalle vocali, in quanto la differenza tra una parola e un'altra spesso è data dalle sole consonanti. Le prime sono poche, hanno un suono ben definito e prolungato nel tempo; portano l'accento della parola e si collocano in una fascia di frequenze piuttosto bassa: *l'orecchio le percepisce bene*. Le consonanti – molto più numerose – sono invece suoni rapidi, non accentuati, distinguibili solo sulla base di piccole differenze; utilizzano frequenze più alte delle vocali: *a parità di condizioni l'orecchio fa più fatica a riconoscerle*. Nella pratica le consonanti sono le prime a perdere rilievo sonoro: chi parla ad alta voce a un pubblico, spesso pronuncia con minore evidenza le consonanti, soprattutto quelle che occupano la parte finale della parola; chi ascolta, di conseguenza, riceve una quantità minore di informazione utile; mano a mano poi che invecchia, perde la sensibilità proprio nella fascia – i suoni acuti – dove si collocano le consonanti. Finché si tratta di una conversazione su cose note e con persone conosciute (si sa già, più o meno, che cosa possono dire), il problema non è grave, perché il cervello dell'ascoltatore è capace di integrare – sulla base della ridondanza della situazione – le parti mancanti. Quando invece la comunicazione orale contiene

informazioni nuove (è quindi poco ridondante), la sua comprensione è a rischio, se la dizione è imperfetta o l'amplificazione inadeguata o la capacità uditiva ridotta.

4. L'impianto di amplificazione

Di solito gli impianti di amplificazione sono composti così:

- uno o più microfoni;
- un amplificatore con un minimo di controllo sui toni bassi e sugli alti;
- una serie di altoparlanti diversamente disposti nell'aula;
- da qualche tempo sta diffondendosi l'uso del soppressore di effetto Larsen (o feedback sonoro, un fischio molto forte e fastidioso); più raro l'uso di un equalizzatore o di filtri di picco.

4.1. Il microfono. Rinviando alla voce specifica per dati più tecnici, qui ci si limita ad alcune osservazioni legate al valore comunicativo del suo uso.

- ✓ Il microfono è uno strumento delicato, che teme i colpi o l'uso improprio: l'ultima cosa da fare per sapere se è acceso è picchiarci sopra con le dita o soffiarcici dentro. Sarebbe come chiedere a un interlocutore se ci sente, urlandogli nelle orecchie così forte da rovinargli i timpani.
- ✓ Il suo elemento sensibile risponde ai suoni anche se l'apparecchio non è 'acceso': la differenza sta solo nel fatto che quando è collegato al circuito fornisce all'amplificatore un segnale, mentre, se è spento, no. Quando non è usato, va conservato in una custodia opportuna, non va lasciato alla polvere o all'umidità, esposto a colpi o a cadute.
- ✓ Il microfono non percepisce tutti i suoni allo stesso modo: dipende dalla direzione da cui provengono. Semplificando molto le cose, si può dire che un microfono può essere *omnidirezionale* o *direzionale* (con maggiore o minore direzionalità): nel primo caso raccoglie il suono in modo *quasi* uniforme, indipendentemente dalla posizione che l'utilizzatore assume (è poco *selettivo*, dal momento che coglie bene tutti i suoni provenienti dall'ambiente); nel secondo caso bisogna stargli davanti, perché lavora solo in quella direzione. Queste caratteristiche vanno tenute presenti dall'oratore, perché, ad esempio, se usa un microfono direzionale e non assume la posizione corretta (quella frontale) oppure se continua a spostarsi, il risultato è scadente, con la voce che va e viene.

4.2. L'uso del microfono. Il *suono* della voce cambia molto, non soltanto per il tono e l'espressione di colui che parla, ma anche per il modo in cui il microfono è usato. A parità qualitativa di strumento, è decisiva la distanza a cui ci si colloca. Si possono distinguere tre zone fondamentali: a) **zona di intimità**; b) **zona di enunciazione**; c) **zona di proclamazione**. a) Un oratore può parlare sfiorando con le labbra il microfono e per questo usa un tono di voce particolare, a volume basso, quasi un sussurro. Lo strumento non registra soltanto la sua parola, ma anche il respiro, il cui ritmo dice incertezza, emozione, calma, energia; vengono esaltati i toni più caldi della voce; ne è evidenziata ogni sfumatura. Chi usa il microfono in questo modo deve rendersi conto che sta imponendo al suo uditorio un rapporto di amicizia e quasi di intimità, esattamente perché questo genere di sonorità appartiene a quelle situazioni comunicative (la prossemica parla di *distanza intima*). È come avvicinarsi a una persona, per parlarle a tu per tu, in grande confidenza.

b) Se l'oratore sta a un palmo di distanza dal microfono, la sua voce è più sonora del respiro e dunque nell'amplificazione prevale sugli altri suoni. Poiché il microfono non esalta più le frequenze basse, il timbro è più neutro, di tipo informativo, proprio perché meno coinvolta è la soggettività dell'oratore. È il tono caratteristico di chi vuole parlare all'intelligenza più che all'emozione.

c) Quando si sta a una distanza maggiore (oltre i 30 cm), al microfono arrivano il suono diretto della voce e, insieme, il suono riflesso con il riverbero dall'ambiente: più ci si allontana e più l'amplificazione esalterà il suono riflesso e il riverbero. Quando ci si mette a una distanza di oltre 50 cm, il risultato è un suono poco comprensibile, che diventa fastidioso, se l'oratore ha una grande voce e la usa compiaciuto. In quest'ultimo caso si ode un suono rimbombante, che non ammette replica, pretenzioso, irritante.

Nessuno dei tre modi è – a priori – inappropriato (tolte le esagerazioni); dipende da che cosa si dice, da chi lo dice e dal tipo di uditorio. In ogni caso un buon microfono non è un oggetto ornamentale, ma uno strumento di comunicazione e di espressione che offre spazi di creatività nella costruzione del rapporto tra l'oratore e l'uditorio.

4.3. L'effetto Larsen. Capita ogni tanto che la sala sia invasa da un forte fischio: oltre che essere un suono insopportabile, è segno evidente che il sistema di amplificazione non è stato progettato bene o/e non è gestito bene. Si verifica tutte le volte che un microfono rinvia all'amplificatore il segnale appena amplificato, determinando così una reazione a catena. Non si creda però che questa specie di *corto circuito sonoro* determini soltanto il ben noto fischio; prima di arrivare a tanto, causa distorsioni e ronzii meno evidenti ma tali da compromettere un buon ascolto. Con il tipo di materiali ordinariamente utilizzati (microfoni, amplificatori, altoparlanti) questo disturbo si scatena tutte le volte che si colloca un microfono davanti a un altoparlante; è più frequente negli ambienti ad alta riflessione sonora; è praticamente inevitabile quando vengono tenuti aperti vari microfoni contemporaneamente. In quest'ultimo caso o c'è un operatore che tiene alzato unicamente il volume del microfono in uso, oppure si deve adottare un sistema automatico in grado di amplificare il segnale proveniente dal microfono attualmente utilizzato. Sono da evitare i microfoni a interruttore, perché troppe volte si sono visti oratori incapaci di accendere e spegnere il microfono a tempo opportuno, creando situazioni piuttosto imbarazzanti.

Un buon progetto dovrebbe garantire al sistema un ambito di lavoro abbastanza ampio, prima che il feedback sonoro si scateni. Decisive a questo riguardo sono (in ordine di importanza): la risposta acustica dell'ambiente (*poco riverbero; la parete dietro i microfoni resa fonoassorbente*); la qualità e la disposizione degli altoparlanti; la qualità dei microfoni (*direzionali, assenza di picchi*). In ogni caso l'impianto di amplificazione – per quanto costoso e ben fatto – rimane sempre un sistema instabile, che esige un'utilizzazione corretta.

4.4. L'amplificatore. Al momento dell'acquisto dell'amplificatore si dovrebbe essere esigenti (e dunque generosi, in termini economici), per disporre di una macchina abbastanza potente, che amplifichi senza distorcere, con un numero sufficiente di ingressi *bilanciati* (microfonici e non), con una uscita monitor e con un buon controllo degli alti e dei bassi. La sua collocazione poi è strategica, perché deve consentire a chi opera un controllo reale di quanto avviene. È meglio sistemarlo all'interno della stessa sala, in un punto dove si possano verificare in diretta i risultati ottenuti; chi ritiene di non poter fare in questo modo, almeno gli collochi vicino un altoparlante tarato in modo da fornire l'ascolto che la gente ha in sala.

4.5. I cavi. Una parola a riguardo dei cavi tra microfono e amplificatore. Possono essere di tipo *bilanciato* o *sbilanciato*. Il secondo – cavi sbilanciati – è più semplice, ma più esposto ai rumori, specie se i cavi sono lunghi; il collegamento *bilanciato* usa materiali più protetti e giunzioni più sicure. Non dovrebbero esserci dubbi nella scelta.

4.6. Gli altoparlanti. Osservando le soluzioni comunemente adottate, si può affermare che una delle cause più frequenti delle cattive condizioni di ascolto è attribuibile a qualità, numero e collocazione degli altoparlanti. Ottenere un ascolto uniforme in determinati ambienti (ad esempio, in certe chiese) non è un obiettivo facile da raggiungere; a volte si dimostra addirittura irraggiungibile, senza un intervento che modifichi – dal punto di vista acustico – la risposta dell'ambiente. La cosa diventa veramente triste quando si constatano situazioni inadatte in costruzioni nuove.

Un intervento molto gradito da parte di chi ha problemi di udito è predisporre, nelle grandi sale, delle zone con un livello sonoro più intenso. Purtroppo non si risolve così anche il problema di chi porta all'orecchio una protesi, dal momento che questa risponde piuttosto male al suono amplificato. È invece disponibile un tipo di circuito specifico e poco visibile; i relativi costi sono accessibili.

4.7. L'equalizzatore e il soppressore di effetto Larsen. Alcune ditte specializzate – sempre più spesso – propongono di inserire nel circuito di amplificazione (soprattutto quando si tratta di chiese) uno o tutti e due questi strumenti.

Per quanto riguarda l'*equalizzatore* non ci sono controindicazioni, se non di tipo economico, perché qualche volta non è veramente indispensabile oppure non dà risultati tali da giustificare il costo (una macchina professionale ha costi notevoli). È uno strumento in grado di modificare il suono prima che venga amplificato; interviene su determinati gruppi di frequenze, in modo molto più mirato ed efficace di quanto non faccia il normale controllo dei toni alti e bassi.

Si è detto che uno spazio chiuso può essere paragonato alla cassa di uno strumento musicale: se l'ambiente fosse acusticamente valido, risponderebbe in forma uguale a tutti i suoni; di solito però valido non è, e dunque esalta alcune frequenze e ne smorza altre. Se lo squilibrio è eccessivo, tanto da compromettere l'ascolto, una soluzione-scorciatoia è acquistare un buon equalizzatore con il quale correggere le deformazioni indotte dall'ambiente: se la sala esalta il suono a 100 Hz, si riduce il volume di quella frequenza prima dell'azione dell'amplificatore, e così di seguito con altre frequenze. Un intervento di questo genere richiede l'opera di specialisti, con l'uso di strumenti adatti.

Per quanto riguarda il *soppressore di effetto Larsen* il giudizio è diverso. Lo strumento è costruito in modo da evitare che il suono amplificato si trasformi in fischio: non migliora la qualità del suono prodotto, evita soltanto le conseguenze più vistose di un progetto non valido. Per quanto riguarda l'amplificazione della voce, non ci sono gravi controindicazioni. La situazione cambia decisamente quando nell'ambiente si esegue della musica o si suona un organo (nelle chiese). La macchina non distingue i suoni acuti dovuti all'effetto Larsen da quelli prodotti dall'organo o da altri strumenti e li interrompe ogni volta che superano un determinato livello. Il risultato è che dagli altoparlanti si ascolterà un suono con un insistente vibrato sulle frequenze alte (l'organista avrà l'impressione che il registro 'vibrato' sia sempre inserito).

IN SINTESI: COME FUNZIONA UN IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE

Un impianto di amplificazione sonora è sempre composto da un certo numero di **microfoni**, da alcuni **apparecchi elettronici per il trattamento del segnale**, e da un certo numero di **diffusori acustici**.

Il suono è ripreso dai microfoni ed inviato alle apparecchiature per il trattamento del segnale, che possono essere di tipo e forma diverse, che a loro volta inviano il segnale trattato ai diffusori acustici che diffondono il suono nell'ambiente.

Per "**trattamento del segnale**" si intende la regolazione volume e la correzione timbrica (controlli dei toni), ovvero tutte quelle operazioni necessarie alla creazione di un "mix" sonoro piacevole all'ascolto.

Gli impianti dedicati alle chiese sono infatti di tipo "specializzato" per l'amplificazione della parola e non sono sempre adatti all'amplificazione della musica.

Per facilitare infatti il compito agli utilizzatori, sovente questi impianti sono stati regolati dal tecnico in maniera adeguata all'amplificazione della Messa e le regolazioni non sono volutamente facili da raggiungere.

L'uso richiede infatti che non si debbano fare regolazioni ad ogni accensione dell'impianto con dispendio di tempo necessario al raggiungimento della regolazione corretta, e la necessità di prevenire furti obbliga a installare la apparecchiature in armadi comunque lontani dalla chiesa, generalmente in sacrestia, dalla quale sarebbe necessario fare avanti e indietro per raggiungere la regolazione corretta.

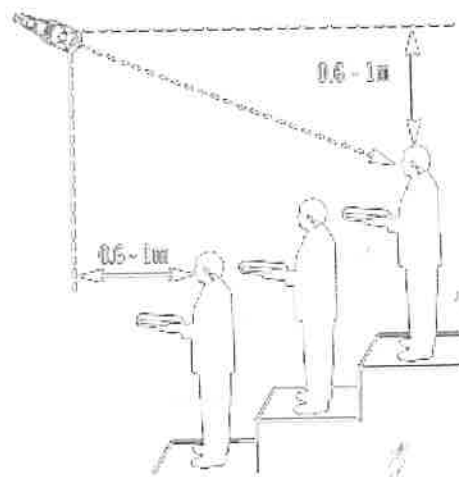
Se aggiungiamo il fatto che diventerebbe necessario riportare al termine le regolazioni alle posizioni usate per la Messa, diventa chiaro che è necessario trovare soluzioni alternative che non implichino la regolazione dei livelli.

Una buona soluzione è generalmente quella di posizionare correttamente i microfoni disponibili e di memorizzare le posizioni in modo da poterle ripetere ogni volta e di regolare il volume semplicemente avvicinando e allontanando i microfoni dalle voci e/o strumenti.

L'assenza di un fonico e la complicazione nella regolazioni di cui abbiamo parlato al paragrafo precedente fanno sì che questa sia sovente la soluzione più semplice e facile.

Ensemble Vocali / Coro

Il microfono solitamente impiegato per i cori è quello a condensatore. Generalmente offre una risposta in frequenza più estesa e più lineare. Per quanto riguarda la direzionalità, è meglio un tipo unidirezionale, spesso con caratteristica polare cardioide. Un microfono supercardioide o ipercardioide può essere impiegato per estendere leggermente la distanza d'impiego oppure per permettere un isolamento maggiore dal suono ambientale. Si usano esclusivamente microfoni con uscite bilanciate a bassa impedenza e viene preferita la sensibilità di un microfono a condensatore, per via della distanza maggiore tra sorgente sonora e microfono. Il microfonaggio di un coro è un'applicazione nella categoria delle riprese "panoramiche".



CHE MICROFONI DOBBIAMO USARE PER VOCI E STRUMENTI

I microfoni possono essere di tipo diverso a seconda dell'uso previsto ed è importante utilizzare il microfono giusto nel modo corretto, diversamente i risultati possono essere inutilizzabili o addirittura fastidiosi.

Tralasciando le particolarità tecniche, i microfoni utilizzati in chiesa sono di tipo adatto alla ripresa della parola e sono posti nelle posizioni previste (altare, ambone, sede celebrante, leggio, ecc ecc) dalle quali non è possibile spostarli.

È necessario pertanto che la chiesa sia dotata di qualche microfono aggiuntivo da utilizzare con le voci e gli strumenti ed è altrettanto necessario che l'impianto di amplificazione sia dotato di ingressi aggiuntivi appositamente previsti, senza i quali diventa impossibile amplificare voci e strumenti.

La presenza di ingressi aggiuntivi va verificata con il tecnico incaricato della manutenzione impianto, che deve nel caso provvedere all'installazione dei punti di collegamento necessari se mancanti.

Nella quasi totalità dei casi si ottengono risultati eccellenti con una coppia di microfoni panoramici, che a differenza dei microfoni convenzionali, progettati per la ripresa da vicino, permettono di riprendere voci e strumenti da una certa distanza, grazie ad un apposita costruzione.

I microfoni panoramici sono generalmente delicati e molto sensibili agli urti e vanno trattati con cura particolare. Non bisogna picchiettare sulla griglia per verificare il funzionamento e non bisogna parlare a distanza ravvicinata. Vanno montati su apposite aste microfoniche in posizione elevata, in modo da riprendere un'area più ampia possibile, ma curando molto attentamente che siano il più distinti possibile dai diffusori acustici.

Quando un microfono e un diffusore acustico si trovano vicini può crearsi il fastidioso fischio di innesco (*effetto Larsen*) che tutti ben conosciamo e che va evitato accuratamente.

Gli impianti utilizzati in chiesa sono generalmente provvisti di un apparecchio "anti Larsen" che diminuisce sensibilmente l'insorgere dei fischi. Purtroppo però l'operazione ha effetti collaterali e si può chiaramente avvertire una modulazione lenta (simile al vibrato) con le note lunghe e i cori.

Purtroppo è necessario convivere con questo effetto collaterale, anche se fortunatamente gli impianti più moderni utilizzano *anti Larsen* digitali (*feedback destroyer*) che operando in modo differente hanno meno effetti collaterali.

I microfoni panoramici sono del tipo "a condensatore" e alcuni necessitano della cosiddetta alimentazione "*phantom*", che è fornita dal centralino di amplificazione, e la cui presenza va fatta verificare dal tecnico.

Per i centralini non provvisti di alimentazione *phantom* esistono appositi adattatori reperibili in commercio che inseriscono l'alimentazione *phantom* ed esistono microfoni provvisti di pile al loro interno. In tal caso le pile vanno sempre estratte dopo l'uso, in quanto invecchiando perdono acido, che danneggia i microfoni in maniera irreversibile.

COME SI AMPLIFICANO GLI STRUMENTI ELETTRONICI

Per strumenti elettronici intendiamo sia tastiere elettroniche che chitarre e bassi provviste di *pickup*, la cui amplificazione non è facilmente realizzabile.

Non è infatti possibile collegare questi strumenti alle prese microfoniche disponibili in chiesa. I livelli dei segnali sono molto diversi tra loro e portano a risultati pessimi nella quasi totalità dei casi.

La presenza eventuale dell'alimentazione *phantom* sulle prese microfoniche può danneggiare gli strumenti e/o danneggiare il centralino di amplificazione. Inutile dire che sono operazioni da evitare, come d'altronde esperimenti con cavetti e/o adattatori. Si creano danni nel 99% dei casi.

Meglio amplificare localmente con un amplificatore per strumenti e riprendere il suono generale con la coppia di microfoni panoramici di cui abbiamo già parlato.

REGOLAZIONE DEI VOLUMI

Siccome come già visto al primo paragrafo, gli impianti non sono generalmente accessibili e quand'anche lo fossero le regolazioni non vanno alterate, la miglior soluzione è la regolazione della distanza di ripresa, curando sempre di stare distanti dai diffusori acustici e di non posizionare i microfoni troppo vicino agli strumenti o a una sezione di coristi, cercando invece di posizzarli in maniera da assicurare una ripresa totale.

Sono necessari tempo, pratica e un po' di sbagli, ma il risultato è generalmente più che buono. Una volta raggiunta la configurazione che dà i risultati richiesti è buona cosa segnare le posizioni dei microfoni, del coro e degli strumenti, in modo da poterli riposizionare in modo sempre uguale.

5. Conclusione

Si è cercato di mettere in evidenza che per avere un ambiente e un sistema di amplificazione acusticamente validi bisogna tenere sotto controllo vari fattori, armonicamente coordinati: decisiva è la qualità dell'insieme, non il singolo apparecchio. È dunque indispensabile l'intervento di professionisti con diversa specializzazione: non basta l'architetto; l'ingegnere del suono deve intervenire – con parere vincolante – quando la costruzione è ancora sulla carta (dopo, non solo è tardi per intervenire, ma i costi lievitano e il risultato è meno garantito); infine l'installatore non deve essere un semplice elettricista.

In questi ultimi anni gli studi teorici e tecnologici nel settore hanno fatto grandi progressi; purtroppo sono ancora poco conosciuti in Italia e meno ancora applicati a progetti relativamente poveri come sono quelli delle aule scolastiche o di molte chiese.