

*psicoLAB.net 2 (2005) 75-80*

# La Cascata

## Fenomeno Naturale, Musicale e Terapeutico

Riccardo Misto\*

---

**ABSTRACT**

Viene analizzato il fenomeno naturale della cascata, sotto il profilo acustico, sonoro, musicale e musicoterapeutico. Si mettono in luce gli aspetti vibratorii, dati dalla struttura atomica del componente "acqua" e dal suo movimento fisico-geologico, rilevandone la corrispondenza sonora, trasformabile in una serie di note musicali che vengono a formare la sua "tonica" peculiare. Viene evidenziata la presenza di ulteriori elementi sonori dati dagli "armonici", che vanno ad arricchire la complessità acustica del fenomeno e che contribuiscono a conferire all'ascolto complessivo una valenza terapeutica, concretizzata nell'induzione di stati meditativi, caratterizzati dalla modificazione delle onde cerebrali.

**KEY WORDS**

vibrazione, musicoterapia, armonici, tonica, meditazione, onde cerebrali.

**L**a cascata, come tutti i fenomeni naturali, ha una ben evidente connotazione "sonora" e, al tempo stesso, più strettamente "musicale". Presenta inoltre delle valenze tali da poterla considerare anche da un punto di vista *musicoterapeutico*. Prima di addentrarci nell'analisi specifica di questi aspetti, è necessario chiarirne gli elementi costitutivi.

Qualsiasi evento sonoro è formato essenzialmente da una *vibrazione*, e cioè da un movimento di particelle che, muovendosi nell'aria, rag-

giungono l'apparato auditivo e quindi vengono trasformate in impulso elettrico che raggiunge il cervello. Qui il segnale elettrico viene *decodificato* e cioè trasformato in sensazione e pensiero. Tale processo avviene grazie ad una forma di *condizionamento della mente* in base al quale, attraverso l'esperienza, il cervello viene abituato ad associare ad un dato suono un ben preciso concetto o emozione: è così che si forma, secondo alcune teorie, il linguaggio.

Questo è il percorso principale attraverso cui il suono raggiunge il nostro corpo, a cui dobbiamo aggiungere anche quello che avviene per via

\*Corresponding author.

E-mail address: ricmisto@tin.it

epidermica e quindi ossea. Una cascata, perciò, è qualificata acusticamente da questi fattori:

**1) *la vibrazione atomica degli elementi costitutivi (idrogeno e ossigeno):***

tale “suono” non è direttamente percepibile dal nostro orecchio, in quanto l’apparato uditivo ha un limitato campo di ricezione che va mediamente dai 16 ai 16.000 Hz (numero di vibrazioni al sec.). Si tratta però di una vibrazione che comunque viene a connotare da un punto di vista sonoro la sostanza “acqua” e che, trasposta in scala, può trovare una corrispondenza vibratoria associabile ad una nota musicale.

In base a questo principio qualsiasi oggetto materiale ha un suo suono caratteristico, una sua “nota specifica”, che da un punto di vista musicoterapeutico denominiamo *tonica*. Ecco perché, se sollecitato da una particolare vibrazione sonora, un bicchiere può andare in frantumi: ciò avviene quando la frequenza del suono corrisponde esattamente a quella costitutiva della materia, che viene così ad essere fortemente posta in uno stato di vibrazione tale da mandare in frantumi l’oggetto. Allo stesso modo, inoltre, ogni persona ha una sua nota tonica individuale, la cui determinazione è legata al suono della voce quando si trova in uno stato di quiete (mancanza di emozione): in tale condizione psicofisica, è possibile individuare una frequenza di base che corrisponde ad una delle 12 note in cui viene convenzionalmente suddivisa un’ottava musicale.

**2) *La vibrazione complessiva data dal movimento della massa d’acqua in caduta:***

si tratta di un suono complesso, in cui si sommano diverse frequenze, e che è in continua mutazione, dipendendo da svariati fattori:

- quantità della massa d’acqua
- velocità di scorrimento del flusso dell’acqua
- assetto geologico e struttura complessiva della zona
- microvariazioni climatiche

La sonorità così composta della cascata va a contribuire poi a determinare quella che viene definita *tonica naturale(1)* del luogo in cui è presente, e che è data dal sommarsi di tutti i suoni naturali presenti (corsi d’acqua, velocità del vento, vegetazione, fauna, presenza di montagne, gole, vallate ecc.). A tale tonica si deve poi sommare quella, definita *industriale*, costituita da tutti i suoni e rumori prodotti da macchine, motori, industrie, ecc. Tutti questi “fattori sonori” contribuiscono insieme a formare la “tonica complessiva” di un luogo geografico, e vanno inoltre ad influire sulla costituzione della *tonica personale*, che come primo parametro formante prevede la voce della madre, a cui si tende per imitazione.

Ora che abbiamo delineato, seppur sinteticamente, gli elementi sonori costitutivi di una cascata, possiamo analizzarne più approfonditamente le valenze musicali e quindi musicoterapeutiche.

La definizione più concisa e al tempo stesso precisa del termine “musica” ci sembra quella data dal musicista e musicoterapeuta indiano Vemu Mukunda: “*organizzazione del suono in disciplina su base matematica*”, da cui si ricavano alcuni elementi essenziali. Innanzitutto il concetto di “organizzazione”, il primo elemento discriminante che ci fa definire come musicale un evento altrimenti solo sonoro. Tale organizzazione deve poi avvenire su base matematica. Qualsiasi evento musicale è paragonabile ad un’equazione (più o meno complessa), che è possibile semplificare riducendola al minimo: alla fine resterà solo la vibrazione sonora, rappresentabile da un’onda detta *sinusoidale*.

I parametri in base ai quali avviene l’organizzazione riguardano essenzialmente i tre classici elementi costitutivi:

- melodia
- armonia
- ritmo

In un qualsiasi brano musicale possiamo riconoscere una struttura melodica, che costituisce l'andamento "orizzontale" del suono: le note corrispondenti si susseguono spazialmente e temporalmente in un percorso lineare che la rappresentazione su pentagramma evidenzia come un tracciato orizzontale (fig. 1).

Esistono delle strutture melodiche particolari, che chiamiamo *scale*, formate da 7 note diverse che partono da una tonica fondamentale e finiscono con la stessa nota di partenza ma un'ottava superiore (scala modale): nel sistema musicale del Sud India sono state catalogate in modo scientifico e raccolte in una serie di 72 scale eptatoniche (con sette note), da cui se ne possono ricavare molte altre con 5 note (pentatoniche) o 6 (esatoniche) (fig. 2).

A tale struttura si può aggiungere quella, definita verticale, data dalla costruzione "armonica" (gli accordi, per intenderci): in questo caso abbiamo la presenza di almeno tre note diverse che vengono però prodotte simultaneamente, da cui la rappresentazione verticale su pentagramma (fig. 3).

Questi due elementi poi possono essere organizzati in modo ritmico, e quindi con un'ulteriore struttura che tiene conto di un aspetto temporale "periodico", "ciclico", sempre con formulazione matematica. Potremo avere quindi un ciclo ritmico calcolato in svariate divisioni :  $2/4$ ,  $3/4$ ,  $4/4$ ,  $5/4$ , ecc. ecc.

Dobbiamo ora chiederci come si presenta, dal punto di vista musicale, una cascata. Che tipo di musica produce - se ne produce alcuna - e, infine, che valenza musicoterapeutica possiamo attribuirle.

Dalla tavola 1 si possono ricavare tutte le corrispondenze fra frequenza (Hz, hertz) e nota (Tav. 1).

La presenza di una nota-base, per quanto gradevole possa essere, non ci permette ancora di parlare di "musica": è perciò necessario trovare qualcos'altro, degli altri suoni (note) che, mettendosi in relazione col suono-base complessivo e fra di loro, diano vita ad un movimento melo-

dico. E' questo in effetti il principio base della musica monodico-modale indiana (2), dove non sono presenti gli accordi ma esiste solo la relazione fra la tonica, una nota fissa detta bordone, e le note delle varie scale che vengono di volta in volta scelte per una composizione (*Raga*): dai rapporti matematici che così nascono, si producono precise e oggettive sensazioni emotive, anche queste analizzate e classificate dai teorici indiani (3).

Quali sono dunque le altre note presenti nel flusso sonoro di una cascata?

Per rispondere a questa domanda dobbiamo fare un'ulteriore specificazione e parlare dei cosiddetti "suoni armonici", o *overtones* (4): (*overtone singing* è detta la tecnica di *canto armonico difonico* in cui il cantante emette contemporaneamente la nota fondamentale e la serie degli armonici). Tali suoni possono essere considerati la struttura atomica di un qualsiasi suono: quando noi udiamo una nota musicale, infatti, in realtà percepiamo un insieme di suoni diversi che contribuiscono al formarsi della nota finale, a cui diamo il nome di "fondamentale". I suoni armonici sono presenti quindi in qualsiasi suono e, in base al loro numero, vanno a determinarne il colore, il timbro.

In fisica acustica noi abbiamo una progressione naturale e fissa di tali armonici, che è alla radice di qualsiasi scala musicale. Partendo da una qualsiasi nota fondamentale (per semplificare scegliamo il DO), i suoni armonici si sviluppano sempre seguendo questa precisa sequenza, che determina una serie di intervalli fra le note (Tav. 2).

Anche nel suono della cascata, quindi, troveremo altri suoni (armonici) che si sommano a quello fondamentale, creando una struttura generale molto complessa: la ricchezza di armonici di un suono influisce sulla sua "gradevolezza" in quanto anche gli armonici, seppure non percepiti consapevolmente, toccano a livello psichico la nostra coscienza, contribuendo a creare una modificazione emotiva profonda. Il canto armonico permette all'esecutore avanzato

di raggiungere livelli di coscienza che inducono ad uno *stato meditativo* (5).

Riguardo poi la natura della cascata, il fatto che sia composta dall'elemento "acqua" è un motivo in più per farci capire il perché del suo positivo e attrattivo impatto sulla nostra psiche: se teniamo conto che l'essere umano è composto al 70% di liquidi capiamo meglio perché le sonorità basate sul flusso dell'acqua abbiano un effetto "simpatetico" su di noi, mettendoci in qualche modo in vibrazione. E' una sorta di richiamo "naturale" basato su un'affinità biologica ancestrale. Da qui un certo effetto calmante, rigenerante e "regressivo" dei suoni d'acqua. Consideriamo poi che per circa nove mesi siamo stati immersi nel grembo materno in un ambiente liquido (amniotico)...

Il flusso di acqua di una cascata, pur nella sua continuità ed uniformità di base, presenta delle variazioni "casuali", dovute a mutamenti di alcuni fattori (quantità e velocità acqua, modificazione della struttura geologica sottostante, sommarsi di altri agenti atmosferici, ecc.). Questa combinazione di elementi fissi ed altri più aleatori, oltre al fatto che una porzione  $x$  della cascata è sempre "simile" alla sua configurazione complessiva (proprietà di autosimilarità o autosomiglianza: una parte dell'oggetto è simile al tutto), ci permette di considerare la cascata anche da un punto di vista dei cosiddetti *frattali*: la definizione più semplice di frattale lo descrive come una figura geometrica in cui un motivo identico si ripete su scala continuamente ridotta. E' perciò possibile vedere nella cascata anche una valenza frattale, dal momento che nella musica prodotta dal suo scroscio, troviamo questi elementi qualificanti:

- presenza di suoni specifici (note prodotte dagli armonici) che possiamo considerare simili al suono complessivo e che ne sono gli elementi costitutivi (autoreferenza)
- elementi di "casualità organizzata" nella comparsa degli armonici, dipendente dall'andamento del flusso dell'acqua.

Così poi come da un punto di vista geometrico il frattale consente, ingrandendo la figura, di trovare forme ricorrenti con nuovi dettagli, allo stesso modo nel "frattale sonoro" della cascata, "ingrandendo" il suono troviamo le forme ricorrenti e dettagliate degli armonici. C'è da tenere presente che i suoni armonici, pur essendo teoricamente infiniti nella loro progressione, in sé non possono essere ulteriormente scissi (non esiste l'armonico dell'armonico).

La cascata perciò produce una "danza sonora ciclica e moderatamente casuale" dei vari armonici componenti la sua "costellazione" sonora, che un orecchio sensibile può "sentire" e apprezzare, e i cui effetti producono una modificazione del flusso delle onde cerebrali, portandole ad un grado tale da raggiungere il livello delle cosiddette *onde Alpha* (6). Tali onde sono caratterizzate da una frequenza che va dagli 8 ai 13 Hz (cicli al secondo), con un caratteristico andamento simmetrico. In generale si può dire che la quantità di onde alpha aumenta chiudendo gli occhi e rilassandosi fisicamente. Il ritmo alpha è associato ad una condizione in cui la mente è neutra, cioè l'attività mentale presente è ridotta al minimo, condizione essenziale per raggiungere uno stadio di *meditazione*. Quando la produzione delle onde cerebrali si avvicina al ritmo *Theta* (da 4 a 8 Hz), si raggiunge uno stadio mentale che favorisce l'intuizione e la creatività. Il quadro completo delle onde cerebrali comprende quelle *Delta* (da 0,5 a 4 Hz), caratterizzate da sonno pesante, in genere senza sogni, corrispondenti alla fase in cui ci si sta per addormentare, e le più comuni *Beta* (da 13 a 40 Hz), presenti nel normale stato di veglia e vigilanza.



Fig.1 andamento melodico orizzontale



Fig.2 scala modale eptatonica (modo ionico)

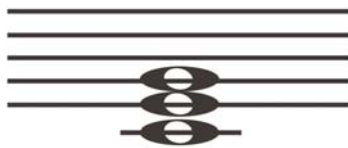


Fig.3 struttura verticale (accordo DO maggiore)

		<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	
DO	16,35	32,70	65,40	130,8	261,6	523,2	1046	2093	4186	8372
DO#	17,32	34,64	69,29	138,6	277,2	554,4	1108	2217	4434	8869
RE	18,35	37,60	73,41	146,8	293,6	587,3	1175	2350	4699	9398
RE#	19,44	38,89	77,78	155,5	311,1	622,2	1244	2489	4978	9956
MI	20,60	41,20	82,40	164,5	329,6	659,2	1318	2637	5274	10548
FA	21,82	43,65	87,30	174,7	349,2	698,5	1396	2793	5587	11175
FA#	23,12	46,24	92,50	185	370	740	1480	2960	5920	11840
SOL	24,50	49	98	196	392	784	1568	3136	6272	12544
SOL#	25,95	51,91	103,82	207,6	415,3	830,6	1661	3322	6644	13289
LA	27,50	55	110	220	440	880	1760	3520	7040	14080
LA#	29,13	58,27	116,54	233,1	466,2	932,3	1864	3729	7458	14917
SI	30,86	61,73	123,47	246,9	493,8	987,7	1975	3951	7902	15804

Tav. 1 FREQUENZE NOTE MUSICALI

Do	Do 1	Sol	Do 2	Mi	Sol	La#	Do 3	Re	Mi	Fa#	Sol	La	La#	Si	Do 4
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI -	XII	XIII	XIV +	XV	XVI

### Tav 2 SEQUENZA DEI SUONI ARMONICI

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Schafer Murray, R. (1977). The tuning of the world. Toronto: McClelland and Stewart Limited.
- (2) Daniélou A. (1979). Introduction to the study of musical scales. New Delhi:Oriental Books Reprint Co.
- (3) Kaufmann W, (1976). The ragas of south India. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co.Pvt.Ltd.
- Anupam Mahajan, (1989). Ragas in indian classical music. New Delhi: Gian Publishing House.
- (4) Tisato G., (1989). Il canto degli armonici. In La casa Husher (Ed.), Culture musicali, quaderni di etnomusicologia. Firenze:GEF srl.
- (5) Misto R., (1994 ). Overtones, la meditazione del suono. Padova: A.R.M.O.N. Ed.
- (6) Hirai. H., (1980). Meditazione Zen come terapia. Como: edizioni di r.e.d./studio redazionale