

Caleidocicli musicali: tecniche compositive e analitiche

Luigi Verdi

1. Introduzione

Molti fra i maggiori compositori del Novecento hanno fatto uso di moduli armonici ciclici senza sviluppare però una teoria unitaria che ne sistematizzasse l'uso. Un'analisi di questi andamenti armonici si rivela particolarmente ricca di spunti dal punto di vista della composizione: l'obiettivo del presente articolo è mostrare come una ricodificazione degli elementi ciclici ereditati dalla tradizione fornisca le basi per sviluppare una tecnica della composizione musicale 'caleidociclica'.

All'inizio del XX secolo molti compositori furono incuriositi dal fascino dei collegamenti accordali ciclici a distanza di intervalli regolari, soprattutto terza (maggiore o minore), tritono e triade aumentata. Questi collegamenti permettevano di rompere in maniera decisa con il sistema tonale, basato sul rapporto di quinta, per indagare le caratteristiche dei rapporti intervallari che dividevano l'ottava in parti uguali. Furono allora composte intere sezioni di opere basate su tali andamenti armonici (Ravel, Stravinskij, Szimanowsky), brani bipartiti con riprese al tritono (Skrjabin) o ancora fughe musicali con entrate a distanza di terza o di tritono (Bartók). Non si trattava ancora di cicli rigorosi, ma di una tendenza alla ripetizione periodica di elementi su livelli di trasposizione pianificati, che si concludevano nella posizione iniziale, una sorta di progressioni statiche.

Dal punto di vista storico, le prime teorie generali sulla divisione dell'ottava in parti uguali risalgono alla metà del XIX secolo, ma solo dall'inizio del Novecento, con il disgregarsi del sistema tonale, lo studio cominciò ad essere affrontato in maniera più sistematica, e solamente a partire dagli anni Sessanta, ne furono indagate a fondo le numerose implicazioni, soprattutto grazie alle tecniche sviluppate nell'ambito della Set-theory americana, ma non solo. Fra i primi teorici a soffermarsi su questo problema va segnalato Domenico Alaleona, che sottolineò come nel sistema tonale un accordo che divide l'ottava in parti uguali può appartenere a tante tonalità quanti sono i suoni che lo compongono [Alaleona 1911]. Il carattere di questi accordi, che Alaleona denomina 'accordi neutri', è l'immobilità, la mancanza di direzione, la sospensione, l'ambiguità. Questa definizione richiama alla mente la teoria del 'ritmo duale', elaborata in quegli stessi anni dal musicologo ucraino Boleslav Javorskij, teoria che trovò compiuta applicazione musicale nelle composizioni dell'ultimo Skrjabin. [Cholopov 1975] Su questo punto hanno sviluppato le loro teorie alcuni fra i più importanti teorici del XX secolo, come Slonimskij, Perle e Lendvai. Scrive Slonimskij in *The perfect pitch*:

La forza antifonale del processo modulatore e della imitazione della fuga aveva la sua origine nella ineguale divisione dell'ottava in due parti, dalla tonica alla dominante e dalla dominante alla tonica, conducendo a procedure non-simmetriche. Ma perché non provare una democratica divisione dell'ottava in due parti uguali, con il tritono piuttosto che la quinta perfetta come linea di demarcazione?. [1988: 175]

Antokoletz elabora i medesimi concetti quando, in uno studio sugli intervalli ciclici nei balletti russi di Stravinskij, scrive:

In generale, il sistema dei circoli degli intervalli è basato sul fatto che ogni paio di intervalli complementari consiste in due differenze intervallari che si sommano in una ottava. Nelle paia complementari tranne la quinta/quarta, tutti gli altri intervalli generano un ciclo che divide una ottava in due parti uguali (la quarta perfetta è l'unico che genera un ciclo di tutti e dodici i suoni attraverso diverse ottave prima di ritornare alla nota iniziale). Quindi c'è un ciclo di semitoni, due cicli di toni, tre cicli di terze minori, quattro cicli di terze maggiori, uno di quarte e sei di tritoni. [1977: 479]

Sull'uso degli schemi ciclici in Bartók si è soffermato in particolare il musicologo Erno Lendvai [1971], secondo il quale nel sistema di Bartók le tre funzioni tradizionali di tonica, dominante e sottodominante (S) potevano essere espresse da tre settime diminuite, intesa ognuna non come accordo ma come relazione funzionale fra quattro differenti tonalità. Ogni funzione avrebbe quindi quattro 'poli' posti lungo l'asse di una settima diminuita: tonica (do, mi♭, fa♯, la), dominante (mi, sol, sib, do♯), sottodominante (lab, si, re, si).

Secondo Lendvai questo sistema era dettato da una necessità storica, rappresentata dalla continuazione logica della musica funzionale europea, riflettendo la contrapposizione fra i principi della tonalità e quelli dell'equivalenza, con l'affermazione graduale di questi ultimi, fino al libero ed uguale trattamento delle dodici note cromatiche.

2. Il Vettore numerico di note comuni

Nell'affrontare questo argomento, prendo lo spunto da alcune esperienze personali. Fin dagli anni di studio in Conservatorio, mi sono sempre interessato alla possibilità di collegare un accordo con se stesso. Le analisi delle opere di Aleksandr Skrjabin condotte con originalità da Manfred Kelkel hanno rappresentato un importante punto di riferimento [Kelkel 1984]. Il Prometeo di Aleksandr Skrjabin in particolare, è interamente basato su un solo accordo, noto appunto come "accordo di Prometeo"; questo accordo si collega di preferenza con le sue trasposizioni a distanza di terza minore (ascendente e discendente) e di tritono. In pratica tutti gli accordi posti lungo l'asse di una settima diminuita potrebbero essere considerati appartenenti ad una unica famiglia, collegandosi molto più spesso fra loro piuttosto che con gli altri. [Verdi 1996, 66-76].

Ogni combinazione verticale di note all'interno della scala cromatica (accordo) può essere trasposta 12 volte ed ha con le proprie trasposizioni un rapporto più o meno stretto, in relazione agli elementi comuni che ha con esse. Tutte le trasposizioni di una data combinazione sono definite come diverse rappresentazioni equivalenti di una unica forma. Il totale delle trasposizioni di una combinazione viene definito insieme delle combinazioni equivalenti per trasposizione. [Verdi 1998, 38-41]

Indagando le varie possibilità di collegare un qualsiasi accordo con le trasposizioni di se stesso, è possibile individuare vere e proprie famiglie modali tipiche di ogni accordo, date dal maggiore o minore numero di note in comune fra le sue trasposizioni (vettore numerico di note comuni). Il vettore è fondamentale per ben comprendere alcune proprietà delle singole combinazioni, configurandosi come una sorta di "codice genetico" contenente le indicazioni necessarie per individuare relazioni particolari. Il vettore si individua adottando alcuni valori di riferimento, in base ad un procedimento che è andato standardizzandosi nel corso XX secolo, attraverso il contributo di vari studi teorici [cfr. Verdi 2007]. Data una nota di riferimento dell'accordo (=0), una serie di numeri tra parentesi indica tutte le note, considerando un semitono uguale a 1. Ad

esempio l'accordo del Prometeo (do, do#, re#, fa, sol, la) corrisponde a (0,1,3,5,7,9), e la sua costituzione intervallare, cioè la serie di semitoni che separano le varie note, è 1-2-2-2-2-(3), dove l'ultimo numero tra parentesi indica l'intervallo necessario a completare l'ottava. La somma delle cifre della costituzione intervallare deve essere uguale a 12.

Il numero delle note comuni fra le varie trasposizioni dell'accordo (vettore) si può calcolare empiricamente attraverso un semplice sistema di assi cartesiani che riporti, ordinate sull'altra, tutte e dodici le trasposizioni. Dal diagramma seguente (Fig. n. 1), costruito sull'accordo del Prometeo di Skrjabin (0,1,3,5,7,9), risulta immediatamente evidente il disporsi delle note comuni sui vari livelli di trasposizione, paragonabili ad alcune pedine disposte su una scacchiera (in ascissa sono allineati i suoni dell'accordo, in ordinata i suoni comuni sui 12 livelli di trasposizione). Le linee diagonali rappresentano le note di ciascun accordo che si traspongono sui vari livelli: quando una diagonale, che rappresenta le 12 trasposizioni di una nota, si interseca con la linea verticale che rappresenta la nota dell'accordo nella sua trasposizione 0, una pedina evidenzia la nota comune tra l'originale 0 e una sua trasposizione.

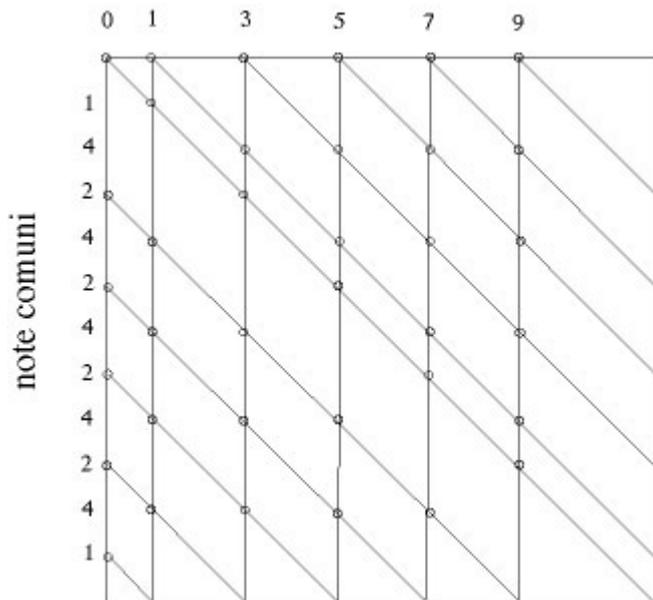


Fig. 1

Per meglio chiarire il precedente diagramma trasposizionale [Verdi 2005, 203-222] si può ricorrere ad una tabella, dove sono evidenziate in blu le note comuni tra un accordo e le sue undici trasposizioni: nell'ultima colonna viene indicato il numero di note comuni tra l'accordo di Prometeo e le trasposizioni relative. (Vedi Tab. n. 1)

Scala cromatica	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Vettore di note comuni
accordo del <i>Prometeo</i>	o	o		o		o		o		o			▶
trasposizioni													
0	o	o		o		o		o		o			6
1		o	o		o		o		o		o		1
2			o	o		o		o		o		o	4
3	o			o	o		o		o		o		2
4		o			o	o		o		o		o	4
5	o		o			o		o		o			2
6		o		o			o		o		o		4
7	o		o		o			o		o		o	2
8		o		o		o			o		o		4
9	o		o		o		o		o		o		2
10		o		o		o		o			o	o	4
11	o		o		o		o		o			o	1

Tab. 1

Il vettore numerico di note comuni può essere espresso simbolicamente in vari modi: nella sua forma completa è formato da 12 cifre, denominate 'entrate', corrispondenti ognuna alle note comuni fra un accordo e le sue 11 trasposizioni; nel caso precedente avremo: (6)14242 4 24241. In sostanza l'accordo del Prometeo (0,1,3,5,7,9) dà origine, nell'insieme delle sue 12 trasposizioni, a tre sottoinsiemi, costituiti da quegli accordi che condividono lo stesso numero di note in comune, cioè 1, 2 e 4. (Vedi Tab. n. 2)

A	B	C
1 nota in comune	2 note in comune	4 note in comune
0 1 3 5 7 9	0 1 3 5 7 9	0 1 3 5 7 9
1 2 4 6 8 10	0 3 4 6 8 10	2 3 5 7 9 11
0 2 4 6 8 11	0 2 5 6 8 10	1 4 5 7 9 11
	0 2 4 7 8 10	1 3 7 8 9 11
	0 2 4 6 9 10	1 3 5 8 9 11
		1 3 5 7 10 11

Tab. 2

Una rappresentazione grafica particolarmente utile perché consente di cogliere immediatamente le relazioni esistenti tra un accordo e le sue trasposizioni è quella riportata nella Fig. n. 2. Sui vertici del dodecagono che rappresenta il totale dei 12 suoni sono state inseriti i numeri corrispondenti alle note in comune tra accordo originale e le sue trasposizioni. In questo modo le 2 trasposizioni che hanno una nota in comune con l'originale formano con l'originale stesso un triangolo isoscele; le 4 trasposizioni che hanno due note in comune con

l'originale formano con l'originale un pentagono irregolare, mentre le 5 trasposizioni che hanno 4 note in comune con l'originale formano con l'originale un esagono regolare [Verdi, 2005-223-28].

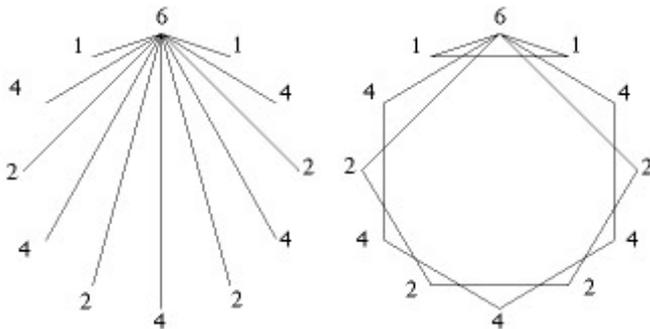


Fig. 2

Come caso particolare, gli insiemi che riproducono integralmente loro stessi su tutti i livelli di trasposizione corrispondenti alle loro altezze e che sono costruiti da un unico intervallo che si ripete ciclicamente sono il tritono (6), la triade aumentata (4), la settima diminuita (3), l'accordo per toni interi (2) e il totale cromatico (1). L'esempio qui sotto (Fig. n. 3) rappresenta l'accordo per toni interi (esatonale), che alterna con regolarità 6 e 0 note in comune con l'originale.

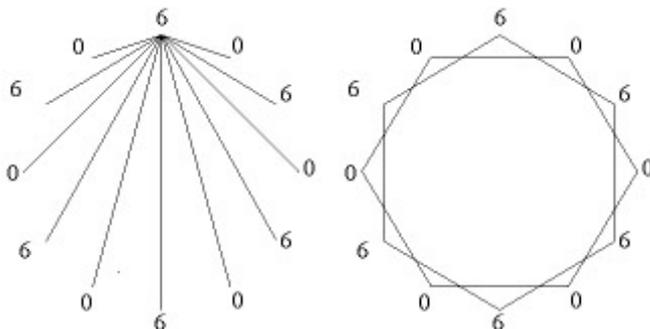


Fig. 3

I diagrammi trasposizionali del vettore numerico di note comuni creano configurazioni geometriche di un certo interesse. Facendo corrispondere ad ogni altezza un determinato colore (da Do-rosso a Si-violetto), ne possono derivare diagrammi colorati. I grafici qui riprodotti (Fig. 4), in origine degli acquerelli su gesso o cartone, risalgono a una serie di opere che ho sviluppato negli anni Ottanta.

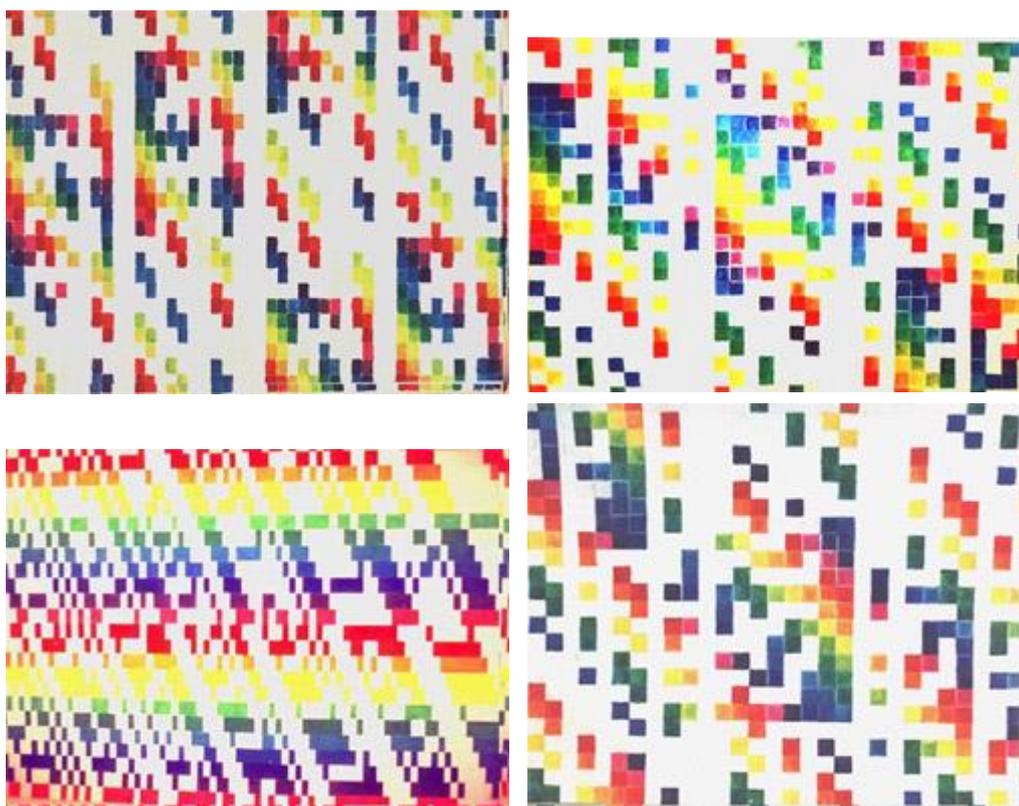


Fig. 4

3. Il Vettore supplementare

Un accordo trasposto sulle stesse note che lo costituiscono, va a formare una sorta di famiglia metrico-armonica, nella quale la successione orizzontale e quella verticale sono regolati dalla medesima legge e dove alcune note sono ripetute più frequentemente di altre. [Verdi 2002]. Nella Tab. n. 3 l'accordo del Prometeodi Skrjabin (0,1,3,5,7,9) viene posto sui gradi 0,1,3,5,7,9, corrispondenti alle sue altezze, alla distanza intervallare 1-2-2-2-2-3.

Conseguentemente all'interno del dodecagono rappresentante la scala cromatica, l'esagono irregolare generato dall'accordo (0,1,3,5,7,9) trasposto sui livelli di trasposizione 013579 dà origine a una figura di tipo frattale, in quanto ogni accordo genera livelli di trasposizioni che generano a loro volta lo stesso accordo, e così via (Fig.5).

Scala cromatica	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Accordo del <i>Prometeo</i>	0	0		0		0		0		0		
trasposizioni sulle proprie altezze												
0	C	C		C		C		C		C		
1		C	C		C		C		C		C	
2												
3	C			C	C		C		C		C	
4												
5	C		C			C	C		C		C	
6												
7	C		C		C			C	C		C	
8												
9	C		C		C		C			C	C	
10												
11												
numero delle ripetizioni	5	2	4	2	4	2	4	2	4	2	5	0

Tab. 3

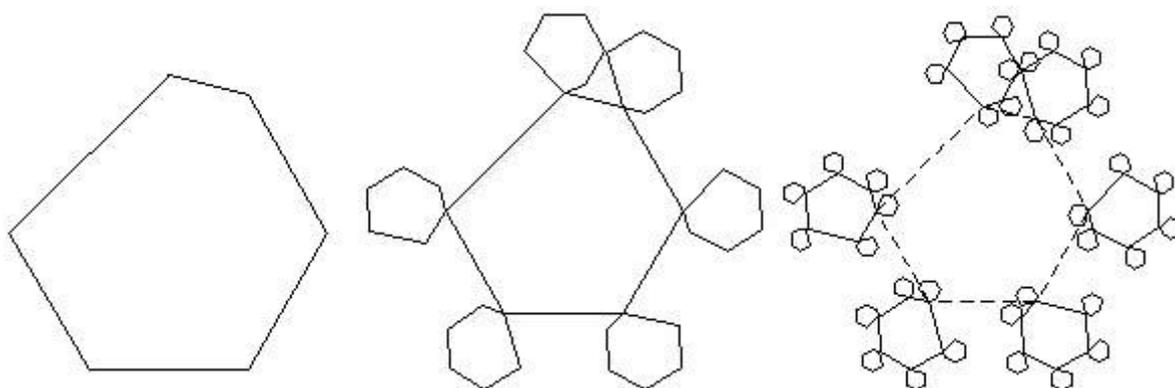


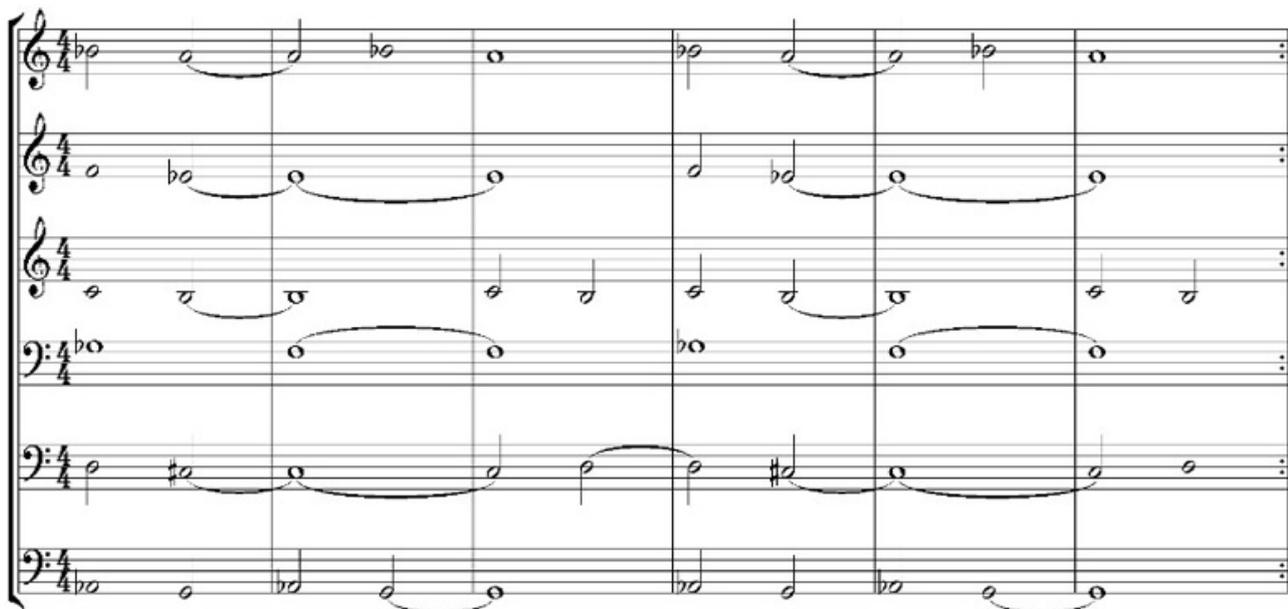
Fig. 5

La successione delle cifre che indica l'insieme delle note comuni di un accordo se trasportato sulle sue altezze, in questo caso 524242424250, si chiama vettore supplementare e ha della interessanti proprietà. Una di queste consiste nel fatto che ogni entrata del vettore supplementare sommata alle entrate corrispondenti del vettore numerico di note comuni dell'accordo, dà come risultato 6.

entrate del vettore supplementare	052424242425
entrate del vettore di note comuni	614242424241

	666666666666

Il procedimento fin qui descritto ha una applicazione pratica immediata e efficace. L'esempio musicale seguente (Es. n. 1) è costruito sull'accordo del Prometeo trasposto sui gradi corrispondenti alle sue altezze; nella Fig. n. 6 il passo musicale viene visualizzato attraverso l'uso dei colori.



Es. 1

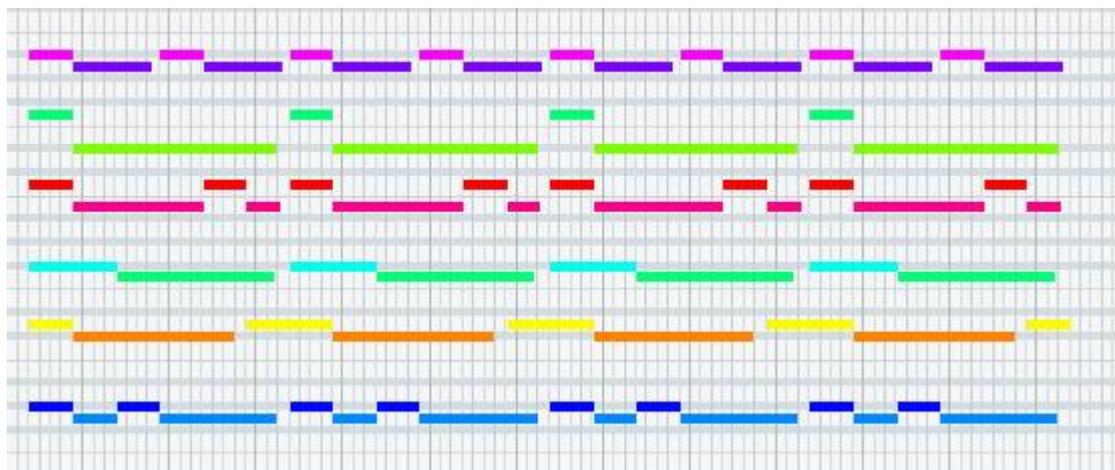


Fig. 6

- [esempio AUDIO 1](#) -

4. Teoria dei cicli

Nell'ambito del totale cromatico di 12 suoni, ogni gruppo di intervalli può essere rappresentato graficamente da un insieme di segmenti inscritti in un dodecagono regolare. L'insieme di tutti gli intervalli possibili è rappresentabile con una figura composta da 66 segmenti. (Fig. n. 7)

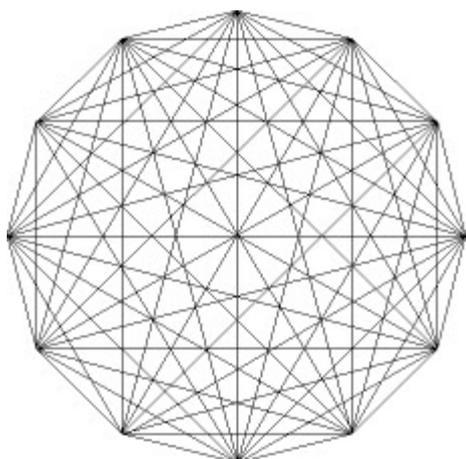


Fig. 7

Un qualsiasi gruppo di intervalli può essere rappresentato da una porzione della figura di base; tutta la musica costruita sulla scala cromatica di 12 note può ridursi ad una successione di accordi collegati tra loro da intervalli tratti dalla figura di base. La musica tonale, ad esempio è strutturata essenzialmente sui collegamenti che coinvolgono I, V, IV, VI e II grado, mostrati in Fig. n. 8.

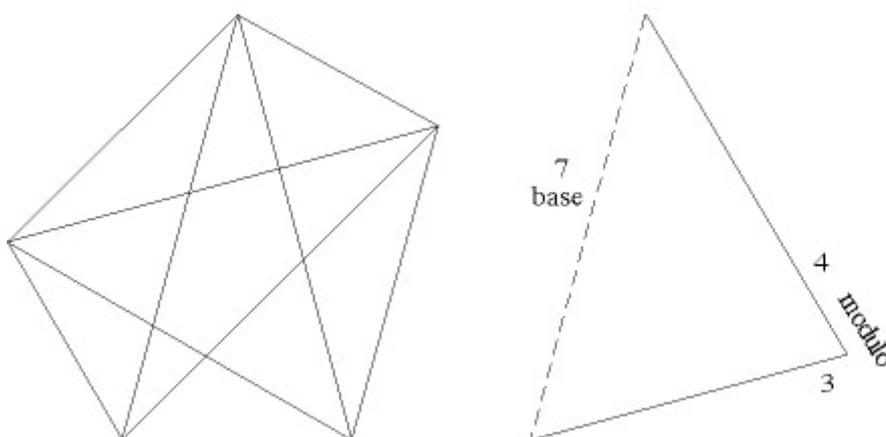


Fig. 8 e 9

Un collegamento basato su gruppi di intervalli che si ripetono periodicamente sui vari gradi della scala cromatica dà origine a un ciclo. Il gruppo di intervalli che si ripete costituisce il modulo del ciclo; il modulo si ripete su un intervallo critico o base, dato dalla somma degli elementi del modulo. Nella Fig. n. 9 viene riportato un caso di modulo (4-3): la base è uguale a 7 (perché $4+3 = 7$) e le ripetizioni successive del modulo 4-3 sono quindi poste sull'intervallo 7. [Verdi 2005, 22]

Valori della base inferiori all'ottava (12) sono a modulo semplice, superiori sono a modulo composto: poiché una base può assumere un valore da 0 a 11, i valori superiori devono essere ridotti all'interno di una ottava. Ad esempio un modulo composto 4-5-6 di base 15 (cioè $4+5+6$) va ridotto alla base 3, perché $15-12=3$.

Il numero di cifre che costituiscono un modulo è detto metro: nel caso precedente, il ciclo su modulo (4-3) è di metro 2. Da notare che se il metro è 1, base e modulo sono equivalenti. Se un ciclo si completa entro la prima ottava è semplice, se invece si articola su più ottave è composto. Il totale delle ripetizioni necessarie a un modulo per completare il ciclo si chiama periodo; il periodo si calcola sommando la base a se stessa, fino a formare un multiplo di 12: dal periodo è possibile dedurre se il ciclo sarà semplice o composto. Nella Fig. n. 10 viene proposto un modulo di metro 4 (3-4-2-3): posto sulla base 12 si presenta una sola volta prima di tornare al livello iniziale, originando un ciclo semplice di periodo 1. Una base di valore 12 dà sempre origine a un ciclo semplice.

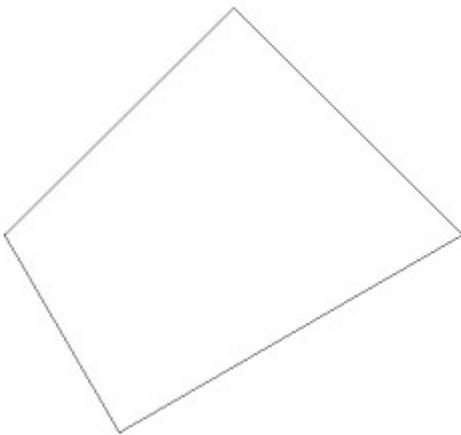


Fig. 10

I vari gradi sui quali si ripete la base per completare il periodo danno luogo alla classe di base. La classe di base consiste nella successione dei suoni necessaria alla sua articolazione completa fino al completamento del periodo: ad esempio nel caso di base 5, la classe di base sarà 0,5,10,3,8,1,6,11,4,9,2,7. La conseguenza di questo fatto sarà, ad esempio, che i canoni derivati dai caleidocicli avranno le entrate necessariamente a distanza di semitono, quarta o quinta e undicesima (classe di base 12), tono (classe di base 6), terza minore (classe di base 4), terza maggiore (classe di base 3), tritono (classe di base 2). Nel caso di un modulo di metro 2 (4+3), la base 7 deve ripetersi 12 volte per tornare alla posizione iniziale, originando un ciclo composto di periodo 12; infatti la base (4+3=7) deve sommarsi a se stessa 12 volte per formare un multiplo di 12, cioè ($7 \times 12 = 84$).

Un segmento è la proiezione bidimensionale di un intervallo. Nella rappresentazione grafica di un ciclo a modulo (4-3), il modulo è costituito da due segmenti (0-4)(4-7), mentre il ciclo completo è rappresentato da 24 segmenti che si incontrano sui 12 vertici (gradi) del dodecagono generatore. Nel modulo 4-3 non si ripete mai un intervallo fra gli stessi gradi prima della fine del ciclo composto; con l'uso di grafici su trasparenti, anche a colori, riproducendo un modulo attraverso successive rotazioni, si può giungere a una figura che comprende l'intero ciclo composto. (Vedi Fig. n. 11) [Verdi 2005, 181-193]

Nell'esempio successivo (Fig. n. 12a) ho provato a rappresentare le varie ottave sulle quali il ciclo si svolge spostando ogni ottava successiva su un dodecagono più grande. In questo modo si ha l'impressione di uno spostamento bidimensionale del poligono di riferimento e ciò potrebbe riprodurre graficamente l'effetto dovuto allo spostamento d'ottava. Lo stesso tipo di effetto potrebbe essere ottenuto con i colori, ovvero modificando il colore del modulo 4-3 ad ogni ripetizione (Fig. n. 12b). I colori potrebbero esser usati anche in maniera diversa, per evidenziare ad esempio le ottave necessarie per completare il ciclo. Unendo poi gli intervalli del modulo con dei segmenti otterremo una figura omotetica, in cui i punti posti su piani diversi sono uniti (Fig. n. 12c)

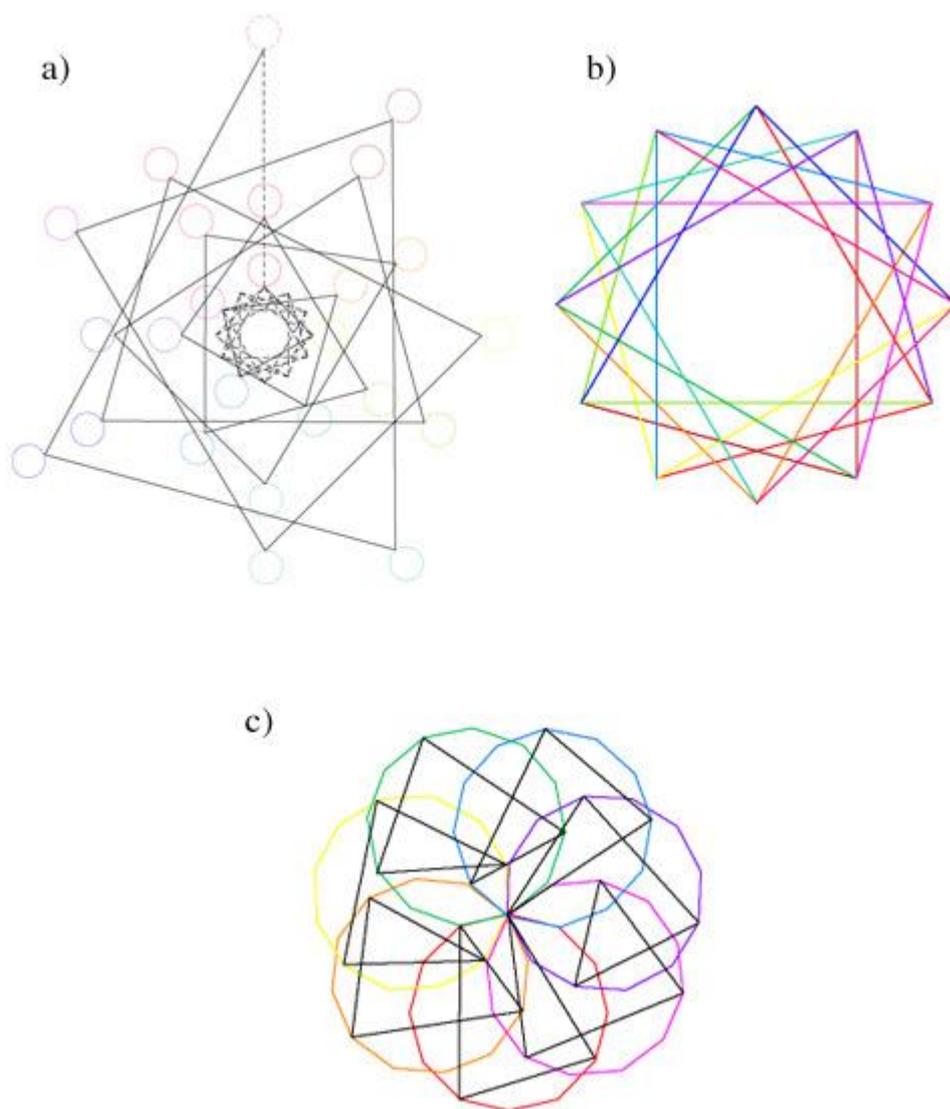


Fig. 12 - a, b, c

In un ciclo composto possono esserci ripetizioni di gradi e di intervalli. La natura delle ripetizioni dipende dal modulo e dal periodo che ne deriva. Un caso particolare si ha quando un ciclo composto si completa senza ripetizioni di gradi e di intervalli (in questo caso si definisce perfetto). Un caso di questo tipo è riportato nell'esempio seguente (Fig. n. 13), su modulo 3-7.

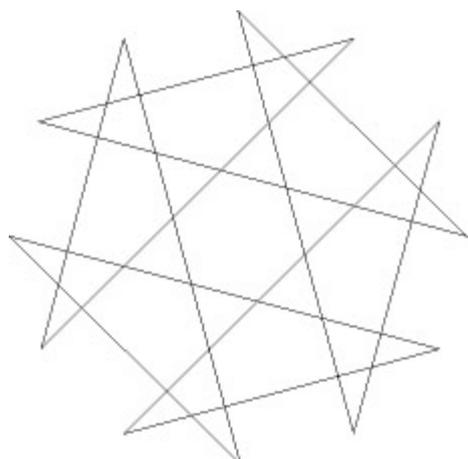


Fig. 13

E' opportuno chiarire che partendo da moduli diversi si ottengono cicli diversi e quindi è utile sapere quanti cicli possono essere costruiti su moduli di n componenti. Il totale dei cicli possibili per un determinato metro è detta classe metrica (cm), e si calcola con una semplice operazione di sommatoria: $cm = b(b-1)(b-2)...(b-m+1)/m!$ Nel caso di metro 2 la classe metrica comprenderà 55 cicli, perché $11 \times 10 / 2 \times 1 = 55$. Si può dimostrare che i 55 cicli di metro 2 danno origine a 40 rappresentazioni grafiche, perché 15 cicli sono omologhi. Nella Tab. n. 4 è riportato l'elenco completo dei cicli di metro 2 [Verdi 2006, 167-180].

	completi	completi	completi	incompleti	incompleti
semplici	(1-1)			(1-2)(2-1) (1-3)(3-1) (1-5)(5-1) (2-4)(4-2)	(2-2) (3-3) (4-4)
composti	(5-5)	(1-4)(4-1) (1-6)(6-1) (1-10)(10-1) (2-3)(3-2) (2-9)(9-2) (2-5)(5-2) (3-4)(4-3) (3-8)(8-3) (4-7)(7-4) (5-6)(6-5)	(1-9)(9-1) (3-7)(7-3)	(1-7)(7-1) (1-8)(8-1) (2-6)(6-2) (2-7)(7-2) (3-5)(5-3) (4-5)(5-4)	(2-8)(8-2) (3-6)(6-3) (4-6)(6-4)
	simmetrici	simmetrici	asimmetrici	asimmetrici	simmetrici

Tab. 4

5. Applicazione di accordi

A un ciclo si può applicare un accordo qualsiasi. A questo punto è necessario introdurre il concetto di accordo supplementare, inteso come insieme di note che viene applicato ad un ciclo. Un problema fondamentale per la coerenza di questo sistema è la definizione del modulo da applicare all'accordo supplementare. Il modulo può essere scelto a caso fra i molti possibili, ma è opportuno stabilire una relazione fra modulo e accordo. Un primo passo coerente in questa direzione può essere una analogia fra modulo di un ciclo e costituzione intervallare di

un accordo.

Si ponga ora l'esempio di un modulo (2-3), che origina in un ciclo composto di 24 intervalli; lo sviluppo del modulo dà origine allo schema seguente (Tab. n. 5 e Fig. n. 14):

modulo di base	(0, 2)	(5,7)	(10,0)	(3, 5)	(8,10)	(1,3)	(6,8)	(11,1)	(4, 6)	(9,11)	(2,4)	(7,9)
classe di base	(0)	(5)	(10)	(3)	(8)	(1)	(6)	(11)	(4)	(9)	(2)	(7)

modulo	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3
base	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tab. 5

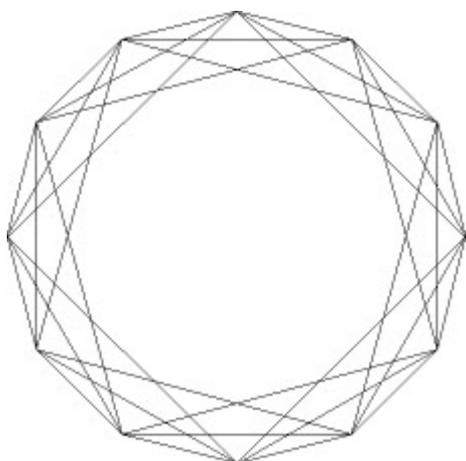


Fig. 14

Al modulo 2-3 possiamo applicare un accordo maggiore (0,4,7); ciò significa che l'accordo è trasposto ciclicamente, ponendo le sue fondamentali alternativamente a distanza di tono (2) e terza minore (3). Per la realizzazione pratica di questi collegamenti è utile approntare uno schema grafico, trascrivendo verticalmente ogni trasposizione dell'accordo, secondo un asse orizzontale che rappresenta la classe di base. I cerchietti rappresentano i singoli suoni. La classe di base posta lungo l'asse temporale è evidenziata in rosso. (Vedi Tab. n. 6)

Nello sviluppo musicale dell'accordo supplementare (Es. 2 e Fig. 15), ogni ripetizione del modulo origina una entrata canonica posta sui livelli di trasposizione generati dalla base (in questo caso 5). Poiché la base regola l'entrata delle differenti voci del canone che ne deriva, se ne deduce che il suo periodo corrisponde al numero delle entrate. Ad esempio una base che si ripete 12 volte prima di chiudere il ciclo, come in questo caso, origina un canone a 12 voci: le entrate si susseguono lungo l'asse temporale a una distanza corrispondente al metro del modulo (in questo caso 2). Nello schema seguente le entrate delle voci sono evidenziate in verde, mentre nell'esempio musicale sono numerate in successione.

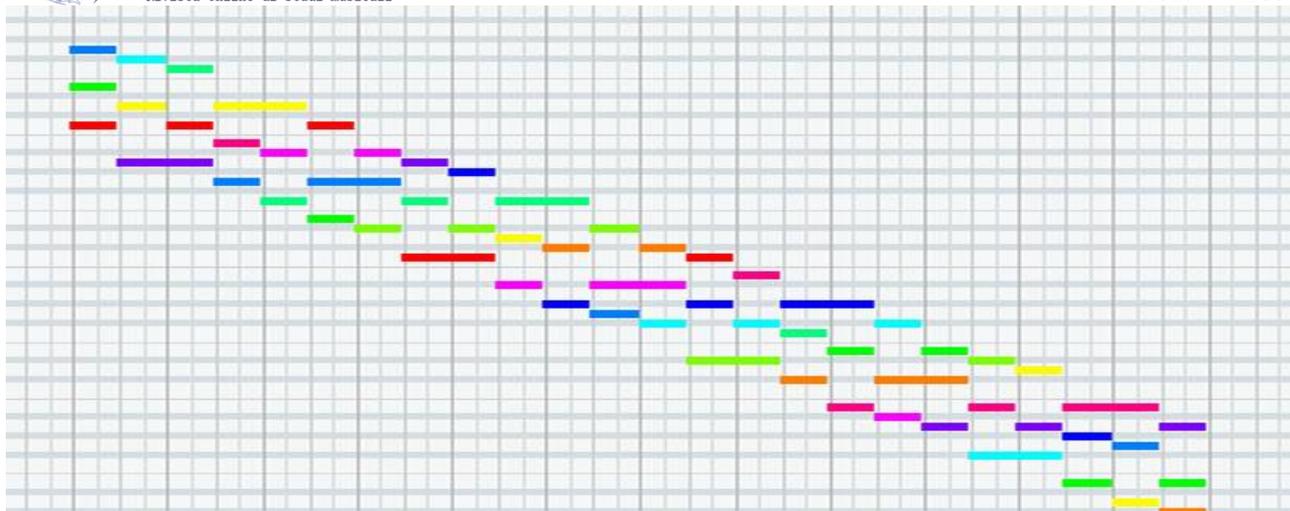


Fig. 15

- [esempio AUDIO 2](#) -

Si tratta di un canone ritmico a 12 voci, dove le singole entrate sono poste alla distanza orizzontale di metro 2 e alla distanza verticale di base 5. Il canone è infinito e il livello sul quale inizia (0) è puramente convenzionale. Si è quindi generato uno schema ritmico ciclico, dato dallo sviluppo verticale dell'accordo lungo la base posta sull'asse orizzontale della metro. L'applicazione di un accordo supplementare a un ciclo ha dato forma ad una nuova struttura originale, che ho denominato caleidociclo, in analogia con certe tecniche grafiche di Escher. Il caleidociclo è risultato di una trasformazione dello spazio nel tempo, ossia di una struttura verticale che si trasforma in orizzontale.

È possibile tentare un approccio metodico nell'articolazione di moduli derivati dal vettore numerico di note comuni dell'accordo applicato. Poniamo di voler definire un modulo sul metro 2 che colleghi le trasposizioni dell'accordo (0,1,3,5,7,9) alternativamente sulle sue trasposizioni con 4 e 2 note comuni; in base al vettore numerico (iv) ciò è possibile su vari livelli, come risulta dallo schema traspositivo riportato nella Tab. n. 16.

IV	0	1	3	5	7	9	11	12	13	15	17	19
II	0	1	3	5	7	9	11	12	13	15	17	19

Tab. 16

Si otterrà il ciclo riportato nella Tab. n. 17.

modulo note comuni	2-3 4-2											
base	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
modulo di base	(0, 2)	(5, 7)	(10, 0)	(3, 5)	(8, 10)	(1, 3)	(6, 8)	(11, 1)	(4, 6)	(9, 11)	(2, 4)	(7, 9)
classe di base	(0)	(5)	(10)	(3)	(8)	(1)	(6)	(11)	(4)	(9)	(2)	(7)

Tab. 17

Applicando a questo ciclo l'accordo (0,1,3,5,7,9), ne deriva una struttura particolarmente coerente, in quanto il modulo del ciclo è a sua volta derivato dall'accordo: ad esempio nel caleidociclo musicale seguente (Es. n. 3 e Fig. n. 16) l'accordo (0,1,3,5,7,9), trasposto su gradi alternativamente con 4 e 2 note in comune origina un canone a 6 voci, con l'entrate a distanza di quarta giusta ascendente.



1

5

The image displays a musical score for a piano exercise, labeled 'Es. 3'. The score is presented in two systems, each containing five staves. The first system begins with a measure number '1' and the second system with '5'. The notation includes treble and bass clefs, a common time signature (C), and various musical symbols such as notes, rests, and accidentals. The piece concludes with a double bar line at the end of the second system.

Es. 3



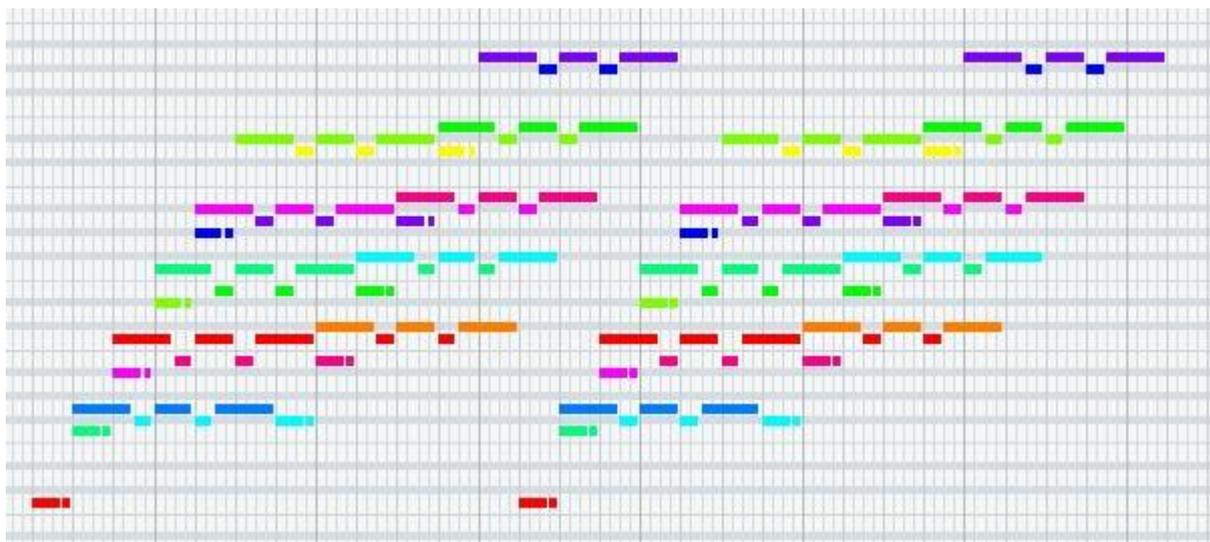


Fig. 16

- [esempio AUDIO 3](#) -

Per la trasposizione grafica bidimensionale dei caleidocicli, è necessario elaborare un modello dove la profondità spaziale viene realizzata con una proiezione. (Fig. n. 17)

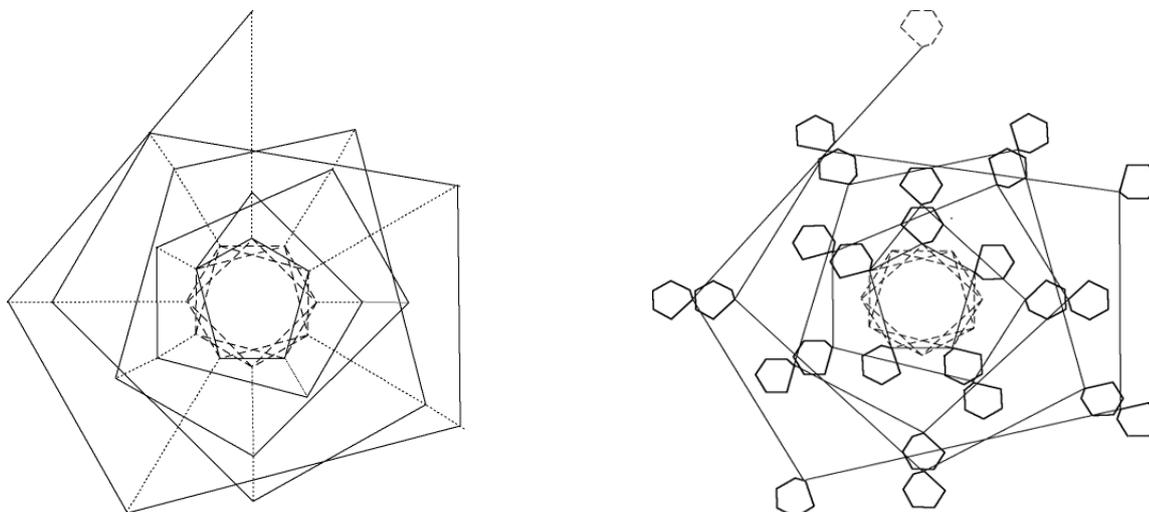


Fig. 17

L'accordo applicato viene posto in corrispondenza ai livelli di trasposizione predefiniti dal ciclo; poi l'impalcatura grafica del ciclo può essere cancellata. Evidenziando l'accordo applicato con differenti colori a seconda del livello di trasposizione, si avrà il seguente risultato. (Fig. n. 18)

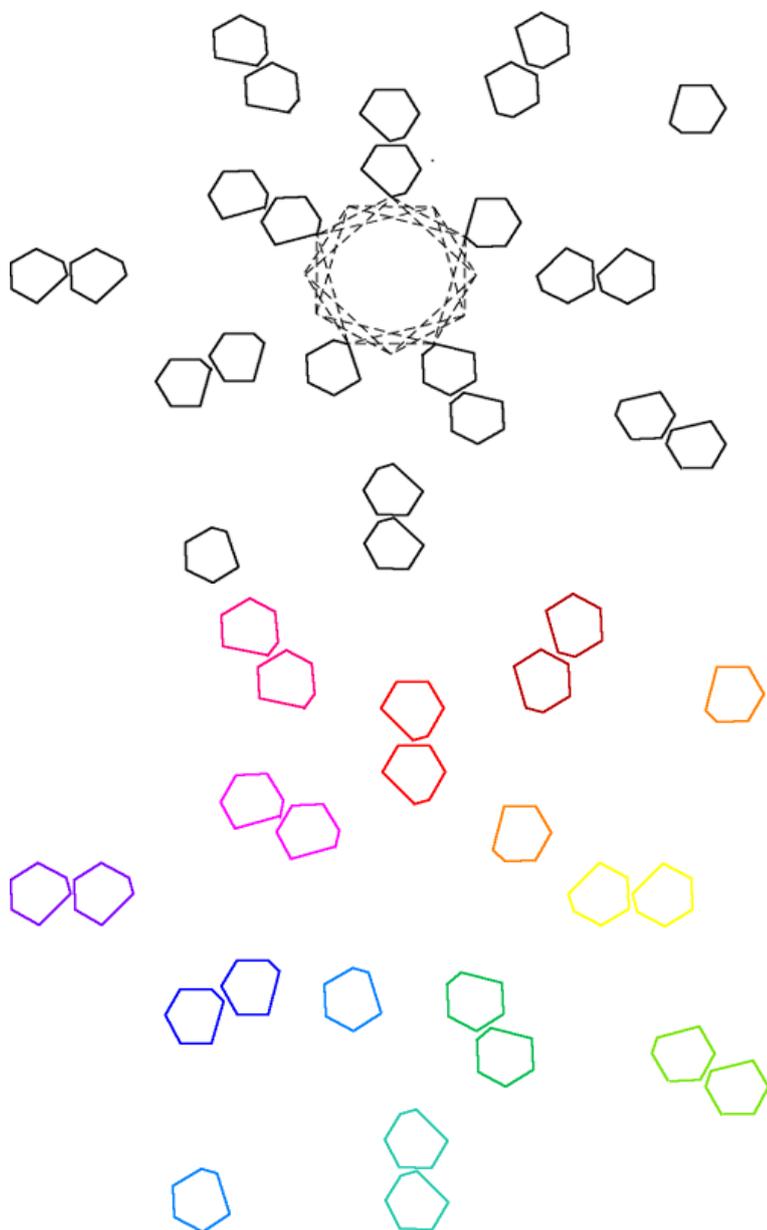


Fig. 18

Per una esatta rappresentazione spaziale di un caleidociclo musicale sarebbe tuttavia necessario uno spazio a quattro dimensioni, poiché in una rappresentazione tridimensionale i sincroni temporali della struttura si trovano in posizioni diverse. Per un approfondimento sulle implicazioni cosmologiche di questo approccio si veda Luminet [2001]. Nella Fig. n. 19 i punti coincidenti lungo l'asse del tempo sono collegati da linee rette.

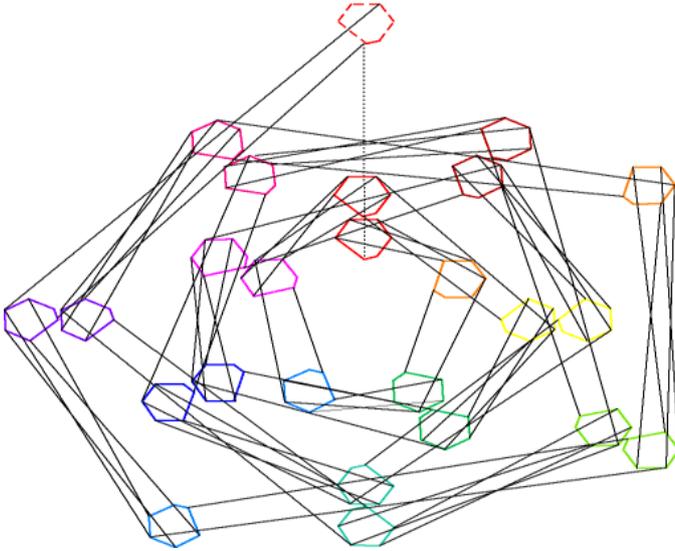


Fig. 19

Diversamente nella Fig. n. 20, basata su modulo 4-3, l'accordo (0,1,3,5,7,9), trasposto su gradi alternativamente con 4 e 2 note in comune, origina due canoni a 4 e a 2 voci, con l'entrate a distanza di quinta giusta ascendente. (Vedi Es. n. 4)

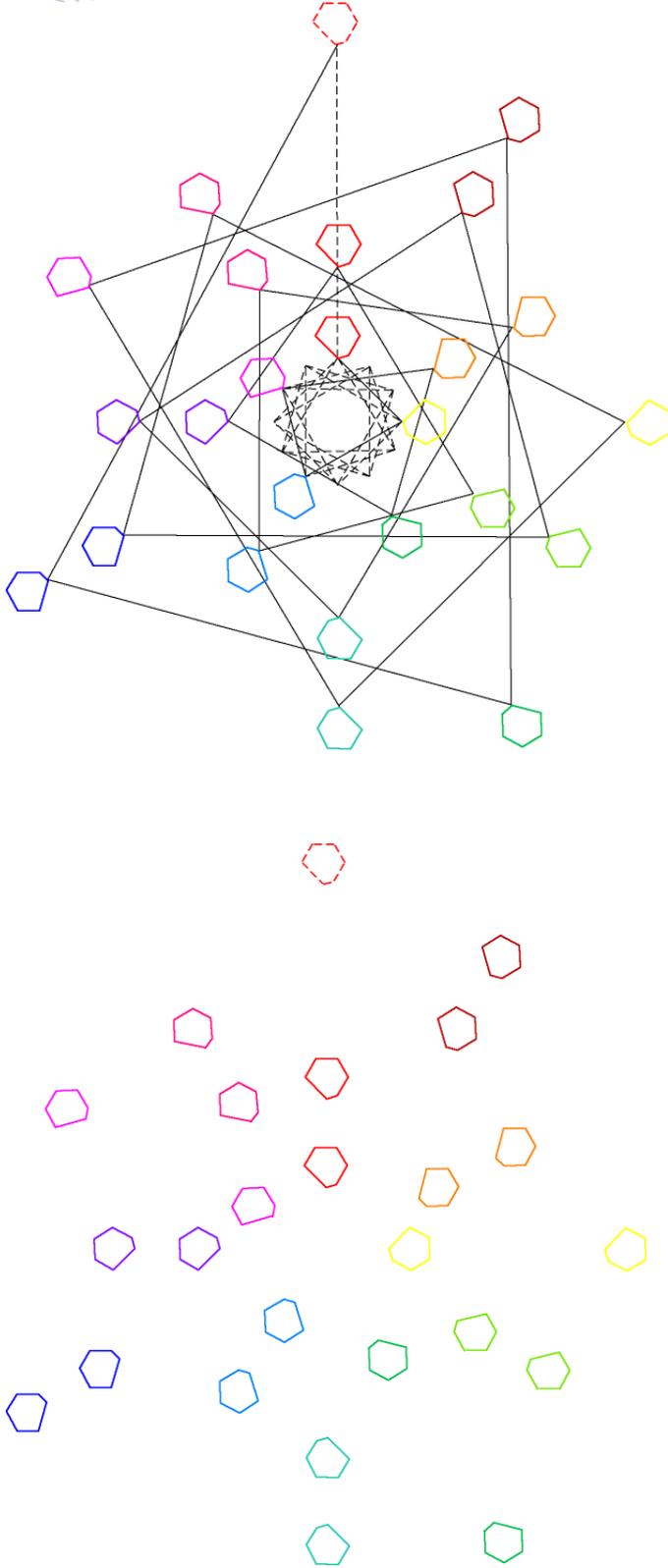


Fig. 20





Es. 4

- [esempio AUDIO 4](#) -

La simmetria del caleidociclo permette di invertire tutti gli intervalli senza modificare la struttura. (Es. n. 5)

A

Es. 5

- [esempio AUDIO 5](#) -

E' anche possibile sovrapporre un caleidociclo al suo inverso. Si noterà che l'inizio è sul tritono e la fine è sull'ottava, e che non ci sono mai unisoni.

- [esempio AUDIO 6](#) -

Nelle tre figure riportate di seguito (Fig. n. 21) si trova infine la trasposizione grafica del caleidociclo retto, di quello inverso e della sovrapposizione dei due:

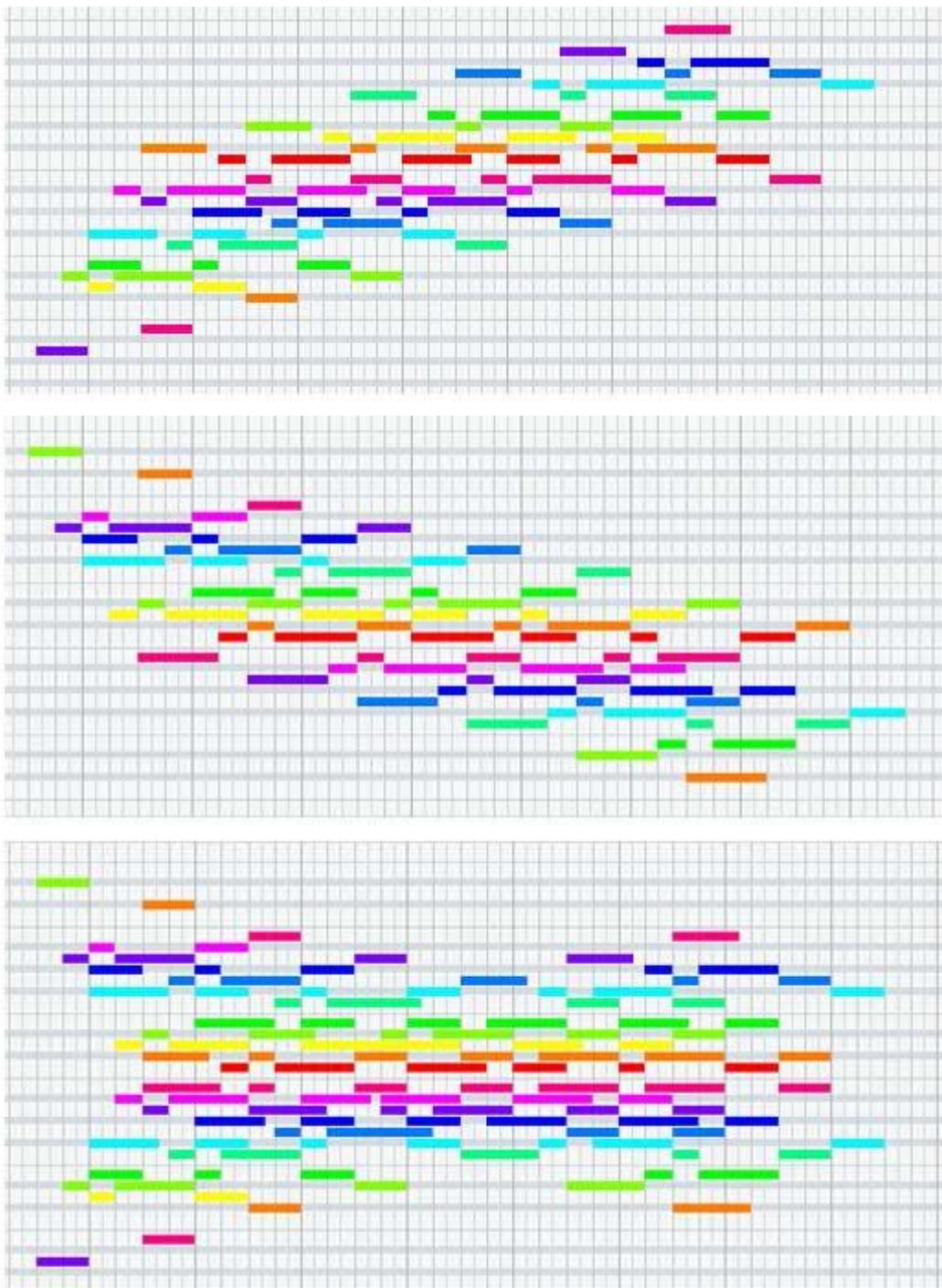


Fig. 21

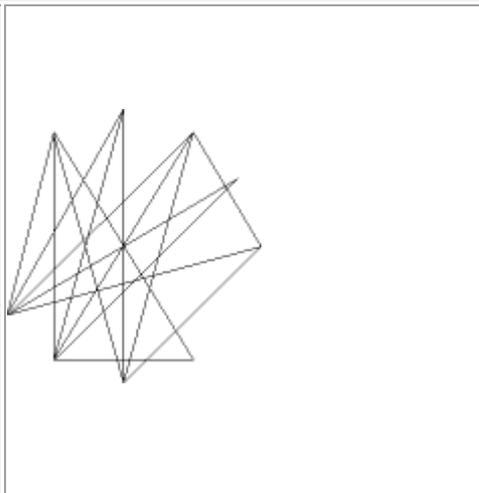
A un caleidociclo strutturato su un solo accordo, può essere perciò sovrapposto un altro caleidociclo derivato da un altro accordo che abbia relazioni con il primo. Si potranno così avere due caleidocicli complementari relativamente a un super-accordo che comprenda i primi due, in modo che non vi siano mai ripetizioni simultanee delle stesse note. Può darsi anche il caso di tre o anche quattro caleidocicli complementari, a seconda del numero cardinale degli accordi supplementari [Verdi 2007, 154-183]. La logica di una struttura caleidociclica risiede in un qualche rapporto tra il modulo di un ciclo e il vettore di note comuni dell'accordo supplementare. Un caleidociclo nel quale questi rapporti siano tali da permettere una sola

soluzione, è un caleidociclo perfetto. In una struttura di questo tipo si realizza l'unione ideale dello spazio che diviene tempo e viceversa.

6. Analisi come presupposto della composizione caleidociclica. Un esempio

Vediamo ora, attraverso una analisi armonica di alcune brevi composizioni di Aleksandr Skrjabin, come tutti gli elementi della logica caleidociclica siano evidenti in forma latente nell'opera di questo compositore: nell'ultimo Skrjabin infatti non è raro una pianificazione rigorosa dei gradi di trasposizione tale da dare luogo a composizioni caleidocicliche. Nei grafici seguenti, nella prima colonna è riportata la frequenza dei collegamenti tra le fondamentali degli accordi utilizzati. Il trattino "-" indica il tipo di collegamento tra due accordi, ad esempio "1-" indica che il collegamento di semitono (1) appare una volta; "6-----" indica che il collegamento al tritono (6) appare 15 volte e così via. Nella seconda colonna è riportata la gerarchia delle singole trasposizioni degli accordi stessi, calcolata sulla frequenza e sulla durata delle apparizioni di ogni trasposizione. L'indicazione "=1/8" indica l'unità temporale sulla quale è stato conteggiato il numero di apparizioni di un dato accordo (individuate con altrettanti trattini: quindi "do-" significa che un accordo sulla fondamentale Do appare per un totale di 1/8, mentre "do#-----" significa che un accordo sulla fondamentale Do# appare per un totale di 10/8). Nella terza colonna è riportato il grafico che rappresenta la successione delle varie trasposizioni, rappresentate da segmenti che uniscono i vertici di un immaginario dodecagono-scala cromatica: quanto più la figura sarà regolare e simmetrica, tanto più la relativa composizione sarà di tipo caleidociclico. Un esempio di individuazione delle fondamentali e dei mutui collegamenti, relativamente alla prima pagina dello Studio op. 54 n. 6 di Skrjabin, viene riportato nell'Es. n. 6, nel quale ho evidenziato sia le fondamentali che le distanze tra esse misurate in semitoni.

1) Studio op. 56 n. 4

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 1/8	
1-	do-	
2--	do#-----	
3-	re---	
4--	re#--	
5-----	mi	
6-----	fa---	
7	fa#-----	
8--	sol-----	
9---	sol#-----	
10	la	
11	sib	
	si----	

Collegamenti: tritono (6) prevalente, ma quarta (5) ben rappresentata.

Fondamentali: prevalenza di coppie a distanza di tritono (sol-do#, sol#-re, si-fa)

Etude, Op. 56, No. 4 (1908)

Presto



fa si 9 sol# re 5 sol reb 6 sol reb
6 6 6 6

6 sol 1

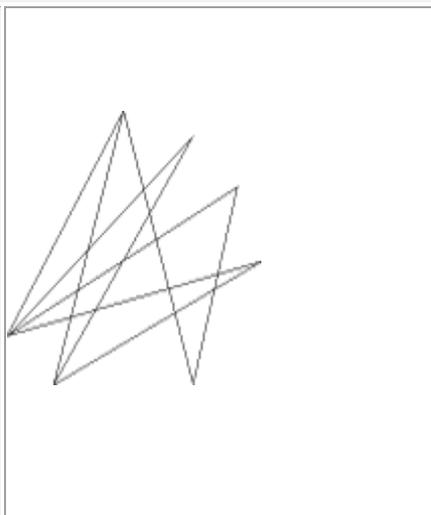
lab 4 do 6 fa#

5 si 8 sol 6 reb 4 fa 6 si

Es. 6

- [esempio AUDIO 7](#) -

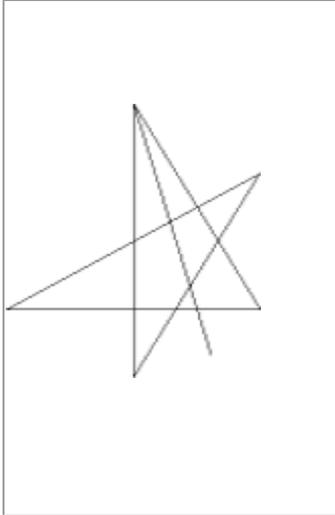
2) Désir, op. 57, n. 1

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 3/8	
1	do----	
2	do#-----	
3-	re-----	
4	re#-	
5-----	mi	
6----	fa--	
7----	fa#	
8--	sol-----	
9	sol#---	
10	la	
11	sib	

Collegamenti: polarizzazione su collegamenti di quarta, quinta e tritono.

Fondamentali: uso frequente di accordi alla distanza di quarta, quinta e tritono.

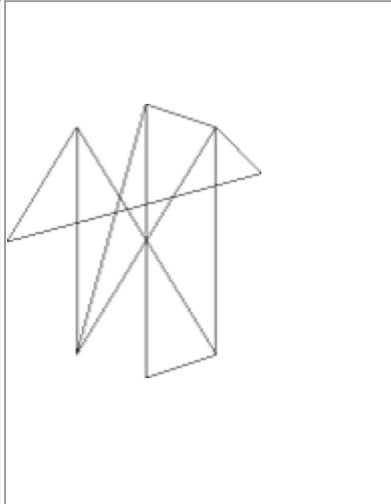
3) Feuille d'album op. 58

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentale accordo: - = 3/4	
1	do-----	
2	do#	
3	re--	
4	re#	
5--	mi-	
6---	fa--	
7--	fa#-----	
8--	sol	
9-	sol#--	
10	la	
11	sib	

Collegamenti: tritono moderatamente in evidenza

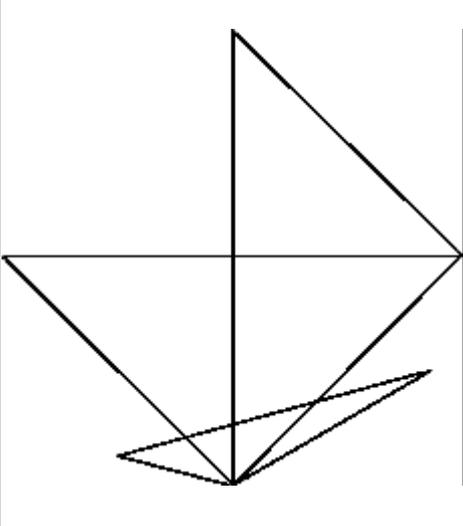
Fondamentali: evidente la polarizzazione su fa#-do distanza di tritono

4) Poème op. 59 n. 1

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 6/8	
1	do----	
2	do#---	
3	re-	
4	re#	
5----	mi	
6-----	fa-----	
7	fa#-----	
8---	sol----	
9	sol#-	
10	la	
11---	sib	
	si-----	

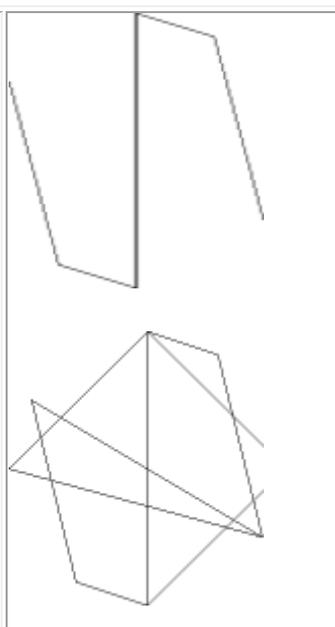
Collegamenti: prevalenza del tritono con suture lungo un asse di triade diminuita (fa,lab,si).
Fondamentali: accordi più usati su tre tritoni (fa-si, sol-do#, do-fa#). E' questo un brano esemplificativo della tendenza di Skrjabin verso logica caleidociclica.

5) Preludio op. 67 n. 1

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 2/8	
1	do-----	
2	do#	
3-----	re	
4	re#-----	
5	mi-----	
6-----	fa	
7	fa#-----	
8	-	
9-----	sol-	
10-	sol#	
11-	la----	
	sib	
	si	

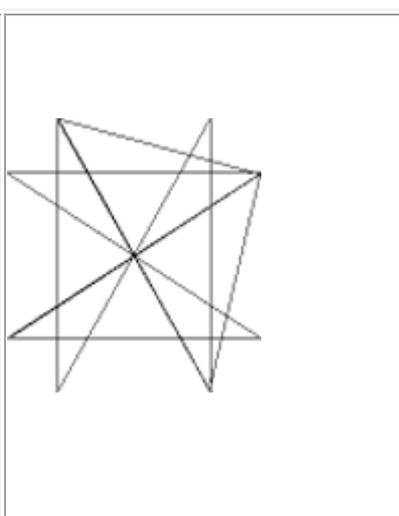
Collegamenti: prevalentemente lungo l'asse di terze minori
Fondamentali: gli accordi su do e fa# occupano la quasi totalità della composizione.

6) Poème op. 69 n. 1

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentale accordo: - = 3/4	
1	do-----	
2	do#--	
3--	re	
4	re#----	
5	mi-----	
6-----	fa	
7	fa#---	
8----	sol--	
9-----	sol#----	
10	la	
11--	sib-----	
	si	

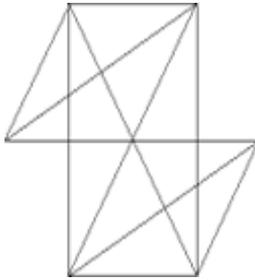
Qui la logica dei collegamenti sembra più sfumata, ma sempre il tritono in evidenza. Mentre la seconda figura rappresenta tutti i collegamenti, la prima figura rappresenta solamente i collegamenti della prima sezione della composizione, evidenziandone i rapporti e le simmetrie più evidenti.

7) Poème op. 71 n. 2

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 3/4	
1	do	
2	do#-	
3--	re-----	
4	re#	
5	mi-	
6-----	fa-----	
7	fa#	
8-	sol-	
9----	sol#-----	
10-	la	
11	sib	
	si-----	

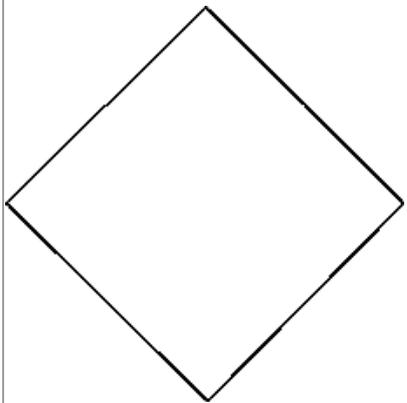
In questo pezzo è evidente la prevalenza di un collegamento a distanza di tritono che si riflette nell'uso intensivo di accordi a distanza di terza minore. Siamo già all'interno di una logica caleidociclica. Nelle ultime opere, Vers la flamme op. 72, Due poemi op. 73, 5 Preludi op. 74, questa tendenza è portata oltre poiché il collegamento sul tritono va configurandosi sempre più come collegamento di un accordo con se stesso.

8) Poème op. 73, n. 1

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 3/4	
1	do	
2	do#-----	
3	re	
4	re#-----	
5	mi	
6-----	fa-----	
7	fa#	
8-----	sol-----	
9	sol#	
10	la-----	
11	sib	
	si-----	

La regolarità e la simmetria dello schema relativo a questo pezzo mette bene in evidenza che in termini musicali ripetizioni e trasposizioni degli accordi seguono una logica tale da produrre precisi rapporti intervallari, pianificati in anticipo dal compositore.

9) Prélude op. 74 n. 3

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 9/8	
1	do-----	
2	do#	
3-----	re	
4	re#----	
5	mi	
6	fa	
7	fa#-----	
8	sol	
9--	sol#	
10	la----	
11	sib	
	si	

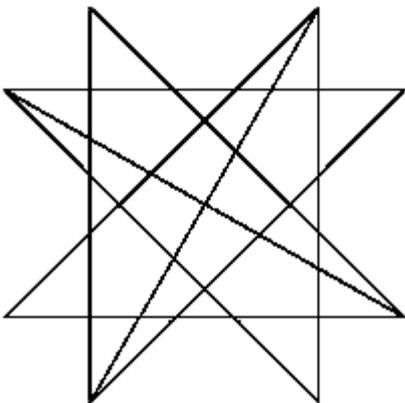
E' evidente l'uso esclusivo di collegamenti e di accordi lungo un'asse di terze minori, un procedimento che Skrjabin aveva già utilizzato nell'introduzione del Prometeo [Verdi 1996]. In questo autore tali collegamenti, unitamente a quelli di tritono, sono molto frequenti e danno luogo ad andamenti armonici regolari che consentono un'interpretazione "caleidociclica" particolarmente evidente.

Nei miei Cinque cinque preludi-variazioni per pianoforte (1998), tutto quello che è emerso da queste analisi è portato alle estreme conseguenze: viene applicata la logica del collegamento

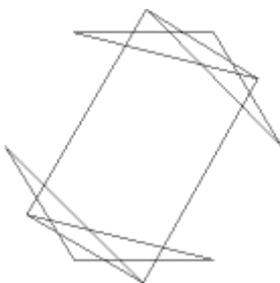
ciclico, cosicché le figure armoniche risultanti diventano regolari e simmetriche. Negli esempi seguenti ho riportato il quadro complessivo dei collegamenti utilizzati nel primo, nel secondo e nel quarto pezzo. Nel primo pezzo la regolarità dei collegamenti (terza, quinta e tritono) e della frequenza degli accordi utilizzati, rispecchia un progetto pianificato in precedenza; nel secondo pezzo è da sottolineare la rigorosa periodicità nella frequenza delle fondamentali degli accordi, mentre nel quarto, infine, è da rilevare un diverso tipo di periodicità nella frequenza e nella successione degli accordi.

1) Luigi Verdi, Cinque preludi-variazioni, n. 1

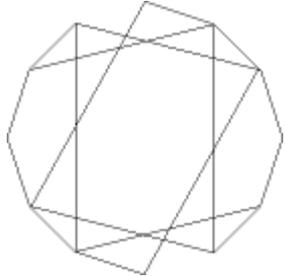
- [esempio AUDIO 8](#) -

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 2/4	
1	do	
2	do#-----	
3	re---	
4	re#	
5	mi-----	
6-----	fa---	
7---	fa#	
8---	sol-----	
9	sol#---	
10	la	
11	sib-----	

2) n. 2

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentali: - = 3/8	
1	do----	
2-----	do#----	
3	re-----	
4---	re#--	
5	mi	
6	fa--	
7	fa#----	
8	sol----	
9-----	sol#-----	
10	la--	
11	sib	

3) n. 4

Collegamenti: - = un collegamento	Fondamentale accordo: - = 3/8	
1-----	do-	
2	do#----	
3----	re----	
4----	re#-	
5	mi---	
6	fa-----	
7	fa#-	
8	sol----	
9	sol#----	
10	la-	
11-	sib---	
	si-----	

Bibliografia essenziale

- Alaleona, D., I moderni orizzonti della tecnica musicale: teoria della divisione dell'ottava in parti uguali, «Rivista musicale Italiana», 18, 1911, 382-420.
- Antokoletz E., Interval Cycles in Stravinsky's Early Ballet, «Journal of American Musicological Society», 39, 1986).578-614.
- Cholopov Ju, Symmetrische Leitern in der Russisches Musik, «Musikforschung», 4, 1975: 379-407.
- Clough, J., Diatonic Interval Cycles and Hierarchical Structure, «Perspectives of New Music», 32(1), 1994, 228-53.
- Costère E., Lois et styles des harmonies musicales, Paris, Presses Universitaires de France, 1954.
- Forte, A., The Structure of Atonal Music, New Haven, Yale University Press, 1973.
- Gojowy D., Neue sowjetische Musik del 20er Jahre, Regensburg, Laaber-Verlag, 1980.
- Kelkel M., Scriabine, sa vie, l'ésoterisme et son langage musicale, Paris, Honoré Champion, 1984.
- Lendvai E., Bela Bartók. An Analysis of his Music, London, Kahn & Averell, 1971.
- Lewin, D., Intervallic Relations between Two Collections of Notes, «Journal of Music Theory», 3/2, 1959, 298-301.
- Luminet J.P, La segreta geometria del cosmo. Ed. italiana a cura di C. Sinigaglia, Milano, Cortina ed. 2004; tit. orig., L'Univers chiffonné, Paris, Fayard, 2001.
- Mazzola G.. The Topos of Music, Geometric Logic of Concepts, Theory, and Performance, Basel, Birkhäuser, 2002.
- Morris R., Composition with Pitch-Classes, New Haven, Yale University Press, 1987.
- Pasticci S., Teoria degli insiemi e analisi della musica post-tonale, «Rivista di Analisi e Teoria musicale», 2/1, Bologna 1995.
- Andreatta M., Méthodes algébriques dans la musique et musicologie du XXème siècle: aspects théoriques, analytiques et compositionnels, thèse en musicologie computationnelle, Paris. Ehes/Ircam, Paris, 2003.
- Perle, G., Serial Composition and Atonality: An Introduction to the Music of Schoenberg, Berg and Webern, 5th edition, revised, Berkeley, University of California Press, 1981.
- Rahn J., Basic Tonal Theory, New York, Longman, 1980.
- Slonimskij N., The Perfect Pitch. A Life Story, New York, Oxford University Press, 1988
- Verdi L., Kandinskij e Skrjabin. Realtà e utopia mella Russia Rivoluzionaria, Lucca, Akademos, 1996, 66-76.
- Verdi, L., Organizzazione delle altezze nello spazio temperato, Treviso, Diastema-Ensemble 900, 1998.
- Verdi L., Andamento orizzontale e verticale in alcuni aspetti della musica del XX secolo, «Konsequenz», X/8-Nuova serie, gennaio-dicembre 2002,10-22.
- Verdi, L., Caleidocicli musicali, Simmetrie infrante dei suoni, Prefazione di Renzo Cresti e Giovanni Guanti, postfazione di Moreno Andreatta, Milano, Rugginenti, 2005.
- Verdi L., The History of Set Theory from European Point of View, «Perspectives of New Music», 45/1, 2007, 154-183
- Vieru A., The book of modes (2nd Edition), Editura Muzicala, Bucarest, 1993 (Orig. Cartea modurilor, 1, Bucarest, Ed. Muzicala, 1980).
- Vlad R., Modernità e tradizione nella musica contemporanea, Torino, Einaudi, 1955.