

bollettino del g • a • t • m

semestrale di analisi e teoria musicale



edito dal gruppo di analisi e teoria musicale
spedizione • in • abbonamento • postale -50%

□ ANNO II □ NUMERO 1 □ MONOGRAFIE GATM 1995 □

bollettino

del

g • a • t • m

2.1

marzo 1995

Il GATM (Gruppo Analisi e Teoria Musicale) non è un'associazione a cui ci si possa iscrivere a titolo personale: gli unici soci ufficiali sono associazioni musicologiche.

Esso tuttavia intende divulgare le conoscenze analitiche e teoriche e per questo vuol mantenere rapporti con tutti coloro che sono interessati all'argomento.

Le occasioni d'incontro non sono di tipo cerimoniale (come le assemblee degli iscritti), ma sono le concrete riunioni di studio (convegni, seminari, gruppi di lavoro, ecc.) di cui la presente rivista fornisce notizie in ogni suo numero.

Sono soci del GATM:

Società Italiana di Musicologia (SidM)

Società Italiana per l'Educazione Musicale (SIEM)

Società Italiana di Etnomusicologia (SIE)

Associazione Italiana di Informatica Musicale (AIMI)

Ramo italiano dell'International Association for the Study of Popular Music (IASPM)

Il «Bollettino del GATM» appare semestralmente con due numeri di carattere diverso. Quello di primavera è monografico, dedicato a un tema di particolare rilievo sul quale si ritiene opportuno proporre aggiornamenti o approfondimenti. Il numero di autunno contiene una rassegna bibliografica dei libri e degli articoli comparsi nel corso dell'anno precedente.

Condizioni d'abbonamento

Chi è iscritto o intende iscriversi a una delle cinque associazioni costituenti il GATM (SidM, SIEM, SIE, AIMI, IASPM) può ottenere i due numeri del Bollettino aggiungendo la cifra di **£. 10.000** alla quota di iscrizione annua per la propria associazione e indicando nella causale del versamento: «quota aggiuntiva per il Bollettino GATM».

Per chi non è iscritto e non intende iscriversi a nessuna delle cinque associazioni l'abbonamento previsto per i due numeri è di **£. 20.000**.

Versamento sul c/c postale 23163405 intestato GATM, via Galliera 3, 40121 Bologna.

Bollettino del GATM, anno II, n. 1

Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 6245 del 28.1.1994

Redazione:

Mario Baroni, Marco Beghelli, Rossana Dalmonte
con la collaborazione tecnica di Fabio Regazzi

Composizione esempi musicali:

Maurizio Cappellari, Roberto Grisley

Direttore Responsabile:

Johannella Tafuri

Redazione e Amministrazione:

via Galliera 3, 40121 Bologna

Grafica di copertina:

Giordano Montecchi

Stampa:

Baiesi Centro Servizi Editoria,
via Broccaindosso 2/c, Bologna

Indirizzo del GATM:

presso Dipartimento di Musica e Spettacolo,
via Galliera 3, 40121 Bologna

susanna pasticci

**teoria degli insiemi e
analisi della musica
post-tonale**

INDICE

Premessa

7

Dalla teoria degli insiemi all'analisi musicale

9

La letteratura di carattere pedagogico: dove studiare la *Pitch-Class Set Theory*

21

Principi fondamentali del metodo di analisi insiemistica

26

La prima fase del processo analitico: segmentazione del brano musicale e definizione degli insiemi

49

Analisi insiemistica classica: il modello del *complesso di insiemi*

65

Applicazioni dell'analisi insiemistica in congiunzione con le tecniche lineari di derivazione schenkeriana

81

Contributi dell'analisi insiemistica allo studio dei sistemi octatonici

91

Appendice. Forme primarie e vettori intervallari degli insiemi di classi di altezze

99

Riferimenti bibliografici

102

Desidero ringraziare tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questo progetto, e in particolare il prof. Allen Forte (Yale University, New Haven), il prof. Pierluigi Petrobelli (Università La Sapienza, Roma), il prof. William Drabkin (University of Southampton) e il prof. Arnold Witthall (King's College, Londra). Inoltre, un ringraziamento a Mauro Calcagno, che ha collaborato al reperimento dei materiali bibliografici, a Wilma D'Ambrosio e Egidio Pozzi, che hanno contribuito alla revisione finale del testo, a Maurizio Cappellari e Roberto Grisley per la realizzazione degli esempi musicali, a Fabio Regazzi per l'impaginazione.

PREMESSA

Un *insieme* è un raggruppamento di entità omogenee e chiaramente definite. Queste entità, denominate *membri* o *elementi* dell'insieme, possono essere oggetti di qualsiasi genere: nelle applicazioni della teoria degli insiemi in campo musicale, di solito un insieme non è altro che un gruppo di note o, più precisamente, un gruppo di altezze. L'accordo di settima di dominante della tonalità di Do maggiore, ad esempio, può essere considerato come un insieme costituito dalle quattro note Sol - Si - Re - Fa. Per conoscere le proprietà di quest'accordo all'interno di un contesto tonale, tuttavia, non c'è alcun bisogno di chiamare in causa la teoria matematica degli insiemi, poiché la teoria armonica tradizionale è in grado di fornire tutte le informazioni necessarie a comprendere le sue caratteristiche e la sua funzione specifica. Nel campo della musica post-tonale, invece, dove le leggi della tonalità vengono a perdere la loro funzione normativa, o comunque vengono utilizzate in maniera non rigorosa, la teoria tradizionale non è in grado di fornire delle risposte esaurienti in merito al ruolo e al significato strutturale di certe formazioni accordali. Il vocabolario armonico della musica post-tonale è molto più variegato e complesso di quello della musica tonale, e le sue unità fondamentali, non più esclusivamente triadiche, possono essere determinate da una qualsiasi combinazione delle dodici note che compongono la scala cromatica. L'obiettivo dell'applicazione della teoria degli insiemi nel campo dell'analisi musicale è proprio quello di individuare delle regole di comportamento e delle relazioni significative fra quei complessi ed eterogenei aggregati di note che compaiono nelle opere della musica post-tonale.

La teoria matematica degli insiemi, elaborata da Georg Cantor fra il 1874 e il 1897, è stata utilizzata in tutte le branche della scienza e della tecnologia moderna [LIPSCHUTZ 1964]. Per applicare la teoria degli insiemi nel campo dell'analisi musicale, bisogna innanzitutto estrarre dalla partitura in esame alcuni raggruppamenti di altezze musicalmente significativi, denominati appunto *insiemi*. Dopo aver selezionato e definito gli insiemi, è possibile utilizzare il potente apparato logico-matematico della teoria per applicare una serie di operazioni di trasformazione che consentano di individuare delle relazioni strutturali fra i vari insiemi. Il fine di questo genere di analisi è quello di stabilire se, e fino a che punto, l'organizzazione delle altezze di un pezzo musicale si rende comprensibile grazie all'individuazione di certi raggruppamenti che condividono le medesime proprietà fondamentali.

L'applicazione della teoria degli insiemi allo studio dei fenomeni musicali presuppone una sostituzione della notazione tradizionale delle altezze con una rappresentazione di tipo numerico. In altri termini, le operazioni di carattere insiemistico che ci consentono di studiare le relazioni fra i vari raggruppamenti di note possono essere applicate molto più agevolmente rappresentando un insieme di note come un insieme di numeri.

L'utilizzo di una notazione di tipo numerico conferisce alla teoria musicale degli insiemi un'aura matematica che ha suscitato non poche perplessità fra i musicisti. È tuttavia opportuno precisare che l'utilizzo dei numeri non implica necessariamente una forzatura o una distorsione: nell'ambito dell'armonia tradizionale, ad esempio, l'uso dei numeri arabi nel basso continuo, o quello dei numeri romani per rappresentare i gradi armonici, costituisce una prassi ampiamente accettata e consolidata. I numeri sono solo un mezzo, semplice e facilmente manipolabile, che può essere utilizzato per esprimere in forma sintetica alcune informazioni che ci permettono di individuare una serie di relazioni fra fenomeni musicali di natura complessa:

La rappresentazione degli elementi musicali in forma di insiemi di numeri costituisce il primo passo verso la creazione di un *modello* della struttura musicale. I modelli sono interpretazioni relativamente semplici di fenomeni più complessi. Nelle scienze, i modelli vengono costruiti per fornire analogie di fenomeni che non possono essere osservati direttamente: questo facilita la predizione e la scoperta di fenomeni ancora sconosciuti. In campo musicale la funzione di un modello è principalmente esplicativa. Un modello musicale costituisce infatti una sorta di ritratto formale degli elementi, delle relazioni e delle connessioni logiche che caratterizzano un sistema [SIMMS 1993, 115].

Il ricorso ad un modello formale ci consente di distinguere le strutture "precompositive" dell'opera musicale dagli aspetti "compositivi" veri e propri, dal modo cioè in cui il compositore sceglie di distribuire gli eventi musicali concreti lungo l'asse temporale. In linea generale, un modello della struttura musicale non pretende di restituire un'immagine fedele della tecnica o del metodo compositivo usati dall'autore. In sede analitica, infatti, non è molto importante domandarsi se un modello sia stato deliberatamente utilizzato da un compositore: ciò che conta è la possibilità di ricostruire un quadro organico di quelle relazioni strutturalmente significative che consentono all'opera musicale di rendersi comprensibile all'ascolto.

DALLA TEORIA DEGLI INSIEMI ALL'ANALISI MUSICALE

La teoria musicale degli insiemi nasce negli Stati Uniti del secondo dopoguerra, ed è intimamente legata alle vicende della produzione compositiva del nostro secolo. L'oggetto d'indagine di questa teoria infatti, la musica post-tonale, non appartiene ad un passato già storicizzato e risolto, ma ad un presente estetico vivo e carico di contraddizioni. Nelle intenzioni dei pionieri della teoria, Milton Babbitt, David Lewin, Donald Martino e George Perle, la necessità di sanare queste contraddizioni si combinava con il desiderio di schiudere nuovi orizzonti alla creazione musicale. Questo connubio, tra esigenze della sperimentazione compositiva da un lato, e necessità dell'interpretazione analitica dall'altro, ha condizionato in maniera determinante sia la nascita che gli sviluppi della teoria degli insiemi. Le ricerche condotte dagli studiosi anglosassoni per quasi mezzo secolo ci hanno lasciato in eredità un metodo d'analisi fortemente sistematizzato nei suoi procedimenti essenziali ed aperto alle più svariate potenzialità applicative. Anche se di solito si tende ad identificare il cosiddetto "metodo d'analisi insiemistica" con i risultati dell'attività di un singolo studioso, Allen Forte, è importante sottolineare che il lavoro di questo teorico si colloca in un panorama in cui le ricerche di carattere insiemistico erano già estremamente avanzate. Questa puntualizzazione, al di là del suo valore storiografico, assume un'importanza cruciale soprattutto oggi, in un momento in cui lo scenario delle applicazioni analitiche di questa teoria si rivela particolarmente vario ed eterogeneo. La ricchezza di modelli interpretativi che attualmente caratterizza la produzione di taglio insiemistico dimostra che la storia di questa teoria non è assolutamente unitaria, ma è costituita da una serie di linee parallele o divergenti che è necessario ricostruire proprio per contestualizzare e comprendere il significato dei suoi sviluppi più recenti.

L'interesse teoretico nei confronti delle proprietà dei raggruppamenti di altezze non triadici prende l'avvio all'inizio del nostro secolo, in concomitanza con la nascita di nuove forme di espressione musicale. Per conseguire un reale rinnovamento dei mezzi compositivi, era infatti necessario codificare un nuovo modello di organizzazione delle altezze in grado di garantire coerenza ed organicità alle opere musicali. Arnold Schönberg, in particolare, ha consacrato tutta la sua attività teorica, analitica e compositiva proprio al conseguimento di questo importante obiettivo; i risultati delle sue ricerche hanno portato all'invenzione del metodo di composizione dodecafonica,

adottato a partire dai primi anni Venti. Dal punto di vista dell'analisi musicale, l'atteggiamento di Schönberg inaugura una prassi di contaminazione fra teoria musicale e pratica compositiva che avrà conseguenze fondamentali per lo sviluppo dei modelli analitici del nostro secolo, e che condiziona in maniera determinante soprattutto la nascita della teoria musicale degli insiemi. «L'ambizione di scoprire un sistema di relazioni celato dietro la superficie acustica di un'opera musicale [...] è infatti caratteristica del cultore di analisi del nostro secolo», ed è diretta conseguenza delle tecniche compositive messe in atto da Schönberg e dalla sua scuola [DAHLHAUS 1970, trad. it. 1987, 48].

Arnold Schönberg non fu il solo che tentò di sistematizzare le proprietà di quei raggruppamenti di altezze che non sono regolati dalle leggi dell'armonia tradizionale: il metodo dodecafonico venne infatti sviluppato contemporaneamente anche da Joseph Matthias Hauer [HAUER 1926] e, in seguito, da Ernst Krenek, che cercò di codificare nuove possibilità di estensione delle tecniche seriali [KRENEK 1937]. Ben presto l'interesse dei compositori nei confronti di questo genere di problemi varcò i confini dell'ambiente viennese: mentre negli Stati Uniti Henry Cowell proponeva l'utilizzo di nuovi accordi basati sulla sovrapposizione di seconde maggiori e minori [COWELL 1930], in Germania Paul Hindemith, nel suo *Unterweisung im Tonsatz*, affermava il concetto di *Grundton* come cardine generatore di tutta la costruzione musicale [HINDEMITH 1937-39]. Parallelamente, in Francia, Olivier Messiaen descriveva nel trattato *Technique de mon langage musical* sette nuove strutture scalari simmetriche, i *modi a trasposizione limitata* [MESSIAEN 1944]. Nel secondo dopoguerra, quando questi isolati contributi divennero patrimonio della comunità internazionale, la necessità di codificare in maniera sistematica le potenzialità delle nuove combinazioni di altezze si manifestò in tutta la sua evidenza.

In Europa l'adozione del serialismo di Anton Webern (depurato dalle sue matrici espressioniste) condusse i più rigorosi animatori della Scuola di Darmstadt a perseguire l'utopia di un linguaggio musicale totalmente oggettivo. In questa prospettiva la dodecafonia schönbergiana, minata da una serie di equivocate contaminazioni con i moduli e le forme della tradizione, venne considerata contraddittoria ed impraticabile.

Negli Stati Uniti, invece, dove Schönberg fu costretto ad emigrare per sfuggire alla minaccia nazista, nel secondo dopoguerra l'eredità del suo pensiero divenne molto più consistente che in Europa. Anche se non è stato direttamente allievo di Schönberg, Milton Babbitt è sicuramente il compositore che più di ogni altro ha ripreso e sviluppato i modelli teorici e compositivi del maestro viennese. Gli studi di Babbitt portarono ad una

ridefinizione formale delle proprietà del sistema dodecafonico; inoltre, fin dalle prime composizioni pubblicate alla fine degli anni Quaranta, egli cominciò ad estendere i criteri di serializzazione anche agli altri parametri del tessuto sonoro, in particolare al ritmo. Questi procedimenti compositivi vennero messi a punto in maniera del tutto autonoma ed originale rispetto al serialismo integrale europeo. Le procedure adottate da Babbitt si differenziano da quelle dei compositori d'oltreoceano in quanto egli, piuttosto che derivare tutti i parametri sonori da un'unica matrice, preferisce mantenerli sempre distinti, nel rispetto delle qualità peculiari dei singoli materiali [BABBITT 1955].

La definizione del sistema seriale di Babbitt è fondata sul concetto di *insieme ordinato di dodici suoni* [*ordered twelve-tone set*], che compare per la prima volta in un saggio inedito scritto nel 1946 [PERLE 1962, 2]. Babbitt può essere annoverato come il primo compositore che abbia condotto un uso sistematico della teoria degli insiemi in campo musicale, individuando nel principio matematico di *insieme* un modello utile alla rappresentazione del sistema dodecafonico. L'applicazione di questa teoria presuppone l'adozione del concetto di *classe di altezze* [*pitch-class*], introdotto da Babbitt per indicare note considerate indipendentemente dal loro registro di appartenenza [BABBITT 1960]. La possibilità di operare questa astrazione rispetto alle altezze reali di un pezzo è garantita dal principio dell'equivalenza delle ottave (che stabilisce, ad esempio, che tutte le note Do sono equivalenti, indipendentemente dal registro in cui esse vengano scritte o suonate) e da quello dell'equivalenza enarmonica (in base al quale, ad esempio, la nota Do $\sharp$ è equivalente a Re $\flat$).

Analizzando le composizioni di Schönberg, Babbitt si rese conto che la sovrapposizione di forme differenti di una stessa serie dodecafonica, affidate magari a diversi strumenti del tessuto orchestrale, poteva dar luogo a combinazioni di suoni molto particolari. In alcuni casi, tali sovrapposizioni potevano generare nuovi aggregati di dodici suoni il cui ordinamento non manifestava alcuna relazione con quello stabilito dalla serie fondamentale. L'utilizzo della teoria matematica degli insiemi consentiva, previa codificazione numerica della serie, di studiare in maniera particolarmente sistematica questa importante proprietà della serie dodecafonica, che Babbitt ha denominato *combinatorialità* [*combinatoriality*]. L'applicazione delle operazioni insiemistico-strutturali agevolava infatti la formalizzazione di tutte quelle potenzialità compositive che non dipendono dall'ordinamento delle note, ma dal contenuto della serie in termini di classi di altezze [BABBITT 1955, 1960, 1961 e 1965].

La presenza di Babbitt a Princeton per la maggior parte degli anni Cinquanta e Sessanta attirò presso quell'università molti giovani compositori, fra cui Donald Martino e Peter Talbot Westergaard. Princeton divenne una vera e propria fucina di studi teorici, all'interno della quale vennero sviscerate con straordinaria tenacia e meticolosità tutte le proprietà degli insiemi dodecafonici. Per farsi un'idea dell'euforia teoretica che doveva regnare in quell'ambiente, basti pensare che, una volta stabilite le proprietà generali degli insiemi di dodici note [BABBITT 1955, 1960 e 1961], ci si occupò dello studio delle proprietà degli esacordi [MARTINO 1961; BABBITT 1961], delle leggi della combinatorialità [MARTINO 1961; BABBITT 1961], delle serie contenenti tutti gli intervalli [MORRIS - STARR 1974], delle trasformazioni dell'ordine [ROTHGEB 1966], delle relazioni di invarianza [STARR 1978] e delle funzioni di ordine multiplo [HOWE 1965; MORRIS - STARR 1974]. La maggior parte di questi contributi vennero pubblicati sulle riviste *Journal of Music Theory* (fondata nel 1957) e *Perspectives of New Music* (fondata nel 1962), che ancor oggi continuano ad ospitare gran parte degli studi musicali condotti in base ad un uso sistematico della teoria degli insiemi.

Tanto fervore investigativo tuttavia, pur dando vita ad una serie di sviluppi abbastanza significativi sul piano della ricerca tecnico-compositiva, non ha esercitato una grande influenza nel campo della riflessione storica e dell'interpretazione analitica. Fino a quando le ricerche insiemistiche sono rimaste vincolate allo studio del sistema seriale, infatti, i vari contributi teorici hanno continuato ad essere animati più dal desiderio di codificare un eventuale "sistema del futuro" che non dall'esigenza di interpretare i repertori del recente passato.

Fra i primi studiosi americani che abbiano cercato di superare lo iato fra speculazione compositiva e riflessione storiografica dobbiamo ricordare innanzitutto George Perle, che in *Serial Composition and Atonality*, pubblicato nel 1962, ha condotto un'analisi approfondita delle opere seriali e non seriali di Schönberg, Berg e Webern [PERLE 1962]. Anche il lavoro di Perle è stato fortemente influenzato dalla teoria di Babbitt: lo si evince sia dal vocabolario tecnico sia, soprattutto, dal fatto che egli utilizza il sistema dodecafonico come punto di riferimento costante anche per l'analisi di pezzi non seriali. L'elemento di novità più caratteristico della sua opera consiste tuttavia nell'aver ampliato lo spettro d'azione del dibattito teorico americano verso un ambito di studi relativamente trascurato dalla scuola di Princeton: quello della "libera atonalità" e della composizione atonale non dodecafonica. Nel tracciare un percorso storico degli sviluppi della serialità all'interno della

produzione dei compositori della Seconda Scuola di Vienna, Perle ha introdotto per la prima volta il concetto di *insieme non ordinato contenente un numero di note inferiore a dodici* in relazione alle opere scritte prima dell'invenzione della dodecafonia. Mettendo in discussione l'orientamento storiografico dominante, in base al quale le composizioni atonali d'inizio secolo venivano interpretate come il risultato di una sofisticata alterazione delle funzioni armoniche, Perle ha stabilito che in questo genere di opere non può essere rilevato alcun genere di strutturazione delle altezze di tipo tradizionale. Secondo l'autore, l'organizzazione di un pezzo di musica atonale è in gran parte determinata dalla presenza di uno o più insiemi di tre o quattro note, denominati *cellule base* [*basic cells*], che nel corso della composizione vengono sottoposti ad una serie di operazioni di trasformazione. Queste cellule, caratterizzate in maniera determinante dal loro contenuto intervallare [*intervallic cell*], di solito non hanno una rilevanza tematica, e possono comparire sia sotto forma di accordi sia di figure melodiche. Di conseguenza, un pezzo atonale viene a configurarsi come una sorta di *stream of consciousness* dove questi «elementi microscopici vengono trasposti, riordinati internamente, espansi o contratti temporalmente o spazialmente, e in qualche modo trasfigurati, in un contesto fluttuante che costantemente trasforma lo stesso motivo unificante» [PERLE 1962, 19]. Accanto a questo fenomeno, Perle rileva tuttavia che spesso un'opera atonale è caratterizzata anche dalla presenza di alcune «entità armoniche indipendenti la cui struttura non può essere spiegata né attraverso la *cellula base* né attraverso qualsiasi altro concetto specifico» [PERLE 1962, 24]. Pertanto, nonostante la funzione unificante esercitata dalle "cellule base", la presenza di questi elementi refrattari all'interpretazione analitica determina una serie di ambiguità strutturali che intaccano radicalmente la coesione interna di questi brani. Secondo Perle, la difficoltà di comprensione di questo repertorio dipende soprattutto dal fatto che questi pezzi, svincolati dalle leggi della tonalità tradizionale, non sono altro che il risultato di uno stadio di preparazione alla dodecafonia; di conseguenza, «è impossibile individuare al loro interno dei procedimenti compositivi coerenti e generalizzabili» [PERLE 1962, 9].

Il problema dell'interpretazione della "libera atonalità" rappresenta il nodo cruciale dei successivi sviluppi della teoria musicale degli insiemi. Come abbiamo già avuto modo di sottolineare, infatti, nel corso degli anni Cinquanta e Sessanta questa teoria è stata utilizzata solo nell'ambito delle ricerche condotte sul sistema seriale. Anche quegli studiosi che, come Perle, hanno cominciato a prendere in considerazione il repertorio della musica non seriale,

hanno continuato ad utilizzare il sistema dodecafonico come punto di riferimento per l'analisi di qualsiasi pezzo post-tonale. In una prima fase, pertanto, l'utilizzo del modello insiemistico e del suo potente apparato logico-matematico ha pesato in maniera determinante sulla possibilità di comprensione del significato storico e strutturale degli eventi musicali del primo Novecento [PASTICCI 1994]. Una volta stabilito che il sistema seriale rappresenta il punto di arrivo delle ricerche tecnico-compositive condotte dopo l'abbandono della tonalità, diventava possibile interpretare qualsiasi pezzo atonale come un modello di pre-dodecafonia o di dodecafonia imperfetta. Anche se oggi l'idea di adottare un unico modello di riferimento per l'interpretazione di qualsiasi evento musicale del Novecento può sembrare una sorta di aberrazione storiografica, è importante sottolineare che dal punto di vista della ricerca compositiva questo atteggiamento ha rappresentato un elemento propulsivo di grande forza. La fiducia incondizionata in un nuovo modello teorico alternativo alla tonalità, ma altrettanto compiuto e sistematizzato, consentiva infatti di intravedere una soluzione efficace e duratura al problema del rinnovamento dei mezzi espressivi. In tal modo, le contraddizioni sollevate dalla sperimentazione atonale d'inizio secolo venivano risolte attraverso l'adozione del dogma seriale, punto di arrivo e coronamento di una lunga ricerca tecnico-espressiva le cui fasi intermedie potevano essere agevolmente interpretate come il risultato, storicamente inevitabile, di un periodo di transizione.

Nel corso degli anni Cinquanta, l'atteggiamento dei compositori della scuola di Princeton nei confronti dell'analisi e dell'interpretazione delle opere atonali del primo Novecento trova un interessante corrispettivo anche in area europea. All'interno della scuola di Darmstadt, la proliferazione dell'attività compositiva è affiancata da un'intensa ricerca condotta in campo analitico, dove compositori come Pierre Boulez, Karlheinz Stockhausen, Herbert Eimert e Henry Pousseur propongono analisi brillanti, ma azzardatissime, delle opere di Anton Webern, Claude Debussy e Igor Stravinskij (la maggior parte di questi saggi analitici è stata pubblicata sulla rivista *Die Reihe* dal 1955 al 1962). L'impostazione dell'indagine è pesantemente condizionata dall'atteggiamento degli analisti-compositori, animati non tanto da intenzioni storico-filologiche, quanto piuttosto dal desiderio di schiudere nuovi orizzonti alla creazione musicale. Partendo da questi presupposti, essi hanno tentato di applicare le categorie del pensiero seriale a musicisti già consacrati dalla storia, le cui opere sono state interpretate in una chiave di lettura assolutamente partigiana. Anche in questo caso, l'evidente imperfezione metodologica della

prassi analitica è determinata, e in qualche modo giustificata, dall'esigenza di un profondo rinnovamento delle risorse compositive.

Il quadro della situazione che abbiamo fin qui tentato di ricostruire ci consente di stabilire che, più che essere applicato in campo analitico, in una prima fase di elaborazione il concetto di insieme fu utilizzato prevalentemente in ambito compositivo, dove venne ad assumere una funzione di carattere "prescrittivo". Oltre ai numerosi articoli pubblicati sulle riviste specializzate, è interessante rilevare che queste ricerche hanno dato vita alla produzione di veri e propri "manuali di composizione insiemistica", che attualmente costituiscono un punto di riferimento fondamentale per la didattica della composizione all'interno di alcune università americane [WUORINEN 1979; MORRIS 1987].

Nell'accezione più comune del termine, tuttavia, quando si parla di teoria musicale degli insiemi non ci si riferisce tanto ad un metodo di composizione, quanto piuttosto ad un metodo di analisi. Specialmente in Europa, la *Pitch Class Set Theory* [teoria degli insiemi di classi di altezze] viene identificata quasi esclusivamente con i risultati dell'attività teoretica di Allen Forte e, in particolare, con i contenuti di un'opera pubblicata nel 1973, *The Structure of Atonal Music* [FORTE 1973]. Le ricerche condotte da questo studioso nel campo della musica atonale non dodecafonica hanno determinato una radicale inversione di tendenza rispetto alla prassi dominante fino alla fine degli anni Sessanta. Secondo Forte, il nodo cruciale dell'interpretazione della musica post-tonale è costituito non tanto dal sistema dodecafonico, quanto piuttosto da tutta la produzione della "libera atonalità" fiorita prima dell'invenzione della dodecaфонia. Di conseguenza, egli ha utilizzato la teoria matematica degli insiemi per formulare una teoria della musica atonale autonoma e compiuta, e svincolata da qualsiasi riferimento alle categorie strutturali del pensiero seriale. Nel condurre in porto questa complessa operazione, Forte ha ovviamente fatto tesoro del patrimonio metodologico e di tutto l'apparato logico-matematico sviluppato e perfezionato da Babbitt e dai suoi successori, partendo però da presupposti completamente diversi. Il fatto di considerare la "libera atonalità" come un fenomeno di transizione verso lo sviluppo della dodecaфонia, infatti, implicava un atteggiamento aprioristico e in qualche modo dogmatico nei confronti di quel repertorio, di cui finora ci si era limitati a misurare o il grado di trasgressione rispetto alla tonalità precedente, oppure il livello di incompiutezza ed imperfezione rispetto alla dodecaфонia successiva. Spostando il centro dell'attenzione dallo studio delle strutture

dodecafoniche a quello delle combinazioni “armoniche” della musica post-tonale, Forte ha creato i presupposti per la nascita di un nuovo filone di ricerca totalmente svincolata da quell'ossessione del serialismo che aveva caratterizzato il lavoro dei pionieri della teoria degli insiemi [FORTE 1963, 1964 e 1972].

In un articolo pubblicato nel 1959, dal titolo “Schenker's Conception of Musical Structure”, Forte aveva affermato:

Se si riuscisse a dimostrare che le opere del Novecento musicale, e in particolare quelle più problematiche composte fra il 1910 e il 1925, manifestano delle somiglianze strutturali significative, e se queste somiglianze potessero essere interpretate all'interno di un quadro unitario, avremmo fatto un importante passo avanti nella comprensione della storia delle tecniche compositive del nostro secolo [FORTE 1959, 28].

Il fatto che questa citazione sia ripresa da un articolo dedicato alla ricostruzione dei principi fondamentali dell'analisi schenkeriana non è casuale. La matrice più importante dell'atteggiamento teorico di Forte è rappresentata infatti dal pensiero di Heinrich Schenker, un autore che ha pesantemente condizionato, insieme ad Arnold Schönberg, gran parte degli esiti delle ricerche analitiche condotte in area anglosassone. L'ambizione di dimostrare l'esistenza di una *struttura profonda* sottesa alla multiforme varietà del linguaggio atonale costituisce infatti l'obiettivo dichiarato della *Pitch-Class Set Theory*, anche se, data la maggior complessità dell'idioma atonale rispetto alla tonalità, non esiste una sola *Ursatz* [struttura fondamentale] con la quale sia possibile identificare il *livello profondo* di qualsiasi composizione. Nonostante ciò, la teoria degli insiemi riprende e perpetua l'atteggiamento riduzionistico dell'analisi schenkeriana proprio per individuare, al di là del *livello di superficie* dei singoli pezzi, una serie di relazioni significative che possano fornire una chiave di lettura dell'organizzazione del singolo pezzo e, più in generale, di tutta la struttura della musica atonale.

I presupposti e le finalità della *Pitch-Class Set Theory* sono stati ampiamente esplicitati da Forte nell'introduzione alla sua opera *The Structure of Atonal Music* :

Nell'anno 1908, iniziando a comporre i *George Lieder* op. 15, Arnold Schönberg ha dato l'avvio ad un radicale processo di rinnovamento musicale. Con quest'opera il compositore ha definitivamente abbandonato quel sistema tonale che nei duecentocinquanta anni precedenti era stato eretto a fondamento della sintassi musicale. In seguito Schönberg, Anton Webern, Alban Berg e numerosi altri

compositori, hanno dato vita a quel vasto repertorio conosciuto come *musica atonale*.

Anche se negli ultimi anni alcuni studiosi hanno cercato di approfondire seriamente la questione, la complessa struttura di queste opere non è stata ancora messa a fuoco in maniera adeguata. L'obiettivo di questo volume è quello di formulare un modello teorico generale in grado di descrivere i procedimenti strutturali sottesi all'organizzazione della musica atonale. Ovviamente, questo modello teorico non ha la pretesa di prendere in esame tutti gli aspetti della musica atonale (un obiettivo peraltro irrealizzabile); di conseguenza, si è preferito concentrare l'attenzione sugli elementi più importanti della struttura musicale. In linea generale, dovendo operare una scelta, è sempre meglio studiare in maniera approfondita le altezze e lasciare in secondo piano l'orchestrazione, piuttosto che fare il contrario.

Nonostante si sia parlato molto della natura iconoclastica della musica atonale, il significato di questa trasgressione non è stato ancora sufficientemente approfondito. Tutto ciò è inammissibile, tanto più se si pensa che questo repertorio comprende opere fondamentali come i *Cinque pezzi per orchestra* op.16 di Schönberg (1909), i *Sei pezzi per orchestra* op.6 di Webern (1909), *La sagra della primavera* di Stravinskij (1913) e il *Wozzeck* di Berg (1922).

La presenza del nome di Stravinskij in questo elenco potrebbe far pensare, a ragion veduta, che la musica atonale non sia stata dominio esclusivo di Schönberg e della sua scuola. Molti altri compositori, infatti, hanno apportato un valido contributo alla formazione di questo repertorio: Aleksandr Skrjabin, Charles Ives, Carl Ruggles, Ferruccio Busoni e Karol Szymanowski – per citare solo i nomi più conosciuti.

Nel corso di questo libro verranno prese in esame alcune opere di questi compositori. Tuttavia, non ci si occuperà né della musica dodecafonica, né di quella para-tonale, e neppure di quella produzione più recente che prende le mosse dalla tradizione atonale. Questo non significa tuttavia che l'ambito di applicabilità della teoria sia ristretto e limitato. Qualsiasi composizione che manifesti le caratteristiche strutturali descritte in questo testo può essere considerata atonale [FORTE 1973, ix].

The Structure of Atonal Music rappresenta il punto di riferimento fondamentale di tutti gli sviluppi della teoria musicale degli insiemi condotti dopo il 1973. Il libro è articolato in due sezioni: mentre nella prima parte l'autore propone una puntuale descrizione delle varie relazioni insiemistico-strutturali e del loro significato musicale, nella seconda egli utilizza questi dati per formulare un modello della struttura della musica atonale basato sul concetto di *complesso di insiemi*.

I contenuti della prima parte di questo libro forniscono una terminologia e un bagaglio metodologico che sono stati ripresi ed utilizzati da numerosi studiosi. I concetti elaborati nella seconda sezione costituiscono invece

l'aspetto più controverso della teoria, e negli ultimi anni sono caduti progressivamente in disuso anche all'interno delle numerose pubblicazioni dello stesso Forte. In sostanza, ciò che della *Pitch-Class Set Theory* continua ad essere ripreso ed utilizzato ancora oggi non è tanto l'interpretazione complessiva della struttura della musica atonale proposta da Forte, quanto piuttosto l'apparato metodologico da lui sistematizzato, che è un mezzo di indagine potente e flessibile che si presta ad essere utilizzato per la formulazione dei modelli interpretativi più diversificati.

I più importanti studi di carattere analitico basati su un uso sistematico della teoria musicale degli insiemi sono stati pubblicati, oltre che sui periodici *Perspectives of New Music* e *Journal of Music Theory*, anche sulle riviste *Theory and Practice* e *In Theory Only*, fondate nel 1975, e sull'*Indiana Theory Review*, nata nel 1978. Attualmente, uno dei luoghi privilegiati per la pubblicazione degli articoli di impostazione insiemistica è rappresentato dalla rivista *Music Theory Spectrum* (fondata nel 1979), che è l'organo ufficiale della *Society of Music Theory*. Alcuni saggi di questo genere sono contenuti anche nei due importanti periodici europei specificamente dedicati alla diffusione degli studi analitici: *Music Analysis*, nato nel 1982, e *Analyse Musicale* che, fondato nel 1985, ha sospeso le sue pubblicazioni a partire dal 1993.

Oltre ai numerosi articoli comparsi su questi periodici, la *Pitch-Class Set Theory* è stata utilizzata anche all'interno di alcuni volumi monografici dedicati allo studio delle opere musicali di singoli compositori: fra i più significativi, dobbiamo segnalare innanzitutto il voluminoso studio sul *Wozzeck* di Berg condotto da Janet Schmalfeldt [SCHMALFELDT 1983], e quello sulla *Sagra della primavera* di Stravinskij realizzato da Allen Forte [FORTE 1978, recens. in CRAFT 1978]. Anche le composizioni di Schönberg sono state ampiamente studiate con l'ausilio della teoria degli insiemi: ricordiamo, a questo proposito, il volume di Martha M. Hyde, che utilizza l'analisi insiemistica per studiare gli aspetti "armonici" della dodecafonia, realizzando un'analisi completa dell'op.29 coadiuvata dall'esame degli abbozzi compositivi [HYDE 1982], e quello di Silvina Milstein, che reinterpreta la tarda produzione dodecafonica dell'autore per dimostrare la connivenza del pensiero seriale con alcuni atteggiamenti compositivi di derivazione tonale, come la variazione in sviluppo [*developing variation*], l'uso di prototipi formali e quello della tecnica del bilanciamento nella costruzione delle frasi [MILSTEIN 1992]. Da segnalare, inoltre, l'ampio studio sulla musica di Bartók condotto da Paul Wilson [WILSON 1992], la monografia su Debussy pubblicata

da Richard S. Parks [PARKS 1989] e il volume di James M. Baker dedicato allo studio delle composizioni di Skrjabin in cui l'autore, dopo aver utilizzato l'analisi schenkeriana per studiare le prime opere tonali, introduce alcuni elementi della teoria degli insiemi per interpretare quegli aspetti della tarda produzione del compositore che non sono riconducibili alla tonalità tradizionale [BAKER 1986].

L'eterogeneità di questo quadro bibliografico ci consente di verificare che l'attenzione degli studiosi, in un primo momento concentrata soprattutto sulle opere dei compositori della Seconda Scuola di Vienna, si è gradualmente allargata fino ad includere tutto il repertorio della musica post-tonale. Negli ultimi anni l'ambito di applicabilità della teoria è stato esteso anche al cosiddetto "repertorio di transizione", comprendente le ultime opere di Liszt, Skrjabin, Musorgskij, ed altri compositori di fine Ottocento. Fra i vari autori le cui opere sono state studiate attraverso il metodo di analisi insiemistica possiamo inoltre ricordare Charles Ives [FORTE 1977; DANNER 1984; LAMBERT 1990], Kurt Weill [CHAPMAN 1983], Darius Milhaud e Francis Poulenc [DANIEL 1982], Olivier Messiaen [WALKER 1989]. Da segnalare, infine, alcune recenti applicazioni della teoria degli insiemi allo studio delle strutture del jazz contemporaneo [PRESSING 1982] e all'analisi del *free jazz* [BLOCK 1990].

Attraverso un esame dettagliato della letteratura analitica di stampo insiemistico è possibile individuare una linea di demarcazione abbastanza netta fra la produzione degli anni Settanta e primi anni Ottanta e quella degli ultimi dieci anni, in cui si è registrata un'inversione di tendenza significativa. Nel periodo successivo alla pubblicazione di *The Structure of Atonal Music*, infatti, l'attenzione degli studiosi si è concentrata quasi esclusivamente sulla discussione critica di alcuni aspetti tecnico-matematici della teoria, relegando in secondo piano il problema dell'applicazione del metodo analitico allo studio dei repertori musicali [CHRISMAN 1971 e 1977; CLOUGH 1965; LEWIN 1977 e 1980; STARR 1978]. Questo fenomeno in realtà non ha nulla di sorprendente se si pensa che il metodo di Forte è stato elaborato in un contesto in cui la teoria degli insiemi rappresentava, per numerosi compositori, il luogo geometrico delle più sfrenate speculazioni teoretiche. D'altra parte, il taglio fortemente tecnico di questa discussione ha condizionato in maniera determinante le sorti della ricezione e della diffusione della teoria degli insiemi in Europa. In particolare, alcuni studiosi hanno rilevato che questo metodo, mettendo a disposizione dell'analista un apparato logico-matematico molto potente, è in grado di determinare una serie di automatismi che possono far perdere di vista le prerogative specifiche degli oggetti musicali.

In linea generale, tuttavia, i risultati dell'analisi dipendono principalmente dalle scelte dell'analista, e soprattutto dalla sua capacità di valutare caso per caso la pertinenza percettiva delle relazioni codificate dalla teoria. Solo l'adozione di un approccio critico e flessibile nei confronti di queste procedure consente infatti di evitare il rischio dell'astrazione dei risultati analitici rispetto alla realtà concreta delle partiture musicali [CROSS-STAMMERS 1992].

Oggi la situazione è radicalmente cambiata, e i clamori di tante polemiche si sono assopiti: per capire se la scelta del modello insiemistico può aiutarci nella comprensione delle opere post-tonali, si è dovuto attendere che gli studiosi abbandonassero il campo della speculazione teorica per affrontare i problemi *in medias res*, attraverso lo studio diretto dei repertori musicali. Perché questo cambio di tendenza potesse verificarsi era necessario che venisse a cadere anche l'ultima, e forse la più ambiziosa, delle utopie: l'idea, cioè, che l'impostazione teorica e metodologica codificata da Forte nella seconda parte di *The Structure of Atonal Music* rappresentasse l'unico mezzo possibile per interpretare adeguatamente le strutture della musica atonale. Gran parte degli articoli pubblicati nel corso degli anni Ottanta fanno uso del metodo di analisi insiemistica soprattutto perché esso consente di rappresentare le relazioni fra le altezze di un pezzo post-tonale in modo semplice e funzionale. A differenza degli studi condotti nel decennio precedente, l'obiettivo di questi saggi non è più quello di convalidare o confutare la teoria di Forte: essi prendono le mosse da un problema storico-interpretativo specifico, ed utilizzano l'analisi come un mezzo in grado di fornire una serie di indicazioni utili alla soluzione di quel problema. Questo capovolgimento di prospettive ha dato luogo ad una grande proliferazione di modelli interpretativi differenti. Attraverso la traduzione di alcuni saggi analitici caratterizzati da impostazioni metodologiche abbastanza eterogenee, nel corso dei capitoli successivi cercheremo di ricostruire un quadro delle varie possibilità di applicazione della teoria degli insiemi allo studio dei repertori della musica post-tonale.

LA LETTERATURA DI CARATTERE PEDAGOGICO: DOVE STUDIARE LA PITCH-CLASS SET THEORY

I principi fondamentali del metodo di analisi insiemistica sono stati sistematizzati da Allen Forte nel volume *The Structure of Atonal Music*, pubblicato nel 1973. Questo testo fornisce: una descrizione accurata delle relazioni insiemistico-strutturali che possono essere individuate fra le altezze di una composizione atonale, una terminologia specifica, un compendio delle funzioni delle varie categorie analitiche, una serie di criteri operativo-metodologici, e un modello di riferimento per l'interpretazione dei risultati dell'indagine. Nonostante il taglio fortemente schematico della trattazione, *The Structure of Atonal Music* non è un testo di agevole lettura. Evitando qualsiasi riferimento alla terminologia musicale abituale, le categorie strutturali vengono proposte con un vocabolario totalmente nuovo: questo, se da un lato consente all'autore di presentare il suo sistema con parole in grado di non evocare termini e concetti della teoria tradizionale, dall'altro comporta una serie di piccoli disagi per il lettore che, in fase di approccio iniziale, si trova a dover memorizzare una nutrita serie di termini non familiari, a volte addirittura neologismi, cui si associano concetti altrettanto inediti rispetto alla sua esperienza abituale [FORTE 1973].

Negli anni successivi alla pubblicazione di quel libro, il problema della divulgazione e della didattica della teoria musicale degli insiemi è stato risolto in vari modi. Per favorire la diffusione di questo metodo di analisi, a partire dalla fine degli anni Settanta sono stati pubblicati vari articoli di carattere pedagogico; fra i più significativi, possiamo ricordare: BEACH 1979; CLARK 1984; GAULDIN 1978; GINGERICH 1985; HEADLAM 1983a e 1983b; MEAD 1984a e 1984b; METZ 1990 e 1991; SIMMS 1993.

Un'altra importante fonte di informazione per lo studio dei principi fondamentali del metodo è costituita dalle monografie dedicate all'analisi della produzione di un singolo compositore di cui abbiamo già avuto modo di parlare nel capitolo precedente. Tutti questi volumi sono preceduti da una introduzione in cui vengono brevemente illustrati i criteri metodologici che verranno utilizzati nel corso del testo: fra le esposizioni più puntuali ed esaurienti, possiamo segnalare quelle contenute in SCHMALFELDT 1983; BAKER 1986; GARTMAN-SCHULZ 1979. Il valore specifico di queste introduzioni va ricercato soprattutto nel fatto che gli autori non si limitano ad esporre i criteri metodologici in maniera neutrale, ma si preoccupano piuttosto di motivare

la scelta del metodo analitico in base a considerazioni sulle peculiarità dello stile e del contesto storico delle composizioni analizzate.

Un'esposizione sintetica dei principi fondamentali della teoria degli insiemi è contenuta anche in alcuni testi di carattere generale dedicati alla presentazione delle più importanti metodologie analitiche attualmente in uso in area anglosassone: ricordiamo, a questo proposito, BENT - DRABKIN 1980; COOK 1987; DUNSBY - WHITTHALL 1988; i primi due testi sono attualmente disponibili anche in traduzione italiana.

Questi sporadici contributi di carattere divulgativo, tuttavia, non risolvono completamente il problema cruciale della didattica. Il loro studio consente infatti di formarsi un'idea di massima delle caratteristiche e delle finalità del metodo analitico (filtrata, ovviamente, dall'opinione raramente oggettiva dei singoli autori), ma non può, da solo, mettere il lettore in condizione di realizzare concretamente un'analisi insiemistica. Questo problema è stato affrontato per la prima volta in maniera sistematica da John Rahn, che nel 1980 ha dato alle stampe il manuale *Basic Atonal Theory*. Considerando che «il principale veicolo di trasmissione della teoria degli insiemi è stato rappresentato dalla “tradizione orale”, una situazione veramente frustrante per tutti coloro che si sono trovati nel luogo e nel momento sbagliato» [RAHN 1980, I], l'autore ha organizzato il suo testo in modo tale da favorire un accesso graduale alla teoria partendo dalla discussione di alcuni problemi legati all'ascolto e all'esecuzione del repertorio musicale. Il manuale è corredato di un'ampia serie di esercizi che consentono al lettore di impadronirsi gradualmente dell'apparato tecnico-matematico della teoria attraverso un'immediata messa in pratica dei criteri operativi. Allontanandosi in maniera abbastanza significativa dall'impostazione di *The Structure of Atonal Music* di Forte, il testo di Rahn si ricollega direttamente alla tradizione insiemistica di stampo compositivo inaugurata da Babbitt. Chiunque voglia avventurarsi nella lettura di questo libro, non troverà traccia della *teoria del complesso di insiemi* elaborata da Forte. L'ambito di applicabilità delle relazioni insiemistico-strutturali descritte da Rahn viene esteso a tutta la musica post-tonale, dalla libera atonalità d'inizio secolo alle composizioni seriali degli anni Sessanta; di conseguenza, ampio spazio è dedicato allo studio delle caratteristiche e delle potenzialità degli insiemi dodecafonici. L'influenza della tradizione di Babbitt non si manifesta solo nella scelta degli argomenti, ma condiziona in maniera determinante tutta l'impostazione del libro. Il taglio della trattazione è ancor più matematico di quello del testo di Forte, e la continua codificazione delle relazioni strutturali in forma di teoremi, con tanto di definizioni, assiomi e corollari, rivela più il desiderio di

sistematizzare una teoria compositiva in forma scientifica che non un'effettiva preoccupazione di presentare un metodo di analisi per lo studio dei repertori musicali.

Quest'ultima considerazione ci offre lo spunto per aprire una breve parentesi sul ruolo esercitato dalla teoria degli insiemi nel campo della didattica della composizione musicale. Un anno prima della pubblicazione del libro di Rahn, il compositore Charles Wuorinen aveva già dato alle stampe il manuale *Simple Composition* [WUORINEN 1979]. Questo libro, articolato in quattro sezioni, riassume in forma schematica le varie possibilità di espansione del metodo dodecafonico codificate da Babbitt e dai suoi successori, dedicando ampio spazio alla discussione delle operazioni di moltiplicazione, alla combinatorialità e ai criteri di serializzazione delle durate. Nel corso degli anni Ottanta, la ricerca nel campo delle potenzialità compositive della teoria degli insiemi è stata portata avanti con particolare dedizione da Robert D. Morris, che nel 1987 ha pubblicato il volume *Composition with Pitch Classes: A Theory of Compositional Design* [MORRIS 1987]. Facendo tesoro dell'esperienza della musica seriale, delle acquisizioni della teoria degli insiemi e dello studio delle proprietà degli operatori dodecafonici, Morris ha codificato un metodo di composizione sistematico e compiuto basato sull'utilizzo delle serie di classi di altezze. Particolare attenzione è dedicata, all'interno del testo, alla discussione delle implicazioni delle varie tecniche compositive sul piano della percezione e dell'organizzazione della forma musicale.

Tornando alle applicazioni della teoria degli insiemi in campo analitico, possiamo segnalare un altro manuale di carattere divulgativo pubblicato a dieci anni di distanza dal libro di Rahn, *Introduction to Post-Tonal Theory* di Joseph N. Straus [STRAUS 1990]. La lettura di questo volume rappresenta probabilmente il modo più semplice ed efficace per avvicinarsi allo studio della teoria degli insiemi. I concetti teorici vengono introdotti con estrema gradualità attraverso una riflessione sistematica sul significato musicale delle categorie analitiche proposte; l'apparato matematico della teoria viene presentato in modo chiaro e, soprattutto, viene ridotto agli elementi veramente essenziali; ogni capitolo è corredato di una bibliografia ragionata, di una serie di esercizi pratici che consentono di impadronirsi delle tecniche analitiche in tempi brevi, e di due analisi di pezzi significativi tratti dal repertorio della musica post-tonale. La differenza più sostanziale rispetto al libro di Rahn è determinata dal fatto che Straus affronta i vari aspetti della teoria degli insiemi privilegiando il punto di vista analitico rispetto a quello

compositivo. Nella prima parte del volume, Straus fornisce una descrizione sistematica della natura degli insiemi di classi di altezze non ordinati e delle principali relazioni insiemistico-strutturali che possono essere rilevate fra aggregati di suoni differenti. Successivamente, egli prende in esame il comportamento degli insiemi dodecafonici, descrivendo le relazioni di invarianza, la combinatorialità e il serialismo integrale. Tuttavia, l'aspetto più innovativo di questo testo è costituito dal fatto che l'autore aggiunge alle due categorie in cui solitamente viene distinta la produzione del ventesimo secolo, e cioè libera atonalità e dodecafonia, una terza categoria, costituita dal repertorio della cosiddetta "musica centrica". Tale repertorio include tutte le composizioni organizzate in base a determinati centri di riferimento strutturale, che possono essere costituiti da una singola classe di altezze o da un insieme di classi di altezze dotato di proprietà particolari, come l'insieme diatonico o quello octatonico. In definitiva, partendo dal presupposto che gli insiemi di classi di altezze, in quanto raggruppamenti di note strutturalmente significativi, sono gli elementi costruttivi di tutta la musica post-tonale, Straus utilizza le relazioni insiemistiche codificate dalla teoria alla stregua di un repertorio analitico di base per la produzione dei modelli interpretativi più eterogenei e diversificati. È appena il caso di sottolineare le differenze di questa impostazione rispetto alla teoria della musica atonale di Forte. Secondo Straus, infatti, non esiste una struttura comune a tutto il repertorio del Novecento musicale, poiché la scelta del modello interpretativo dipende esclusivamente dalle caratteristiche peculiari dell'opera analizzata. In questa prospettiva, l'adozione del vocabolario e del repertorio metodologico della teoria degli insiemi consente di evidenziare delle relazioni che altrimenti rimarrebbero celate dietro la superficie degli eventi musicali: il compito di ricomporre questi dati in un quadro interpretativo coerente ed unitario spetta però al singolo analista, che sarà chiamato a mettere in campo tutta la sua personale competenza storico-stilistica rispetto ai repertori sottoposti ad indagine.

Questa impostazione metodologica viene adottata anche da altri due manuali di recente pubblicazione, *Analytic Approaches to Twentieth-Century Music* di Joel Lester [LESTER 1989] e *Materials and Techniques of Twentieth-Century Music* di Stefan Kostka [KOSTKA 1990]. Anche se in forma più condensata e meno esaustiva rispetto al libro di Straus, questi due testi contengono un'esposizione dei principi fondamentali della teoria degli insiemi e un'ampia panoramica delle loro possibilità di applicazione allo studio dei repertori del ventesimo secolo. Ampio spazio è inoltre dedicato allo studio

di altri parametri diversi dalle altezze, come il ritmo, il metro e il timbro, e alla discussione del contributo di questi elementi all'organizzazione complessiva della struttura musicale. Il problema dell'interazione tra gli insiemi di classi di altezze e la struttura ritmica delle composizioni atonali è stato affrontato anche in FORTE 1980, 1983 e 1993; HYDE 1984; MARRA 1983; RUSS 1983.

Concludiamo questa breve panoramica segnalando un libro caratterizzato da un'impostazione abbastanza originale, *Ear Training for Twentieth-Century Music* di Michael L. Friedmann, in cui lo studio delle relazioni insiemistico-strutturali viene affrontato dal punto di vista dell'ascolto musicale [FRIEDMANN 1990]. Oltre ad una chiara e sintetica presentazione dei concetti della teoria degli insiemi, questo testo contiene una serie di esempi musicali tratti dalla letteratura del Novecento che il lettore è invitato a cantare, ascoltare e trascrivere sotto dettatura. L'esecuzione di questi esercizi dovrebbe servire a potenziare sia la capacità di identificare all'ascolto gli insiemi di classi di altezze, sia quella di percepire le relazioni strutturali determinate dai processi di trasformazione degli insiemi. Secondo l'autore, infatti, «un buon orecchio è in grado non solo di percepire e memorizzare le strutture musicali, ma anche di comprendere la funzione di queste strutture all'interno dei processi compositivi» [FRIEDMANN 1990, xxiii].

PRINCIPI FONDAMENTALI DEL METODO DI ANALISI INSIEMISTICA

Questo capitolo è dedicato alla presentazione dei concetti fondamentali della teoria degli insiemi e alla definizione di alcuni criteri operativi essenziali alla conduzione delle prime fasi dell'indagine analitica. Quanto ai modelli interpretativi, ovvero alle diverse possibilità di utilizzare i dati ricavati dall'applicazione di queste prime operazioni insiemistico-strutturali, si rimanda ai capitoli successivi, in cui verranno proposte alcune analisi musicali concrete ¹.

Classe di altezze [*pitch-class*]

Mentre il termine *altezza* viene comunemente utilizzato per indicare la nota di una determinata frequenza (come il Do centrale della tastiera del pianoforte o il La a 440 Hertz), l'espressione *classe di altezze* individua un gruppo di note aventi lo stesso nome. La classe di altezze Sol, ad esempio, contiene tutte le altezze denominate Sol, indipendentemente dal registro in cui vengano scritte o suonate. La possibilità di operare questa astrazione rispetto alle note reali di un pezzo si basa, oltre che sul principio dell'equivalenza delle ottave, anche su quello dell'equivalenza enarmonica. Mentre infatti nella musica tonale la nota Fa[#] ha un significato ed una funzione completamente diversi da quelli della nota Sol^b, nella musica atonale le note enarmoniche di solito sono equivalenti anche dal punto di vista funzionale e strutturale. Grazie all'applicazione di questi due principi, ogni altezza che compare in partitura appartiene ad una, ed una sola, delle dodici classi di altezze che compongono la scala cromatica.

Notazione per numeri interi

Per applicare la teoria matematica degli insiemi in campo musicale è necessario abbandonare la denominazione tradizionale delle altezze ed adottare una notazione basata sui numeri interi da 0 a 11. Per convenzione, sono state stabilite le corrispondenze indicate nella tabella seguente:

¹ Considerando la vastità e la complessità del repertorio metodologico messo a punto dagli studiosi anglosassoni, si è ritenuto opportuno limitare l'esposizione a quegli elementi della teoria che in questi ultimi anni sono stati utilizzati in sede analitica, tralasciando la descrizione di una serie di aspetti legati esclusivamente alle problematiche della produzione compositiva e alla musica seriale.

*numero intero**contenuto della classe di altezze*

0	si♯, do, re♭
1	do♯, re♭
2	do*, re, mi♭
3	re♯, mi♭
4	re*, mi, fa♭
5	mi♯, fa, sol♭
6	fa♯, sol♭
7	fa*, sol, la♭
8	sol♯, la♭
9	sol*, la, si♭
10	la♯, si♭
11	la*, si, do♭

Non utilizzeremo mai i numeri per condurre delle operazioni che non abbiano un preciso significato musicale. Non possiamo, ad esempio, dividere i numeri interi, perché mentre la divisione di 7 per 11 ha un significato numerico, la divisione di Sol (7) per Si (11) non ha alcun senso musicale. Tuttavia, ci sono altre operazioni matematiche che trovano un riscontro anche sul piano musicale. La sottrazione, ad esempio, può risultare molto utile nel calcolo degli intervalli. Calcolare la distanza tra 7 e 11 attraverso l'operazione (11-7), infatti, ha un senso numerico che trova un corrispettivo anche in ambito musicale, poiché ci consente di trovare facilmente la distanza tra la nota Sol e la nota Si. Di conseguenza, useremo i numeri e l'aritmetica per costruire un modello degli aspetti strutturalmente significativi della musica che stiamo studiando. La musica in sé non è "matematica" più di quanto le nostre vite non siano "matematiche", per il semplice fatto che siamo abituati a calcolare la nostra età attraverso i numeri interi [STRAUS 1990, 4].

Il sistema di notazione numerica adottato dalla teoria degli insiemi è un *sistema a modulo 12*: questa definizione non fa altro che tradurre in termini aritmetici il principio dell'equivalenza delle ottave, poiché stabilisce che tutte le note che fanno parte di una stessa classe di altezze sono equivalenti. Tale precisazione risulta particolarmente utile nel momento in cui le classi di altezze vengono sottoposte alle operazioni codificate dalla teoria degli insiemi. Ogni volta che un'operazione determina un risultato maggiore di 11 o minore di 0, infatti, diventa necessario ricondurre questo valore all'interno del nostro sistema di riferimento, che per definizione contiene solo i numeri interi da 0 a 11. Ad esempio, nel caso in cui si voglia trasporre la classe di altezze 9 sette semitoni sopra, bisognerà eseguire l'operazione $(9+7) = 16$. Il risultato

di questa operazione, il numero 16, è maggiore di 11, e dunque non fa parte del nostro sistema di riferimento: per ricondurlo all'interno del sistema, basterà sottrarre a 16 il numero 12. Di conseguenza, si ha:

$$(9+7) = 16 - 12 = 4$$

Ogni volta che un'operazione insiemistica di questo genere determina un risultato maggiore di 11 o minore di 0, bisognerà ricondurre quel valore all'interno del nostro sistema di riferimento sottraendo o aggiungendo il numero 12.

Insieme di classi di altezze [*pitch-class set*]²

Gli *insiemi di classi di altezze* sono gli elementi costruttivi fondamentali della maggior parte della musica post-tonale. Un insieme di classi di altezze è semplicemente un raggruppamento di classi di altezze *non ordinate* [STRAUS 1990, 26].

Un insieme di classi di altezze si configura come un insieme composto da numeri interi diversi fra loro (vale a dire senza ripetizioni), ognuno dei quali rappresenta una classe di altezze differente [FORTE 1973, 3].

L'insieme di classi di altezze viene rappresentato racchiudendo entro parentesi quadre i valori numerici relativi alle classi di altezze che lo compongono. La rappresentazione A:[0,1,2], ad esempio, sta ad indicare che l'insieme A è composto dalle classi di altezze Do, Do♯ e Re. Il numero delle classi di altezze contenute in un insieme viene denominato *numero cardinale*. Il nostro insieme A, che contiene 3 elementi, è un insieme avente numero cardinale 3.

L'esempio 1, ripreso dal volume *Introduction to Post-Tonal Theory* di Straus, presenta cinque frammenti musicali tratti dalla *Gavotta* della *Suite per pianoforte* op. 25 di Schönberg:

All'interno di ogni frammento è stato evidenziato uno stesso insieme di classi di altezze contenente le note Re♭, Mi, Fa, Sol, ed espresso in configurazioni differenti. La possibilità di presentare un'idea musicale in modi diversi – melodicamente, armonicamente, o attraverso la combinazione di queste due modalità – è sancita da una celebre affermazione di Schönberg, secondo cui «lo spazio a due o più dimensioni in cui vengono presentate le idee musicali è uno spazio unitario». Indipendentemente dal modo in cui viene a configurarsi, un insieme di classi di altezze manterrà la sua identità fondamentale in termini di

² Nei testi in lingua inglese, la locuzione *pitch-class set* viene comunemente abbreviata con *pc set*.

Es. 1: A. Schönberg, *Suite per pianoforte* op. 25 (*Gavotta*)

The image displays five systems of musical notation for the piano piece 'The Swan' by Camille Saint-Saëns. Each system consists of a piano (p) and bass (b) staff.

- System a:** The piano staff begins with a treble clef and a key signature of one flat (B-flat). It features a melody starting with a half note G4, followed by a quarter note A4, and then a half note B-flat4. The bass staff is mostly silent, with a few notes appearing later in the system.
- System b:** The piano staff continues the melody with a half note C5, followed by a quarter note D5, and then a half note E5. The bass staff has a continuous line of notes, including a half note F4, a quarter note G4, and a half note A4.
- System c:** The piano staff shows a melody with a half note F5, a quarter note G5, and a half note A5. The bass staff has a half note B-flat4, a quarter note C5, and a half note D5.
- System d:** The piano staff has a half note E5, a quarter note F5, and a half note G5. The bass staff has a half note A4, a quarter note B-flat4, and a half note C5.
- System e:** This system starts at measure 26. The piano staff has a half note D5, a quarter note E5, and a half note F5. The bass staff has a half note G4, a quarter note A4, and a half note B-flat4. The system concludes with a 'rit.' (ritardando) marking and a 'ff' (fortissimo) dynamic marking.

classi di altezze e di classi di intervalli. Un compositore può unificare la sua opera utilizzando un insieme (o un piccolo numero di insiemi diversi) come unità strutturale di base. Allo stesso tempo, egli può creare una superficie musicale variegata modificando questa unità di base attraverso vari procedimenti di trasformazione. Quando ascoltiamo o analizziamo la musica, siamo alla ricerca di *coerenza*: in gran parte della musica post-tonale, la coerenza viene conseguita attraverso l'utilizzo degli insiemi di classi di altezze [STRAUS 1990, 26].

Ordine normale [*normal order*]

I membri di un insieme di classi di altezze possono essere elencati in un ordine qualsiasi senza che questo cambi l'identità dell'insieme. Tuttavia, per poter confrontare agevolmente gli insiemi, si è reso necessario scegliere un criterio standard per elencare i suoi elementi interni. Questo ordinamento standard viene denominato *forma normale* o *ordine normale* [RAHN 1980, 31]³.

In un certo senso, l'ordine normale di un insieme è simile allo stato fondamentale di una triade. Ambedue consentono infatti di rappresentare nel modo più compatto possibile un gruppo di note che, in un contesto musicale, possono essere distribuite nello spazio in vari modi. Tuttavia, è necessario sottolineare alcune differenze importanti. Nella teoria tonale lo stato fondamentale di una triade è considerato più stabile dei rivolti, poiché le varie inversioni della triade vengono generate dallo stato fondamentale. L'ordine normale, invece, non ha alcuna stabilità o priorità particolare. È semplicemente un espediente che consente di scrivere gli insiemi in modo tale da agevolarne lo studio e il confronto [STRAUS 1990, 28-29].

L'ordine normale di un insieme è quell'ordinamento in cui l'intervallo fra gli elementi esterni è più stretto e in cui gli intervalli più piccoli fra gli elementi successivi sono disposti a sinistra [FORTE 1978, 3].

Per identificare l'ordine normale di un insieme, bisogna:

1) disporre le classi di altezze in ordine numerico ascendente. Ad esempio, l'insieme A:[5,9,1,8] diventa A:[1,5,8,9];

2) calcolare tutte le possibili permutazioni circolari dell'insieme così ordinato⁴. Per mantenere l'ordine numerico ascendente, è necessario

³ La *forma normale* [*normal form*] di un insieme è stata codificata da Babbitt nel 1961. In *The Structure of Atonal Music*, Allen Forte ha descritto lo stesso concetto utilizzando il termine *ordine normale*. Di conseguenza i due termini sono sinonimi, e nella letteratura analitica successiva sono stati utilizzati con pari frequenza. Tuttavia, per evitare eventuali confusioni fra la *forma normale* di un insieme e la sua *forma primaria*, un altro importante concetto di cui parleremo più avanti, abbiamo ritenuto opportuno adottare sempre la locuzione *ordine normale*.

⁴ La permutazione circolare di un insieme si ottiene disponendo il primo elemento alla fine. Il numero delle permutazioni circolari cui può essere sottoposto un insieme è uguale al numero degli elementi in esso contenuti, e cioè al suo numero cardinale. Un insieme contenente 4 elementi,

aggiungere 12 a ciascun numero intero che viene spostato nell'ultima posizione ⁵. Nel nostro caso si ottiene:

$$\begin{aligned} A_0 & [1,5,8,9] \\ A_1 & [5,8,9,13] \\ A_2 & [8,9,13,17] \\ A_3 & [9,13,17,20] \end{aligned}$$

3) scegliere come ordine normale la permutazione caratterizzata dalla più piccola differenza numerica fra il primo e l'ultimo elemento:

<i>permutazioni</i>	<i>differenza tra il primo e l'ultimo elemento</i>
A_0	$9 - 1 = 8 *$
A_1	$13 - 5 = 8 *$
A_2	$17 - 8 = 9$
A_3	$20 - 9 = 11$

4) se le permutazioni che rispondono a questo requisito sono più di una, si selezionerà quella caratterizzata dal valore numerico più piccolo risultante dalla differenza tra il primo e il secondo elemento. Se anche i risultati di quest'ultima operazione dovessero risultare uguali, si sceglierà fra le varie permutazioni quella caratterizzata dalla più piccola differenza fra il primo e il terzo elemento dell'insieme, e così via [FORTE 1973, 4].

Nel nostro caso, la regola del punto 3 non è sufficiente a definire l'ordine normale dell'insieme, poiché sia la permutazione A_0 sia la A_1 hanno uguali differenze fra il primo e l'ultimo elemento. In base alla regola del punto 4 si ha:

<i>permutazioni</i>	<i>differenza tra il primo e il secondo elemento</i>
A_0 [1,5,8,9]	$5 - 1 = 4$
A_1 [5,8,9,13]	$8 - 5 = 3 *$

L'applicazione di questa regola ci consente di selezionare la permutazione A_1 . A questo punto, sottraendo il numero 12 all'ultimo elemento, e cioè

ad esempio, può essere sottoposto a 4 permutazioni circolari, un insieme di 7 a 7 permutazioni, e così via.

⁵ Come abbiamo già avuto modo di rilevare, la possibilità di aggiungere o togliere liberamente il numero 12 nel corso delle varie operazioni insiemistiche è garantita dal fatto che la teoria utilizza un sistema a modulo 12.

riconducendo l'insieme all'interno del sistema a modulo 12, si ottiene la configurazione [5,8,9,1], che è l'ordine normale del nostro insieme [5,9,1,8]. Nell'esempio 2, le quattro permutazioni circolari sono state trascritte su pentagramma: questa rappresentazione consente di evidenziare che la permutazione A_1 corrisponde all'ordinamento più compatto, caratterizzato dall'intervallo più piccolo sia fra la prima e l'ultima nota (otto semitoni), sia fra la prima e la seconda (tre semitoni).

Es. 2

Four musical staves are shown, each representing a different permutation of the set {1, 5, 8, 9} on a pentagram. The staves are labeled as follows:

- $A_0: [1, 5, 8, 9]$: The interval between the first and last notes is 8 semitones (bracket above). The interval between the first and second notes is 4 semitones (bracket below).
- $A_1: [5, 8, 9, 1]$: The interval between the first and last notes is 8 semitones (bracket above). The interval between the first and second notes is 3 semitones (bracket below).
- $A_2: [8, 9, 1, 5]$: The interval between the first and last notes is 9 semitones (bracket above).
- $A_3: [9, 1, 5, 8]$: The interval between the first and last notes is 11 semitones (bracket above).

In sede analitica, il primo passo da compiere per studiare gli insiemi della musica post-tonale è quello di disporre le loro classi di altezze nella successione più compatta possibile, e cioè in ordine normale.

Classe di intervalli [*interval class*]

Una *classe di intervalli* è un raggruppamento di intervalli equivalenti fra loro. La definizione di questo concetto è basata su tre presupposti fondamentali:

1) nella musica post-tonale non c'è alcuna necessità di utilizzare denominazioni diverse per intervalli della stessa ampiezza, come ad esempio la terza maggiore e la quarta diminuita. Onde evitare ambigui riferimenti alla tonalità, è preferibile abbandonare le denominazioni tradizionali e rappresentare un intervallo calcolando semplicemente il numero di semitoni che separano la prima nota dalla seconda. Pertanto, gli intervalli Do-Mi e Do-Fa $\flat$ verranno ambedue rappresentati con il numero 4, l'intervallo Do-La con il numero 9 e così via;

2) un intervallo contenuto nell'ambito di un'ottava può essere considerato equivalente a tutti i suoi possibili intervalli composti, e cioè a quegli intervalli ottenuti sommando una o più ottave all'intervallo dato. Pertanto l'intervallo

$\text{Do}_3\text{-Mi}_3$ (terza maggiore)⁶ è equivalente a $\text{Do}_3\text{-Mi}_4$ (decima maggiore).

In termini numerici, si ha:

$$\text{Do}_3\text{-Mi}_3 = 4 \text{ semitoni}$$

$$\text{Do}_3\text{-Mi}_4 = 16 \text{ semitoni}$$

La teoria degli insiemi, fondata su un sistema a modulo 12, consente di evidenziare la relazione di equivalenza fra questi due intervalli sottraendo il numero 12 (corrispondente all'ottava) al secondo intervallo. Nel nostro caso, si ha:

$$16 - 12 = 4$$

Di conseguenza, i dodici intervalli contenuti nell'ambito di un'ottava verranno rappresentati con i numeri interi da 0 ad 11 e denominati *intervalli di classi di altezze*;

3) esiste una relazione molto stretta fra un intervallo ed il suo rivolto: la teoria degli insiemi considera tutti gli intervalli più grandi di 6 (tritone) equivalenti al loro rivolto, ovvero al loro complemento rispetto all'ottava. Di conseguenza, l'intervallo $\text{Do}_3\text{-Mi}_3$ (terza maggiore) è equivalente non solo a $\text{Do}_3\text{-Mi}_4$ (decima maggiore), ma anche a $\text{Mi}_3\text{-Do}_4$ (sesta minore). In termini numerici, si hanno le seguenti relazioni di equivalenza:

$$0 = 0$$

$$1 = 11 \text{ (la 2ª min. è equivalente alla 7ª magg.)}$$

$$2 = 10 \text{ (la 2ª magg. è equivalente alla 7ª min.)}$$

$$3 = 9 \text{ (la 3ª min. è equivalente alla 6ª magg.)}$$

$$4 = 8 \text{ (la 3ª magg. è equivalente alla 6ª min.)}$$

$$5 = 7 \text{ (la 4ª giusta è equivalente alla 5ª giusta)}$$

$$6 = 6 \text{ (il tritono è equivalente a se stesso)}$$

In base a queste relazioni di equivalenza possiamo rappresentare qualsiasi intervallo utilizzando solo i numeri interi da 1 a 6 (omettendo per motivi pratici la classe 0), poiché ogni intervallo superiore a 6 è equivalente al suo rivolto. Queste considerazioni preliminari ci consentono di introdurre la seguente definizione:

Una *classe di intervalli* rappresenta un raggruppamento costituito da un intervallo, dal suo rivolto (ovvero, dal suo complemento rispetto all'ottava) e dai suoi composti d'ottava [SIMMS 1993, 123].

⁶ Nel corso del testo verrà usata la notazione $\text{Do}_3 = \text{Do centrale}$.

Una classe di intervalli viene rappresentata dal numero intero corrispondente al numero di semitoni contenuti nell'intervallo più piccolo che appartiene a quella classe: di conseguenza, gli intervalli 3, 9, e 15 appartengono tutti alla classe di intervalli 3. Per calcolare la classe di intervalli cui appartiene un intervallo fra due classi di altezze, bisogna operare nel modo seguente:

a) calcolare il valore numerico della differenza tra le due classi di altezze (in modulo 12); ad esempio, per l'intervallo Do-Fa si ha:

$$0 (\text{Do}) - 5 (\text{Fa}) = 12 - 5 = 7$$

b) in base alla relazione di equivalenza dei rivolti (vedi tabella precedente), possiamo stabilire che l'intervallo Do-Fa appartiene alla classe di intervalli 5.

Vettore intervallare [*interval vector*]

Una caratteristica fondamentale dell'insieme di classi di altezze è costituita dal *contenuto intervallare totale*, che è un inventario di tutti gli intervalli che ciascun elemento dell'insieme forma con tutte le altre classi di altezze in esso contenute [SNMMS 1993, 123].

Il numero delle classi di intervalli dipende da quello delle classi di altezze: più grande è il numero delle classi di altezze, maggiore sarà quello delle classi di intervalli. Per individuare il contenuto intervallare totale di un insieme bisogna procedere nel modo seguente:

1) calcolare tutte le possibili classi di intervalli di un insieme, che sono determinate dalla differenza del valore numerico di ciascun elemento con tutti gli altri. Ad esempio, nel caso dell'insieme A:[0,2,5,7], si ha:

$$\begin{array}{llll} 0 - 2 & = & 12 - 2 = 10 & = \text{classe di intervalli 2} \\ 0 - 5 & = & 12 - 5 = 7 & = \text{classe di intervalli 5} \\ 0 - 7 & = & 12 - 7 = 5 & = \text{classe di intervalli 5} \\ 2 - 5 & = & 14 - 5 = 9 & = \text{classe di intervalli 3} \\ 2 - 7 & = & 14 - 7 = 7 & = \text{classe di intervalli 5} \\ 5 - 7 & = & 17 - 7 = 10 & = \text{classe di intervalli 2} \end{array}$$

2) calcolare il numero di ricorrenze di ciascuna classe di intervalli e compilare una tabella di questo genere:

classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	classe 6
0	2	1	0	3	0

Questa tabella ci consente di evidenziare che l'insieme $[0,2,5,7]$ non contiene alcun intervallo delle classi 1, 4 e 6, ed è caratterizzato da due ricorrenze della classe 1, una ricorrenza della classe 3 e tre ricorrenze della classe 5.

Questo procedimento ci ha consentito di determinare il *vettore intervallare*⁷, che è un mezzo semplice ed efficace per descrivere il contenuto intervallare totale di un insieme. Questo vettore si configura come una serie ordinata di sei numeri racchiusi entro parentesi quadra; ad esempio, il vettore intervallare dell'insieme $A:[0,2,5,7]$ è $[021030]$. La prima cifra della serie rappresenta sempre il numero di ricorrenze della classe di intervalli 1, la seconda il numero di presenze della classe 2, e così via fino alla sesta, che rappresenta il numero di ricorrenze della classe di intervalli 6.

Avendo a disposizione l'elenco degli insiemi compilato da Forte (vedi appendice), il problema del calcolo del vettore intervallare di un insieme non si pone mai, poiché l'autore ha indicato, accanto ad ogni insieme di classe di altezze, anche il vettore intervallare ad esso corrispondente.

Trasposizione [*transposition*]

La *trasposizione* di un insieme di classi di altezze A si ottiene addizionando (in modulo 12) un certo numero intero t a ciascun elemento di A [FORTE 1973, 211].

La variabile t , denominata *operatore trasposizionale*, esprime il numero dei semitoni corrispondenti all'intervallo della trasposizione T , e può variare da 1 a 11. Volendo trasporre, ad esempio, l'insieme $A:[0,2,3,5,7,9]$ sette semitoni sopra (per $t=7$), bisogna addizionare il numero 7 a ciascun elemento dell'insieme A , procedendo nel modo seguente:

$$0+7=7, \quad 2+7=9, \quad 3+7=10, \quad 5+7=12=0, \quad 7+7=14=2, \quad 9+7=16=4$$

Queste operazioni ci consentono di stabilire che l'insieme risultante dalla trasposizione di A per $t=7$, che chiameremo insieme B , è uguale a $[7,9,10,0,2,4]$. I due insiemi A e B possono essere considerati equivalenti in virtù della relazione $B = T_7(A)$; in altri termini, l'insieme $B:[7,9,10,0,2,4]$ è equivalente ad $A:[0,2,3,5,7,9]$ per $t=7$. In linea generale, se un insieme è in ordine normale, anche tutte le sue trasposizioni possibili saranno espresse in ordine normale. Nel nostro caso, dal momento che l'insieme $A:[0,2,3,5,7,9]$ è in ordine normale, l'ordine normale di B sarà $[7,9,10,0,2,4]$.

⁷ Il concetto di vettore intervallare è stato introdotto per la prima volta in HANSON 1960.

L'insieme trasposto conserva anche un'altra importante proprietà dell'insieme originale, la *successione intervallare*, che è «la sequenza degli intervalli formati dalle classi di altezze adiacenti» [FORTE 1973, 63]. Nell'insieme A, ad esempio, le classi di altezze adiacenti sono 0 e 2, 2 e 3, 3 e 5 e così via. La successione intervallare di un insieme viene rappresentata attraverso una serie di numeri separati da trattini e racchiusi entro parentesi quadra. Nel nostro caso, la successione intervallare degli insiemi A e B è [2-1-2-2-2].

Nel corso dell'indagine analitica, per stabilire se due insiemi A e B sono correlati da una relazione di trasposizione, bisogna procedere nel modo seguente:

1) scrivere i due insiemi in ordine normale. Prendiamo in considerazione, ad esempio, i due insiemi A:[5,7,8,11] e B:[1,3,4,7], ambedue espressi in ordine normale;

2) calcolare la successione degli intervalli fra le classi di altezze adiacenti:

insieme A:	$7 - 5 = 2$	insieme B:	$3 - 1 = 2$
	$8 - 7 = 1$		$4 - 3 = 1$
	$11 - 8 = 3$		$7 - 4 = 3$
successione			
intervalli	A: [2-1-3]		B: [2-1-3]

Dal momento che le due successioni sono identiche, possiamo stabilire che i due insiemi sono correlati per trasposizione;

3) a questo punto, per calcolare l'operatore trasposizionale, basta sottrarre (in modulo 12) ciascun elemento dell'insieme A all'elemento dell'insieme B ad esso corrispondente:

insieme B:	1	3	4	7
insieme A:	- 5	7	8	11
	8	8	8	8

Il risultato di questa sottrazione ci fornisce il valore dell'operatore trasposizionale, che è quel numero che bisogna aggiungere a ciascun elemento del primo insieme per ottenere il secondo. Di conseguenza, avremo:

$$B = T_8 (A)$$

Inversione [*inversion*]

L'*inversione* di un insieme di classi di altezze si ottiene sostituendo ciascun elemento dell'insieme con il suo inverso. Se b' è l'inverso del numero relativo alla classe di altezze b , allora $b' = 12 - b$ (in modulo 12) [BAKER 1986, 272].

L'inverso della classe di altezze 3, ad esempio, è $12 - 3 = 9$. Come per gli intervalli, anche l'inversione delle classi di altezze viene calcolata in riferimento all'ottava.

Per applicare agevolmente l'operazione di inversione I , si può utilizzare la seguente tabella, che esprime la corrispondenza fissa tra ciascuna classe di altezze ed il suo inverso (si osservi che la somma dei numeri collegati dalla doppia freccia è sempre 12):

	I	
0	$\leftrightarrow$	0
1	$\leftrightarrow$	11
2	$\leftrightarrow$	10
3	$\leftrightarrow$	9
4	$\leftrightarrow$	8
5	$\leftrightarrow$	7
6	$\leftrightarrow$	6

In termini operativi, per definire ad esempio l'insieme risultante dall'inversione di $A: [1, 4, 6, 8, 9]$, che indicheremo con B , bisogna:

1) sostituire ciascun elemento di A con il suo inverso; nel nostro caso, si ha $B: [11, 8, 6, 4, 3]$. Si osservi che l'insieme B risultante da questa prima operazione non è espresso in ordine normale, e che le sue classi di altezze sono disposte in ordine decrescente;

2) calcolare l'ordine normale dell'insieme B : in linea generale, e tranne poche eccezioni, esso può essere ricavato direttamente trascrivendo le classi di altezze ottenute dalla prima operazione da destra verso sinistra. Nel nostro caso, avremo:

$$B: [3, 4, 6, 8, 11]$$

A questo punto, dal momento che i due insiemi A e B sono espressi in ordine normale, possiamo cercare di rilevare alcune relazioni significative: in particolare, possiamo notare che i due insiemi hanno lo stesso contenuto intervallare totale, e che la successione degli intervalli fra le classi di altezze di A è uguale al retrogrado della successione degli intervalli fra le classi di altezze di B .

	A:[1,4,6,8,9]	B:[3,4,6,8,11]
successione		
intervalli	3-2-2-1	1-2-2-3

La rilevazione di questa importante proprietà acquista un'importanza fondamentale nella conduzione di un'analisi, poiché ci consente di identificare in modo molto semplice una eventuale relazione di inversione fra due insiemi presenti in partitura. Prendiamo in esame, ad esempio, i due insiemi A:[3,4,7,10] e B:[1,4,7,8], ambedue espressi in ordine normale. La successione degli intervalli di A è 1-3-3, mentre quella di B è 3-1-1. Questa considerazione ci consente di stabilire con assoluta certezza che i due insiemi sono correlati per inversione, ma in questo caso è più difficile individuare la relazione fra le classi di altezze dei due insiemi, poiché B è il risultato di una inversione di A seguita da trasposizione per $t=11$. Per individuare questa relazione, bisogna:

1) calcolare l'inverso di A e trascriverlo in ordine normale:

$$\begin{aligned}
 & \text{A: } [3,4,7,10] \\
 & \text{l'inverso di A è } [9,8,5,2] \\
 & \text{l'ordine normale dell'inverso di A è } [2,5,8,9]
 \end{aligned}$$

2) individuare la relazione di trasposizione fra l'ordine normale dell'inverso di A e l'insieme B:

B (in ordine normale)	1	4	7	8
ordine normale dell'inverso di A	- 2	5	8	9
	11	11	11	11

3) il risultato di questa sottrazione equivale all'intervallo di trasposizione dell'insieme B. Di conseguenza, si ha:

$$B = T_{11} I (A)$$

Nella maggior parte dei casi l'inversione si configura come una operazione composta, che coinvolge sia l'inversione che la trasposizione. Pertanto, nella teoria degli insiemi si parlerà sempre di *inversione seguita da trasposizione*; nel caso in cui la trasposizione non si verifichi, il valore dell'operatore trasposizionale sarà 0, e cioè si avrà:

$$T_0 I$$

Per calcolare l'inversione trasposta di un insieme dato, bisogna prima invertire e poi trasporre l'insieme. Ad esempio, volendo applicare l'operazione T_7 I all'insieme [1,3,4,7], si ha:

$$(12-1) + 7, (12-3) + 7, (12-4) + 7, (12-7) + 7 = 18, 16, 15, 12 = [6, 4, 3, 0]$$

L'ordine normale dell'insieme [6,4,3,0] è [0,3,4,6].

Un metodo semplice ed efficace per stabilire se due insiemi sono correlati per inversione seguita da trasposizione è quello di calcolare il *numero d'indice* [*index number*]⁸. Dati due insiemi A e B espressi in ordine normale, il numero d'indice corrisponde al risultato dell'addizione della prima classe di altezze di A con l'ultima di B, della seconda classe di altezze di A con la penultima di B e così via. Se tutte le addizioni danno lo stesso risultato, i due insiemi sono correlati per inversione; inoltre, se questo risultato è diverso da 0, l'inversione è seguita da trasposizione, e il valore dell'operatore trasposizionale è uguale al risultato delle addizioni.

Prendiamo in esame, ad esempio, gli insiemi A:[1,4,5,8,9] e B:[9,10,1,2,5], e calcoliamo il numero d'indice attraverso le seguenti operazioni:

1	4	5	8	9
+ 5	2	1	10	9
6	6	6	6	6

Dal momento che tutte le somme danno lo stesso risultato, il numero 6, possiamo stabilire che i due insiemi A e B sono correlati per inversione seguita da trasposizione per $t=6$, e cioè che:

$$B = T_6 I (A)$$

Relazioni di equivalenza

Il primo problema di una teoria della musica post-tonale è quello di stabilire dei criteri di classificazione all'interno di un vocabolario armonico che potenzialmente consente l'utilizzo di qualsiasi combinazione delle dodici classi di altezze. Se si pensa che una prima codificazione delle formazioni accordali contenenti un numero di note variabile da uno a dodici, proposta

⁸ Il *numero d'indice* è stato codificato da Milton Babbitt in base al presupposto secondo cui due insiemi correlati per inversione sono immagini a specchio l'uno dell'altro [BABBITT 1962].

all'inizio del secolo da Fritz Heinrich Klein, aveva dato luogo alla definizione di 4095 combinazioni diverse [KLEIN 1925], si comprenderà la necessità di stabilire dei criteri di equivalenza che ci aiutino a ridurre il numero delle distinte tipologie di insiemi.

Le operazioni di trasposizione e inversione ci permettono di relazionare degli insiemi di classi di altezze che, pur contenendo lo stesso numero di elementi, non manifestano alcuna somiglianza evidente⁹. In base a questo presupposto, la teoria degli insiemi ha stabilito che tutti gli insiemi correlati per trasposizione o per inversione seguita da trasposizione sono *equivalenti* fra loro, ed appartengono ad una stessa famiglia di insiemi, denominata *classe di insiemi* [*set class*]. Ogni classe di insiemi contiene un numero di insiemi variabile da 2 a 24:

Il concetto di classe di insiemi è un aspetto molto importante della struttura della musica post-tonale. Gli insiemi di classi di altezze sono migliaia, ma il numero delle classi di insiemi è di gran lunga inferiore. Ogni insieme di classi di altezze appartiene ad una sola classe di insiemi, e gli insiemi che appartengono ad una stessa classe sono correlati per trasposizione o per inversione trasposta. Di conseguenza, tutti gli insiemi che appartengono ad una stessa classe hanno lo stesso vettore intervallare. Attraverso l'utilizzo dei membri di una singola classe di insiemi, un compositore può determinare una coerenza strutturale di base e al contempo variare la struttura musicale [STRAUS 1990, 40].

Forma primaria [*prime form*]

Per capire a quale classe di insiemi appartiene un insieme dato, è necessario applicare una serie di operazioni di trasformazione che ci consentano di rappresentarlo in una particolare configurazione standard denominata *forma primaria*. La forma primaria di un insieme non rappresenta solo quell'insieme, ma l'intera classe a cui esso appartiene, e cioè tutti gli insiemi ad esso correlati per trasposizione o per inversione seguita da trasposizione.

In sede analitica, per identificare la forma primaria di un insieme bisogna:

1) trascrivere l'insieme in ordine normale. Prendiamo in considerazione, ad esempio, l'insieme [1,5,6,7], già espresso in ordine normale;

⁹ L'equivalenza di tutte le possibili forme trasposte ed inverse di un aggregato di suoni è stata codificata da Howard Hanson, che ha classificato 216 tipologie di accordi aventi un numero di note compreso fra tre e nove [HANSON 1960]. Mentre l'equivalenza delle trasposizioni viene comunemente accettata da tutti gli studiosi, l'equivalenza delle inversioni è stata messa in discussione da vari autori; si consultino a questo proposito, HOWE 1965; REGENER 1974; BROWNE 1974.

2) trasporre l'insieme in modo tale che il primo elemento sia 0. Trasponendo [1,5,6,7] per $t=11$ si ottiene [0,4,5,6];

3) invertire l'insieme e ripetere le operazioni 1 e 2. L'inversione di [1,5,6,7] determina l'insieme [11,7,6,5]. L'ordine normale di questo insieme è [5,6,7,11]. Trasponendo l'ordine normale per $t=7$ si ottiene [0,1,2,6];

4) confrontare i risultati delle operazioni 2 e 3; l'ordine normale che presenta gli intervalli più piccoli fra le classi di altezze iniziali è la forma primaria dell'insieme. Dal momento che la successione degli intervalli di classi di altezze di [0,4,5,6] è 3-1-1, mentre quella di [0,1,2,6] è 1-1-4, possiamo stabilire che la forma primaria del nostro insieme [1,5,6,7] è [0,1,2,6].

Si noti che le classi di altezze della forma primaria sono diverse da quelle dell'insieme di partenza. Rispetto all'ordine normale, la forma primaria costituisce un livello di rappresentazione più astratto, poiché il suo obiettivo non è quello di contraddistinguere un singolo insieme, ma l'intera classe a cui esso appartiene. È proprio questa la ragione per cui bisogna sempre confrontare l'ordine normale della trasposizione con quello dell'inversione trasposta, e scegliere il migliore fra i due. La forma primaria, infatti, deve rappresentare adeguatamente tutti gli insiemi di una stessa classe, e cioè sia gli insiemi equivalenti per trasposizione che quelli equivalenti per inversione trasposta.

Allen Forte ha compilato un *elenco delle forme primarie* di tutti gli insiemi contenenti un numero di classi di altezze variabile da 3 a 9 [FORTE 1973, 179-181]. Questo elenco, che abbiamo riprodotto in appendice, contiene 208 forme primarie¹⁰. Per evitare di far ricorso a prolisse descrizioni ogni volta che ci si vuol riferire ad un particolare insieme, Forte ha ritenuto opportuno assegnare a ciascuna forma primaria una denominazione specifica (*Forte's name*), che è stata abitualmente usata in tutta la letteratura analitica prodotta dopo il 1973. Questi nomi consistono di due numeri separati da un trattino (ad esempio, 4-5): mentre il primo numero (4) esprime la quantità di classi di altezze contenute nell'insieme (*numero cardinale*), il secondo numero (5) indica la posizione che l'autore ha assegnato a quell'insieme all'interno del suo elenco (*numero ordinale*).

¹⁰ In appendice al volume *Introduction to Post-Tonal Theory* Straus ha inserito, oltre all'elenco delle forme primarie di Forte, anche un elenco "semplificato", che contiene tutti i possibili insiemi di classi di altezze aventi numero cardinale compreso fra 3 e 9. L'uso di questa lista consente di individuare direttamente sia l'ordine normale che la forma normale di un insieme senza doverli calcolare autonomamente [STRAUS 1990, 184-211].

Osservando la tabella riportata in appendice si noterà che in alcuni casi, accanto al nome della classe di insiemi, Forte ha introdotto un numero fra parentesi tonde; questo numero esprime la quantità di insiemi distinti contenuti in quella classe. Come abbiamo già avuto modo di rilevare, ogni classe contiene un numero di insiemi variabile da 2 a 24. La quantità degli insiemi contenuti in una stessa classe non dipende dal numero cardinale: la classe di insiemi 3-3, ad esempio, avente numero cardinale 3, contiene 24 insiemi come la classe 8-24, il cui numero cardinale è 8. Pertanto, la quantità degli insiemi contenuti in una stessa classe è legata al numero delle trasposizioni e delle inversioni possibili. Talvolta, infatti, sottoponendo un insieme a trasposizione o inversione trasposta, è possibile ottenere degli insiemi che contengono le stesse classi di altezze dell'insieme di partenza, e che dunque risultano pressoché identici ad esso. Prendiamo in esame, ad esempio, la classe 6-35: [0,2,4,6,8,10], che occupa l'ultima posizione dell'elenco. Il numero 2, che compare tra parentesi accanto al nome 6-35, indica che quella classe contiene solo 2 insiemi. Calcolando le 12 trasposizioni e le 12 inversioni trasposte, è possibile verificare che 11 insiemi sono uguali a [0,2,4,6,8,10], mentre gli altri 11 sono uguali a [1,3,5,7,9,11]. L'insieme 6-35 corrisponde infatti alla scala esatonale che, com'è noto, è caratterizzata da due sole forme distinte. Tutte le classi accanto al cui nome Forte non ha indicato alcun numero contengono 24 insiemi: in altri termini, per ciascuna delle 12 trasposizioni e delle 12 inversioni trasposte cui può essere sottoposta la forma primaria si ottiene un insieme che, in termini di contenuto di classi di altezze, è diverso da ciascuno degli altri 23 che compongono la classe. Ulteriori precisazioni in merito alla struttura di questa tabella verranno fornite nei paragrafi successivi.

Classi di altezze invarianti rispetto alla trasposizione e all'inversione

In alcuni casi l'applicazione di un'operazione di trasformazione può dar luogo ad un nuovo insieme avente una o più classi di altezze uguali a quelle dell'insieme originale, che vengono denominate classi di altezze *invarianti*. Lo studio delle classi di altezze invarianti costituisce uno degli aspetti più importanti della teoria degli insiemi, poiché in molti casi la presenza di note comuni fra aggregati diversi determina un forte elemento di continuità all'interno del flusso musicale. In questo contesto, ci limiteremo ad indicare alcuni semplici espedienti per calcolare il numero delle classi di altezze invarianti rispetto alle operazioni di trasposizione e di inversione¹¹.

¹¹ Per approfondire la questione delle classi di altezze invarianti si consultino: FORTE 1973, 29-46; RAHN 1980, 97-115; MORRIS 1987; STRAUS 1990, 59-66.

1) classi di altezze invarianti rispetto alla trasposizione

Per calcolare rapidamente il numero delle classi di altezze invarianti di un insieme sottoposto a trasposizione, basta prendere in esame il suo vettore intervallare ed applicare la regola seguente:

Quando un insieme viene trasposto ad un intervallo diverso dalla classe 6, il numero di ricorrenze di quella classe di intervalli all'interno dell'insieme esprime anche il numero di classi di altezze comuni fra le due trasposizioni. Quando un insieme è trasposto per $t=6$, il numero delle classi di altezza comuni corrisponde al doppio del numero delle ricorrenze della classe di intervalli 6 [LESTER 1989, 134].

Volendo conoscere ad esempio il numero di classi di altezze invarianti rispetto alle varie trasposizioni possibili dell'insieme 7-35, avente vettore intervallare [254361], basta compilare una tabella di questo genere:

trasposizioni	T_1, T_{11}	T_2, T_{10}	T_3, T_9	T_4, T_8	T_5, T_7	T_6
num.invarianti	2	5	4	3	6	2

2) classi di altezze invarianti rispetto all'inversione

Un modo semplice ed efficace per conoscere il numero delle note comuni rispetto all'operazione di inversione seguita da trasposizione è quello di costruire una tavola delle addizioni. Prendiamo in considerazione, ad esempio, l'insieme [3,4,7,8]; trascriviamo le sue classi di altezze lungo l'asse orizzontale e verticale della tabella e calcoliamo tutte le addizioni:

	3	4	7	8
3	6	7	10	11
4	7	8	11	0
7	10	11	2	3
8	11	0	3	4

Ogni ricorrenza di un qualsiasi numero n all'interno della tavola rappresenta una classe di altezze invariante rispetto all'operazione $T_{n,I}$. Ad esempio, visto che il numero 11 compare quattro volte, per $T_{11,I}$ si avranno 4 invarianti; allo stesso modo, l'operazione $T_{3,I}$ determina due invarianti, mentre per $T_{1,I}$ non si avrà alcuna invariante, dal momento che il numero 1 non compare mai nella tabella. Questa tavola ha il vantaggio di mostrare non solo il numero delle invarianti, ma di indicare con precisione anche quali classi di altezze vengono effettivamente conservate nel corso delle diverse inversioni. Ogni valore della tabella è infatti determinato dall'addizione di due numeri, che corrispondono alle classi di altezza che rimangono invariate per $T_{n,I}$. Il numero 8, ad esempio, che compare una sola volta, è il risultato dell'addizione $4+4$: di conseguenza, l'operazione $T_{8,I}$ determina un solo elemento invariante, la classe di altezze 4. Il numero 10 invece, che compare due volte, è determinato dall'addizione $3+7$: pertanto, le due classi di altezze invarianti per $T_{10,I}$ saranno 3 e 7 [STRAUS 1990, 64]¹².

Relazione zeta [Z-relation]

La relazione zeta collega due insiemi che, pur possedendo lo stesso vettore intervallare, non appartengono alla stessa classe. Come abbiamo già avuto modo di verificare in precedenza, tutti gli insiemi che appartengono ad una stessa classe hanno lo stesso vettore intervallare. Tuttavia non è possibile affermare il contrario, e cioè che tutti gli insiemi aventi lo stesso vettore intervallare appartengono alla stessa classe. Esistono infatti alcune coppie di insiemi, come $[0,1,4,6]$ e $[0,1,3,7]$, che pur avendo lo stesso vettore intervallare $[111111]$ non sono riconducibili alla stessa forma primaria attraverso trasposizione o inversione, e pertanto non appartengono alla stessa classe di insiemi. Queste coppie di insiemi vengono denominate *coppie zeta-correlate* (da scriversi, in forma abbreviata, *Z-correlate*), o *insiemi in relazione zeta*¹³. Esistono 19 coppie di insiemi di questo genere. Nell'elenco delle forme primarie compilato da Forte (vedi appendice), l'appartenza di un insieme a questa categoria è segnalata dall'aggiunta del prefisso "Z" al numero ordinale dell'insieme: il nome dell'insieme $[0,1,4,6]$, ad esempio, è 4-Z15, mentre quello del suo "zeta-corrispondente" $[0,1,3,7]$ è 4-Z29. Consultando

¹² Questa tabella è stata proposta da Robert D. Morris in occasione di una recensione del libro *Basic Atonal Theory* di Rahn pubblicata in *Music Theory Spectrum* 4 (1982), pp.139-155. Per ulteriori approfondimenti si consulti MORRIS 1987.

¹³ La prima descrizione di questi insiemi è stata proposta in LEWIN 1960. La lettera zeta ha un significato puramente convenzionale.

l'appendice, si potrà constatare che questi due insiemi hanno lo stesso vettore intervallare [111111], che è diverso da quello di tutti gli altri insiemi riportati nell'elenco delle forme primarie.

Relazione di complemento [*complement relation*]

Il *complemento* di un insieme di classi di altezze A è quell'insieme che contiene tutte le classi di altezze che non appartengono ad A [BAKER 1986, 273].

Il complemento dell'insieme [3,6,7], ad esempio, è [8,9,10,11,0,1,2,4,5]. Sommando le classi di altezze di un insieme con quelle del suo complemento si ottiene sempre l'*insieme universale* U [*universal set*], che comprende tutte e dodici le classi di altezze. Di conseguenza, dato un insieme contenente n elementi, il numero degli elementi del suo complemento equivale a $12 - n$: il complemento di un insieme di 4 elementi ne contiene 8, quello di un insieme di 3 ne contiene 9 e così via.

Nell'elenco delle forme primarie compilato da Forte (vedi appendice) le coppie di insiemi complementari sono disposte sulla stessa riga, come ad esempio [0,1,2] e [0,1,2,3,4,5,6,7,8]. Osservando questi due insiemi, tuttavia, si noterà che essi non solo possiedono alcuni elementi in comune, ma che il primo è interamente contenuto nel secondo. In questo caso infatti i due insiemi, espressi in forma primaria, non sono complementari in senso letterale; tuttavia, le due classi di insiemi cui essi appartengono, globalmente considerate, sono complementari fra loro. Per chiarire questo concetto, proviamo a calcolare il complemento dell'insieme A: [0,1,3,5,6,8,10]. Il *complemento letterale* dell'insieme A, ovvero quell'insieme che contiene tutte le classi di altezze che non compaiono in A, è B: [2,4,7,9,11]. L'ordine normale dell'insieme B è [7,9,11,2,4]. A questo punto, per stabilire a quali classi appartengono gli insiemi A e B, è necessario calcolare le forme primarie. La forma primaria di A è 7-35: [0,1,3,5,6,8,10], mentre quella di B è 5-35: [0,2,4,7,9]. È evidente che le due forme primarie di A e B non sono in relazione di complemento letterale, poiché esse hanno in comune la classe di altezze 0. Di conseguenza, affermare che le classi di insiemi 7-35 e 5-35 sono complementari non vuol dire che le loro forme normali sono in relazione di complemento (cosa che peraltro non si verifica mai), ma semplicemente che qualsiasi insieme appartenente alla classe 7-35 troverà il suo complemento sempre e solo fra uno degli insiemi della classe 5-35, e viceversa.

In linea generale, due classi di insiemi complementari manifestano una serie di somiglianze molto significative dal punto di vista del contenuto intervallare totale.

In ogni coppia di insiemi complementari, infatti,

la differenza del numero di ricorrenze di ciascun intervallo è uguale alla differenza fra i numeri cardinali degli insiemi (ad eccezione del tritono, per il quale il primo numero equivale alla metà del secondo) [STRAUS 1990, 69].

Prendiamo in esame, ad esempio, l'insieme di quattro classi di altezze 4-23, il cui vettore intervallare è 021030. Per calcolare il vettore intervallare del suo complemento, un insieme che contiene otto elementi, basta aggiungere il numero 4 (differenza fra i due numeri cardinali, $8 - 4 = 4$) a ciascun valore del vettore intervallare del primo: a questa regola fa eccezione l'ultima cifra, che corrisponde alla classe di intervalli 6, a cui bisogna aggiungere il numero 2 (la metà di 4). Di conseguenza, il vettore intervallare del complemento dell'insieme 4-23 è [465472]. Scorrendo l'elenco delle forme primarie di Forte, è possibile rilevare che il nome di questo insieme di otto note è 8-23: l'intera lista è infatti strutturata in modo tale che le coppie di insiemi complementari hanno sempre lo stesso numero ordinale: in tal modo, 4-19 è il complemento di 8-19, 3-12 quello di 9-12, 5-Z12 di 7-Z12 e così via. Nella pratica analitica, la rilevazione di una relazione di complemento assume un'importanza fondamentale, poiché gli insiemi complementari, pur avendo diverso contenuto di classi di altezze, manifestano una forte analogia in termini di contenuto intervallare, rispetto al quale l'insieme più grande è una sorta di versione amplificata del più piccolo. Tornando all'elenco delle forme primarie, si noterà che molti esacordi non sono affiancati da alcun complemento: essi sono *complementari di se stessi* [*self-complementary*], poiché il loro complemento è riconducibile alla stessa forma primaria. Consideriamo ad esempio l'esacordo [2,3,4,5,6,7]. Il suo complemento è [8,9,10,11,0,1], ma ambedue appartengono alla classe di insiemi 6-1:[0,1,2,3,4,5]. Gli unici esacordi che non hanno un complemento sono gli esacordi zeta-correlati: ogni membro della coppia, infatti, è complementare al suo zeta-corrispondente. Di conseguenza, gli esacordi zeta-correlati sono legati da una duplice relazione poiché, oltre ad avere lo stesso vettore intervallare, sono anche complementari. In virtù di tale relazione di complemento, nell'elenco delle forme primarie i due membri della coppia sono stati disposti sulla stessa riga. Si noti che Forte non ha indicato il vettore intervallare degli insiemi disposti sulla colonna destra; ciascuno di essi, infatti, ha lo stesso vettore intervallare del suo zeta-corrispondente disposto sulla medesima riga nella colonna sinistra.

Relazioni di affinità [*similarity relations*]

Per studiare le relazioni fra quegli insiemi che, pur avendo lo stesso numero cardinale, non sono riconducibili alla stessa forma primaria, Forte ha codificato le seguenti *relazioni di affinità*¹⁴:

1) massimo grado di affinità rispetto alle classi di altezze: relazione R_p :

La relazione R_p intercorre fra due insiemi che hanno in comune tutte le classi di altezze meno una, come [10,0,1,3,4] e [10,11,1,3,4] [FORTE 1973, 47];

2) massimo grado di affinità rispetto alle classi di intervalli: relazione R_i :

Due insiemi sono in relazione R_i quando i loro vettori intervallari contengono gli stessi sei numeri, e quattro di essi sono collocati nella stessa posizione: rispondono a questo requisito, ad esempio, i due insiemi 4-2 e 4-3, i cui vettori intervallari sono [221100] e [212100]. Le quattro cifre relative alla prima, quarta, quinta e sesta classe di intervalli sono infatti identiche e collocate nella stessa posizione, mentre le cifre relative alla seconda e alla terza classe sono uguali, ma collocate in posizioni diverse¹⁵ [FORTE 1973, 48];

3) massimo grado di affinità rispetto alle classi di intervalli: relazione R_z :

Due insiemi sono in relazione R_z quando i loro vettori intervallari contengono quattro numeri uguali e collocati nella stessa posizione: ad esempio, gli insiemi 5-10 e 5-Z12, i cui vettori sono rispettivamente [223111] e [222121], hanno lo stesso numero di intervalli relativi alla prima, seconda, quarta e sesta classe di intervalli, e un numero di intervalli delle classi tre e cinque completamente differente. Ovviamente, la relazione R_z è più debole della relazione R_i [FORTE 1973, 48];

4) minimo grado di affinità rispetto alle classi di intervalli: relazione R_0 :

La relazione R_0 sussiste quando non c'è alcuna corrispondenza fra i vettori intervallari dei due insiemi; è il caso, ad esempio, dei due insiemi 4-2 e 4-13, i cui vettori intervallari sono rispettivamente [221100] e [112011]: quattro cifre sono uguali, ma nessuna di esse è collocata nella stessa posizione [FORTE 1973, 49].

¹⁴ In appendice al volume *The Structure of Atonal Music*, Forte ha proposto una serie di tabelle che consentono di agevolare notevolmente il processo di identificazione delle relazioni di affinità [FORTE 1973, 182-199]. Per ulteriori approfondimenti, si consulti anche LORD 1981.

¹⁵ Le due classi di intervalli che non sono collocate nella stessa posizione godono comunque di una importante proprietà, denominata *particolarità dell'interscambio* [*interchange feature*]: la seconda cifra del primo vettore è uguale alla quarta del secondo e viceversa [FORTE 1973, 48-49].

La portata analitica delle relazioni di affinità risulta notevolmente accresciuta nel caso in cui le suddette relazioni si combinino fra loro. Prendiamo in esame, ad esempio, i due insiemi $[10,0,1,3,4]$ e $[10,11,1,3,4]$, i cui vettori intervallari sono rispettivamente $[223111]$ e $[222121]$:

forma normale	nome	vettore interv.	rel.affinità
$[10,0,1,3,4]$	5-10	$[223111]$	R_p e R_2
$[10,11,1,3,4]$	5-Z12	$[222121]$	

Dalla tabella si deduce che i due insiemi 5-10 e 5-Z12 non sono solo in relazione R_p (come abbiamo già dimostrato al punto 1), ma anche in relazione R_2 [FORTE 1973, 50].

Relazione di inclusione [*inclusion relation*]

La relazione di inclusione consente di individuare degli importanti collegamenti strutturali fra insiemi di classi di altezze aventi numero cardinale differente. Prendiamo in considerazione, ad esempio, i due insiemi $A:[1,2,3,4,5]$ e $B:[1,2,3]$; la relazione di inclusione stabilisce che:

Dati due insiemi A e B, B è un *sottoinsieme* di A se e solo se ciascun elemento di B è anche un elemento di A. Se B è un sottoinsieme di A, allora A è un *sovrainsieme* di B [FORTE 1973, 25].

In generale, un insieme che contiene n elementi ha un numero di sottoinsiemi uguale a 2^n ; un insieme di 9 elementi, ad esempio, ha $2^9 = 512$ sottoinsiemi. Operando in un contesto analitico, è importante ricordare che alcuni sottoinsiemi appartengono alla stessa classe di insiemi, e che dunque sono riconducibili alla stessa forma primaria. Questa considerazione consente di ridurre sensibilmente il numero dei sottoinsiemi significativi sui quali è opportuno concentrare l'indagine analitica.

LA PRIMA FASE DEL PROCESSO ANALITICO: SEGMENTAZIONE DEL BRANO MUSICALE E DEFINIZIONE DEGLI INSIEMI

Per analizzare un brano musicale con l'ausilio della teoria degli insiemi, bisogna procedere innanzitutto alla definizione degli insiemi di classi di altezze su cui si intende operare. L'identificazione di questi insiemi implica una serie di scelte analitiche abbastanza complesse, che possono essere effettuate solo attraverso un'adeguata scomposizione della partitura nei suoi elementi costitutivi. La segmentazione del testo musicale costituisce uno dei momenti cruciali dell'attività analitica, poiché in questa prima fase di lavoro l'analista si trova a compiere alcune scelte fondamentali che condizioneranno in maniera determinante gli esiti dell'intera indagine. Nel caso particolare dell'analisi insiemistica è importante sottolineare che tutte le informazioni che si ricavano dall'applicazione delle varie operazioni strutturali codificate dalla teoria dipendono soprattutto dalla qualità e dalla quantità degli insiemi che sono stati definiti ed identificati in fase di segmentazione iniziale.

Nell'ultimo capitolo della prima parte di *The Structure of Atonal Music*, Allen Forte ha svolto alcune considerazioni in merito ai criteri che dovrebbero guidare l'operato dell'analista nel corso di questa prima fase dell'indagine [FORTE 1973, 83-92]. Considerando che la segmentazione normalmente determina una serie di problemi anche nell'analisi della musica tonale, l'autore afferma che «è facile intuire che nel caso di un pezzo atonale spesso si incontreranno difficoltà di gran lunga maggiori» [FORTE 1973, 83]. Ogni composizione atonale manifesta infatti delle caratteristiche autonome e peculiari, e l'eterogeneità dei problemi sollevati da ogni singolo pezzo impedisce la formulazione di un sistema normativo generalizzabile. Di fronte all'impossibilità di codificare delle regole l'autore si limita ad esporre una serie di suggerimenti di carattere operativo e a descrivere tre procedimenti essenziali alla conduzione dell'indagine: definizione dei *segmenti primari*, *embricazione*, e definizione dei *segmenti composti*. Questi termini ricorrono con una certa frequenza nella letteratura analitica successiva; il brano seguente, tratto da *The Structure of Atonal Music*, riproduce il passaggio relativo alla loro definizione:

Il termine *segmento primario* verrà utilizzato per indicare qualsiasi evento sonoro che manifesta una chiara connotazione unitaria come può essere, ad

Es. 3: A. Schönberg, *Serenade* op.24

Adagio

a

5-6: [5,6,9,10,11]

5-21: [9,10,12,5]

7-22: [8,9,10,12,4,5]

4-25: [8,10,2,4]

4-12: [10,1,2,4]

b

4-215: [5,6,9,11]

4-3: [11,0,2,3]

4-19: [7,11,2,3]

4-19: [7,11,2,3]

4-19: [9,10,1,5]

4-7: [9,10,1,2]

esempio, una figurazione melodica ritmicamente distinta. Nella maggior parte dei casi l'individuazione di questi segmenti viene suggerita dalle stesse caratteristiche della notazione musicale: una pausa, un gruppo di note unite da una legatura, e così via. Allo stesso modo, non è difficile identificare come segmenti primari gli accordi, in quanto raggruppamenti verticali, e i moduli ostinati. Non c'è alcun bisogno di dilungarsi su casi di questo genere, in cui l'individuazione di un segmento primario è abbastanza scontata e non presenta particolari problemi.

La definizione dei segmenti primari diventa invece più difficile in tutti quei casi in cui gli indizi suggeriti dalla notazione, o indicazioni di altro genere, non ci aiutano ad identificare adeguatamente le componenti strutturali della composizione. L'incuria generale nei confronti di questo tipo di problemi è probabilmente dovuta alla convinzione, molto diffusa ma non sempre dichiarata esplicitamente, secondo cui la musica atonale sarebbe strutturata, se lo è, solo ad un livello molto superficiale. [...]

Un procedimento di segmentazione che a volte può rilevarsi molto utile è l'*embricazione*, che consiste nella sistematica (e sequenziale) estrazione di sottocomponenti da una certa configurazione data. L'esempio 3 riproduce un caso di embricazione lineare. Nel pentagramma superiore, contrassegnato con (a), la suddivisione della lunga linea melodica è stata condotta sulla base dei gruppi di note legate e dei moduli ritmici. Il pentagramma (b) presenta invece i risultati di una embricazione condotta in maniera sistematica, attraverso la quale, procedendo sequenzialmente da destra a sinistra, sono stati estratti dagli insiemi individuati nel pentagramma (a) tutti i possibili sottoinsiemi di quattro note. [...]

L'embricazione rappresenta un modo molto elementare per determinare i sottosegmenti di un segmento primario. A volte tuttavia può risultare utile identificare anche i segmenti formati dall'interazione di più di un segmento primario, che verranno denominati *segmenti composti*. Un segmento composto si configura come un'unità formata da segmenti o sottosegmenti contigui o comunque collegati in qualche altro modo. Come nel caso dei segmenti primari, l'inizio e la fine di un segmento composto possono essere determinati da vari elementi, come un attacco strumentale, una pausa, e così via.

L'esempio 4 riproduce un caso di segmento composto. Pur essendo abbastanza facile identificare i segmenti primari che caratterizzano questo frammento, è necessario un piccolo sforzo per individuare il segmento composto formato dalle prime due note della melodia e dall'accordo di accompagnamento. L'importanza analitica di questo segmento composto risiede nel fatto che l'insieme di classi di altezze che esso consente di individuare (6-5) è equivalente all'insieme formato dalle note dell'intera figurazione della voce superiore. [FORTE 1973, 83-85].

Es. 4: A. Schönberg, op.16/1

b.20

6-5 : [4,5,6,7,10,11]

4-7 : [8,9,0,1]

5-Z18 : [6,8,9,0,1]

6-5 : [6,7,8,9,0,1]

Dopo aver fornito una definizione sintetica di questi tre principi basilari, Forte rileva che in alcuni casi l'identificazione dei segmenti primari e composti può essere seguita anche da motivazioni di carattere contestuale:

Il termine *contestuale* viene chiamato in causa per indicare tutte le scelte di segmentazione condotte in base a considerazioni relative o al contesto in cui si trova il segmento che si sta tentando di definire, oppure ad altre sezioni della partitura musicale diverse da quella in cui compare il segmento in esame. È praticamente impossibile sistematizzare questo tipo di criteri. Nella maggior parte dei casi tuttavia, un buon motivo per applicare delle scelte di questo genere è costituito dalla eventuale *ricorrenza* di alcuni eventi nel corso del pezzo. Se la definizione di un certo segmento determina un insieme che è stato individuato anche in altre sezioni della partitura, è possibile ipotizzare che la ricorrenza di quell'insieme costituisca una motivazione strutturale sufficiente a convalidare la nostra ipotesi di segmentazione [FORTE 1973, 91].

In definitiva, i criteri di segmentazione proposti da Forte vengono a configurarsi come il risultato di un accorto dosaggio fra giudizi soggettivi, basati sull'intuizione e sul senso musicale dell'analista, e criteri che, come l'embricazione, sono tanto oggettivi quanto inesorabilmente minati dal rischio di meccanicità. In un articolo pubblicato nel 1985, l'autore interviene nuovamente sulla questione per ribadire che

è difficile stabilire delle regole generali per la segmentazione: nonostante ciò, l'analista "incallito" saprà trovare da solo i suoi criteri di segmentazione, facendo

affidamento soprattutto sulla sua conoscenza diretta della musica del compositore che intende studiare [FORTE 1985a, 48].

Nel corso degli anni Settanta e Ottanta l'atteggiamento di Forte nei confronti del problema della segmentazione ha sollevato numerose critiche. Nicholas Cook, in particolare, non ha mancato di sottolineare le contraddizioni di un metodo che, pur fregiandosi di un'aura razionale e scientifica, delega proprio le fasi iniziali, in cui vengono compiute tutte le scelte veramente importanti, ad una sorta di trasandato empirismo, facendo affidamento sulla capacità della singola partitura di fornire essa stessa, in ultima istanza, i criteri di selezione definitivi [Cook 1987, trad.it. 1991, 183]. Anche Fred Lerdahl, esaminando alcuni recenti studi condotti sulla base della teoria di Forte, ha messo l'accento sulla non scientificità delle regole di segmentazione ivi adottate. Secondo l'autore, infatti, le decisioni relative alla definizione degli insiemi vengono generalmente demandate a due criteri: «la "musicalità", e la capacità di determinare "relazioni insiemistiche significative". Il primo criterio è inspiegabile, mentre il secondo è autorinforzante», nel senso che serve più ad avvalorare la teoria stessa che non a comprendere l'essenza dei fenomeni musicali [LERDAHL 1989, 66].

Esaminando gli studi analitici condotti in base alla teoria degli insiemi e pubblicati in questi ultimi anni, è possibile rilevare che la mancanza di regole di segmentazione codificate ha determinato una significativa moltiplicazione di soluzioni eterogenee. Di volta in volta, infatti, i vari studiosi si sono trovati a formulare dei criteri metodologici autonomi e funzionali alle esigenze specifiche del repertorio esaminato. In gran parte di queste pubblicazioni la sezione analitica è preceduta da una introduzione in cui vengono chiaramente esplicitati i criteri di segmentazione che verranno utilizzati nel corso dell'indagine; da segnalare, a questo proposito, l'ampio capitolo dedicato alla segmentazione all'interno del volume di Gartman Schulz [GARTMAN SCHULZ 1979]. In linea generale è possibile rilevare che i vari autori tendono a sottolineare la necessità di iniziare la segmentazione partendo dalle unità musicali di ampie dimensioni per poi arrivare gradualmente all'individuazione dei segmenti più piccoli. Dal punto di vista operativo, infatti, non ha molto senso cercare di individuare i segmenti primari procedendo battuta per battuta, prima di aver tracciato un quadro di orientamento globale che tenga conto anche degli sviluppi successivi della composizione.

Queste considerazioni ci consentono di entrare nel merito di una questione metodologica di primaria importanza, legata alla possibilità di individuare

insiemi formati da note non vicine nel tempo e non simultanee. Già nel 1974 William E. Benjamin aveva rilevato che la definizione di segmento primario proposta da Forte consente di identificare solo gli insiemi formati da note adiacenti, trascurando completamente la possibilità di associare altezze dislocate a distanze temporali più ampie o disposte su registri differenti [BENJAMIN 1974, 178-179]. Secondo David W. Beach, tuttavia,

il fatto che nella maggior parte dei casi Forte individui segmenti formati da note temporalmente contigue non rappresenta altro che una risposta ragionevole e sensata al problema della segmentazione. Considerando che il nostro livello di comprensione della sintassi atonale è ancora ad uno stadio molto primitivo, è evidente che non siamo ancora riusciti a sviluppare una teoria della musica atonale analoga alla teoria dei livelli strutturali proposta da Schenker per la musica tonale. Questa considerazione non preclude tuttavia la possibilità di identificare insiemi formati da elementi temporalmente non adiacenti. È possibile, infatti, tentare di individuare degli insiemi di questo genere proprio per cercare delle relazioni nascoste rispetto al "livello superficiale" della partitura. Analogamente, possiamo raggruppare elementi che risultino in qualche modo associati dalla durata, dal registro, dal timbro o da altri parametri. In ogni caso, tuttavia, dovremo avere delle buone ragioni per condurre operazioni di questo genere, ed essere preparati a giustificare la segmentazione che ne deriva. È evidente che questa possibile estensione dell'approccio di Forte nei confronti della segmentazione merita ulteriori ed approfondite indagini [BEACH 1979, 15].

Queste ricerche sono state portate avanti in maniera particolarmente sistematica da Christopher F. Hasty, che in *A Theory of Segmentation Developed from Late Works of Stefan Wolpe* ha codificato una teoria della segmentazione della musica post-tonale corredata da una metodologia specifica per l'identificazione degli insiemi di classi di altezze [HASTY 1978]. Un'esposizione sintetica dei principi fondamentali di questa teoria è contenuta nell'articolo "Segmentation and Process in Post-Tonal Music", pubblicato nel 1981 [HASTY 1981a]. Questo saggio, in cui vengono presi in esame il *Quartetto per archi* di Stefan Wolpe, il primo brano dell'op. 23 di Schönberg e il secondo movimento del *Concerto* op. 24 di Webern, ha rappresentato un punto di riferimento fondamentale per gran parte della letteratura analitica successiva. Sottoponendo all'attenzione degli studiosi una serie di tematiche relativamente trascurate nel corso degli anni Settanta, come la questione della percezione delle strutture temporali [HASTY 1981a], quella della struttura fraseologica della musica post-tonale [HASTY 1984] e quella della forma musicale [HASTY 1986], gli scritti di Hasty hanno condizionato in maniera determinante gli ultimi esiti della ricerca condotta in area anglosassone.

Il brano seguente è tratto dalla prima parte dell'articolo "Segmentation and Process in Post-Tonal Music", in cui l'autore espone i principi fondamentali della sua teoria della segmentazione. Trattandosi di un saggio di estese dimensioni, non è possibile riprodurlo in forma integrale; la lettura della prima parte consente tuttavia di formarsi un'idea abbastanza precisa dell'originalità del taglio metodologico adottato dall'autore.

Nella breve sezione introduttiva Hasty spiega che il procedimento analitico deve essere articolato in due fasi distinte. La prima fase è di natura introspettiva, ed è basata su un ascolto della composizione volto a focalizzare alcuni aspetti strutturali della percezione musicale. Nella seconda fase vengono ideate una serie di regole che consentono di formulare una teoria in grado di spiegare queste percezioni. Le regole non devono essere codificate in modo tale da giustificare anche eventuali interpretazioni che contraddicano l'esperienza d'ascolto, ma devono essere in grado di portare alla luce tutte le interpretazioni alternative che hanno un fondamento percettivo e che non sono state prese in considerazione nella prima fase dell'indagine. In tal modo la validità di queste regole viene sperimentata attraverso la valutazione della loro potenzialità predittiva rispetto ai risultati della percezione [HASTY 1981a, 55]:

Il processo di segmentazione di un'opera post-tonale pone l'analista di fronte ad una serie di importanti questioni strettamente interrelate: la selezione di una quantità relativamente piccola di insiemi rispetto ad un grande numero di possibilità; la valutazione di tutte le relazioni fra le altezze che non vengono prese in considerazione nel corso di un'analisi limitata allo studio delle classi di insiemi; l'interrelazione di altezze ed intervalli con gli altri paramentri del tessuto sonoro; il significato delle scelte analitiche rispetto all'ascolto musicale; il problema dello sviluppo musicale e della forma. [...] Questi elementi sono talmente interrelati che è praticamente impossibile pervenire ad un'adeguata comprensione di un singolo aspetto della struttura musicale senza prendere in esame anche tutti gli altri. [...]

Le qualità peculiari di un'altezza e il significato che essa viene ad assumere in un particolare contesto sonoro sono in gran parte determinati dagli intervalli che essa forma con le altre altezze a cui viene associata. Gli intervalli che ogni singola altezza forma con le altre note che compaiono all'interno dello stesso contesto verranno denominate *associazioni intervallari* di quell'altezza. Il primo problema che scaturisce da questa definizione è quello della segmentazione: quali sono le altezze a cui è effettivamente associata una altezza data, e in quale misura si verificano tali associazioni? [...] In un repertorio musicale basato sull'emancipazione della dissonanza ogni intervallo può essere percepito come un'unità autosufficiente; ne consegue che, in linea di principio, ogni altezza può

essere associata a tutte le altre e che un aggregato di altezze può essere formato da un qualsiasi numero di note. Questa considerazione ci consente di affermare che chiunque voglia avventurarsi nello studio delle relazioni intervallari fra le altezze della musica post-tonale si troverà di fronte ad un numero di possibilità veramente sconcertante.

Il modo migliore per affrontare questo genere di problemi è quello di prendere in esame un esempio musicale concreto. L'esempio 5 riproduce le prime otto misure del *Quartetto per archi* di Stefan Wolpe, composto nel 1969.

Notiamo innanzitutto che la prima battuta è separata dalla misura successiva da una pausa e da un cambio di strumenti e di registro. Queste considerazioni sembrerebbero autorizzarci a considerare la prima misura come un segmento autonomo. Le sei note di questa battuta formano l'esacordo cromatico [0,1,2,3,4,5], che corrisponde alla classe di insiemi 6-1. Ogni altezza di questo raggruppamento determina un particolare insieme di associazioni intervallari con le altre cinque note della prima battuta. La prima altezza, ad esempio, il Fa, forma con le altre note gli intervalli 1, 2, 3, 4 e 5 (in base al presupposto dell'equivalenza delle ottave, l'intervallo Fa-Sol^b è di 1 semitono, quello Fa-Sol di due semitoni e così via), mentre l'altezza successiva, Sol, determina le associazioni intervallari 1, 2, 3, 10 e 11. Per comprendere pienamente il significato di queste sei altezze è necessario acquisire una serie di informazioni in merito alle loro proprietà e alle loro relazioni specifiche all'interno dell'insieme di classi di altezze 6-1. Il nostro obiettivo è quello di stabilire le relazioni intervallari dominanti, e il modo migliore per conseguire questo risultato è cercare di capire quali sono le altezze che interagiscono fra loro e in che misura si verifica tale fenomeno di interrelazione.

Per entrare nel vivo della questione notiamo innanzitutto che gli eventi musicali contenuti nella prima misura del pezzo possono essere sottoposti a varie interpretazioni; gli esempi 6a, 6b, 6c, 6d, 6e e 6f rappresentano sei fra le diverse letture possibili. Ognuna di queste segmentazioni è il risultato di un'esperienza d'ascolto differente. La figura 6c, ad esempio, illustra l'eventualità in cui la relazione fra gli intervalli formati dalle note eseguite con l'arco venga percepita in maniera molto più forte rispetto alla relazione di queste cinque altezze con il Sol pizzicato del violoncello. Come si evince dalle indicazioni che corredano la figura 6c, il parametro più forte ai fini di una segmentazione determinata dall'opposizione arco/pizzicato è il timbro; esso crea una forte associazione fra le note suonate con l'arco, che formano la classe di insiemi 5-3. [In tutte le figure dell'esempio 6 l'indicazione *timbro* si riferisce sempre ad una modalità esecutiva (arco o pizzicato). Quando invece la segmentazione viene condotta associando le note eseguite da uno stesso strumento (viola o violoncello), l'autore utilizza la dicitura *voce strumentale*. Nella figura 6a, ad esempio, il criterio della *voce strumentale* (suffragato peraltro dalla diversità delle indicazioni dinamiche prescritte in partitura, *piano* alla viola e *forte* al violoncello) determina un'ipotesi di segmentazione della battuta 1 in due insiemi, il primo formato dalle due note affidate alla viola, il secondo dalle quattro note eseguite dal violoncello.]

Es. 6a : segmentazione 1

+ dinamica (*p*)
+ voce strumentale

+ dinamica (*f*)
+ voce strumentale

Es. 6b : segmentazione 2

+ classe di insiemi (2-2)
+ registro degli intervalli
+ ordinamento

Es. 6c : segmentazione 3

classe di insiemi 5-3

+ timbro (arco)

Es. 6d : segmentazione 4

classe di insiemi 3-1

+ dinamiche e timbro (*forte* e arco)

Es. 6e : segmentazione 5

+ classe di insiemi 3-6 / 3-6
+ intervalli 4 4
10 10
+ profilo melodico (inversione)
+ patterns dinamici *fff* / *fff*
+ voce strumentale vla vc. / vla vc.
+ ordine degli intervalli 10 14 / 4 14
- timbro

Es. 6f : segmentazione 6

+ classe di insiemi 2-4 / 2-4
+ registro degli intervalli 4 / 4
+ profilo melodico
+ patterns dinamici *pf* / *pf*
+ voce strumentale vla vc. / vla vc.
+ ordine degli intervalli 4 / 4
+ timbro (arco)
+ vicinanza di registro

L'esempio 6d si riferisce all'ipotesi in cui venga percepita un'associazione molto forte tra le ultime tre altezze affidate al violoncello, che sono le uniche note eseguite con l'arco e caratterizzate dall'indicazione dinamica *forte*. Ancora diverso è il caso dell'esempio 6e, che illustra l'eventualità in cui l'elemento dominante a livello percettivo sia rappresentato dalla ripetizione del tricordo per toni interi, che corrisponde alla classe di insiemi 3-6. Si noti peraltro che questi due insiemi sono distribuiti spazialmente sugli stessi registri, e che il profilo melodico del secondo insieme corrisponde all'inverso di quello del primo. In definitiva, nelle sei figure dell'esempio 6 non abbiamo fatto altro che cercare di suddividere la nostra piccola unità musicale nelle sue varie sottocomponenti. Per realizzare questo obiettivo abbiamo chiamato in causa una serie di proprietà musicali, come il timbro, le dinamiche, le associazioni intervallari, il registro e il profilo melodico: questo genere di caratteristiche della struttura musicale verranno denominate *dominii* musicali. [...]

La definizione di un dominio costituisce un problema di natura prevalentemente stilistica. L'importanza relativa di alcuni domini non può essere stabilita a priori: in alcuni casi, infatti, può accadere che le opere di un determinato compositore, o un suo pezzo particolare, o anche solo una singola sezione all'interno di un brano analizzato necessitino di una particolare definizione dei vari domini. Alcuni domini possono essere suddivisi in categorie più specifiche, che verranno denominate *sottodomini*. Il dominio delle associazioni intervallari, ad esempio, è caratterizzato da tre sottodomini: quello del registro degli intervalli, determinato dalla distanza fra le altezze misurata in termini di semitoni; quello dell'intervallo in modulo 12, determinato dal principio dell'equivalenza delle ottave; e quello della classe di intervalli, che stabilisce l'equivalenza fra un intervallo e la sua inversione rispetto all'ottava. [...]

Il modo migliore per studiare la struttura di un dominio è quello di esaminare la continuità e discontinuità dei suoi valori. Un cambio di valore all'interno di un dominio determina infatti una discontinuità, ovvero una differenza che isola una serie di oggetti distinti rispetto al contesto in esame e li sottopone alla nostra attenzione uditiva. Questi oggetti verranno denominati *elementi*. Le sei note che compaiono nella prima misura del Quartetto di Wolpe, ad esempio, hanno diverse altezze e diverse durate: in altri termini, i loro valori all'interno dei domini dell'altezza e delle durate sono discontinui. È proprio questa discontinuità che garantisce la possibilità di percepire le sei note della prima misura come sei elementi distinti. Allo stesso tempo però questi elementi, pur essendo distinti, possono essere percepiti come una sola unità, a condizione che esista almeno un altro dominio musicale rispetto al quale essi possiedano valori identici. Nel nostro caso questo dominio esiste, poiché le sei note della prima misura condividono un'importante proprietà, quella di essere introdotte ad intervalli regolari di una croma. Questa continuità investe solo le sei note di battuta 1, poiché la misura successiva è separata da una pausa; di conseguenza l'ultima nota di battuta 1 e la prima nota di battuta 2 non condividono quella importante proprietà che unifica

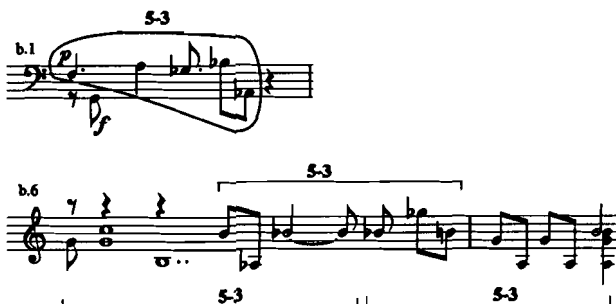
le prime sei note del brano. Se ci fossero state delle pause anche all'interno della battuta 1, non sarebbe più stato possibile operare una distinzione fra le due misure in base al dominio della scansione regolare degli attacchi delle note. Ciò che determina l'essenza di una struttura musicale è proprio questa possibilità di essere allo stesso tempo differenziata ed indifferenziata rispetto ai vari domini. In tutti gli esempi musicali proposti all'interno di questo saggio, l'eventuale unità dei valori all'interno di un dominio verrà segnalata da un "più" collocato prima del nome di quel dominio, mentre la discontinuità verrà indicata con un "meno". [...]

Questa definizione del concetto di struttura ci consente di fare un'importante precisazione in merito alla definizione di segmentazione che abbiamo formulato all'inizio della nostra indagine. La segmentazione è il processo della formazione strutturale, e l'azione delle strutture determina l'articolazione formale. In altri termini, struttura e segmentazione sono due concetti fortemente correlati ed interdipendenti. La segmentazione non può essere imposta dall'esterno: essa è un fenomeno strettamente inerente alla struttura della composizione, che l'indagine analitica deve scoprire e portare alla luce.

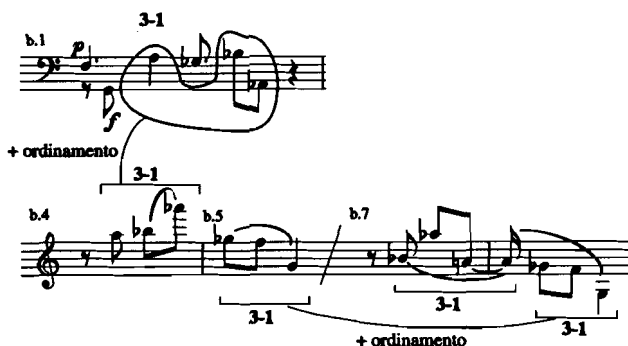
A questo punto, dopo aver chiarito il concetto di segmentazione, non possiamo fare a meno di porci un importante quesito: come facciamo ad operare una scelta fra le sei possibilità di segmentazione della battuta 1 presentate nell'esempio 6? [...] Piuttosto che accontentarci di cercare una sola segmentazione corretta, tentiamo invece di stabilire una graduatoria fra le varie interpretazioni possibili. Per realizzare questo obiettivo potremmo, ad esempio, considerare più forti quelle segmentazioni che sono supportate dal maggior numero di domini. In questa prospettiva la segmentazione 5 dell'esempio 6e risulterebbe più forte della segmentazione 3 dell'esempio 6c, mentre la segmentazione più forte di tutte sarebbe la numero 6, proposta nell'esempio 6f. Questa soluzione tuttavia è piuttosto arbitraria, poiché i vari domini non hanno mai la stessa rilevanza dal punto di vista della percezione uditiva. La nostra indagine non è quantitativa, ma qualitativa: ciò che conta non è il numero dei domini, ma la loro effettiva capacità di incidere sull'esperienza d'ascolto. Queste considerazioni ci consentono di stabilire due regole di carattere generale: innanzitutto, le segmentazioni più forti di solito sono quelle che risultano più evidenti all'ascolto; in secondo luogo, nella maggior parte dei casi le segmentazioni forti vengono in qualche modo convalidate anche dagli ulteriori sviluppi della composizione. In altri termini, saranno proprio le battute successive a stabilire i criteri di selezione definitivi. A questo proposito è tuttavia opportuno precisare che non tutte le segmentazioni rappresentate nell'esempio 6 sono veramente antitetiche: le segmentazioni 2 e 6, infatti, proposte nelle figure 6b e 6f, non sono altro che versioni più raffinate della segmentazione numero 5 riprodotta nella figura 6e. D'altra parte altre segmentazioni sono abbastanza incompatibili, come quelle degli esempi 6d e 6e, che determinano l'associazione di altezze completamente differenti. La possibilità di formulare delle ipotesi di segmentazione contraddittorie è diretta conseguenza

di quell'ambiguità che rappresenta uno degli aspetti più affascinanti della musica post-tonale. [...]

Es. 7a : segmentazione 3



Es. 7b : segmentazione 4



Per verificare concretamente il modo in cui le segmentazioni multiple della prima battuta possano dare vita ad una serie di sviluppi differenti, prendiamo in esame gli esempi 7a, 7b, 7c e 7d, articolati su due pentagrammi. Il primo pentagramma ripropone una delle segmentazioni della misura 1 già presentate nella figura 6, mentre il secondo esemplifica il modo in cui gli stessi criteri possono essere riattivati per la segmentazione delle misure successive.

Nella figura 7c, ad esempio, la segmentazione 5 della misura 1 [la numerazione delle segmentazioni è ripresa dall'esempio 6] determina la successione di due forme della classe di insiemi 3-6. Il pentagramma inferiore propone una segmentazione delle misure 7 e 8 che evidenzia altre due ricorrenze della medesima classe di insiemi 3-6. Allo stesso modo negli esempi 7a, 7b e 7d le altre tre segmentazioni di battuta 1 determinano altre connessioni strutturali all'interno delle misure successive. Le segmentazioni 1 e 2, proposte nelle figure 6a e 6b, non sono state prese in considerazione nell'esempio 7: esse rappresentano infatti delle possibilità latenti del materiale che non trovano alcuna realizzazione nelle prime otto misure.

Es. 7c : segmentazione 5

Es. 7d : segmentazione 6

Es. 8: segmentazioni delle batt. 1-4

a

1 segmentazione 6

2

3

4

p *f* *p* *f* *p* *f*

b

1

2

3

4

p *f* *p* *f* *p* *f*

intervalli: 4 3 4 3 3-3 3-3 3-3 3-3

classe di intervalli 5

- registro
- chitarra

In definitiva, le varie possibilità di segmentazione della prima misura determinano una serie di linee di sviluppo interrelate che riflettono il modo in cui la composizione musicale consegue ricchezza e profondità strutturale. Una delle possibilità di sviluppo più interessanti è rappresentata dalla segmentazione numero 6 (esempio 6f), i cui criteri sono stati riutilizzati nelle due analisi proposte nell'esempio 8. Nell'esempio 8a, le prime quattro misure del pezzo sono state sottoposte ad una segmentazione che evidenzia tre frasi, ognuna delle quali è separata da una lunga pausa. A questa interpretazione ternaria si contrappone la segmentazione riprodotta nell'esempio 8b, che propone un'interpretazione binaria delle prime quattro misure. Nella prima parte dell'esempio 8b l'alternanza fra gli intervalli 4 e 3 coinvolge anche le prime due note di misura 2, che perpetuano anche quella particolare scansione degli attacchi delle note ad intervalli regolari di croma tipica della prima misura. La seconda frase ha inizio con la terza nota di battuta 2, che inaugura un nuovo registro ed una diversa scansione temporale degli attacchi delle note. È inoltre interessante rilevare che la classe di intervalli che si viene a determinare fra l'ultima nota della prima frase e la prima nota della seconda frase è la classe di intervalli 5, che non ricompare mai nel corso delle prime cinque battute. La possibilità di formulare due interpretazioni tanto diverse di queste prime quattro misure esemplifica una delle principali funzioni esercitate dalla segmentazione multipla in gran parte della musica post-tonale. Questo tipo di segmentazione consente infatti di studiare adeguatamente il rapporto fra articolazione musicale e continuità del flusso sonoro. La segmentazione proposta nell'esempio 8a è sostenuta da una motivazione molto evidente: in presenza di due pause relativamente lunghe è senz'altro possibile percepire le tre frasi separate da queste pause come tre unità chiaramente distinte. Questa interpretazione ternaria enfatizza la funzione delle pause come elementi di interruzione del flusso sonoro. La struttura proposta nell'esempio 8b, invece, suffragata da una serie di motivazioni di altro genere, impedisce al flusso musicale di subire una battuta d'arresto in corrispondenza di queste pause, conferendogli per contro una grande energia propulsiva [HASTY 1981a, 54-60].

ANALISI INSIEMISTICA CLASSICA: IL MODELLO DEL COMPLESSO DI INSIEMI

Dopo aver identificato gli insiemi di classi di altezze attraverso la segmentazione del brano musicale, si può dare inizio alle fasi successive dell'indagine analitica. Nel quarto capitolo abbiamo descritto una serie di operazioni insiemistiche che ci consentono di acquisire alcune importanti informazioni in merito ai rapporti strutturali che legano i vari insiemi del pezzo. L'attivazione di questi procedimenti, tuttavia, non permette di conseguire dei risultati definitivi: in linea di massima ci si troverà di fronte ad una grande quantità di dati estremamente disomogenei, che necessitano di essere interpretati alla luce di un modello di riferimento coerente ed unitario. In altri termini, il fatto di stabilire che alcuni insiemi appartengono alla stessa classe, o che un insieme ricorre in diverse sezioni del pezzo, o magari che il suo complemento viene ripetutamente sovrapposto ad una particolare forma inversa di un altro insieme, è estremamente importante, ma non risolve il problema dell'interpretazione globale della struttura del pezzo. Di conseguenza l'analisi non potrà dirsi conclusa fino a quando questi dati non saranno stati ricomposti in un quadro interpretativo unitario che consenta di definire un modello strutturale dell'organizzazione complessiva dell'intero pezzo. Questo problema è stato affrontato da Allen Forte nella seconda parte di *The Structure of Atonal Music*, dedicata all'esposizione della teoria del complesso di insiemi [FORTE 1973, 93-177]. Secondo l'autore, il complesso di insiemi «rappresenta un modello generale per la descrizione delle relazioni fra gli insiemi di classi di altezze, e fornisce un quadro interpretativo valido per qualsiasi composizione atonale» [FORTE 1973, 93].

Un complesso di insiemi [*set complex*] è un raggruppamento di insiemi associati attraverso la relazione di inclusione. In particolare,

Un insieme S e il suo complemento appartengono ad un complesso imperniato sull'insieme T e sul suo complemento se e solo se S è un sottoinsieme o un sovrainsieme di T o del suo complemento [BAKER 1986, 274].

In altri termini, il complesso di insiemi è un aggregato di insiemi che, gravitando intorno ad un insieme denominato *insieme-cardine* [*nexus set*], raggruppa tutti gli insiemi correlati per inclusione all'insieme cardine o al suo complemento.

La relazione di appartenenza ad un complesso di insiemi è stata denominata da Forte *relazione K*: per estensione il simbolo “K” viene utilizzato per rappresentare tutto il complesso di insiemi.

Per tradurre questa complessa definizione in termini concreti, proviamo a vedere, ad esempio, se l'insieme 7-3 e il suo complemento 5-3 appartengono al complesso di insiemi K imperniato sull'insieme-cardine K(8-18, 4-18). Per risolvere questo quesito dobbiamo stabilire se l'insieme 7-3:[0,1,2,3,4,5,8] e il suo complemento 5-3:[0,1,2,4,5] sono sottoinsiemi dell'insieme 8-18:[0,1,2,3,5,6,8,9] oppure sovrainsiemi del suo complemento 4-18:[0,1,4,7]. Cominciamo a confrontare innanzitutto i due insiemi più grandi, 7-3 e 8-18. Questo confronto non deve essere operato solo fra le forme primarie dei due insiemi, ma anche fra tutte le possibili forme trasposte e inverse: come abbiamo stabilito in precedenza, infatti, la forma normale non rappresenta un solo insieme, ma una classe di insiemi correlati per trasposizione o inversione. Nel nostro caso, tuttavia, confrontando le varie forme della classe 7-3 con tutte quelle della classe 8-18, è possibile rilevare che non esiste alcuna forma di 7-3 che possa essere contenuta in 8-18¹: di conseguenza 7-3 non è un sottoinsieme di 8-18. Tuttavia, se la relazione di inclusione non viene soddisfatta da questi due insiemi, rimane sempre la possibilità di confrontare ognuno di essi con il complemento dell'altro. Prendiamo in esame, innanzitutto, l'insieme 7-3 e il complemento di 8-18, che è 4-18, per verificare se quest'ultimo può essere contenuto in 7-3. Dall'analisi delle forme primarie, 7-3:[0,1,2,3,4,5,8] e 4-18:[0,1,4,7], sembrerebbe che l'insieme più piccolo non possa essere considerato un sottoinsieme dell'insieme più grande. Se tuttavia provassimo a trasporre, ad esempio, la forma primaria di 4-18:[0,1,4,7] per $t=1$, otterremmo l'insieme 4-18:[1,2,5,8]; un rapido confronto con la forma primaria di 7-3 ci consente di stabilire che tutti gli elementi di questo membro della classe 4-18 sono contenuti in 7-3. Questo soddisfa pienamente la relazione di inclusione fra gli insiemi 7-3 e 4-18. A questo punto rimane da confrontare l'insieme 8-18:[0,1,2,3,5,6,8,9] con il complemento di 7-3, che è 5-3:[0,1,2,4,5]. Anche in questo caso basta trasporre la forma primaria di 5-3 per $t=1$ per ottenere l'insieme 5-3:[1,2,3,5,6], e constatare che esso è interamente contenuto in 8-18.

¹ Il confronto sistematico fra i vari insiemi appartenenti a queste due classi è un'operazione molto semplice ma abbastanza lunga; considerando che in questo contesto ci interessa focalizzare l'attenzione sulla relazione K, ci è sembrato opportuno tralasciare i passaggi intermedi. Per una descrizione più dettagliata dei concetti di sottoinsieme e sovrainsieme si rimanda al paragrafo Relazioni di inclusione.

Attraverso l'applicazione di alcune semplici operazioni di trasposizione², siamo riusciti a verificare che anche se i due insiemi 7-3 e 8-18 non sono in relazione di inclusione, tale relazione sussiste fra ciascuno dei due insiemi e il complemento dell'altro. Di conseguenza possiamo affermare che la coppia di insiemi 7-3/5-3 appartiene al complesso di insiemi K imperniato sull'insieme-cardine K(8-18, 4-18).

Nella maggior parte dei casi i complessi di insiemi sono aggregati di grandi dimensioni; la relazione K infatti non è molto selettiva, poiché consente di rapportare all'insieme-cardine un numero di insiemi molto elevato. Il complesso di insiemi imperniato sull'insieme-cardine 3-1, ad esempio, contiene ben 94 insiemi. È facile intuire che una relazione così poco discriminante rischia di diventare poco significativa in sede analitica. Per delimitare il campo d'azione, Forte ha introdotto il concetto di *sottocomplesso di insiemi* [*set subcomplex*], che comprende solo quegli insiemi che sono correlati per inclusione sia all'insieme-cardine sia al suo complemento. La relazione di appartenenza ad un sottocomplesso di insiemi è stata denominata da Forte *relazione di complemento reciproco* [*reciprocal complement relation*] o, semplicemente, *relazione Kh*. Più precisamente, possiamo affermare che

un insieme S appartiene al sottocomplesso Kh imperniato sull'insieme T se e solo se esso è un sottoinsieme o un sovrainsieme sia di T sia del suo complemento [BAKER 1986, 274].

In altri termini, la maggior selettività della relazione Kh rispetto alla relazione K è dovuta al fatto che, per appartenere ad un sottocomplesso Kh, un insieme deve essere in relazione di inclusione sia con l'insieme-cardine che con il suo complemento. Nel caso degli insiemi 7-3 e 8-18, ad esempio, la relazione Kh non sussiste perché, come abbiamo già verificato in precedenza, 7-3 è in relazione di inclusione con 4-18 ma non con 8-18³.

La definizione delle relazioni K e Kh ci consente di delineare con maggior chiarezza il significato dell'indagine analitica e i suoi obiettivi specifici. In termini concreti, il fine di un'analisi basata sulla teoria del complesso di insiemi è quello di riuscire ad individuare la presenza di un insieme-cardine

² In questo caso abbiamo sottoposto le forme normali degli insiemi all'operazione di trasposizione più semplice; calcolando altre trasposizioni o inversioni trasposte avremmo ottenuto ulteriori conferme della relazione di inclusione.

³ Per agevolare questa fase del lavoro analitico Allen Forte ha compilato una tabella dei sottocomplessi Kh che consente di individuare tutti gli insiemi che sono in relazione Kh rispetto a un insieme dato. Si consulti, a questo proposito, FORTE 1973, 200-208.

che risulti collegato, attraverso relazioni di tipo K o Kh, a tutti gli altri insiemi presenti nel pezzo.

Se si riesce a conseguire questo risultato, e cioè se si riesce ad individuare la presenza di uno o più insiemi-cardine, possiamo stabilire che la struttura del pezzo è *connessa*, ovvero organizzata in maniera organica proprio grazie alla presenza di questo insieme che governa il flusso degli eventi musicali⁴.

L'individuazione dell'insieme-cardine di una composizione atonale costituisce il problema cruciale dell'intero processo analitico. Il brano seguente, tratto da *The Structure of Atonal Music*, propone una serie di indicazioni di carattere operativo in merito ai criteri di conduzione di questa delicata fase dell'indagine:

Il processo di determinazione dell'insieme-cardine può presentare alcune difficoltà. Se in ogni sezione di una composizione atonale venissero usati solo gli insiemi appartenenti allo stesso complesso, la situazione sarebbe molto semplice. Purtroppo questo fenomeno si verifica molto raramente. In tutti gli altri casi, per determinare l'insieme-cardine di una sezione del brano o dell'intera composizione, bisogna applicare le regole seguenti:

Regola 1. La priorità assoluta va data sempre agli esacordi. In assenza di esacordi qualificati vengono candidati gli insiemi aventi numero cardinale 5, e successivamente gli insiemi aventi numero cardinale 4. Solo in casi eccezionali un insieme avente numero cardinale 3 potrà candidarsi al ruolo di insieme-cardine, dal momento che sia i complessi K sia i sottocomplessi Kh impernati su un insieme-cardine di tre elementi di solito sono molto estesi; essi raggruppano infatti una quantità troppo elevata di insiemi legati da relazioni troppo poco significative.

Regola 2. L'insieme avente il maggior numero di relazioni Kh e K*⁵ viene provvisoriamente designato come insieme-cardine primario. Se questo insieme è

⁴ Questa impostazione potrebbe richiamare alla mente alcuni atteggiamenti teorici tipici dell'analisi schenkeriana. Tuttavia, nonostante alcune analogie, è importante sottolineare che Forte non ha mai cercato di imporre il concetto di *insieme-cardine* come un equivalente della *struttura fondamentale* proposta da Heinrich Schenker. Secondo Forte, infatti, non esiste una *Ursatz* con la quale sia possibile identificare il *livello profondo* di ogni composizione atonale, poiché i vari pezzi di questo repertorio sono caratterizzati dalla eventuale presenza di *insiemi-cardine* di volta in volta differenti. L'obiettivo della *Pitch-Class Set Theory* è quello di esplicitare, al di là del livello superficiale, una serie di relazioni significative fra configurazioni apparentemente non interrelate che siano in grado di fornire una chiave di lettura dell'organizzazione strutturale del pezzo. Di conseguenza il concetto di insieme-cardine non può essere confuso con quello di *Ursatz*, poiché esso *non genera* la struttura musicale, ma si limita a governarla.

⁵ Il simbolo K* sta ad indicare la presenza di un singolo membro di una coppia di insiemi zeta-correlati nel caso in cui la relazione di inclusione operi solo rispetto all'insieme effettivamente indicato, e non rispetto al suo complemento.

interrelato con tutti gli altri è l'unico insieme-cardine e non si rende necessario alcun procedimento di definizione ulteriore. Quando si verifica questa situazione la struttura del complesso di insiemi viene definita *struttura connessa*. Se invece l'insieme-cardine primario non è correlato a tutti gli altri insiemi (oppure è legato solo da una relazione di tipo K), è necessario individuare un insieme-cardine secondario (vedi regola 3).

Regola 3. Un insieme-cardine secondario deve avere lo stesso numero cardinale dell'insieme-cardine primario, e deve essere in relazione di complesso di insiemi con tutti gli insiemi che non sono correlati all'insieme-cardine primario. A loro volta l'insieme-cardine primario e quello secondario devono essere collegati ad un altro insieme-cardine secondario che faccia parte sia del complesso di insiemi imperniato sull'insieme-cardine primario sia del complesso di insiemi imperniato sull'altro insieme-cardine secondario.

Se attraverso l'applicazione della regola 3 si riesce ad individuare l'insieme-cardine primario e quelli secondari, è possibile affermare che la struttura del complesso di insiemi è *connessa*. Ovviamente, la struttura del complesso di insiemi è connessa anche nel caso in cui, senza chiamare in causa la regola 3, venga soddisfatta la regola 2 [FORTE 1973, 113-114].

Come abbiamo già avuto modo di rilevare, la teoria del complesso di insiemi elaborata da Forte ha condizionato in maniera determinante gli esiti della ricerca analitica condotta in area anglosassone. Questo fenomeno è in gran parte dovuto al fatto che tale teoria fornisce una prima risposta concreta al problema dell'interpretazione dei dati ricavati dall'applicazione delle operazioni insiemistico-strutturali. Negli anni successivi alla pubblicazione di *The Structure of Atonal Music*, le potenzialità analitiche del modello del complesso di insiemi sono state sottoposte a numerose verifiche sperimentali. Il brano seguente, tratto dall'articolo di James M. Baker "Coherence in Webern's *Six Pieces for Orchestra* Op. 6", propone un'analisi completa dei *Sei pezzi per orchestra* op.6 di Anton Webern [BAKER 1982]. La lettura di questo saggio consente di formarsi un'idea abbastanza precisa del modo in cui gli studiosi hanno utilizzato la teoria del complesso di insiemi in sede analitica ⁶.

I *Sei pezzi per orchestra* op. 6, composti da Webern nel 1909, furono revisionati dall'autore nel 1928; l'analisi di Baker è basata sulla seconda versione, caratterizzata da un organico strumentale più ridotto rispetto alla prima.

⁶ L'op. 6 di Webern è stata analizzata in base ai criteri della metodologia insiemistica da numerosi autori; si consulti, in particolare, CROTTY 1979.

Come tutte le altre opere di Webern composte alla fine degli anni Dieci, il ciclo dell'op. 6, che contiene anche una marcia funebre (quarto pezzo), è stato composto in un clima emotivo particolare, dominato dal dolore per la recente e prematura scomparsa della madre⁷. Chiamando in causa una serie di dati storici e documentari, nella prima parte dell'articolo l'autore propone alcune riflessioni in merito al contesto poetico e stilistico dell'opera analizzata. In particolare Baker concentra la sua attenzione sulla seguente affermazione di Webern, tratta da un programma di sala stilato dal compositore in occasione di un'esecuzione dell'opera avvenuta nel 1933: «non esiste alcuna connessione tematica, neanche all'interno dei singoli pezzi. Ho volutamente evitato questo genere di connessioni, per realizzare una situazione espressiva continuamente cangiante» [MOLDENHAUER 1979, 128]. Secondo Baker, tuttavia, l'eterogeneità della superficie musicale di questi pezzi, in cui il principio della variazione continua viene portato alle estreme conseguenze, non ci autorizza a dimenticare che nel corso della sua attività musicale e didattica il compositore non ha mai mancato di sottolineare l'importanza della coerenza, che è un ingrediente indispensabile a garantire l'intelligibilità di qualsiasi espressione musicale [WEBERN 1960, trad. it. 1989, 29-32; 69]. Di conseguenza è difficile pensare che l'estrema varietà della superficie musicale e l'assoluta mancanza di ripetizioni esplicite non siano supportate da una serie di relazioni strutturali in grado di garantire la coerenza dell'opera. L'obiettivo dell'indagine di Baker è proprio quello di individuare, attraverso l'analisi degli insiemi di classi di altezze, i nessi che garantiscono l'unità strutturale della composizione nonostante l'estrema varietà delle figurazioni di superficie⁸:

⁷ La questione dell'influenza della morte della madre sullo stato emotivo del compositore viene ampiamente trattata da Baker nella prima parte dell'articolo.

⁸ Le considerazioni di carattere storico svolte da Baker nella prima parte di questo articolo sono molto interessanti e meritano un'attenzione particolare soprattutto dal punto di vista dell'impostazione metodologica. Il problema dell'utilizzo dei dati storici in sede analitica ha animato vivaci discussioni all'interno della comunità degli studiosi anglosassoni. La questione è stata sollevata con toni particolarmente polemici da Richard Taruskin in una recensione al libro di Forte *The Harmonic Organization of "The Rite of Spring"* [FORTE 1978; TARUSKIN 1979], in cui l'autore lamenta l'assoluta mancanza di considerazioni di carattere storico negli studi analitici condotti in base alla teoria degli insiemi. In un articolo pubblicato nel 1986 Forte ha chiarito la sua posizione dichiarando che, in linea di principio, conoscere il pensiero e la vita del compositore non serve in alcun modo a comprendere la sua musica. Disporre di notizie di carattere storico e documentario può essere utile quanto fuorviante, nella misura in cui tali acquisizioni vengano faziosamente utilizzate per convalidare un'analisi particolare, che deve invece trovare sempre e solo nella realtà della partitura musicale la sua ragion d'essere [FORTE 1986; TARUSKIN 1986; HINTON 1988].

Anche se Webern ha dichiarato esplicitamente che questi pezzi sono assolutamente privi di connessioni tematiche, è necessario sottolineare che nel corso dell'opera compaiono sporadicamente anche alcune figurazioni legate da una serie di corrispondenze motiviche di tipo tradizionale.

L'esempio 9 propone quattro frasi discendenti di cinque note che manifestano alcune significative affinità rispetto al profilo melodico, alla durata, all'articolazione, alla strumentazione (di carattere solistico) e alla disposizione dei registri.

Es. 9: A. Webern, *Sei pezzi per orchestra* op. 6

The image displays four musical excerpts, each representing a descending five-note phrase from a different piece in Webern's Op. 6. The excerpts are arranged vertically and include the following details:

- Top excerpt:** Labeled "op. 6/1, b. 15" on the left and "5-9" on the right. The instrument is "Tr. in sib" (Trumpet in B-flat). The notation shows a descending line of five notes with a triplet of eighth notes at the beginning and a triplet of eighth notes at the end.
- Second excerpt:** Labeled "op. 6/3, b. 3" on the left and "5-16" on the right. The instrument is "Cl. in sib" (Clarinet in B-flat). The notation shows a descending line of five notes with a slur over the first three notes.
- Third excerpt:** Labeled "op. 6/3, b. 9" on the left and "5-6" on the right. The instrument is "Vc." (Violoncello). The notation shows a descending line of five notes with a slur over the first three notes.
- Bottom excerpt:** Labeled "op. 6/6, b. 18" on the left and "5-Z18" on the right. The instrument is "Vl. 1 solo" (Violin 1 solo). The notation shows a descending line of five notes with a slur over the first three notes. A second staff below it shows "Vl. 2 solo" (Violin 2 solo) with a similar descending line.

Tuttavia, nonostante l'evidenza di queste corrispondenze motiviche, è importante sottolineare che dal punto di vista delle classi di altezze e degli intervalli non è possibile rilevare alcuna relazione significativa fra queste quattro frasi. Ognuna di esse è infatti caratterizzata da un insieme di classi di altezze completamente differente; come viene indicato nell'esempio 9, i quattro insiemi sono 5-6, 5-9, 5-16 e 5-Z18. Per individuare delle connessioni significative potremmo provare, ad esempio, a verificare se questi insiemi sono legati da qualche relazioni di affinità. Confrontando sistematicamente i vari accoppiamenti possibili, scopriremmo che solo quattro coppie di insiemi sono affini tra loro, mentre le

altre due coppie 5-6 e 5-16, e 5-9 e 5-Z18 non sono legate da alcuna relazione di affinità⁹. Di conseguenza, nonostante le evidenti somiglianze "motiviche", in termini di classi di altezze le quattro frasi hanno una sonorità abbastanza diversificata.

Questo genere di corrispondenze motiviche, non supportate da alcuna relazione significativa sul piano delle classi di altezze, non sono molto frequenti nell'op.6 di Webern. Ancora più rari sono i casi in cui le corrispondenze motiviche sono supportate da relazioni insiemistiche forti. All'interno dell'intero ciclo è stato possibile individuare una sola situazione di questo genere, che viene illustrata negli esempi 10a, 10b e 10c.

Es. 10a: A. Webern, *Sei pezzi per orchestra* op. 6 n. 2, batt. 18-19

L'esempio 10a si riferisce ad uno dei momenti cruciali del secondo pezzo, in cui un passaggio agitato eseguito in fortissimo dai legni e contrappuntato dagli accordi in levare degli archi viene bruscamente interrotto sul tempo forte di battuta 18.

⁹ Le relazioni di affinità che connettono le altre quattro coppie di insiemi sono le seguenti:

5-6 e 5-9 sono in relazione R_p ;

5-6 e 5-Z18 sono in relazione R_2 e R_p ;

5-9 e 5-16 sono in relazione R_1 ;

5-16 e 5-Z18 sono in relazione R_2 e R_p .

L'evento successivo, caratterizzato dagli accordi sforzati degli ottoni gravi e dall'intervento delle percussioni, manifesta in termini di ritmo, strumentazione e scelta dei registri alcune somiglianze significative con la marcia funebre, che è il quarto pezzo della raccolta.

L'esempio 10b riproduce un frammento della marcia funebre in cui gli accordi di accompagnamento degli ottoni gravi determinano l'insieme 5-7, che è lo stesso insieme determinato dall'accordo collocato sul tempo forte dell'esempio 10a (ad un diverso livello di trasposizione).

Es. 10b: A. Webern, *Sei pezzi per orchestra* op. 6 n. 4, batt. 19-21

8-3 (6,7,9,10)

Cl. in sib

Cr. in fa

1.2.

Trb.

3.4.

Tuba

Tamb. Gr.

ppp

ppp

ppp

ppp

5-7 [9,10,11,3,4]

Tale relazione è molto evidente e viene adeguatamente esplicitata dalle indicazioni analitiche che corredano gli esempi musicali. I due frammenti sono legati anche da un'altra relazione, meno evidente ma più significativa: l'insieme formato dalle classi di altezze dell'intero evento riprodotto nell'esempio 10a è il complemento letterale dell'accordo eseguito dagli ottoni gravi nell'esempio 10b¹⁰.

¹⁰ Per evidenziare la relazione di complemento fra l'insieme 7-7 dell'esempio 10a e l'insieme 5-7 dell'esempio 10b, l'autore ha utilizzato una notazione analitica particolare. I numeri racchiusi entro parentesi quadre rappresentano le classi di altezze contenute nell'insieme, mentre i numeri

Questa importante corrispondenza “motivica” è strettamente legata al programma poetico che anima l’intera composizione: la figurazione di battuta 18 del secondo pezzo, infatti, anticipa il clima della marcia funebre successiva, quasi a rappresentare emblematicamente la consapevolezza dell’ineluttabilità della morte acquisita dal compositore in seguito alla recente perdita della madre. Un ulteriore accenno all’idea della morte può essere individuato anche nelle misure 3 e 4 del secondo pezzo, che sono state riprodotte nell’esempio 10c.

Es. 10c: A. Webern, *Sei pezzi per orchestra* op. 6 n. 2, batt. 3-4

Anche questo frammento manifesta delle relazioni molto forti con quello dell’esempio 10b, tratto dalla marcia funebre. Come si evince dalle indicazioni analitiche che corredano gli esempi, l’insieme determinato dalla melodia della tuba nell’esempio 10c è il complemento letterale dell’insieme determinato dalla melodia del clarinetto nell’esempio 10b. In questo caso, l’uso di uno strumento come la tuba rafforza ulteriormente l’associazione motivica con la marcia funebre. [...]

Le relazioni che collegano gli eventi musicali rappresentati negli esempi 10a, 10b e 10c sono radicalmente diverse rispetto a quelle che abbiamo individuato nell’esempio 9. Mentre i quattro frammenti dell’esempio 9 presentano delle analogie motiviche non supportate da alcuna relazione significativa fra le classi di altezze, l’associazione fra gli eventi riprodotti negli esempi 10a, 10b e 10c è

che compaiono entro parentesi tonde rappresentano le classi di altezze che *non* sono contenute nell’insieme. Di conseguenza, l’insieme 5-7 [9,10,11,3,4] contiene le classi di altezze 9,10,11,3,4, mentre il suo complemento letterale 7-7 (9,10,11,3,4) contiene tutte le altre sette classi di altezze non indicate entro parentesi tonde. Si noti che, in ambedue i casi, l’autore non adotta la convenzione che prevede la presenza dei due punti prima delle parentesi; questa notazione verrà utilizzata anche negli esempi successivi.

determinata dall'identità degli insiemi o dalla relazione di complemento. Questo genere di connessioni possono verificarsi anche in assenza di una corrispondenza motivica evidente; nel corso dei sei pezzi è possibile individuare numerose relazioni di questo tipo. La coerenza e l'organicità dell'intera composizione sono garantite proprio da tali corrispondenze strutturali. Sotto una superficie musicale in cui strumentazione, dinamiche, ritmi e registri vengono continuamente variati e ricombinati in modo tale da evitare ripetizioni, è possibile individuare una serie di importanti corrispondenze significative fra gli insiemi di classi di altezze. Nella maggior parte dei casi queste corrispondenze non sono supportate da ulteriori analogie che investono parametri diversi dalle altezze, come invece accade nella musica tradizionale. Tuttavia la rinuncia alle connessioni "tematiche" non compromette la comprensibilità e la coerenza dell'opera musicale, che viene conseguita attraverso l'attivazione di una rete sotterranea di echi e richiami strutturali in grado di coinvolgere tutti gli insiemi della composizione. [...]

La figura 11a esemplifica un interessante fenomeno di interazione fra struttura contrappuntistica e relazioni insiemistiche.

Es. 11a: A. Webern, *Sei pezzi per orchestra* op. 6 n. 6, batt. 5-7

The musical score for Example 11a shows three staves: Violin (Vle), Flute 1 (Fg. 1), and Clarinet in B-flat (Cl. sib). The score is annotated with various musical parameters and structural relationships:

- Violin (Vle):**
 - Measures 5-6: Interval 3-3, dynamics *f*, tempo *tempo*.
 - Measures 6-7: Interval 8-17 (4,7,8,11), dynamics *p*, tempo *sehr zart*.
 - Measure 7: Interval 4-7, dynamics *rit.*
- Flute 1 (Fg. 1):**
 - Measure 5: Interval 5-Z17, dynamics *f*.
 - Measures 6-7: Interval 5-Z18, dynamics *p*.
 - Measure 7: Interval 4-3.
- Clarinet in B-flat (Cl. sib):**
 - Measures 5-6: Interval 8-17 (9,0,1,4), dynamics *p*, tempo *tempo*.
 - Measure 6: Interval 3-3, dynamics *p*.
 - Measure 7: Interval 5-16, dynamics *rit.*
 - Measure 8: Interval 5-3.
 - Measure 9: Interval 5-10.

Questa figura riproduce un frammento tratto dal sesto pezzo che manifesta un legame molto forte con uno degli elementi più importanti del primo pezzo, il solo del clarinetto che ha inizio a battuta 3 (vedi esempio 11b). Come viene mostrato dalle indicazioni analitiche che corredano l'esempio 11a, a misura 5 le note del fagotto e della viola determinano l'insieme 8-17 (9,0,1,4), e alle battute 6 e 7 l'insieme 8-17 (4,7,8,11) equivalente per trasposizione a quello di misura 5. L'insieme 8-17 (4,7,8,11) è identico a quello generato dalle prime due frasi del clarinetto solo riprodotte nell'esempio 11b.

Es. 11b: A. Webern, *Sei pezzi per orchestra* op. 6 n. 1, batt.2-7

Cl.

Vla

8-17 (4,7,8,11)

5-Z18 [8,9,0,1,3]

7-Z18 (8,7,4,3,1)

Tornando all'esempio 11a, possiamo notare che questo frammento comprende anche due insiemi della classe 3-3: il primo è formato dalla frase della viola di battuta 5, il secondo dall'accordo tenuto dei clarinetti alle misure 6-7. L'unione di questi due insiemi della classe 3-3 determina l'insieme 4-17 [4,7,8,9], che è il complemento letterale dell'insieme 8-17 che compare alle battute 6 e 7.

All'interno di questo frammento è possibile evidenziare altri due insiemi particolarmente importanti, determinati dalle due figurazioni melodiche di cinque note affidate rispettivamente al fagotto e alla viola. Il primo insieme, 5-Z17, generato dalle note del fagotto a battuta 5, contiene tutte le classi di altezze comuni ai due insiemi della classe 8-17 che compaiono all'interno di questo passaggio. Il secondo insieme, 5-Z18, è determinato dalle note della viola alle battute 6 e 7, e manifesta alcune relazioni significative con il frammento del primo pezzo riprodotto nell'esempio 11b. Come viene mostrato dalle indicazioni analitiche che corredano questa figura, l'insieme 8-17 è strettamente relazionato sia a 5-Z18 che al suo complemento 7-Z18.

Per concludere possiamo notare che tutti gli aggregati verticali evidenziati a battuta 7 della figura 11a determinano insiemi di classi di altezze che svolgono un ruolo importante anche nel primo pezzo del ciclo, dove gli insiemi 4-3, 5-3, 5-10 e 5-16 ricorrono con particolare insistenza soprattutto in forma melodica, mentre gli insiemi 4-7 e 5-16 compaiono in forma di accordi. Queste considerazioni ci consentono di affermare che le classi di altezze che compaiono a battuta 7

dell'esempio 11a sono caratterizzate da relazioni strutturali la cui portata si estende ben oltre i confini del singolo pezzo, per intrecciare una serie di corrispondenze multiple che investono l'intera composizione. Il numero di queste relazioni è particolarmente elevato e determina una struttura in grado di garantire dei collegamenti significativi fra tutti i pezzi del ciclo [BAKER 1982, 3-14].

Nelle pagine successive l'autore presenta altri esempi di corrispondenze multiple fra i vari insiemi di classi di altezze dell'op. 6; le relazioni strutturali individuate all'interno di ciascun frammento musicale vengono ampiamente descritte e commentate in base agli stessi criteri applicati fino a questo punto. Nella parte conclusiva dell'articolo Baker affronta il problema dell'interpretazione dei dati analitici e introduce la *tabella delle relazioni del complesso di insiemi* che abbiamo riprodotto nell'esempio 12. Normalmente, questo genere di tabelle vengono compilate per agevolare l'individuazione dell'insieme-cardine e per presentare in maniera chiara e comprensibile tutte le relazioni significative fra gli insiemi che sono stati definiti nel corso dell'indagine. I criteri che consentono di realizzare una tabella di questo tipo sono stati formulati da Allen Forte in *The Structure of Atonal Music* [FORTE 1973, 93-177]. Gli insiemi di classi di altezze selezionati nel corso del processo analitico devono essere disposti sull'asse orizzontale e sull'asse verticale in modo tale che ciascun insieme possa essere confrontato con qualsiasi altro insieme avente numero cardinale differente¹¹. La coordinata posta all'intersezione fra riga e colonna potrà contenere il valore Kh, K, oppure essere vuota, a seconda del tipo di relazione che sussiste fra i due insiemi che determinano l'intersezione:

Concludiamo la nostra indagine cercando di capire se, al di là dei vari riferimenti multipli incrociati, l'organizzazione strutturale di questi sei pezzi è regolata dalla presenza di alcuni insiemi in grado di svolgere una funzione unificante. L'esempio 12 rappresenta una tabella delle relazioni K e Kh in cui sono stati elencati tutti gli insiemi che compaiono in almeno cinque dei sei pezzi che compongono il ciclo. Anche se alcuni di questi insiemi non ricorrono sempre nella stessa forma, essi vengono comunque rappresentati dai loro complementi o dai loro zeta-corrispondenti in almeno cinque pezzi. In linea generale questi insiemi sono gli stessi che abbiamo individuato negli esempi precedenti, e cioè quelli che

¹¹ Non avrebbe alcun senso, infatti, confrontare rispetto alla relazione di inclusione (che stabilisce che un insieme è un sottoinsieme o un sovrainsieme di un altro) degli insiemi diversi ma contenenti lo stesso numero di elementi. È questa la ragione per cui la tabella non ha una struttura rettangolare: gli insiemi aventi numero cardinale cinque sono disposti su una linea orizzontale più bassa rispetto a quelli di quattro elementi, e cioè in corrispondenza degli insiemi di sei elementi collocati sull'asse verticale.

Es. 12: A. Webern, *Sei pezzi per orchestra* op. 6, tabella delle relazioni del complesso di insiemi

	4-3	4-4	4-5	4-7	4-8*	4-12*	4-Z15	4-16	4-17	4-18	4-19	4-29
5-3	Kh	Kh	K	Kh		K			K	K	K	K
5-4	K	Kh	Kh	K	K	Kh	K	K	K	K	K	K
5-7		K	Kh	K	Kh	K	K	Kh		K	K	K
5-10	Kh	K	K		Kh	K			K	K	K	K
5-16	Kh	K	K	K	Kh	K			Kh	Kh	K	Kh
5-Z17	Kh	K	K	K	K	K	K		K	K	Kh	K
5-Z18		K	K	Kh	K	Kh	K	Kh	K	Kh	K	K
5-21	K	K	K	Kh	K	K	K	K	Kh	K	Kh	K
5-Z37	K	Kh		K	K	K	K	K	K	K	Kh	K
5-Z38	K	K	Kh	Kh	K	K	K	K	K	Kh	K	K
6-Z37/236	Kh	Kh	Kh	K	K	Kh	K		K	K	K	K
6-Z10/239	K	Kh	K	K		Kh		K	K	K	K	K
6-Z13/242	K	K	K		Kh	Kh	K	K	K	K	K	K
6-Z17/243*		K	Kh	K	Kh	K	Kh	Kh		K	K	K
6-Z19/244	K	K	K	Kh	Kh	K	K	K	K	K	Kh	K

5-3	5-4	5-7	5-10	5-16	5-Z17	5-Z18	5-21	5-Z37	5-Z38
K	Kh		K	K					
K	K		K	K	K	K		K	
	K	K		K		K	Kh		K
		K		K	K	K			

determinano le associazioni motiviche più significative fra i vari pezzi del ciclo. Inoltre, abbiamo ritenuto opportuno includere nella tabella anche alcuni insiemi che, pur non ricorrendo in cinque pezzi, svolgono una funzione importante in almeno due pezzi: per distinguerli da tutti gli altri, tali insiemi sono stati contrassegnati da un asterisco. Applicando questi criteri di selezione abbiamo ottenuto un raggruppamento di insiemi estremamente limitato, che include solo dieci pentacordi e dieci esacordi. La metà di questi insiemi sono zeta-correlati: come abbiamo già ripetutamente avuto modo di rilevare, questo genere di insiemi esercita una funzione di rilievo anche nel campo delle corrispondenze motiviche incrociate.

Dopo aver spiegato i criteri che hanno determinato la selezione degli insiemi proviamo ad esaminare il quadro delle relazioni insiemistiche esplicitato dalla tabella. Notiamo anzitutto che due tetracordi, 4-4 e 4-18, sono sottoinsiemi di tutti gli insiemi più grandi (o dei loro complementi). Gli insiemi 5-21 e 5-Z38, invece, sono relazionati a tutti i tetracordi, come del resto anche 6-Z19/Z44. L'insieme 5-16 è relazionato a tutti gli esacordi ad eccezione di 6-Z17/Z43, un insieme che peraltro, come si evince dall'asterisco, svolge un ruolo di rilievo solo in due pezzi e non è ampiamente distribuito all'interno del ciclo. L'insieme-cardine più plausibile di questo complesso di insiemi è 6-Z19/Z44, che è relazionato a tutti gli insiemi tranne quattro. Tre di questi quattro insiemi, 5-3, 5-4 e 5-10, sono relazionati a 6-Z3/Z36, che si collega all'insieme-cardine 6Z19/Z44 attraverso 5-16. Il quarto insieme, 5-7, che peraltro non manifesta alcuna affinità con gli altri pentacordi in termini di contenuto intervallare, è relazionato a 6-Z17/Z43, che a sua volta si ricollega all'insieme-cardine attraverso 5-Z18/Z38.

Il fatto che 6-Z19/Z44, in quanto insieme-cardine, determini una rete di collegamenti strutturali che unifica tutti i pezzi del ciclo, viene ad assumere un significato molto particolare se si tiene conto della dedica di questa composizione. Le dediche sono relativamente rare nei primi pezzi di Webern: solo dodici dei trentuno brani contrassegnati da un numero d'opera recano infatti delle dediche, ma solo tre di questi dodici pezzi sono stati composti prima dell'op. 19 (1925-26). Il brano di cui ci stiamo occupando è dedicato «Ad Arnold Schönberg, mio maestro ed amico, con la più grande ammirazione». Il nostro insieme-cardine 6-Z44 non è altro che il "motto" di Schönberg, ovvero l'esacordo risultante dalle note associate alle lettere musicali del suo nome: Es (Mi^b) - C (Do) - H (Si) - B (Si^b) - E (Mi) - G (Sol). Tuttavia, nonostante che nel corso dell'op. 6 questo insieme ricorra con una certa frequenza e nelle più svariate forme inverse e trasposte, esso non compare mai in quella forma che contiene le altezze associate al nome di Schönberg, e cioè [10,11,0,3,4,7]. Devo confessare che in un primo momento questa considerazione mi ha gettato nella costernazione più profonda. I miei dubbi si sono però totalmente dissipati quando ho avuto l'occasione di leggere una frase scritta da Webern in relazione all'analisi del suo *Quartetto per archi* op. 28: «l'intero Quartetto è basato su una sola *successione di quattro altezze*.

Le prime quattro note della forma originale della serie, trasposte a Si^b, corrispondono al nome di Bach (Si^b-La-Do-Si naturale). Il mio soggetto di fuga presenta questo nome tre volte... ma solo *segretamente*, perché la forma originale non compare MAI in quella trasposizione esplicita!!! Nonostante ciò, quelle quattro note stanno alla base dell'intero *Quartetto!!!*» [MOLDENHAUER 1979, 756].

È difficile mettere in dubbio il fatto che il nome di Schönberg svolga all'interno dell'op. 6 un ruolo analogo a quello esercitato dal nome di Bach nell'op. 28. Nel nostro caso la dedica non è altro che una chiave di lettura che ci consente di decifrare l'elemento fondamentale che regola la coerenza strutturale dell'intera composizione¹² [BAKER 1982, 26-27].

¹² Questa associazione fra l'insieme 6-Z44 e il nome di Schönberg era già stata messa in rilievo da Allen Forte nell'articolo "The Magical Kaleidoscope: Schoenberg's First Atonal Masterwork, Opus 11, Number 1" [FORTE 1981]. L'immagine del caleidoscopio cui si riferisce il titolo è dovuta al fatto che il pezzo che viene analizzato in questo saggio, l'op.11/1 di Schönberg, è caratterizzato da una relativa invarianza di altezze cui corrisponde una enorme varietà di strutture intervallari. Anche in questo caso l'insieme-cardine individuato da Forte è il 6-Z44, che contiene le noti corrispondenti alle lettere musicali del nome di Schönberg (Es, C, H, B, E, G).

APPLICAZIONI DELL'ANALISI INSIEMISTICA IN CONGIUNZIONE CON LE TECNICHE LINEARI DI DERIVAZIONE SCHENKERIANA

Nel corso degli anni Settanta e Ottanta la teoria del complesso di insiemi formulata da Allen Forte è stata sottoposta a numerose valutazioni critiche¹. Piuttosto che determinare una caduta d'interesse nei confronti dell'analisi insiemistica, il dibattito teorico che ne è derivato ha dato vita ad una significativa proliferazione degli studi di questo genere. Anche in questo caso le direzioni della ricerca sono state fortemente condizionate dal barometro della temperie compositiva, ed una serie di atteggiamenti tipici della cultura post-moderna, come pluralismo, contaminazione e varietà di modelli di pensiero, ha cominciato a far sentire i suoi effetti anche nel campo dell'analisi musicale. Il superamento di certa intransigenza ideologica tipica degli schieramenti artificiosi ha dato vita ad un processo di migrazione metodologica che ha coinvolto tutti i modelli analitici codificati. Negli anni Ottanta, anche la teoria degli insiemi è stata sottoposta ad una profonda revisione critica: mitigando gran parte delle sue pretese scientifiche, essa ha saputo trarre nuova linfa vitale dall'inglobamento di una varietà di prospettive ed atteggiamenti mutuati da altri metodi. Due questioni, in particolare, hanno decretato l'urgenza della contaminazione: da un lato, l'esigenza di ovviare al problema dell'astrazione dei risultati dell'indagine analitica rispetto alla realtà concreta delle partiture esaminate²; dall'altro, la necessità di formulare dei modelli di interpretazione dei fenomeni musicali che, in linea con i risultati delle ricerche condotte nel campo della percezione musicale, fossero in grado di restituire un'immagine strutturale degli eventi sonori organizzata secondo criteri gerarchici³. Come abbiamo già avuto modo di rilevare, la teoria del complesso di insiemi di Forte non è altro che il riflesso di un pensiero estetico e compositivo che ha raggiunto il suo apice espressivo nella poetica del

¹ Fra le critiche più puntuali e sistematiche possiamo segnalare BROWNE 1974; BENJAMIN 1974; COLLINS 1975; PERLE 1990; REGENER 1974; TARUSKIN 1979 e 1986.

² In occasione di un intervento di Forte al primo convegno europeo di analisi musicale svoltosi a Colmar nel 1989 [Forte 1989a], il dibattito sulla teoria del complesso di insiemi ha superato i confini del mondo anglosassone e si è arricchito di nuovi importanti contributi. Si consultino, a questo proposito, DELÈGE 1989; FORTE 1989b; MESNAGE 1989; NARMOUR 1989.

³ Il problema dell'organizzazione gerarchica della percezione e della memoria e della conseguente necessità di elaborare una teoria della musica atonale che consenta di definire una gerarchia fra eventi strutturalmente principali (stabili) e secondari (instabili) è stato ampiamente dibattuto in LERDAHL 1989; IMBERTY 1992.

serialismo integrale degli anni Cinquanta e Sessanta. Alla luce degli esiti più recenti della nostra storia musicale questo pensiero ha perso gran parte della sua forza propulsiva, e la caduta dell'utopia strutturalista ha inevitabilmente trascinato con sé anche gran parte delle certezze acquisite in merito alle teorie musicali più codificate e sistematizzate.

Attualmente, grazie all'assimilazione di tecniche ed atteggiamenti propri di altre metodologie, il panorama delle applicazioni analitiche della teoria degli insiemi si presenta molto più complesso e variegato rispetto al passato. Fra gli esiti più significativi di questo processo di migrazione metodologica dobbiamo segnalare innanzitutto la sistematica e sempre più accreditata contaminazione dell'analisi insiemistica con le tecniche lineari di derivazione schenkeriana. A prima vista, l'idea di una connivenza fra metodologie tanto diverse potrebbe suscitare qualche perplessità. Com'è noto infatti, l'ambito di applicabilità dell'analisi schenkeriana è strettamente limitato al repertorio della musica tonale, mentre l'obiettivo della teoria degli insiemi è quello di codificare un sistema di relazioni e una terminologia specifica per lo studio della musica post-tonale. È tuttavia opportuno precisare che il fatto che l'analisi insiemistica abbia assimilato alcune procedure tipiche di una metodologia approntata per lo studio della musica tonale non ha determinato un annullamento della distinzione fra tonalità ed atonalità. In altri termini, l'introduzione di alcune tecniche dell'analisi schenkeriana nel campo dell'analisi insiemistica non ha invalidato la tensione progettuale originaria, e soprattutto non ha portato ad interpretare le opere post-tonali come il risultato di una sofisticata alterazione della tonalità tradizionale.

La possibilità di utilizzare le tecniche di analisi schenkeriana al di fuori di un contesto tonale è subordinata all'idea che alcuni criteri di interpretazione delle strutture sonore conservino la loro validità indipendentemente dall'idioma musicale prescelto. Questa ipotesi costituisce l'oggetto di una disputa molto accesa all'interno della comunità degli studiosi anglosassoni, iniziata molti anni prima che venissero realizzati i primi tentativi di utilizzare queste tecniche in congiunzione con l'analisi insiemistica. Dal punto di vista degli schenkeriani ortodossi, infatti, l'atteggiamento critico e quasi denigratorio di Schenker nei confronti di tutta la musica composta dopo la morte di Brahms dovrebbe scoraggiare a priori qualsiasi tentativo di applicare il suo metodo allo studio della musica post-tonale. Nonostante ciò, i primi due testi pubblicati in lingua inglese da due allievi di Schenker, Adele Katz e Felix Salzer, divergono in maniera sostanziale proprio su questo punto. Mentre infatti in *Challenge to Musical Tradition: A New Concept of Tonality*, Katz

ha dimostrato la limitata applicabilità delle tecniche schenkeriane alla musica di autori come Wagner, Debussy e Stravinskij [KATZ 1945], in *Structural Hearing* Salzer ha affermato che «le teorie di Schenker possono essere applicate agli stili musicali più diversi, poiché la profondità di vedute che caratterizza questo approccio non può rimanere confinata allo studio di un solo periodo della storia della musica» [SALZER 1952, XVI].

La possibilità di estendere le tecniche schenkeriane allo studio dei repertori non tonali è strettamente legata al problema del *prolungamento atonale*. Il termine *prolungamento* è stato utilizzato da Schenker per indicare il processo genetico che determina il contenuto musicale di un pezzo attraverso l'*elaborazione compositiva* di un nucleo di base. Questo nucleo, denominato *struttura fondamentale* [*Ursatz*], è una particolare configurazione contrappuntistica della triade di tonica, e contiene tutto il codice genetico di una composizione tonale. Ogni brano musicale trae la sua origine dalla struttura fondamentale, che viene elaborata progressivamente attraverso l'applicazione delle tecniche di prolungamento. Questo processo evolutivo viene condotto attraverso una serie di fasi distinte, che corrispondono ai tre livelli strutturali della composizione: il *livello profondo*, che coincide con la struttura fondamentale; il *livello medio*, in cui il pezzo comincia gradualmente ad acquisire forma e sembianze particolari; e il *livello esterno*, che è il più vicino alla configurazione finale del pezzo. L'idea dei livelli strutturali, che costituisce uno degli aspetti più innovativi della teoria schenkeriana, è dotata di un altissimo potenziale analitico, poiché consente di interpretare gli eventi che compaiono nei livelli più esterni come il risultato del prolungamento di eventi del livello medio, originato a sua volta dal livello profondo della composizione ⁴.

Come abbiamo già accennato, tuttavia, il dibattito in merito alla possibilità di utilizzare queste tecniche analitiche in un contesto atonale ha determinato una profonda frattura all'interno della comunità degli studiosi anglosassoni ⁵. Un importante contributo a questa discussione è stato offerto da un articolo di Roy Travis pubblicato nel 1966, in cui l'autore utilizza l'analisi schenkeriana per analizzare l'op. 19/2 di Schönberg e l'op. 27/2 di Webern, dimostrando che questi pezzi possono essere agevolmente interpretati come

⁴ Per ulteriori approfondimenti in merito al pensiero teorico di Schenker ed alle tecniche dell'analisi schenkeriana è attualmente disponibile un testo introduttivo in lingua italiana [DRABKIN - PASTICCI - POZZI 1995].

⁵ Per una sintesi dei principali contributi al dibattito sul prolungamento atonale si consulti BAKER 1983.

il risultato dell'“elaborazione compositiva” di una “sonorità di tonica dissonante” [TRAVIS 1966]. Questa posizione di Travis ha trovato dei sostenitori [MORGAN 1976; LEWIS 1981], ma è stata sottoposta a feroci attacchi sia da parte di coloro che ritenevano che lo spirito di Schenker venisse tradito da distorsioni di questo genere, sia da parte di quegli studiosi che rivendicavano l'autentica atonalità delle opere dei compositori della Seconda Scuola di Vienna.

Più recentemente, questo problema è stato affrontato con particolare lucidità da Joseph N. Straus in un articolo pubblicato nel 1987, dal titolo “The Problem of Prolongation in Post-Tonal Music”. In questo saggio, Straus sottolinea che nell'analisi schenkeriana classica la possibilità di interpretare un evento come il risultato del prolungamento di un altro evento collocato in un livello più profondo è garantita dalla struttura stessa del sistema tonale, basato su una precisa distinzione fra consonanza e dissonanza. Tale distinzione consente infatti di stabilire una chiara gerarchia fra elementi principali e secondari: dal punto di vista strutturale, una nota consonante è più importante di una nota dissonante, la triade di tonica è più importante di tutti gli altri accordi del pezzo, le note ornamentali sono meno importanti delle note strutturali e così via. Secondo Straus, le tecniche di prolungamento codificate da Schenker possono essere applicate solo in un contesto musicale in cui sia possibile operare distinzioni di questo genere. Anche se alcuni pezzi atonali manifestano una serie di gesti strumentali tipici della tarda produzione tonale, non è possibile studiarli applicando delle tecniche che traggono la loro primaria ragion d'essere da una chiara distinzione fra consonanza e dissonanza. Analizzare un pezzo di Webern cercando di individuare le note di volta e le note di passaggio significa operare una grave distorsione sia rispetto ai presupposti storico-stilistici della composizione, sia rispetto alla realtà concreta della partitura [STRAUS 1987].

Queste considerazioni di Straus, tuttavia, non intendono precludere completamente la possibilità di utilizzare il concetto di prolungamento e l'idea dei livelli strutturali nell'analisi della musica atonale: in realtà esse servono semplicemente a scoraggiare eventuali tentativi di interpretare un pezzo atonale come il risultato dell'elaborazione compositiva di un livello profondo tonale ad esso completamente estraneo. Come è stato messo in rilievo da Craig Ayrey, il concetto di prolungamento è dotato di un potenziale analitico troppo alto perché esso non debba essere esteso a fenomeni diversi dalla tonalità: in questi casi, tuttavia, il prolungamento non deve essere praticato con categorie che ricordino i modelli schenkeriani. Secondo Ayrey, infatti,

piuttosto che cercare di applicare le tecniche di elaborazione compositiva, che perdono il loro significato al di fuori del contesto tonale, è più opportuno adottare un criterio di ricerca delle regole di strutturazione dinamica sul modello elaborato da Eugene Narmour [NARMOUR 1977]. In sostanza, Craig sostiene che non si può procedere analiticamente in maniera deduttiva, utilizzando le tecniche codificate da Schenker per elaborare una “struttura fondamentale” che non è una tonica. Piuttosto, è necessario partire dal livello esterno della composizione per individuare in maniera induttiva una serie di relazioni che consentano la definizione di un modello della struttura musicale unitario e coerente. La differenza più sostanziale rispetto all’analisi schenkeriana è determinata dal fatto che queste regole non sono generalizzabili, ma si riferiscono solo al singolo pezzo in esame. Questo non esclude tuttavia che, allargando l’ambito di indagine ad altri repertori post-tonali, sia possibile scoprire delle ricorrenze e delle analogie significative [AYREY 1982].

Il dibattito teorico sul problema del prolungamento atonale ha condizionato in maniera determinante gli ultimi sviluppi dell’analisi insiemistica. Nel corso degli anni Ottanta, infatti, i criteri di indagine formulati da Ayrey sono stati utilizzati da numerosi studiosi, che hanno cercato di dimostrare come «sia possibile chiamare in causa il principio schenkeriano dei livelli strutturali senza imporre alla musica post-tonale concetti ad essa estranei come quello della funzionalità diatonica di derivazione tonale» [BAKER 1990, 198].

In un articolo di recente pubblicazione, dal titolo “New Approaches to the Linear Analysis of Music”, Allen Forte ha cercato di chiarire i termini di questa nuova frontiera dell’analisi insiemistica:

La definizione “analisi lineare” comprende una vasta gamma di approcci analitici dedicati allo studio della musica composta tra la fine del diciannovesimo secolo e la prima parte del ventesimo. Il denominatore comune di questi metodi d’indagine è costituito da un lato dalla loro capacità di evidenziare il ruolo esercitato dalle elaborazioni condotte su ampia scala rispetto alla definizione della forma musicale, dall’altro dalla possibilità di collocare in una categoria sussidiaria le successioni locali, le diminuzioni e altre componenti musicali elaborate su scala ridotta [FORTE 1988, 315].

In termini concreti, l’utilizzo della concezione schenkeriana dei livelli strutturali nel contesto di un’analisi insiemistica viene praticato nel modo seguente: i principi fondamentali dell’analisi insiemistica, ovvero i concetti

di insieme di classi di altezze e di classi di intervalli e le operazioni insiemistiche fondamentali, come l'inversione, la trasposizione, la complementazione e così via, continuano ad essere utilizzati nella codificazione formulata da Allen Forte nella prima parte di *The Structure of Atonal Music*. Quanto invece all'interpretazione dei dati analitici, l'innesto dell'impostazione schenkeriana ha indotto gli studiosi ad orientare l'indagine verso la ricerca di una serie di configurazioni strutturali su ampia scala che consentano di definire il ruolo e il significato dei singoli elementi rispetto alla totalità dell'opera musicale.

Nel corso degli ultimi quindici anni queste tecniche sono state utilizzate per analizzare sia la musica di transizione di fine Ottocento sia il repertorio atonale del ventesimo secolo. Nel primo caso, l'introduzione delle tecniche lineari di derivazione schenkeriana ha consentito agli studiosi di esplicitare più chiaramente la funzione esercitata dagli elementi di derivazione tonale all'interno di queste composizioni⁶. I tentativi di estendere questi criteri analitici allo studio di opere completamente avulse da qualsiasi riferimento alla tonalità sono invece ancora ad uno stadio molto sperimentale⁷. Allo stato attuale, infatti, le potenzialità di questa contaminazione metodologica sono state collaudate soprattutto sui repertori di transizione, caratterizzati da un'effettiva interazione fra tonalità ed atonalità.

Il brano seguente è tratto dall'articolo di Allen Forte "Liszt's Experimental Idiom and Music of the Early Twentieth Century", in cui l'autore analizza alcune composizioni di Franz Liszt utilizzando i criteri dell'analisi insiemistica in congiunzione con le tecniche lineari di derivazione schenkeriana [FORTE 1987]. In una breve sezione introduttiva Forte spiega che l'applicazione di questo metodo allo studio della musica di Liszt consente di mettere a fuoco alcune importanti innovazioni introdotte dal compositore rispetto alle norme della sintassi tonale tradizionale. Le ultime opere di Liszt contengono infatti degli elementi di sperimentazione che anticipano uno sviluppo storico significativo e preludono a quella atonalità che sarebbe stata successivamente

⁶ Fra le varie applicazioni del metodo d'analisi insiemistica in congiunzione con tecniche di derivazione schenkeriana dedicate allo studio dei repertori di transizione si segnalano LEWIS 1981 (Berg, op. 5/3); BAKER 1983 (Skrjabin, *Enigme*); WILSON 1984 (Bartók, op. 20); FORTE 1987 (Liszt); FORTE 1985b (Berg, *Wozzeck*); FORTE 1988 (Stravinskij, Wagner, Skrjabin); FORTE 1991b (Berg, *Wozzeck*).

⁷ Si consultino, a questo proposito, STRAUS 1987 (Webern, op. 24; Bartók, *Sonata per pianoforte*; Schönberg, op. 19/2); BAKER 1990 (Schönberg, op. 19/1); PEARSALL 1991 (Schönberg, op. 19/1); FORTE 1992 (Schönberg, op. 15).

portata a compimento dalle avanguardie del ventesimo secolo. Il penultimo paragrafo di questo lungo articolo è dedicato all'analisi completa di un breve pezzo per pianoforte, *Nuages gris*. Il grafico analitico proposto nell'esempio 13 sintetizza i risultati di questa indagine; oltre all'indicazione dei nomi delle classi di insiemi, questa figura contiene anche alcuni simboli tipici della notazione schenkeriana, che sono stati utilizzati per evidenziare il diverso peso strutturale dei vari elementi. Le note bianche sono le più importanti, e le loro stanghette verticali sono unite da una linea orizzontale che percorre l'intero grafico. Al secondo posto si collocano le note nere dotate di stanghetta verticale; l'unione di queste stanghette con una linea orizzontale è volta ad evidenziare una serie di connessioni significative fra note non adiacenti. Al terzo ed ultimo posto della gerarchia strutturale si collocano infine tutte le altre note, nere e senza alcuna stanghetta. Tutti gli altri simboli, come le parentesi quadre, le frecce e i quadrati, non indicano un valore strutturale, ma servono semplicemente a delimitare più chiaramente il gruppo di note cui si riferiscono i nomi delle classi di insiemi. È particolarmente importante sottolineare che le legature continue, che nella notazione schenkeriana classica vengono utilizzate per indicare i prolungamenti, in questo caso vengono usate solo per mostrare delle connessioni importanti, senza però implicare alcuna elaborazione compositiva di tipo tonale.

Come viene indicato dalle doppie sbarre e dalle lettere maiuscole disposte sopra i pentagrammi, questa composizione è articolata in quattro sezioni. Nella sezione A la voce superiore percorre una traiettoria lineare di terza maggiore discendente, spostandosi gradualmente dal Re_3 al $Si\flat_2$. Al basso, intanto, la regolare alternanza del $Si\flat_1$ con la sua nota di volta inferiore La_1 determina una figurazione ostinata che si protrae per l'intera sezione. La terza maggiore percorsa dalla voce superiore, $Re_3-Si\flat_2$, è l'intervallo iniziale del tetracordo 4-19; come viene indicato dalle note bianche unite dalla linea orizzontale, questo insieme viene proiettato su ampia scala nell'arco dell'intero pezzo.

Ad eccezione dei primi tre, tutti i tricordi della voce superiore appartengono alla classe di insiemi 3-12; la sovrapposizione di questi tricordi al basso ostinato determina una serie di ricorrenze della classe di insiemi 4-19 e due insiemi della classe 4-24, evidenziati dalle frecce verticali. I primi due tetracordi appartengono invece alla classe di insiemi 4-18, che ricompare nella sezione C (battuta 25 e seguenti) insieme al suo complemento 8-18.

La sezione B (battute 21-24) è un breve interludio in cui la figurazione ostinata del basso caratteristica della sezione precedente (indicata con "z") si combina con le prime due note della voce superiore, $Do\sharp-Re$ (indicate con "x"), per formare l'insieme 4-7. La comparsa di questo insieme nella sezione B non introduce un elemento di novità rispetto alle misure precedenti, poiché l'insieme 4-7 è un

Musical score for "The Rose Tree" in G major, 2/4 time. The score is written for voice and piano. The piano part includes a bass line and a treble line. The voice part is a single melodic line. The score is divided into two systems. The first system contains measures 1-4, 5-8, 9-12, and 13-16. The second system contains measures 17-20. The score includes various musical notations such as notes, rests, and bar lines. There are also some handwritten annotations and markings.

sottoinsieme di 5-21 che, come viene indicato nel grafico, è formato dall'unione delle parti superiori del secondo e del terzo accordo.

Questo interludio si configura come il risultato di una condensazione delle principali componenti melodiche della sezione A. Come abbiamo già rilevato, infatti, l'insieme 4-7 è determinato dall'unione dei due motivi "z" e "x" caratteristici della sezione A. Inoltre, le ultime due note dell'insieme 4-7 sono Re_2 e Si^b_1 , ovvero le stesse classi di altezze che delimitano la traiettoria lineare discendente percorsa dalla voce superiore nella sezione A. In altri termini, le ultime due note della sezione B riproducono su scala ridotta e all'ottava inferiore quell'intervallo di terza maggiore discendente $Re-Si^b$ caratteristico della prima parte del brano.

La sezione C (battute 25 e seguenti) introduce due nuovi elementi nella voce superiore, i tricordi 3-10 e 3-11. Questi due importanti insiemi, espressi in forma melodica, sono stati evidenziati nel grafico attraverso la linea orizzontale che collega le loro stanghette verticali. [Tale notazione consente di evidenziare che le tre note che vengono ad interpersi fra le classi di altezze che compongono questi tricordi, il La_3 e il $Fa^{\sharp}_3$ all'interno del primo tricordo, e La_3 all'interno del secondo, hanno un valore strutturale secondario. Si noti, in particolare, che i due La_3 vengono legati ai due Si^b_3 ad essi adiacenti, evidenziando in tal modo due ricorrenze del motivo "z" caratteristico delle sezioni A e B.] In questo caso l'insieme 3-11, che corrisponde alla triade minore ed esprime la sonorità di tonica di riferimento del pezzo, ha un ruolo secondario rispetto all'insieme 3-12 (triade aumentata), che assume una funzione particolarmente importante nell'ambito della condotta della voce superiore su ampia scala. Il conflitto tra 3-11 e 3-12 viene enfatizzato da battuta 29 a 33 proprio nella voce superiore, dove la prima nota di 3-11 (Sol minore), il Re_4 , è anche la prima nota dell'insieme 3-12, che comprende il Si^b_4 e quel $Fa^{\sharp}_3$ con cui ha inizio l'ultima parte del pezzo.

La sezione finale di *Nuages gris* è stata indicata con "D (A')"; l'introduzione del simbolo "A'" entro parentesi tonde segnala un'importante somiglianza di quest'ultima parte del pezzo con la sezione A. Tale affinità è determinata dal fatto che fino all'accordo finale le parti inferiori della zona D sono identiche a quelle dell'intera sezione iniziale. La voce superiore, intanto, percorre una traiettoria lineare di ottava ascendente procedendo cromaticamente da $Fa^{\sharp}_3$ a $Fa^{\sharp}_4$. La destinazione definitiva di questo movimento cromatico ascendente è il Sol_4 , che completa l'elaborazione dell'insieme 4-19 condotta su ampia scala. Le note che delineano il percorso strutturale di questo insieme sono le note bianche della voce superiore: $Re_3-Si^b_2-Si^b_3-Re_4-Fa^{\sharp}_3-Sol_4$.

Il grafico proposto nell'esempio 13 riproduce anche un'analisi parziale della struttura del penultimo accordo del pezzo, che è stato oggetto di numerose discussioni. Questo accordo è un membro della classe di insiemi 5-26, e ha la particolare proprietà di annoverare, fra i suoi sottoinsiemi, sia 3-10 che 3-12, i due insiemi caratteristici della sezione C. Come viene indicato dalle parentesi quadre e dalle frecce che corredano l'esempio 13, il tetracordo inferiore di 5-26 è

4-24, mentre quello superiore è 4-19, che è l'insieme principale del pezzo. Nel momento in cui il Fa₄ della voce superiore sale al Sol₄, la sonorità dell'ultimo accordo di riduce ad un insieme di quattro note, 4-24. Questo insieme, oltre ad essere il tetracordo inferiore del penultimo accordo, è identico, in termini di classi di altezze, al penultimo aggregato verticale della sezione A. In tal modo, il brano si conclude con un riferimento esplicito ad una sonorità della parte iniziale.

Il penultimo aggregato verticale, l'insieme 5-26, contiene l'insieme 3-10 espresso nella stessa forma in cui quel tricordo compare a battuta 10: Fa₄ - Mi₄ - La (il La è nella linea del basso). Come abbiamo già avuto modo di rilevare, l'unione di questo tricordo con la nota Si₄, che a battuta 10 compare in partitura in una voce interna, determina l'insieme 4-18. I due insiemi 3-10/4-18 svolgono peraltro un ruolo di rilievo anche all'interno della sezione C (battute 25-32), in cui 3-10 compare nella voce superiore e 4-18 viene reiterato nella parte della mano sinistra. Si noti, in particolare, che l'insieme determinato da tutte le note che compaiono all'interno della sezione C è 8-18, il complemento di 4-18.

Il pentagramma disposto sotto il secondo sistema propone un ulteriore grafico analitico relativo alla voce superiore. Tale grafico consente di evidenziare, all'interno del movimento cromatico ascendente percorso nella sezione D, due forme interconnesse dell'insieme 4-19. Ambedue queste forme contengono il sottoinsieme 3-12 nella forma Si-Mi₄-Sol: queste tre note inoltre, costituiscono la sonorità centrale del penultimo accordo, 5-26.

Concludendo, possiamo affermare che *Nuages gris*, in tutta la sua brevità, rappresenta il punto estremo della sperimentazione condotta da Liszt nel campo della ricerca espressiva e compositiva. La coerenza e l'organicità della costruzione musicale vengono garantite da una serie di corrispondenze multiple che coinvolgono tutti gli insiemi di classi di altezze, e la proiezione su ampia scala dell'insieme 4-19 è fortemente relazionata al contenuto armonico delle singole sezioni ¹² [FORTE 1987, 225-227].

¹² Il contributo di quest'analisi di Forte alla comprensione degli aspetti non tradizionali della musica di Liszt è stato discusso in SKOUMAL 1994, 63-64.

CONTRIBUTI DELL'ANALISI INSIEMISTICA ALLO STUDIO DEI SISTEMI OCTATONICI

Nonostante l'influenza esercitata dal pensiero di Arnold Schönberg sulla produzione compositiva del nostro secolo, il repertorio della musica post-tonale comprende anche opere che non possono essere inquadrare all'interno della tradizione mitteleuropea della "libera atonalità" o della dodecafonìa. Alcuni compositori, come Bartók e Stravinskij, hanno utilizzato dei criteri di organizzazione delle altezze che manifestano delle significative affinità con alcuni atteggiamenti tipici della musica tonale. In linea generale, tuttavia, un'analisi di questi pezzi condotta in termini esclusivamente tonali spesso non è in grado di fornire un modello di interpretazione globale della struttura della composizione. L'analisi insiemistica, invece, esaminando le relazioni fra le altezze da un punto di vista più neutrale, e dunque necessariamente più ampio, permette di conseguire un livello di penetrazione della struttura musicale molto più elevato. D'altra parte, come è stato osservato da Richard S. Parks in un articolo dedicato allo studio della musica di Debussy, l'uso dell'analisi insiemistica non preclude l'osservazione degli eventuali elementi tonali presenti nel pezzo: semplicemente, essa consente di studiarli all'interno di un quadro interpretativo più ampio, in grado di render conto anche delle specifiche modalità di interazione fra fenomeni tonali e non-tonali [PARKS 1980, 134].

Per definizione, una composizione tonale è un pezzo basato su una determinata tonalità d'impianto; in altri termini, la triade e la scala costruite sulla tonica rappresentano la struttura di riferimento fondamentale. Alcune composizioni del repertorio della musica post-tonale, pur non facendo uso dell'armonia tradizionale, sono chiaramente organizzate intorno ad alcuni centri di riferimento specifici, rappresentati da una o più classi di altezze. La centralità del ruolo svolto da queste note all'interno del tessuto musicale viene esplicitata in vari modi; nella maggior parte dei casi queste note vengono ripetute, collocate nei registri estremi, eseguite con una dinamica forte, accentuate ritmicamente e metricamente.

Nel corso degli ultimi anni gli studiosi anglosassoni hanno dedicato particolare attenzione allo studio di questi repertori. Il brano seguente, tratto dal volume *Introduction to Post Tonal Theory* di Joseph N. Straus, propone alcune riflessioni di carattere generale. Nel corso di queste pagine l'autore non manca di sottolineare i vantaggi che possono derivare dall'adozione di un metodo d'indagine basato sui criteri dell'analisi insiemistica:

Uno degli espedienti più utilizzati dai compositori della musica post-tonale per focalizzare l'attenzione su alcuni elementi particolari del tessuto sonoro è quello di utilizzare all'interno del pezzo un insieme di classi di altezze relativamente stabile. Derivando tutti o la maggior parte degli insiemi più piccoli da un singolo insieme di riferimento più grande, i compositori riescono ad unificare intere sezioni del brano musicale, specialmente se l'insieme di riferimento è strutturato in modo tale da favorire l'evidenziazione di una singola classe di altezze. Inoltre, cambiando questo insieme di riferimento, il compositore può creare all'interno del brano una sensazione di movimento strutturale su ampia scala determinata dallo spostamento da un'area armonica all'altra. I sistemi di riferimento più importanti all'interno del repertorio della musica post-tonale sono l'insieme diatonico 7-35:[0,1,3,5,6,8,10], l'insieme octatonico 8-28:[0,1,3,4,6,7,9,10] e l'insieme che corrisponde alla scala per toni interi 6-35:[0,2,4,6,8,10]. [...]

La classe di insiemi 7-35 costituisce il fondamento strutturale di tutta la musica tonale: a questa classe, infatti, appartengono tutte le scale maggiori e minori naturali. Questo raggruppamento può essere individuato anche in numerose composizioni di Stravinskij, come *Petrouschka* o *The Rake's Progress*. In questi casi, tuttavia, l'insieme 7-35 viene utilizzato con criteri diversi dall'armonia e dalla condotta delle parti della tradizione tonale. La differenza più sostanziale va ricercata soprattutto nella struttura dei sottoinsiemi. Mentre infatti nella musica tonale vengono utilizzati per lo più sottoinsiemi di tre classi di altezze in relazione di consonanza (le triadi), nella musica-post tonale i compositori utilizzano liberamente tutti i possibili sottoinsiemi della classe di insiemi 7-35. Stravinskij, ad esempio, utilizza con una certa frequenza i due sottoinsiemi 4-23:[0,2,5,7] e 3-9:[0,2,7]: nella musica tonale questi insiemi sono abbastanza rari e, se ci sono, vengono ad assumere il ruolo di dissonanze occasionali determinate dalla condotta delle parti. [...]

La classe di insiemi 6-35 costituisce una struttura di riferimento, la scala esatonale, che è stata utilizzata soprattutto da Debussy, anche se è possibile individuare alcune ricorrenze di quest'insieme anche all'interno della produzione di Schönberg e di Berg. Questo raggruppamento di note gode di alcune proprietà molto particolari. Essendo dotato del più alto grado di simmetria, sia dal punto di vista inversionale che trasposizionale, contiene solo due membri distinti. La sua struttura intervallare è notevolmente ridondante, e il numero dei suoi sottoinsiemi estremamente limitato. [...]

Una delle classi di insiemi più ricorrenti all'interno del repertorio post-tonale è il raggruppamento octatonico 8-28:[0,1,3,4,6,7,9,10], che può essere individuato soprattutto nelle opere di Bartók e Stravinskij. Questo raggruppamento è dotato di numerose proprietà particolari: innanzitutto, è altamente simmetrico sia dal punto di vista trasposizionale che inversionale. Per quattro livelli di trasposizione e quattro livelli di inversione, infatti, questo insieme produce un'invarianza totale. Di conseguenza la classe di insiemi 8-28 contiene solo tre membri (come peraltro

il suo complemento 4-28, che corrisponde all'accordo di settima diminuita). In un contesto musicale, spesso queste tre forme dell'insieme vengono alternativamente utilizzate in sezioni diverse dello stesso pezzo. Le tre forme della classe di insiemi 8-28 sono:

forma	1	[1,2,4,5,7,8,10,11]
forma	2	[2,3,5,6,8,9,11,0]
forma	3	[0,1,3,4,6,7,9,10]

Se proviamo a trascrivere questi insiemi in forma di scala, noteremo che il raggruppamento octatonico è caratterizzato dalla regolare alternanza delle classi di intervalli 1 e 2. In realtà, le forme scalari possibili sono due, a seconda che si cominci dall'intervallo 1, 1-2-1-2-1-2-1, o che si cominci da 2, 2-1-2-1-2-1-2. Questi due ordinamenti determinano delle possibilità musicali completamente differenti. Mentre infatti il primo ordinamento è costituito da due forme della classe di insiemi 4-3:[0,1,3,4] a distanza di tritono, il secondo è costituito da due forme della classe di insiemi 4-10:[0,2,3,5], sempre a distanza di tritono. [...]

Dal punto di vista dei sottoinsiemi, è possibile rilevare che l'insieme 8-28 è particolarmente ricco di triadi: esso contiene infatti ben otto forme della classe di insiemi 3-11:[0,3,7], che è la classe a cui appartengono la triade maggiore e quella minore. È questa la ragione per cui, in alcuni casi, molti pezzi octatonici manifestano una superficie sonora che in qualche momento acquista un sapore vagamente tonale [STRAUS 1990, 89-101].

Nel corso degli ultimi anni, l'applicazione delle tecniche d'analisi insiemistica ha dato un forte impulso allo studio del sistema octatonico. Nonostante ciò, è importante precisare che la codificazione di questo modello di organizzazione delle altezze non è stata condotta in sede analitica, bensì compositiva. La scala octatonica corrisponde infatti ad uno dei *modi a trasposizione limitata* proposti da Olivier Messiaen nel trattato *Technique de mon langage musical* [MESSIAEN 1944]. Quindici anni prima, inoltre, il teorico italiano Vito Frazzi aveva già codificato la possibilità di utilizzare in campo compositivo delle scale basate su una regolare alternanza di toni e semitoni [SANGUINETTI 1993]. Nel secondo dopoguerra il sistema octatonico ha cominciato ad attirare anche l'attenzione degli analisti, che hanno individuato in questo raggruppamento un modello di organizzazione delle altezze utile alla descrizione di alcune caratteristiche strutturali del repertorio post-tonale. Fra gli studi più significativi possiamo segnalare il pionieristico articolo di Arthur Berger dedicato alla musica di Stravinskij [BERGER 1963], il volume monografico su Stravinskij di Pieter van der Toorn [VAN DER TOORN 1983] e quello di Elliott Antokoletz sulla musica di Bartók [ANTOKOLETZ 1984].

Es. 14a: B. Bartók, *Sonata per pianoforte*

Allegro moderato $\text{♩} = 120 - 128$

f

3-3 : [10,11,12] 3-3 ecc.

più f

4-9 : [7,8,1,2]

15

4-18 : [1,2,5,8]
(escluso il la)

Più recentemente, l'applicazione delle tecniche dell'analisi insiemistica allo studio dei sistemi octatonici ha determinato un ulteriore ampliamento dei repertori analizzati, fino ad includere la musica di Musorgskij [FORTE 1990], Debussy [PARKS 1980; FORTE 1991a] e Webern [FORTE 1994].

Il brano seguente, tratto anch'esso dal volume *Introduction to Post Tonal Theory* di Joseph N. Straus, propone un'analisi della prima parte del primo movimento della *Sonata per pianoforte* di Béla Bartók. Utilizzando le tecniche dell'analisi insiemistica l'autore mette a fuoco alcune caratteristiche dell'organizzazione delle altezze in relazione ad un sistema di riferimento octatonico.

L'esempio 14a riproduce le battute iniziali del primo movimento della *Sonata per pianoforte* di Béla Bartók. Tranne alcune isolate eccezioni, le altezze che compaiono all'interno di questo passaggio appartengono alla seguente forma dell'insieme octatonico: Mi, Fa, Sol, Sol♯, La♯, Si, Do♯, Re. All'interno di questo raggruppamento la classe di altezze Mi svolge un ruolo di particolare rilievo: nel corso delle prime tredici battute, infatti, questa nota viene evidenziata attraverso numerosi espedienti musicali. Innanzitutto, il Mi compare al basso sul tempo forte di tutte le misure 2-13; inoltre, la preminenza di questa nota è rafforzata dalla sua collocazione in un registro estremo. Esaminando la partitura è possibile rilevare che questa nota viene armonizzata sempre con una triade di Mi maggiore: questo accordo, tuttavia, non svolge la funzione di una tonica all'interno di un contesto tonale, ma fornisce semplicemente un supporto consonante che enfatizza la centralità del Mi all'interno della struttura octatonica. Sul secondo tempo di tutte le battute in 2/4 il basso si sposta dalla triade di Mi maggiore per formare la classe di insiemi 3-3, costituita dalle classi di altezze Re (nota di volta inferiore del Mi), La♯ (nota di volta superiore del Sol♯) e Si (nota comune). In tal modo, come viene evidenziato dall'esempio 14b, l'insieme 3-3 abbellisce e rinforza la triade di Mi maggiore, strutturalmente più importante.

Es. 14b



Sia la triade di Mi maggiore che l'insieme 3-3 sono sottoinsiemi del raggruppamento octatonico di riferimento. Successivamente, con l'introduzione del secondo tema, la classe di insiemi 3-3 abbandonerà questo ruolo sussidiario per acquistare una funzione strutturale di rilievo.

Al di sopra di questa regolare alternanza fra la triade di Mi maggiore e l'insieme 3-3, la voce superiore percorre un lungo arpeggio ascendente spostandosi gradualmente dal Sol♯ di battuta 1 al Si di battuta 2, al Mi di battuta 7, fino ad approdare al Sol, naturale di battuta 14.

Questo arpeggio, pur enfatizzando la centralità del ruolo della nota Mi, determina una forte tensione fra la triade di Mi maggiore e quella di Mi minore. Mentre infatti il punto di partenza dell'arpeggio è costituito dalla nota $\text{Sol}\flat$, l'obiettivo finale del movimento ascendente della voce superiore è un Sol naturale fortemente accentato. La tensione fra $\text{Sol}\flat$ e Sol naturale viene ulteriormente amplificata a misura 14. In questa battuta, infatti, la voce superiore raggiunge il Sol naturale proprio mentre il basso propone un $\text{Sol}\flat$. Questo contrasto tra $\text{Sol}\flat$ e Sol naturale (il terzo e quarto grado della scala octatonica basata su Mi) e la mescolanza di maggiore e minore che ne deriva, rappresentano una situazione abbastanza ricorrente all'interno del repertorio della musica octatonica. In linea generale nella musica di Bartók e di Stravinskij un conflitto maggiore-minore rivela quasi sempre la presenza di un raggruppamento octatonico di riferimento.

A battuta 14 Bartók introduce due nuovi sottoinsiemi octatonici, che assumeranno una funzione particolarmente importante nelle fasi successive del pezzo. Le note che si trovano sul tempo forte di battuta 14 e sui tempi forti delle quattro misure successive formano la classe di insiemi 4-9: [7,8,1,2], che è una delle classi più ricorrenti all'interno della produzione dell'autore. A partire da battuta 14 le figurazioni affidate alla mano sinistra possono essere ricondotte, escludendo il $\text{La}\flat$, alla classe di insiemi 4-18 [1,2,5,8]. [L'esclusione del $\text{La}\flat$ è dovuta al fatto che in questa fase dell'analisi l'autore intende operare un confronto fra insiemi di quattro note. Questo procedimento non è arbitrario, poiché l'insieme di quattro note individuato all'interno della figurazione affidata alla mano sinistra è semplicemente un sottoinsieme di quello di cinque note che si otterrebbe includendo anche il $\text{La}\flat$] L'esempio 14c riproduce il raggruppamento octatonico di riferimento e i vari sottoinsiemi che Bartók utilizza in queste prime misure del pezzo.

Es. 14c



Questo raggruppamento, insieme ai suoi sottoinsiemi e alla centralità del ruolo assunto dalla nota Mi, stabilisce all'interno del pezzo una sorta di "livello di tonica".

Tutti gli insiemi di classi di altezze che verranno introdotti nelle misure successive dovranno essere adeguatamente interpretati alla luce di questo sistema di riferimento. Il pezzo è incentrato sulla nota Mi: nonostante ciò non siamo in Mi maggiore, bensì in una sorta di "Mi octatonico".

La zona di transizione verso il secondo tema ha inizio a misura 26, dove assistiamo ad una ripresa dei materiali di battuta 14 trasposti per $t=5$ (vedi esempio 14d).

Es. 14d

Questa trasposizione determina l'introduzione di una nuova forma del raggruppamento octatonico, costituita dalle note La, Si^b, Do, Do[♯], Re[♯], Mi, Fa[♯], Sol. Ovviamente la trasposizione del sistema di riferimento determina una trasposizione dell'intera struttura di sottoinsiemi che erano stati utilizzati all'inizio del pezzo.

Il secondo tema, le cui battute iniziali abbiamo riprodotto nell'esempio 14e, compare a misura 44, ed è basato su questa nuova forma del raggruppamento octatonico.

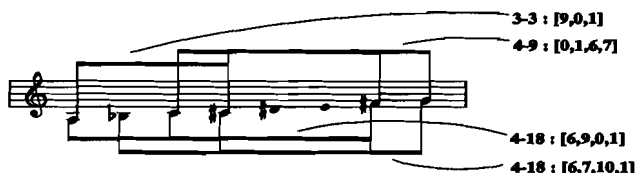
Es. 14e

In questo caso la classe di altezze La, collocata sul tempo forte e nel registro più grave, viene ad assumere quella funzione di centro sonoro esercitata dalla nota Mi nella zona del primo tema. L'insieme $[9,0,1]$, che compare sul tempo forte delle misure 44, 45 e 46, appartiene alla classe di insiemi 3-3.

Nella zona iniziale del pezzo l'insieme 3-3 era un elemento secondario, una sorta di abbellimento della triade di Mi maggiore; a questo punto, invece, esso diventa un elemento strutturale di rilievo. Questo insieme, composto dalle classi di altezze La, Do e Do♯, ripropone il contrasto maggiore/minore tipico della musica octatonica. L'introduzione del Fa♯ alla fine di battuta 46 determina l'insieme 4-18:[6,9,0,1]; questo insieme è in relazione T_2 con l'insieme 4-18:[1,2,5,8] di battuta 14.

L'esempio 14f rappresenta la forma dell'insieme octatonico utilizzato nella zona iniziale del secondo tema e i suoi principali sottoinsiemi. Fra questi sottoinsiemi compaiono due classi di insiemi che abbiamo già individuato nella sezione del primo tema, la classe 3-3 e la classe 4-18.

Es. 14f



Nella forma sonata tradizionale, il primo e il secondo tema sono caratterizzati da due aree armoniche distinte. Il primo tema stabilisce un insieme diatonico di riferimento ed un centro sonoro, la tonica; il secondo tema introduce una trasposizione del primo insieme ed un nuovo centro sonoro. Il procedimento adottato da Bartók è simile, ma il contrasto fra le due aree viene elaborato all'interno di una struttura octatonica [STRAUS 1990, 114-117].

APPENDICE

FORME PRIMARIE E VETTORI INTERVALLARI DEGLI INSIEMI DI CLASSI DI ALTEZZE

nome	cl. altezze	vettore	nome	cl. altezze	vettore
3-1(12)	0,1,2	210000	9-1	0,1,2,3,4,5,6,7,8	876663
3-2	0,1,3	111000	9-2	0,1,2,3,4,5,6,7,9	777663
3-3	0,1,4	101100	9-3	0,1,2,3,4,5,6,8,9	767763
3-4	0,1,5	100110	9-4	0,1,2,3,4,5,7,8,9	766773
3-5	0,1,6	100011	9-5	0,1,2,3,4,6,7,8,9	766674
3-6(12)	0,2,4	020100	9-6	0,1,2,3,4,5,6,8,10	686763
3-7	0,2,5	011010	9-7	0,1,2,3,4,5,7,8,10	677673
3-8	0,2,6	010101	9-8	0,1,2,3,4,6,7,8,10	676764
3-9(12)	0,2,7	010020	9-9	0,1,2,3,5,6,7,8,10	676683
3-10(12)	0,3,6	002001	9-10	0,1,2,3,4,6,7,9,10	668664
3-11	0,3,7	001110	9-11	0,1,2,3,5,6,7,9,10	667773
3-12(4)	0,4,8	000300	9-12	0,1,2,4,5,6,8,9,10	666963
4-1(12)	0,1,2,3	321000	8-1	0,1,2,3,4,5,6,7	765442
4-2	0,1,2,4	221100	8-2	0,1,2,3,4,5,6,8	665542
4-3(12)	0,1,3,4	212100	8-3	0,1,2,3,4,5,6,9	656542
4-4	0,1,2,5	211110	8-4	0,1,2,3,4,5,7,8	655552
4-5	0,1,2,6	210111	8-5	0,1,2,3,4,6,7,8	654553
4-6(12)	0,1,2,7	210021	8-6	0,1,2,3,5,6,7,8	654463
4-7(12)	0,1,4,5	201210	8-7	0,1,2,3,4,5,8,9	645652
4-8(12)	0,1,5,6	200121	8-8	0,1,2,3,4,7,8,9	644563
4-9(6)	0,1,6,7	200022	8-9	0,1,2,3,6,7,8,9	644464
4-10(12)	0,2,3,5	122010	8-10	0,2,3,4,5,6,7,9	566452
4-11	0,1,3,5	121110	8-11	0,1,2,3,4,5,7,9	565552
4-12	0,2,3,6	112101	8-12	0,1,3,4,5,6,7,9	556543
4-13	0,1,3,6	112011	8-13	0,1,2,3,4,6,7,9	556453
4-14	0,2,3,7	111120	8-14	0,1,2,4,5,6,7,9	555562
4-Z15	0,1,4,6	111111	8-Z15	0,1,2,3,4,6,8,9	555553
4-16	0,1,5,7	110121	8-16	0,1,2,3,5,7,8,9	554563
4-17(12)	0,3,4,7	102210	8-17	0,1,3,4,5,6,8,9	546652
4-18	0,1,4,7	102111	8-18	0,1,2,3,5,6,8,9	546553
4-19	0,1,4,8	101310	8-19	0,1,2,4,5,6,8,9	545752
4-20(12)	0,1,5,8	101220	8-20	0,1,2,4,5,7,8,9	545662
4-21(12)	0,2,4,6	030201	8-21	0,1,2,3,4,6,8,10	474643
4-22	0,2,4,7	021120	8-22	0,1,2,3,5,6,8,10	465562
4-23(12)	0,2,5,7	021030	8-23	0,1,2,3,5,7,8,10	465472
4-24(12)	0,2,4,8	020301	8-24	0,1,2,4,5,6,8,10	464743
4-25(6)	0,2,6,8	020202	8-25	0,1,2,4,6,7,8,10	464644

nome	cl. altezze	vettore	nome	cl. altezze	vettore
4-26(12)	0,3,5,8	012120	8-26	0,1,2,4,5,7,9,10	456562
4-27	0,2,5,8	012111	8-27	0,1,2,4,5,7,8,10	456553
4-28(3)	0,3,6,9	004002	8-28	0,1,3,4,6,7,9,10	448444
4-Z29	0,1,3,7	111111	8-Z29	0,1,2,3,5,6,7,9	555553
5-1(12)	0,1,2,3,4	432100	7-1	0,1,2,3,4,5,6	654321
5-2	0,1,2,3,5	332110	7-2	0,1,2,3,4,5,7	554331
5-3	0,1,2,4,5	322210	7-3	0,1,2,3,4,5,8	544431
5-4	0,1,2,3,6	322111	7-4	0,1,2,3,4,6,7	544332
5-5	0,1,2,3,7	321121	7-5	0,1,2,3,5,6,7	543342
5-6	0,1,2,5,6	311221	7-6	0,1,2,3,4,7,8	533442
5-7	0,1,2,6,7	310132	7-7	0,1,2,3,6,7,8	532353
5-8(12)	0,2,3,4,6	232201	7-8	0,2,3,4,5,6,8	454422
5-9	0,1,2,4,6	231211	7-9	0,1,2,3,4,6,8	453432
5-10	0,1,3,4,6	223111	7-10	0,1,2,3,4,6,9	445332
5-11	0,2,3,4,7	222220	7-11	0,1,3,4,5,6,8	444441
5-Z12(12)	0,1,3,5,6	222121	7-Z12	0,1,2,3,4,7,9	444342
5-13	0,1,2,4,8	221311	7-13	0,1,2,4,5,6,8	443532
5-14	0,1,2,5,7	221131	7-14	0,1,2,3,5,7,8	443352
5-15(12)	0,1,2,6,8	220222	7-15	0,1,2,4,6,7,8	442443
5-16	0,1,3,4,7	213211	7-16	0,1,2,3,5,6,9	435432
5-Z17(12)	0,1,3,4,8	212320	7-Z17	0,1,2,4,5,6,9	434541
5-Z18	0,1,4,5,7	212221	7-Z18	0,1,2,3,5,8,9	434442
5-19	0,1,3,6,7	212122	7-19	0,1,2,3,6,7,9	434343
5-20	0,1,3,7,8	211231	7-20	0,1,2,4,7,8,9	433452
5-21	0,1,4,5,8	202420	7-21	0,1,2,4,5,8,9	424641
5-22(12)	0,1,4,7,8	202321	7-22	0,1,2,5,6,8,9	424542
5-23	0,2,3,5,7	132130	7-23	0,2,3,4,5,7,9	354351
5-24	0,1,3,5,7	131221	7-24	0,1,2,3,5,7,9	353442
5-25	0,2,3,5,8	123121	7-25	0,2,3,4,6,7,9	345342
5-26	0,2,4,5,8	122311	7-26	0,1,3,4,5,7,9	344532
5-27	0,1,3,5,8	122230	7-27	0,1,2,4,5,7,9	344451
5-28	0,2,3,6,8	122212	7-28	0,1,3,5,6,7,9	344433
5-29	0,1,3,6,8	122131	7-29	0,1,2,4,6,7,9	344352
5-30	0,1,4,6,8	121321	7-30	0,1,2,4,6,8,9	343542
5-31	0,1,3,6,9	114112	7-31	0,1,3,4,6,7,9	336333
5-32	0,1,4,6,9	113221	7-32	0,1,3,4,6,8,9	335442
5-33(12)	0,2,4,6,8	040402	7-33	0,1,2,4,6,8,10	262623
5-34(12)	0,2,4,6,9	032221	7-34	0,1,3,4,6,8,10	254442
5-35(12)	0,2,4,7,9	032140	7-35	0,1,3,5,6,8,10	254361
5-Z36	0,1,2,4,7	222121	7-Z36	0,1,2,3,5,6,8	444342
5-Z37(12)	0,3,4,5,8	212320	7-Z37	0,1,3,4,5,7,8	434541
5-Z38	0,1,2,5,8	212221	7-Z38	0,1,2,4,5,7,8	434442

nome	cl. altezze	vettore	nome	cl. altezze	vettore
6-1(12)	0,1,2,3,4,5	543210			
6-2	0,1,2,3,4,6	443211			
6-Z3	0,1,2,3,5,6	433221	6-Z36	0,1,2,3,4,7	
6-Z4(12)	0,1,2,4,5,6	432321	6-Z37(12)	0,1,2,3,4,8	
6-5	0,1,2,3,6,7	422232			
6-Z6(12)	0,1,2,5,6,7	421242	6-Z38(12)	0,1,2,3,7,8	
6-7(6)	0,1,2,6,7,8	420243			
6-8(12)	0,2,3,4,5,7	343230			
6-9	0,1,2,3,5,7	342231			
6-Z10	0,1,3,4,5,7	333321	6-Z39	0,2,3,4,5,8	
6-Z11	0,1,2,4,5,7	333231	6-Z40	0,1,2,3,5,8	
6-Z12	0,1,2,4,6,7	332232	6-Z41	0,1,2,3,6,8	
6-Z13(12)	0,1,3,4,6,7	324222	6-Z42(12)	0,1,2,3,6,9	
6-14	0,1,3,4,5,8	323430			
6-15	0,1,2,4,5,8	323421			
6-16	0,1,4,5,6,8	322431			
6-Z17	0,1,2,4,7,8	322332	6-Z43	0,1,2,5,6,8	
6-18	0,1,2,5,7,8	322242			
6-Z19	0,1,3,4,7,8	313431	6-Z44	0,1,2,5,6,9	
6-20(4)	0,1,4,5,8,9	303630			
6-21	0,2,3,4,6,8	242412			
6-22	0,1,2,4,6,8	241422			
6-Z23(12)	0,2,3,5,6,8	234222	6-Z45(12)	0,2,3,4,6,9	
6-Z24	0,1,3,4,6,8	233331	6-Z46	0,1,2,4,6,9	
6-Z25	0,1,3,5,6,8	233241	6-Z47	0,1,2,4,7,9	
6-Z26(12)	0,1,3,5,7,8	232341	6-Z48(12)	0,1,2,5,7,9	
6-27	0,1,3,4,6,9	225222			
6-Z28(12)	0,1,3,5,6,9	224322	6-Z49(12)	0,1,3,4,7,9	
6-Z29(12)	0,1,3,6,8,9	224232	6-Z50(12)	0,1,4,6,7,9	
6-30(12)	0,1,3,6,7,9	224223			
6-31	0,1,3,5,8,9	223431			
6-32(12)	0,2,4,5,7,9	143250			
6-33	0,2,3,5,7,9	143241			
6-34	0,1,3,5,7,9	142422			
6-35(2)	0,2,4,6,8,10	060603			

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ANTOKOLETZ, Elliott (1984), *The Music of Béla Bartók: A Study of Tonality and Progression in Twentieth-Century Music*, University of California Press, Berkeley.

AYREY, Craig (1982), "Berg's *Scheideweg*: Analytical Issues in Op. 2/II", *Music Analysis* 1/2, pp. 189-202.

BABBITT, Milton (1955), "Some Aspects of Twelve-Tone Composition", *The Score and I.M.A. Magazine* 12, pp. 53-61.

BABBITT, Milton (1960), "Twelve-Tone Invariants as Compositional Determinants", *Musical Quarterly* 46, pp. 246-259.

BABBITT, Milton (1961), "Set Structure as a Compositional Determinant", *Journal of Music Theory* 5, pp. 72-94.

BABBITT, Milton (1965), "The Structure and Function of Musical Theory", *College Music Symposium* 5, pp. 49-60; ristampato in BORETZ, Benjamin - CONE, Edward T. (a cura di), *Perspectives on Contemporary Music Theory*, Norton, New York 1972, pp. 10-21.

BAKER, James M. (1982), "Coherence in Webern's Six Pieces for Orchestra Op. 6" *Music Theory Spectrum* 4, pp. 1-27.

BAKER, James M. (1983), "Schenkerian Analysis and Post-Tonal Music", in BEACH, David W. (a cura di), *Aspects of Schenkerian Theory*, Yale University Press, New Haven 1983, pp. 153-186.

BAKER, James M. (1986), *The Music of Alexander Scriabin*, Yale University Press, New Haven.

BAKER, James M. (1990), "Voice Leading in Post-Tonal Music: Suggestions for extending Schenker's Theory", *Music Analysis* 9/2, pp. 177-200.

BEACH, David W. (1979), "Pitch Structure and the Analytic Process in Atonal Music: An Interpretation of the Theory of Sets", *Music Theory Spectrum* 1, pp. 7-22.

BENJAMIN, William E. (1974), recensione di ALLEN FORTE, *The Structure of Atonal Music*, *Perspectives of New Music* 13/1, pp. 170-190.

BENT, Ian - DRABKIN, William (1980), *Analysis*, Macmillan, London; ed. ital. *Analisi Musicale*, EDT, Torino 1990.

BERGER, Arthur (1963), "Problems of Pitch Organization in Stravinsky", *Perspectives of New Music* 2/1, pp. 11-42.

BLOCK, Steven (1990), "Pitch-Class Transformation in Free Jazz", *Music Theory Spectrum* 12/2, pp. 181-202.

BROWNE, Richmond (1974), recensione di ALLEN FORTE, *The Structure of Atonal Music*, *Journal of Music Theory* 18/2, pp. 390-415.

CHRISMAN, Richard (1971), "Identification and Correlation of Pitch-Sets", *Journal of Music Theory* 15/1, pp. 58-83.

CHRISMAN, Richard (1977), "Describing Structural Aspects of Pitch-Sets Using Successive-Interval Arrays", *Journal of Music Theory* 21/1, pp. 1-28.

CLARK, Thomas (1984), "Pitch Set Pedagogy Through Constructive Experiments, with Comments on Basic Atonal Theory", *In Theory Only* 8/1, pp. 35-45.

CLOUGH, John (1965), "Pitch-Set Equivalence and Inclusion (A Comment on Forte's Theory of Set-Complexes)", *Journal of Music Theory* 9, pp. 163-171.

COLLINS, Denis (1975), recensione di ALLEN FORTE, *The Structure of Atonal Music*, *Revue de Musicologie* 61/1, pp. 143-145.

COOK, Nicholas (1987), *A Guide to Musical Analysis*, Dent, London; ed.ital. *Guida all'analisi musicale*, Guerini, Milano 1991.

COWELL, Henry (1930), *New Musical Resources*, Knopf, New York.

CRAFT, Robert (1978), "Craft on Forte", *The Musical Quarterly* 64/4, pp. 524-535.

CROSS, Ian - STAMMERS, Diana (1992), "Music Analysis and the Perception of Set-Theoretic Relations", in DALMONTE, Rossana - BARONI, Mario (a cura di), *Atti del secondo convegno europeo di analisi musicale*, Università degli Studi di Trento, Trento, pp. 105-112.

CROTTY, John E. (1979), "A Preliminary Analysis of Webern's Opus 6, No.3", *In Theory Only* 5/2, pp. 23-32.

DAHLHAUS, Carl (1970), *Analyse und Werturteil*, Schott, Mainz; ed.ital. *Analisi musicale e giudizio estetico*, Il Mulino, Bologna 1987.

DANIEL, Keith W. (1982), "A Preliminary Investigation of Pitch-Class Set Analysis in the Atonal and Polytonal Works of Milhaud and Poulenc", *In Theory Only* 6/6, pp. 22-48.

DANNER, Gregory (1984), "Ives' Harmonic Language", *The Journal of Musicological Research* 5/1-3, pp. 237-249.

DELIÈGE, Célestin (1989), "La Set-Theory ou les enjeux du pléonasme", *Analyse Musicale* 17/4, pp. 64-79.

DRABKIN, William - PASTICCI, Susanna - POZZI, Egidio (1995), *Analisi schenkeriana*, Lim, Lucca.

DUNSBY, Jonathan - WHITTALL, Arnold (1988), *Music Analysis in Theory and Practice*, Faber, London.

FORTE, Allen (1959), "Schenker's Conception of Musical Structure", *Journal of Music Theory* 3/1, pp. 1-30.

FORTE, Allen (1963), "Context and Continuity in an Atonal Work: A Set-Theoretic Approach", *Perspectives of New Music* 1, pp. 72-82.

FORTE, Allen (1964), "A Theory of Set-Complexes for Music", *Journal of Music Theory* 8 (1964), pp. 136-183.

FORTE, Allen (1970), "The Structure of Atonal Music: Practical Aspects of a Computer-Oriented Research Project", in *Musicology and the Computer: Musicology 1966-2000: A Practical Program*, The City University of New York Press, New York, pp. 10-18.

FORTE, Allen (1972), "Sets and Nonsets in Schoenberg's Atonal Music", *Perspectives of New Music* 11/1, pp. 43-64.

FORTE, Allen (1973), *The Structure of Atonal Music*, Yale University Press, New Haven.

FORTE, Allen (1977), "Ives and Atonality", in HITCHCOCK, H. Wiley - PERLIS, Vivian (a cura di), *Papers and Panels of the Charles Ives Centennial Festival-Conference*, University of Illinois Press, Urbana, pp. 159-186.

FORTE, Allen (1978), *The Harmonic Organization of "The Rite of Spring"*, Yale University Press, New Haven.

FORTE, Allen (1980), "Aspects of Rhythm in Webern's Atonal Music", *Music Theory Spectrum* 2, pp. 90-109.

FORTE, Allen (1981), "The Magical Kaleidoscope: Schoenberg's First Atonal Masterwork, Opus 11, Number 1", *Journal of the Arnold Schoenberg Institute* 5/2, pp. 127-168.

FORTE, Allen (1983), "Foreground Rhythm in Early Twentieth-Century Music", *Music Analysis* 2/3, pp. 239-268.

FORTE, Allen (1985a), "Pitch-Class Set Analysis Today", *Music Analysis* 4/1-2, pp. 29-58.

FORTE, Allen (1985b), "Tonality, Symbol and Structural Levels in Berg's *Wozzeck*", *The Musical Quarterly* 71/4, pp. 474-499.

FORTE, Allen (1986), "Letter to the Editor in Reply to Richard Taruskin from Allen Forte", *Music Analysis* 5/2-3, pp. 321-337.

FORTE, Allen (1987), "Liszt's Experimental Idiom and Music of the Early Twentieth Century", *19th-Century Music* 10/3, pp. 209-228.

FORTE, Allen (1988), "New Approaches to the Linear Analysis of Music", *Journal of the American Musicological Society* 41, pp. 315-348.

FORTE, Allen (1989a), "*La terrasse des audiences du clair de lune*: approche motivique et linéaire. Les ensembles motiviques et linéaires comme facteur fondamental d'unité et de contraste", *Analyse musicale* 16/3, pp. 23-29.

FORTE, Allen (1989b), "*La Set-complex theory*: élevons les enjeux! Réponse à une évaluation critique de Célestin Deliège", *Analyse Musicale* 17/4, pp. 80-86.

FORTE, Allen (1990), "Musorgsky as Modernist: The Phantasmic Episode in *Boris Godunov*", *Music Analysis* 9/1, pp. 3-45.

FORTE, Allen (1991a), "Debussy and the Octatonic", *Music Analysis* 10/1-2, pp. 125-169.

FORTE, Allen (1991b), "The Mask of Tonality: Alban Berg's Symphonic Epilogue to *Wozzeck*", in GABLE, David - MORGAN, Robert (a cura di), *Alban Berg: Historical and Analytical Perspectives*, Clarendon Press, Oxford, pp. 151-200.

FORTE, Allen (1992), "Concepts of Linearity in Schoenberg's Atonal Music: A Study of the Opus 15 Song Cycle", *Journal of Music Theory* 36/2, pp. 285-382.

FORTE, Allen (1993), "Foreground Rhythm in Early Twentieth-Century Music", in DUNSBY, Jonathan (a cura di), *Models of Musical Analysis: Early Twentieth-Century Music*, Basil Blackwell Ltd, Oxford, pp. 132-147.

FORTE, Allen (1994), "An Octatonic Essay by Webern: No.1 of the *Six Bagatelles for String Quartet*, Op.9", *Music Theory Spectrum* 16/2, pp. 171-195.

FRIEDMANN, MICHAEL L. (1990), *Ear Training for Twentieth-Century Music*, Yale University Press, New Haven.

GARTMAN SCHULTZ, Donna (1979), *Set Theory and its Application to Compositions by Five Twentieth-Century Composers*, UMI Research Press, Ann Arbor.

GAULDIN, Robert (1978), "A Pedagogical Introduction to Set Theory", *Theory and Practice* 3/2, pp. 3-14.

GINGERICH, Lora L. (1985), "Pedagogically Speaking: Another Method for Teaching Hexachordal Combinatoriality", *In Theory Only* 8/4-5, pp. 57-63.

HANSON, Howard (1960), *Harmonic Materials of Modern Music: Resources of the Tempered Scale*, Appleton-Century-Crofts, New York.

HASTY, Christopher F. (1978), *A Theory of Segmentation Developed from Late Works of Stefan Wolpe*, UMI Research Press, Ann Arbor.

HASTY, Christopher F. (1981a), "Segmentation and Process in Post-Tonal Music", *Music Theory Spectrum* 3, pp. 54-73.

HASTY, Christopher F. (1981b), "Rhythm in Post-Tonal Music: Preliminary Questions of Duration and Meter", *Journal of Music Theory* 25/2, pp. 183-216.

HASTY, Christopher F. (1984), "Phrase Formation in Post-Tonal Music", *Journal of Music Theory* 28/2, pp. 167-190.

HASTY, Christopher F. (1986), "On the Problem of Succession and Continuity in Twentieth-Century Music", *Music Theory Spectrum* 8, pp. 58-74.

HAUER, Josef Matthias (1926), *Zwölffontechnik: Die Lehre von die Tropen*, Universal Edition, Wien.

HEADLAM, Dave (1983a), "Pedagogically Speaking: Teaching Hexachordal Combinatoriality", *In Theory Only* 7/3, pp. 35-39.

HEADLAM, Dave (1983b), "Pedagogically Speaking: Recognizing Pitch-Class Collections of Limited Transposition", *In Theory Only* 7/4, pp. 37-44.

HINDEMITH, Paul (1937-39), *Unterweisung im Tonsatz*, Schott, Mainz, 2 voll.

HINTON, Stephen (1988), "Musikwissenschaft und Musiktheorie oder Die Frage nach der phänomenologischen Jungfräulichkeit", *Musiktheorie* 3, pp. 195-204.

HOWE, Hubert S. (1965), "Some Combinational Properties of Pitch Structure", *Perspectives of New Music* 4/1, pp. 45-61.

HOWE, Hubert S. (1974-75), recensione di ALLEN FORTE, *The Structure of Atonal Music, Proceedings of the American Society of University Composers* 9-10, pp. 118-124.

HYDE, Martha M. (1982), *Schoenberg's Twelve-Tone Harmony: The "Suite" Op.29 and the Compositional Sketches*, UMI Research Press, Ann Arbor.

HYDE, Martha M. (1984), "A Theory of Twelve-Tone Meter", *Music Theory Spectrum* 6, pp. 14-51.

IMBERTY, Michel (1992), "Stabilité et instabilité: comment l'auditeur organise-t-il la progression d'une oeuvre musicale?", in DALMONTE, Rossana - BARONI, Mario (a cura di), *Atti del secondo convegno europeo di analisi musicale*, Università degli Studi di Trento, Trento, pp. 91-104.

KATZ, Adele (1945), *Challenge to Musical Tradition: A New Concept of Tonality*, Knopf, New York.

KLEIN, Fritz Heinrich (1925), "Die Grenze der Halbtonwelt", *Die Musik* 17, pp. 281-286.

KOSTKA, Stefan (1990), *Materials and Techniques of Twentieth-Century Music*, Prentice Hall, New Jersey.

KRENEK, Ernst (1937), *Über neue Musik*, Verlag der Ringbuchhandlung, Wien.

LAMBERT, J. Philip (1990), "Interval Cycles as Compositional Resources in the Music of Charles Ives", *Music Theory Spectrum* 12/1, pp. 43-82.

LERDAHL, Fred (1989), "Atonal Prolongational Structure", *Contemporary Music Review* 4, pp. 65-87.

LESTER, Joel (1989), *Analytic Approaches to Twentieth-Century Music*, Norton, New York.

LEWIN, David (1960), "The Intervallic Content of a Collection of Notes", *Journal of Music Theory* 4/1, pp. 27-42.

LEWIN, David (1977), "Forte's Interval Vector, My Interval Function and Regener's Common-Note Function", *Journal of Music Theory* 21/2, pp. 194-237.

LEWIN, David (1980), "Some New Constructs Involving Abstract Pcsets, and Probabilistic Applications", *Perspectives of New Music* 18/2, pp. 433-444.

LEWIS, Christopher (1981), "Tonal Focus in Atonal Music: Berg's op.5/3", *Music Theory Spectrum* 3, pp. 84-97.

LIPSCHUTZ, Seymour (1964), *Set Theory and Related Topics*, McGraw-Hill Book Company, New York; ed. ital. *Teoria degli insiemi*, Etas, Milano 1980.

LORD, Charles (1981), "Intervallic Similarity Relations in Atonal Set Analysis", *Journal of Music Theory* 25/1, pp. 99-111.

MARRA, James (1983), "Interrelations Between Pitch and Rhythmic Structure in Webern's Opus 11, No.1", *In Theory Only* 7/2, pp. 3-33.

MARTINO, Donald (1961), "The Source Set and Its Aggregate Formations", *Journal of Music Theory* 5/2, pp. 224-273.

MEAD, Andrew W. (1984a), "Pedagogically Speaking: A Practical Method for Dealing with Unordered Pitch-Class Collections", *In Theory Only* 7/5-6, pp. 54-66.

MEAD, Andrew W. (1984b), "Pedagogically Speaking: Manifestations of Pitch-Class Order", *In Theory Only* 8-1, pp. 23-32.

MESNAGE, Marcel (1989), "La Set-Complex Theory: de quels enjeux s'agit-il? Point de vue après les échanges Deliège-Forte", *Analyse Musicale* 17/4, pp. 87-90.

MESSIAEN, Olivier (1944), *Technique de mon langage musical*, Leduc, Paris.

METZ, Paul W. (1990), "The Clock Diagram: An Effective Visual Tool in Set Theory Pedagogy", *Theory and Practice* 14.

METZ, Paul W. (1991), "Pedagogically Speaking: Set Theory, Clock Diagrams, and Berg's Op.2, No.2", *In Theory Only* 12/1-2, pp. 1-17.

MILSTEIN, Silvina (1992), *Arnold Schoenberg: Notes, Sets, Forms*, Cambridge University Press, Cambridge.

MOLDENHAUER, Hans - MOLDENHAUER, Rosaleen (1979), *Anton von Webern: A Chronicle of His Life and Work*, Knopf, New York.

MORGAN, Robert P. (1976), "Dissonant Prolongations: Theoretical and Compositional Precedents", *Journal of Music Theory* 20/1, pp. 49-91.

MORRIS, Robert D. (1987), *Composition with Pitch Classes: A Theory of Compositional Design*, Yale University Press, New Haven.

MORRIS, Robert. - STARR, Daniel V. (1974), "The Structure of All-Interval-Series", *Journal of Music Theory* 18/2, pp. 364-389.

NARMOUR, Eugène (1977), *Beyond Schenkerism*, University of Chicago Press, Chicago.

NARMOUR, Eugène (1989), "Discussion of Lerdahl and Forte Contributions", *Analyse Musicale* numero speciale: Atti del primo convegno europeo di analisi musicale, Colmar 26-28 ottobre 1989, pp. 16-21.

PARKS, Richard S. (1980), "Pitch Organization in Debussy: Unordered Sets in *Brouillards*", *Music Theory Spectrum* 2, pp. 119-134.

PARKS, Richard S. (1989), *The Music of Claude Debussy*, Yale University Press, New Haven.

PASTICCI, Susanna (1994), "Fra analisi musicale e storia: l'interpretazione delle opere atonali di Arnold Schönberg", *Diastema* 4/9, pp. 9¹/₂ 9¹/₂.

PEARSALL, Edward R. (1991), "Harmonic Progressions and Prolongation in Post-Tonal Music", *Music Analysis* 10/3, pp. 345-355.

PERLE, George (1962), *Serial Composition and Atonality: An Introduction to the Music of Schoenberg, Berg and Webern*, University of California Press, Berkeley.

PERLE, George (1990), "Pitch-Class Set Analysis: an Evaluation", *The Journal of Musicology* 8/2 (1990), pp. 151-172.

PRESSING, Jeff (1982), "Pitch-Class Set Structures in Contemporary Jazz", *Jazz Forschung* 14, pp. 18-32.

RAHN, John (1980), *Basic Atonal Theory*, Longman, New York.

REGENER, Eric (1974), "On Allen Forte's Theory of Chords", *Perspectives of New Music* 13/1, pp. 191-212.

ROTHGEB, John (1966), "Some Uses of Mathematical Concepts in Theories of Music", *Journal of Music Theory* 10/2, pp. 200-215.

RUSS, Michael (1988), "Temporal and Pitch Structure in Webern's Orchestral Piece Op.10, No.2", *Music Analysis* 7/3, pp. 247-279.

SALZER, Felix (1952), *Structural Hearing*, Charles Boni, New York.

SANGUINETTI, Giorgio (1993), "Il primo studio teorico sulle scale octatoniche: le 'scale alternate' di Vito Frazzi", *Studi Musicali* 22/2, pp. 411-446.

SCHMALFELDT, Janet (1983), *Berg's Wozzeck: Harmonic Language and Dramatic Design*, Yale University Press, New Haven.

SIMMS, Bryan R. (1993), "The Theory of Pitch-Class Sets", in DUNSBY, Jonathan (a cura di), *Models of Musical Analysis: Early Twentieth-Century Music*, Basil Blackwell Ltd, Oxford, pp. 114-131.

SKOUMAL, Zdenek (1994), "Liszt's Androgynous Harmony", *Music Analysis* 13/1, pp. 63-64.

STARR, Daniel V. (1978), "Sets, Invariance and Partitions", *Journal of Music Theory* 22/1, pp. 1-42.

STRAUS, Joseph N. (1987), "The Problem of Prolongation in Post-Tonal Music", *Journal of Music Theory* 31/1, pp. 1-21.

STRAUS, Joseph N. (1990), *Introduction to Post-Tonal Theory*, Prentice Hall, New Jersey.

TARUSKIN, Richard (1979), recensione di ALLEN FORTE, *The Harmonic Organization of "The Rite of Spring"*, *Current Musicology* 28, pp. 114-129.

TARUSKIN, Richard (1986), "Letter to the Editor from Richard Taruskin", *Music Analysis* 5/2-3, pp. 313-320.

TRAVIS, Roy (1966), "Directed Motion in Two Brief Pieces by Schoenberg and Webern", *Perspectives of New Music* 4, pp. 85-89.

WALKER, Rosemary (1989), "Modes and Pitch-Class Sets in Messiaen: a Brief Discussion of *Première Communion de la Vierge*", *Music Analysis* 8/1-2, pp. 159-168.

VAN DER TOORN, Pieter (1983), *The Music of Stravinsky*, Yale University Press, New Haven.

WEBERN, Anton (1960), *Der Weg zur Neuen Musik; Der Weg zur Komposition in zwölf Tönen*, Universal Edition, Wien; ed. ital. *Il cammino verso la nuova musica*, SE, Milano 1989.

WILSON, Paul (1984), "Concepts of Prolongation and Bartók's Opus 20", *Music Theory Spectrum* 6, pp. 79-89.

WILSON, Paul (1992), *The Music of Béla Bartók*, Yale University Press, New Haven.

WUORINEN, Charles (1979), *Simple Composition*, Longman, New York.