

IL MIDI

Il protocollo e la sintassi

Lo scambio d'informazioni fra diverse apparecchiature (tastiere, expander, computers, mixer midi ecc), avviene in forma digitale, e cioè in bit, (8 bit equivalgono ad un byte).

Ora, per rendere decifrabile questo flusso di bit, si delineano, a seconda delle necessità, delle funzioni e dell'hardware, delle regole per la trasmissione e la ricezione, appunto il protocollo.

Con il protocollo midi si determinano quali e quanti byte servono per effettuare istruzioni riconoscibili dalle apparecchiature collegate, quale deve essere la velocità con la quale viaggiano i bit, che circuito deve avere l'interfaccia, insomma tutto quello che serve per effettuare una comunicazione corretta.

Per la comunicazione dei messaggi vengono impiegati i byte, bisogna comunque distinguere gli **status byte** (byte di stato) dai **data byte** (byte di dati). Gli status byte sono quelli inviati per primi e servono a decifrare i data byte successivi, senza possibilità di errori.

Dato che, sia i byte di stato che i byte di dati sono numeri compresi tra 0 e 255, nel protocollo viene specificato che i byte di stato devono essere numeri compresi tra 128 e 255, mentre i byte di data tra 0 e 127.

Descrizione del protocollo midi riferita ai **byte di stato**, DEC=decimale, HEX=esadecimale

DEC	HEX	NOTE OFF - Evento nota spenta
128	80	canale midi 1
129	81	canale midi 2
130	82	canale midi 3
131	83	canale midi 4
132	84	canale midi 5
133	85	canale midi 6
134	86	canale midi 7
135	87	canale midi 8
136	88	canale midi 9
137	89	canale midi 10
138	8A	canale midi 11
139	8B	canale midi 12
140	8C	canale midi 13
141	8D	canale midi 14

142	8E	canale midi 15
143	8F	canale midi 16
DEC	HEX	NOTE ON - Evento nota accesa
144	90	canale midi 1
145	91	canale midi 2
146	92	canale midi 3
ecc..	ecc..	ecc.
159	9F	canale midi 16
DEC	HEX	AFTER TOUCH - Variazione della pressione di un tasto
160	A0	canale midi 1
161	A1	canale midi 2
162	A2	canale midi 3
ecc..	ecc..	ecc.
175	AF	canale midi 16
DEC	HEX	CONTROL CHANGE - Variazione della posizione di un controllo es. Modulazione, Volume, Panpot, ecc.
176	B0	canale midi 1
177	B1	canale midi 2
178	B2	canale midi 3
ecc..	ecc..	ecc.
191	BF	canale midi 16
DEC	HEX	PROGRAM CHANGE - Cambio di programma es. voce, path, performans, ecc.
192	C0	canale midi 1
193	C1	canale midi 2
194	C2	canale midi 3
ecc..	ecc..	ecc.
207	CF	canale midi 16
DEC	HEX	AFTER TOUCH (sul canale midi) - Variazione della pressione di un tasto riferita al canale midi
208	D0	canale midi 1
209	D1	canale midi 2
210	D2	canale midi 3
ecc..	ecc..	ecc.

223	DF	canale midi 16
DEC	HEX	PITCH BENDER - Variazione della posizione del pitch bender
224	E0	canale midi 1
225	E1	canale midi 2
225	E2	canale midi 3
ecc..	ecc..	ecc.
239	EF	canale midi 16

Quelli fino ad ora descritti sono detti anche **messaggi di canale**, e possono essere indirizzati attraverso i canali midi, esclusivamente a specifiche apparecchiature.

I seguenti messaggi invece fanno parte dei **messaggi di sistema**, e sono ricevuti da tutte le apparecchiature collegate.

DEC	HEX	Descrizione
240	F0	SYSTEM EXCLUSIVE - Sistema esclusivo
241	F1	MIDI TIME CODE (MTC)
242	F2	SONG POSITION - Posizione della song
243	F3	SONG SELECT - Numero della song
246	F6	TUNE REQUEST - Richiesta di accordatura
247	F7	END OF EXCLUSIVE - Fine dei messaggi di sistema esclusivo
248	F8	MIDI CLOCK - Sincronismo midi
250	FA	START - Posiziona a capo della song
251	FB	CONTINUE - Riprende dal punto interrotto
252	FC	STOP - Ferma la song
255	FF	RESET - Inizializza le apparecchiature

La sintassi

Il primo esempio di messaggio midi, **suoniamo una nota**

Byte di stato	---	Byte di dati 1	---	Byte di dati 2
NOTE ON Nota accesa 144 (90H)	-->	KEY NUMBER Numero di nota 60 (3CH)	-->	KEY VELOCITY Pressione del tasto 64 (40H)

Decriviamo questo primo esempio formato da 3 byte, con il primo (byte di stato) si determina che è stato premuto un tasto, mentre con gli altri due (byte di dati) il numero di nota e la velocità. Analizzando i numeri dei byte, vediamo che il 144 (90H) H=esadecimale, corrisponde per il

protocollo midi all'evento nota accesa e si riferisce specificatamente al canale midi n. 1, il secondo, numero 60 (3CH) al Do centrale (Do3), ed il terzo 64 (40H) alla pressione che corrisponde al volume con il quale suonerà la nota.

Dopo questo messaggio la tastiera l'expander o altro che sia, suonerà la nota Do centrale fino a che non si invierà il seguente messaggio, **smettiamo di suonare una nota**

Byte di stato	---	Byte di dati 1	---	Byte di dati 2
NOTE OFF Nota spenta 128 (80H)	-->	KEY NUMBER Numero di nota 60 (3CH)	-->	ATTACK VELOCITY Rilascio del tasto 64 (40H)

Ammettiamo che dopo aver premuto un tasto (note on), invece di rilasciarlo (note off) esercitassimo una pressione maggiore, seguirebbe il messaggio

Byte di stato	---	Byte di dati 1
AFTER TOUCH Pressione del tasto 208 (D0H)	-->	AFTER TOUCH NUMBER Numero di variazione 64 (40H)

Nell'esempio è stato indicato un solo byte di dati, ma ce ne potrebbero essere molti altri per definire le variazioni della pressione esercitata.

La sintassi (parte seconda)

Dopo avere visto quali e quanti byte transitano sui cavi midi quando si preme e si rilascia un tasto. Proseguiamo ancora con esempi dei vari messaggi che si possono incontrare:

Muoviamo il Pitch Bender. Ci auguriamo che sappiate cos'è il pitch bender, è quella rotella o joystick che si trova in genere sulla parte sinistra della tastiera e che serve per far andare su e giù (glissato) l'intonazione.

Byte di stato		Byte di dati 1		Byte di dati 2
PITCH BENDER Pitch bender 224 (E0H)	-->	BENDER POSITION MSB Numero di posizione1 64 (40H)	-->	BENDER POSITION LSB Numero di posizione2 64 (40H)

Il messaggio richiede una precisazione. Dato che un solo byte di dati, 127 posizioni, (V. Il protocollo byte di dati), sarebbero state sicuramente poche per affrontare le variazioni di frequenza che impone un buon glissato, è stato deciso nel protocollo di utilizzare invece di un solo byte **due**

byte di dati, per un totale di 14 bit equivalenti a 16383 posizioni. Ne consegue che il numero di posizione 0 equivarrà al massimo della rotazione verso sinistra (abbassamento di frequenza), il numero di posizione 8192 al punto centrale e il numero di posizione 16383 al massimo della rotazione verso destra (aumento di frequenza).

Queste posizioni vengono calcolate dall'insieme dei due byte di dati, **MSB+LSB**.

MSB Most Significant Bit, bit più significativo. **LSB** Least significant Bit, bit meno significativo.

L'importante secondo noi non è capire come funziona il calcolo, ma sapere che la posizione del **PITCH BENDER** è determinata da l'insieme di due byte anzichè uno.

A proposito della posizione del Pitch Bender, è bene ricordare che, mentre il numero della posizione del Pitch Bender sarà uguale per tutte le apparecchiature midi collegate (sullo stesso canale), la frequenza invece potrà cambiare in dipendenza del settaggio.

Esempio: tastiera 1 settata come glissato massimo di 12 semitoni (un'ottava), tastiera 2 settata come glissato massimo di 4 semitoni.

Se il numero numero di posizione del Pitch Bender sarà 0, la tastiera 1 suonerà un'ottava sotto, mentre la tastiera 2 solo di 4 semitoni.

Variamo la posizione di un controller.

Byte di stato		Byte di dati 1		Byte di dati 2
CONTROL CHANGE Cambio del controller 176 (B0H)	-->	CONTROLLER NUMBER Numero del controller 64 (40H)	-->	CONTROLLER POSITION Numero di variazione 00 (00H)

Ad ogni controller (volume, pedali, rotelle, joystick, modulazione, ecc..), viene assegnato un numero di identificazione.

FUNZIONI DEL CONTROLLER	NUMERO DEC	NUMERO HEX
Modulation wheel	01	01
Breath Controller	02	02
Foot Controller	04	04
Portamento	05	05
Data Entry MSB	06	06
Volume	07	07
Bilanciamento	08	08
Pan L-R	10	0A
Espressione	11	0B

Controlli Generali	16-19	10-13
LSB (0-31)	32-63	20-3F
Pedale Sustain	64	40
Portamento	65	41
Sostenuto	66	42
Pedale Soft	67	43
Hold 2	69	45
Controlli Generali	80-83	50-53
Reverber Depth	91	5B
Tremolo Depth	92	5C
Chorus Depth	93	5D
Phaser Depth	95	5F
Data Incremento	96	60
Data Decremento	97	61
LSB	98	62
MSB	99	63
LSB	100	64
MSB	101	65
Reset di tutti i controller	121	79
Controllo Locale	122	7A
Tutte le note spente	123	7B
Modo Omni Off	124	7C
Modo Omni On	125	7D
Mono Mode On	126	7E
Poly Mode On	127	7F

Con il primo byte di dati si identifica il controller, con il secondo la variazione.

Meritano un'attenzione approfondita alcune funzioni tra cui le ultime sette, dette di modo, che riguardano il controllo generale di una apparecchiatura e non un singolo parametro: reset, controllo

locale, tutte le note spente, modo omni off, modo omni on, mono mode, poly mode, per cui ci ritorneremo più avanti

Alziamo al massimo il VOLUME della voce del canale midi 4.

Byte di stato		Byte di dati 1		Byte di dati 2
CONTROL CHANGE Cambio del controller 179 (B3H)	-->	CONTROLLER NUMBER Numero del controller 7 (07H)	-->	CONTROLLER POSITION Numero di variazione 127 (7FH)

Notiamo il numero del byte di stato 179 (esadecimale B3), dice alle apparecchiature collegate che sta per variare il controller del canale 4. Il secondo byte (byte di dati 1), quale controller, ed il terzo (byte di dati 2) in che posizione.

Portiamo a metà il VOLUME della voce del canale midi 4.

Byte di stato		Byte di dati 1		Byte di dati 2
CONTROL CHANGE Cambio del controller 179 (B3H)	-->	CONTROLLER NUMBER Numero del controller 7 (07H)	-->	CONTROLLER POSITION Numero di variazione 64 (40H)

In questo messaggio è cambiato solo il byte di dati 2, riferito alla variazione.

Cambiamo la VOCE o PATCH del canale midi 1.

Byte di stato		Byte di dati 1
PROGRAM CHANGE Cambio della voce 192 (C0H)	-->	PRESET NUMBER Numero del preset 1 (01H)

Il messaggio è molto semplice, bisogna comunque fare attenzione alle apparecchiature midi collegate, perchè allo stesso numero di preset o patch, a volte non corrisponde la stessa voce. Con l'avvento del GM General Midi e GS standard midi, di cui parleremo più avanti, si è risolto tale problema, uniformando le voci con il numero di preset, così che, ad un determinato numero di preset di qualsiasi apparecchiatura e di qualsiasi marca corrisponderà la stessa voce.

Riassumiamo le categorie dei messaggi

I messaggi Midi vengono divisi in due grandi categorie, i messaggi di canale (channel message) e i messaggi di sistema (system message).

Fino ad adesso ci siamo occupati dei messaggi di canale, cioè di messaggi che possono essere indirizzati indifferentemente su di uno dei sedici canali midi a disposizione.

I messaggi di canale (Channel Message)

- Note on, note off
- After touch
- Pitch bender
- Control change
- Program change

I messaggi di sistema

Il messaggi che sono ricevuti da tutte le apparecchiature midi collegate indipendentemente dal settaggio del canale di ricezione, sono detti messaggi di sistema, tra questi ci sono i **messaggi di sincronizzazione**, i **messaggi comuni**, e quelli di **sistema esclusivo**.

Messaggi di sincronizzazione (Real Time).

Byte di stato	DEC	HEX
Midi Clock	248	F8
Midi Start	250	FA
Midi Continue	251	FB
Midi Stop	252	FC
Sistema Reset	253	FD
Active Sensing	254	FE

I messaggi di sincronizzazione midi non hanno bisogno di essere seguiti da byte di dati, basta inviare il solo byte di stato.

Il messaggio **Midi Clock** viene inviato 24 volte per ogni nota di un quarto, consente una risoluzione fino alla terzina di sessantaquattresimi.

I messaggi **Start**, **Continue**, **Stop**, vengono inviati per batterie elettroniche, sequenzer, registratori multitraccia ecc., bisogna ricordare che anche dopo che si è inviato un messaggio di **Stop**, il segnale di **Midi Clock** continua ad essere inviato, in modo da tenere agganciata la sincronizzazione e far sì che al momento dello **Start** o di **Continue**, tutte le apparecchiature siano pronte a ripartire in sincronia.

Un messaggio importante è quello di **Sistema Reset**, tale messaggio consente di portare tutte le apparecchiature in posizione di default, cioè la posizione che assume l'apparecchiatura al momento dell'accensione.

Infine il messaggio **Active Sensing**, questo messaggio non è importante ai fini del funzionamento del midi, viene inviato tra le apparecchiature in assenza dei messaggi midi, serve esclusivamente a mantenere il dialogo midi attivo.

Messaggi comuni.

Byte di stato	Byte di dati 1	Byte di dati 2																
Midi Time Code (MTC) 241 (F1H)	Ore Minuti Secondi Frame	- - ->	- - ->	--	Song Position Pointer Posizione della song 242 (F2H)	- ->	Punto n. 1	- ->	Punto n. 2	Song Select Selezione della song 243 (F3H)	- ->	Numero della Song	- ->	- ->	Tune Request Richiesta di intonazione 246 (F6H)	- ->	- ->	- ->

Partiamo a definire i messaggi comuni da **Tune Request**, questo messaggio era utilizzato per accordare gli oscillatori dei vecchi sintetizzatori analogici, che fra l'altro sembrano tornare di moda.

Il messaggio **Song Select** permette di selezionare una song all'interno di un sequencer e/o batteria elettronica.

Il messaggio **Song Position Pointer** convertito in FSK (Frequency Shift Keying) e registrato su una traccia di un registratore multitraccia permette di dare un indirizzo assoluto ad ogni punto di una sequenza, serve soprattutto a sincronizzare il registratore a nastro con il sequencer midi, ed avere il vantaggio di potere posizionarsi in qualsiasi punto del nastro, senza necessariamente partire dall'inizio. Una sorta del codice di sincronizzazione professionale audio/video SMPTE

Il codice comunque di sincronizzazione assoluta del midi, è il **Midi Time Code (MTC)**, traduzione del corrispondente SMPTE, standard mondiale di sincronizzazione audio/video.

A differenza del **Midi Clock** che viene inviato con riferimento al tempo del metronomo, il **MTC** ha come riferimento il tempo assoluto indicato in ore, minuti, secondi e frame, una cosa molto importante visto che il midi viene sempre più usato in produzioni audio/video.

Messaggi di sistema esclusivo.

Byte di stato		Byte di dati 1		Vari byte di dati		Byte di stato
Sistem Exclusive Sistema esclusivo 240 (F0H)	-->	ID manufacturer Identificativo del costruttore	-->	Dati	-->	End of exclusive Fine del sistema esclusivo 247 (F7H)

I messaggi di sistema esclusivo sono utilizzati per programmare e/o controllare il funzionamento interno delle apparecchiature, vengono scambiati tra modelli uguali o comunque dello stesso costruttore. In genere sono utilizzati per librerie di suoni, editor, funzioni specifiche ecc.

Per essere accettati ed eseguiti, le apparecchiature devono riconoscere il byte di dati 1

Identificativo del costruttore, sempre indicato nel manuale d'istruzione. La fine dei messaggi di sistema esclusivo deve essere indicata dal byte di stato **End of exclusive** fine dei messaggi di sistema esclusivo.

Per capire bene la differenza tra i messaggi di **sistema** e quelli di **canale** descritti in [Il protocollo e la sintassi](#) e [La sintassi parte seconda](#), facciamo alcuni esempi.

Se vogliamo variare il volume di una determinata voce/suono di una determinata tastiera settata a ricevere il canale midi n. 5, basta inviare un messaggio di **control change N.7** sul canale midi n. 5, solamente quella che è settata sul quel canale varierà il volume, mentre le altre non subiranno effetti.

Se invece inviamo un messaggio di sistema ad esempio sul canale midi n. 7, esso sarà ricevuto da **tutte** le apparecchiature collegate, se il messaggio inviato è di sistema esclusivo, risponderanno solo quelle che identificheranno il proprio **ID**.

I canali Midi

Qualcuno si sarà chiesto: perchè solo 16 canali midi?

Come sappiamo i messaggi midi viaggiano serialmente, cioè uno dopo l'altro a pacchetti di 8 BIT (1 BYTE). Sappiamo che i primi 8 BIT inviati riguardano la status Byte (byte di stato), per i messaggi di canale, fu deciso di assegnare il primo gruppo di 4 BIT all'istruzione principale del messaggio ed al secondo gruppo di 4 BIT alla codifica dei canali.

Per comprendere bene come vengono selezionati i canali midi, dobbiamo entrare nella numerazione binaria, per affinità inseriamo anche quella esadecimale

Canale midi	Esadecimale	Binario
1	0	0000
2	1	0001
3	2	0010
4	3	0011
5	4	0100
6	5	0101
7	6	0110
8	7	0111
9	8	1000
10	9	1001
11	A	1010
12	B	1011
13	C	1100
14	D	1101
15	E	1110
16	F	1111

Come si noterà, usando soltanto 4 BIT, il massimo dei numeri che si possano rappresentare è 16.

Per completezza, proviamo a mettere insieme un byte di stato, ad esempio **NOTE ON**

Decimale	Esadecimale	Binario
144	90	10010000

Come si è appena detto il primo gruppo di 4 BIT, in questo caso (1001) (EX 9), riguarda l'istruzione **NOTE ON**, ed il secondo gruppo di 4 BIT (0000) (EX 0), il numero di canale. In questo esempio si fa riferimento al n. 1. Di seguito alcuni esempi di **NOTE ON** su diversi canali midi.

Decimale	Esadecimale	Binario	Canale midi
145	91	10010001	2
146	92	10010010	3
147	93	10010011	4
159	9F	10011111	16

Modo di ricezione e trasmissione

Con i **messaggi di modo** si forzano i modi in cui i messaggi midi vengono ricevuti e trasmessi. Esistono 4 tipi di messaggi di modo:

- MODO 1: OMNI ON, POLY
- MODO 2: OMNI ON, MONO
- MODO 3: OMNI OFF, POLY
- MODO 4: OMNI OFF, MONO

Il settaggio dei **messaggi di modo** è molto importante quando si realizza un sistema midi con più di due apparecchiature.

MODO 1: OMNI ON, POLY - Ricezione polifonica su tutti i 16 canali midi.

Con questa impostazione le apparecchiature rispondono in maniera polifonica ed indipendentemente dal loro canale Midi.

Questa impostazione può essere usata in un sistema midi molto semplice (una master ed uno slave).

MODO 2: OMNI ON, MONO - Ricezione monofonica su tutti i 16 canali midi.

Anche questa impostazione è poco usata in quanto oltre a non permettere l'assegnazione dei canali, tutti i messaggi di nota vengono assegnati a singole voci.

Una delle poche utilizzazioni è il collegamento di un sintetizzatore monofonico ad uno polifonico.

MODO 3: OMNI OFF, POLY - Ricezione polifonica, ma solo su canale assegnato

In un sistema midi complesso è questa l'impostazione giusta, in quanto permette di assegnare i canali midi in ricezione e trasmissione.

MODO 4: OMNI OFF, MONO - Ricezione monofonica, ma solo su canale assegnato
Questa impostazione è utile per il collegamento di sistemi guitarsynth.

Quando si usa un sistema midi semplice formato da una **master**, cioè la tastiera con cui si suona o il computer che esegue una sequenza ed uno **slave**, detto anche schiavo, proprio perchè esegue quello che fa la master. Il settaggio della master e dello slave può essere **MODO 1: OMNI ON, POLY**, in questo modo non ci sono problemi di canalizzazione in trasmissione ed in ricezione.

La faccenda si complica quando sono collegate al sistema diverse apparecchiature, in questo caso bisogna optare per il **MODO 3: OMNI OFF, POLY**, facendo attenzione alla canalizzazione midi, proprio perchè con questa impostazione i messaggi midi vengono ricevuti esclusivamente dalle apparecchiature che sono impostate su di un specifico canale midi.

Esiste un altro settaggio importante nei sistemi midi complessi implementato oggi su quasi tutte le tastiere midi, il **LOCAL CONTROL**

Il **LOCAL CONTROL**, è il settaggio che permette alla tastiera di pilotare strumenti esterni escludendo le proprie voci interne, come presumibile faccia una **master**

Per spiegare bene la funzione del **LOCAL CONTROL**, è indispensabile capire come è strutturata una tastiera o synth.

La tastiera o synth è composta principalmente da due parti, una di controllo che è la tastiera vera e propria e quella destinata all'elaborazione e generazione del suono.

Quando il **LOCAL CONTROL** è posto in ON, i messaggi midi oltre a pilotare i generatori interni escono dalla porta MIDI OUT. Con il **LOCAL CONTROL** in OFF, i messaggi midi vengono indirizzati solo sulla porta MIDI OUT escludendo i generatori interni della tastiera stessa, in questo modo la tastiera invia i messaggi midi ma non suona.

Riassumendo:

- **LOCAL CONTROL ON**
La tastiera suona ed in più invia i messaggi in uscita attraverso la porta MIDI OUT.
- **LOCAL CONTROL OFF**
La tastiera (muta), invia solo messaggi in uscita, suonerà soltanto se riceverà messaggi midi attraverso la porta MIDI IN

Le apparecchiature Midi

Esistono molte apparecchiature che svolgono funzioni midi, e che possiamo riassumere in tre grandi categorie. Proviamo a descriverne alcune in dettaglio per capire meglio il loro funzionamento e la loro diversità.

- I principali generatori di dati midi:
Sintetizzatori, masterkeyboard, computer, workstation.
- I generatori di suono:
Expander, midimixer, batterie elettroniche, dispositivi in grado di ricevere dati midi.
- Le interfacce:
Sincronizzatori, midibox, e altri dispositivi in grado di indirizzare le informazioni midi

Chiaramente le apparecchiature sopra esposte non vanno viste con riferimento assoluto di categoria di appartenenza, perchè è vero che ad esempio un midimixer riceve ed esegue informazioni midi, ma se lo stesso è in grado anche di trasmetterle, dovrebbe appartenere alla categoria dei generatori di dati midi.

Il sintetizzatore

La tastiera midi per eccellenza. All'interno il sintetizzatore è diviso in due sezioni distinte: una di *controllo*, che comprende la tastiera, i comandi e la parte elettronica per l'elaborazione in entrata ed uscita dei dati midi, ed una di *generazione di suono*.

Normalmente la sezione di generazione di suono esegue le istruzioni della sezione controllo, è possibile comunque impostare la divisione di queste due sezioni, in modo da poterle utilizzare separatamente vedi: **LOCAL CONTROL OFF**.

La masterkeyboard

Una masterkeyboard generalmente è in grado di svolgere tutte le funzioni di controllo midi più o meno complesse, la caratteristica che la distingue dal sintetizzatore è l'assenza della sezione di *generatore di suono*.

Il computer

Si è affiancato alle apparecchiature midi ed ormai con i software in commercio e hardware dell'ultima generazione è in grado di svolgere funzioni midi superlative.

Chiaramente a meno che non si parli di portatili (book), è destinato alla postazione fissa in studio o in abitazione.

Oltre al software deve essere dotato di interfaccia midi e se si vuole farlo **suonare**, anche di scheda audio.

La workstation

Un sintetizzatore più evoluto con la capacità di sequencer e funzioni midi complesse.

L'expander o modulo sonoro

L'expander non è altro che la sola sezione di *generazione di suono* di un sintetizzatore. Dotato in genere di capacità politimbrica

Le interfacce

Sono dispositivi di ausilio ad un sistema midi, ce ne sono molti tipi.

- Sincronizzatori: che servono a *fare partire e camminare allileate* diverse apparecchiature midi. Un sincronizzatore molto utile è quello che si usa per far andare a tempo un registratore analogico a nastro con varie apparecchiature midi.
- Midibox: utili per filtrare, miscelare, canalizzare, collegare varie fonti midi. Troviamo tra le più importanti: *Merge, Patch Bay, Midi Channelizer, Thru*.

La polifonia

Ormai tutte le apparecchiature midi sono polifoniche, bisogna comunque tenere in considerazione la quantità di polifonia, ossia il numero di note che si può suonare contemporaneamente.

Viene spontaneo credere che 10 note di polifonia siano sufficienti, ma in realtà se si vuole suonare scale, arpeggi o accordi utilizzando il sustain ci si dovrà ricredere. Perchè subito dopo che le note avranno raggiunto il massimo di polifonia, si avvertirà l'effetto taglio, ossia le prime note suonate, per effetto della polifonia esaurita non si sentiranno più.

Che dire poi se si utilizza un sequencer?

La cosa si complica ancor di più con l'utilizzo di apparecchiature politimbriche, cioè dotate di più generatori di suono al loro interno.

Sarebbe bello poter disporre di un apparecchiatura politimbrica e con polifonia illimitata, purtroppo il costo risulterebbe esagerato.

Esistono comunque metodi di ottimizzazione per assegnare le note di polifonia ai singoli generatori di suono:

- Fix mode.
Assegnazione fissa e cioè settata dall'utente. Con questo metodo è possibile assegnare un numero fisso di polifonia per ogni determinato generatore. Le note che supereranno il numero di polifonia assegnato saranno ignorate.
- Auto mode.
Assegnazione dinamica ed automatica delle note di polifonia, con diverse modalità di priorità.

Ne parleremo in modo più approfondito nel trattato che riguarda i midifiles.

Lo split della tastiera

Una funzione di grande utilità in quanto consente di dividere la tastiera in due o più parti, con la possibilità di assegnare a ciascuna di esse timbri diversi. La tastiera dotata per eccellenza della funzione split è la Masterkeyboard, nonchè tutte le tastiere cosiddette da pianobar, ossia quelle dotate di accompagnamento elettronico eseguito in modo automatico rispettando gli accordi musicali suonati dalla mano sinistra, mentre la destra esegue con un timbro diverso il canto o altro.

Midi implementation chart

Ogni apparecchiatura midi è dotata della Midi implementation chart (Tavola di implementazione midi), rilasciata dal costruttore, che raccoglie in modo sintetico le caratteristiche dell'apparecchiatura stessa. La corretta lettura fornisce una visione chiara del funzionamento e delle varie possibilità midi offerte.

Vediamo com'è organizzata:

Function	Trasmitted	Recognized	Remarks
BASIC CHANNEL Default Changed	--	--	--
MODE Default Messages Altered	--	--	--
NOTE NUMBER Voice True	--	--	--
VELOCITY Note On	--	--	--

Note Off			
TOUCH Key's Chan's	--	--	--
PITCH BENDER	--	--	--
CONTROL CHANGE	--	--	--
PROGRAM CHANGE	--	--	--
SYSTEM EXCLUSIVE	--	--	--
BASIC Default CHANNEL Changed	--	--	--
SYSTEM Song Pos COMMON Song Sel Tune	--	--	--
SYSTEM Clock REAL TIME Messages	--	--	--
AUX Local Control All Notes Off Active Sense Reset	--	--	--
NOTES:			

Mode 1: OMNI ON, POLY Mode 2: OMNI ON, MONO O:Yes
Mode 3: OMNI OFF, POLY Mode 4: OMNI OFF, MONO X:No

La prima colonna *Function*, indica i vari tipi di messaggi midi. Le due colonne *Trasmitted e Recognized*, mostrano se lo strumento è in grado di trasmettere o ricevere la funzione o il messaggio menzionato nella prima colonna. L'ultima colonna *Remarks*, è destinata a informazioni aggiuntive.

I simboli "O" (Yes o Sì) e "X" (No), indicano le varie possibilità. A volte potremo trovare i due simboli insieme, questo significa che la funzione è settabile liberamente.

Basic Channel

Indica quale canale midi base è utilizzato per ricevere o trasmettere. *Default* significa: impostazione all'accensione. *Changed*: impostazione dell'utente.

Mode

Indica l'impostazione dei 4 modi midi (Modo 1, Modo 2, Modo 3, Modo 4). *Default*: impostazione all'accensione. *Messages*: quali modi ha la possibilità di ricevere o trasmettere. *Altered*: messaggi di modo alternativi.

Note Number

Indica l'intervallo di numeri di nota che lo strumento può trasmettere o ricevere. In genere lo strumento trasmette tante note quanti sono i tasti, mentre ne può ricevere molte di più.

Velocity

Le due colonne mostrano se lo strumento è in grado di trasmettere e ricevere i due messaggi di velocità (attacco e rilascio) di tasto.

After Touch

Key's: indica se la ricezione o trasmissione di After Touch è svolta per ogni singolo tasto. *Chan's*: se invece è svolta sul canale midi.

Pitch Bender

Riguarda appunto il Pitch Bender. Informazioni sulla risoluzione di intervallo, possono trovarsi sulla colonna *Remarks*.

Control Change

Indica la possibilità dello strumento a trattare messaggi di Control Change come ad esempio: Modulazione, Portamento, Volume, Pan, Sustain, Reverb, Chorus ecc.

Program Change

Indica l'intervallo di numeri che si può usare per impostare le singole voci.

System Exclusive

Vengono riportate le possibilità di trasmettere o ricevere messaggi di Systema Esclusivo.

System Common

Sezione dedicata al trattamento di sincronizzazione. Indica la possibilità dello strumento a trattare i messaggi: *Song Position*, *Song Select*, *Tune Request*.

System Real Time

Mostra la possibilità di ricezione e trasmissione del *Clock* e dei messaggi di *Stop*, *Play* e *Continue*.

Aux Messages

Indica altri particolari tipi di messaggi che lo strumento può trasmettere o ricevere.

Ripetiamo che la lettura attenta della Midi Implementation Chart (Tavola di implementazione midi) è molto importante, specialmente quando si vuole acquistare una nuova apparecchiatura midi.

Collegamenti Midi

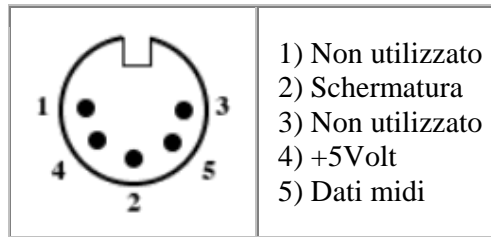


Fig. 1 - Schema di pedinatura del connettore Midi

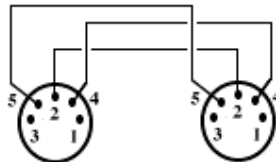


Fig. 1a - Schema di collegamento del cavetto Midi

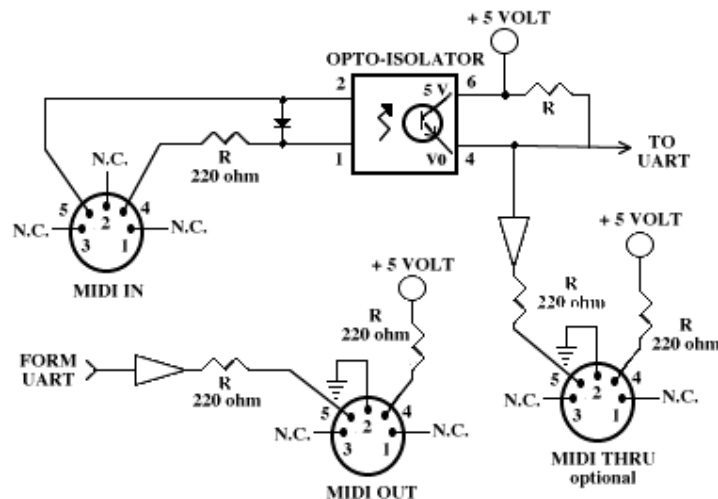


Fig. 2 - Schema generale di interfaccia Midi

In figura 1 possiamo vedere il classico connettore Midi, che utilizza solo 3 dei 5 poli a disposizione: il Pin centrale n. 2 connesso alla calza e i pin 4 e 5 i più vicini a quello centrale.

In figura 1a lo schema di collegamento del cavetto Midi, per quanto riguarda la lunghezza è meglio non superare i 3 metri.

Per completezza in figura 2 riportiamo lo schema generale dell'interfaccia Midi

Trasmissione Midi nei connettori

Quando si esegue un brano i dati Midi trasmessi escono dalla porta Midi Out e vengono ricevuti dalla porta Midi In.

La presa Midi Thru serve a trasmettere l'esatto duplicato dei dati che vengono ricevuti dal Midi In.

Classici collegamenti Midi



Fig 3 - Classico collegamento Midi

In figura 3 possiamo vedere uno dei collegamenti classici del Midi, sono state riportate le frecce per evidenziare il flusso dei dati. Con questo tipo di collegamento bisogna considerare l'eventuale ritorno midi, ossia i dati che entrano nella presa **Midi In** riescono dalla presa **Midi Out** creando un riciclo di dati (loop) tale da bloccare il sistema, specialmente se l'apparecchiatura che svolge la funzione di Sequencer è un computer.

Ciò deriva dal fatto che l'interfaccia del Computer è quasi sempre priva della presa **Midi Thru** e per default quello che entra nella presa In esce dalla presa Out.

Le soluzioni per potere utilizzare tale collegamento, a parte staccare un cavo, sono:

- Controllare se il software del Sequencer ha l'opzione per selezionare l'uscita Thru in OFF.
- Selezionare nel sintetizzatore il **LOCAL CONTROL** in OFF

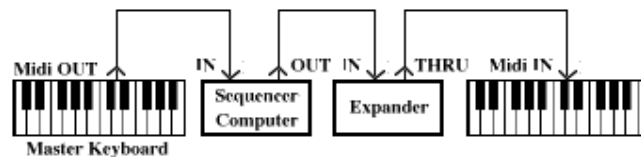


Fig. 4 - Collegamento con Master Keyboard

In figura 4 il collegamento classico utilizzato con una Master Keyboard muta, in questo collegamento viene utilizzata la presa **Midi Thru**, chiaramente tale l'utilizzo in cascata va limitato, proprio per la natura del flusso seriale del Midi, che provocherebbe un ritardo fastidioso e inutilizzabile del suono in uscita. La soluzione per collegare più tastiere o expander è l'utilizzo di Midibox (fig. 5).

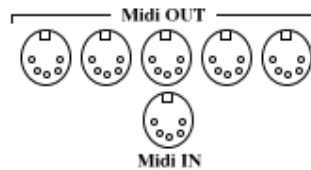


Fig. 5 - Esempio di Midibox con una presa Midi In e 5 prese Midi Out

Un'alternativa al collegamento attraverso la presa **Midi Thru**, è il **Ring**, figura 6, sfortunatamente non tutte le tastiere lo consentono.

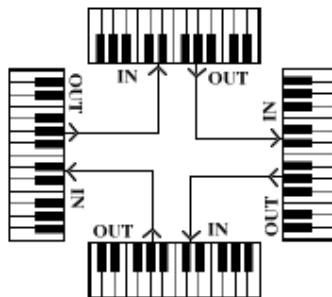


Fig. 6 - Collegamento Ring

Midifile - struttura e formato

Implementazione dei Midifile

Prima della definizione dello SMF (Standard Midi File), proposto per la prima volta nel 1986 dalla americana Opcode Systems, e adottato nel luglio 1988, i produttori di software musicale, per la memorizzazione di eventi Midi, adottavano un loro particolare formato, con il risultato che, pur essendo i dati memorizzati, della stessa natura e su stessi supporti, i brani midi registrati dovevano essere letti dallo stesso tipo di software con cui erano stati creati.

L'implementazione e l'adozione dello SMF ha fatto in modo che, pur utilizzando software musicale (sequencer) diverso, la memorizzazione dei brani in formato Midi avvenisse con la stessa procedura, consentendo così lo scambio e l'utilizzazione tra computer e sequencer diversi. L'utilizzo dello SMF rende possibile ad esempio, lo scambio di brani tra PC (Windows, Dos) e MACINTOSH, ATARI e tra qualsiasi tipo di sequencer in grado di avvalersi di tale standard.

La Struttura

Gli SMF sono composti da due blocchi principali definiti rispettivamente **Header-chunk** e **Track-chunk**, i primi 4 byte di ogni blocco, servono ad identificare il blocco stesso.

L'**Header-chunk** (blocco d'intestazione) è il primo elemento inserito nel midifile, in quanto contiene le informazioni del formato, del numero di tracce e della temporizzazione. Inizia con quattro caratteri ASCII: **MThd**, che appunto identificano il blocco. Il formato dei dati è visibile in fig. 1.

Dati esadecimali	Commento
4D 54 68 64	ASCII=MThd
00 00 00 06	Lunghezza del blocco, in questo esempio 6 byte
00 00	Formato del midifile (0,1,2)
00 01	Numero delle tracce (da 1 a 16)
00 60	Tick per quarto di nota, oppure Tipo di sinc. SMPTE (24, 25, 29.97, 30 frame/s)

Fig. 1 - Header-chunk (blocco d'intestazione).

Il **Track-chunk** (blocco di traccia), contiene gli eventi Midi (nota on, nota off, ecc.) relative ad una singola traccia, prima di ogni evento viene inserito il riferimento temporale (Delta-time), che esprime il tempo trascorso tra ogni singolo evento. I quattro caratteri ASCII di identificazione del blocco sono: **MTrk**. Il formato in fig. 2.

Dati esadecimali	Commento
4D 54 72 6B	ASCII=MTrk
00 00 00 00	Lunghezza del blocco, in questo esempio 0 byte

Fig. 2 - Track-chunk (blocco di traccia).

Delta-time

La lunghezza del Delta-time è variabile per consentire un intervallo tra un evento e l'altro anche molto grande, senza pregiudicare la compattezza del file.

Il valore del Delta-time viene calcolato suddividendo il tempo trascorso tra ogni evento, in pacchetti da 7 bit a cui vengono aggiunti dei bit più significativi di valore 1, tranne che per ultimo pacchetto a cui viene aggiunto il valore 0.

La scelta di questa complessa modalità di codifica del Delta-time è stata fatta per limitare la memoria stessa del midifile e potere esprimere nel contempo valori di tempo in teoria infiniti.

Oltre ai messaggi riferiti al canale come quelli di nota, control change, program change ecc. (eventi Midi), nel blocco **Track-chunk**, vengono memorizzati anche messaggi di Systema Esclusivo, ed i Meta-eventi.

La memorizzazione dei dati di **Systema Esclusivo (Sys-Ex)** avviene come per gli eventi Midi, viene inserito prima il Delta-time, poi il dato di inizio del Sys-Ex (F0), seguito dalla lunghezza in byte dell'intero messaggio e infine dai dati.

In fig. 3 è descritto il formato di memorizzazione del Sys-Ex relativo al di reset General Midi (**F0,7E,7F,09,01,F7**).

Dati esadecimali	Commento
00	Delta-time
F0	Inizio dei dati di Sys-Ex
05	Lunghezza in byte del Sys-Ex
7E 7F 09 01	Dati Sys-Ex
F7	Fine dei dati di Sys-Ex

Fig. 3 - Sys-Ex di reset GM.

I Meta eventi

I meta-eventi rappresentano un complemento importante negli SMF. Con essi vengono memorizzati: i nomi delle tracce, la divisione del tempo, la velocità, la tonalità, il testo del brano, il copyright e altro.

In fig. 4 vengono descritti i Meta-eventi più importanti.

Tipo di Meta-evento	Commento
01	Evento di testo per descrivere il nome di una traccia o il nome della voce usata, può essere utilizzato anche per inserire il testo.
02	Evento di copyright, il testo deve contenere la ©seguita dall'anno di creazione e dal

	nome dell'autore. Dovrebbe essere inserito come primo evento sulla traccia 1.
03	Evento di testo per indicare il nome della traccia. Se è inserito in un midifile in formato 0 o nella prima traccia di un midifile in formato 1, indica il nome del brano.
05	Evento di testo per inserire le liriche del brano.
2F	Evento che indica la fine di un blocco di traccia (Track-chunk).
51	Evento di velocità del brano, indica quanti microsecondi ci debbono essere in un quarto di nota.
58	Evento per descrivere la divisione del brano.
59	Evento che indica la tonalità.

Fig. 4 - Descrizione dei Meta-eventi

I Meta-eventi vengono memorizzati nello SMF allo stesso modo dei Sys-Ex, ma iniziano con l'esadecimale **FF**. In fig. 5, un esempio che descrive il nome di una traccia chiamata **INTRO**.

Dati esadecimali	Commento
00	Delta-time
FF	Inizio del Meta-evento
03	Tipo di Meta-evento
05	Lunghezza in byte del Meta-evento
49 4E 54 52 4F	ASCII=INTRO

Fig. 5 - Memorizzazione dei Meta-eventi

I tre formati degli SMF

Formato 0

Le tracce di un brano vengono mixate in una singola traccia che contiene però tutte le informazioni degli eventi di tutte le tracce del brano.

Formato 1

Le tracce vengono memorizzate in modo singolo e contengono gli stessi valori di tempo e metrica. La velocità del brano viene inserita nella prima traccia che fa da riferimento a tutte le altre.

Formato 2

Le tracce vengono gestite indipendenti l'una da l'altra con valori anche diversi di tempo e metrica.

Generalmente i più utilizzati sono il **Formato 0** usato principalmente dai sequencer a lettura diretta, cioè che non devono caricare in memoria l'intera sequenza, ma prelevano ed eseguono i dati Midi

direttamente. Ed il **Formato 1** per i sequencer che possono creare e/o modificare SMF, specie i software musicali, i quali hanno in genere la possibilità di gestione di entrambi i formati.

Midifile - GM e GS

GENERAL MIDI (GM)

Il GENERAL MIDI (GM), nasce per uniformare la risposta della varie apparecchiature agli stessi dati midi, in altre parole, uno strumento che riceve un dato midi deve rispondere allo stesso modo di un altro anche di costruttore differente, noteremo comunque, usando apparecchiature midi differenti, che i suoni saranno simili ma non identici, a causa soprattutto della diversa tecnologia usata dal costruttore.

Vediamo innanzi tutto, in fig. 1 quali sono i 128 suoni utilizzabili ed in fig. 2 la mappatura di quelli percussivi nel **GM**.

Num. Program Change	Strumento (Suono)	-	Num. Program Change	Strumento (Suono)
1	Acoustic Grand	-	65	Soprano Sax
2	Bright Acoustic	-	66	Alto Sax
3	Electric Grand	-	67	Tenor Sax
4	Honky-Tonk	-	68	Baritone Sax
5	Electric Piano 1	-	69	Oboe
6	Electric Piano 2	-	70	English Horn
7	Harpsichord	-	71	Bassoon
8	Clav	-	72	Clarinet
9	Celesta	-	73	Piccolo
10	Glock	-	74	Flute
11	Music Box	-	75	Recorder
12	Vibe	-	76	Pan Flute
13	Marimba	-	77	Blown Bottle
14	Xylophone	-	78	Skakuhachi
15	Tubular Bells	-	79	Whistle
16	Santur	-	80	Ocarina
17	Drawbar Organ	-	81	Square

18	Percussive Organ	-	82	Sawtooth
19	Rock Organ	-	83	Calliope
20	Church Organ	-	84	Chiff
21	Reed Organ	-	85	Charang
22	Accordn	-	86	Voice
23	Harmonica	-	87	Fifths
24	Bandneon	-	88	BassLead)
25	Acoustic Guitar(nylon)	-	89	Fantasia
26	Acoustic Guitar(steel)	-	90	WarmPad
27	Electric Guitar(jazz)	-	91	Polysynth
28	Electric Guitar(clean)	-	92	Spacevox
29	Electric Guitar(muted)	-	93	Bowed
30	Overdriven Guitar	-	94	MetalPad
31	Distortion Guitar	-	95	HaloPad
32	Guitar Harmonics	-	96	SweepPad
33	Acoustic Bass	-	97	Rain
34	Electric Bass(finger)	-	98	Soundtrack
35	Electric Bass(pick)	-	99	Crystal
36	Fretless Bass	-	100	Atmosphere
37	Slap Bass 1	-	101	Brightness
38	Slap Bass 2	-	102	Goblins
39	Synth Bass 1	-	103	EchoDrop
40	Synth Bass 2	-	104	StarThem
41	Violin	-	105	Sitar
42	Viola	-	106	Banjo
43	Cello	-	107	Shamisen
44	Contrabass	-	108	Koto
45	Tremolo Strings	-	109	Kalimba
46	Pizzicato Strings	-	110	Bagpipe

47	Orchestral Strings	-	111	Kokyu
48	Timpani	-	112	Shanai
49	String Ensemble 1	-	113	Tinkle Bell
50	String Ensemble 2	-	114	Agogo
51	SynthStrings 1	-	115	Steel Drums
52	SynthStrings 2	-	116	Woodblock
53	Choir Aahs	-	117	Taiko Drum
54	Voice Oohs	-	118	Melodic Tom
55	Synth Voice	-	119	Synth Drum
56	Orchestra Hit	-	120	Reverse Cymbal
57	Trumpet	-	121	Guitar Fret Noise
58	Trombone	-	122	Breath Noise
59	Tuba	-	123	Seashore
60	Muted Trumpet	-	124	Bird Tweet
61	French Horn	-	125	Telephone Ring
62	Brass Section	-	126	Helicopter
63	SynthBrass 1	-	127	Applause
64	SynthBrass 2	-	128	Gunshot

Fig. 1 - Gli strumenti del General Midi.

Num. Key (tasto)	Suono	-	Num. Key (tasto)	Suono
35	Acoustic Bass Drum	-	59	Ride Cymbal 2
36	Bass Drum 1	-	60	Hi Bongo
37	Side Stick	-	61	Low Bongo
38	Acoustic Snare	-	62	Mute Hi Conga
39	Hand Clap	-	63	Open Hi Conga
40	Electric Snare	-	64	Low Conga
41	Low Floor Tom	-	65	High Timbale
42	Closed Hi-Hat	-	66	Low Timbale

43	High Floor Tom	-	67	High Agogo
44	Pedal Hi-Hat	-	68	Low Agogo
45	Low Tom	-	69	Cabasa
46	Open Hi-Hat	-	70	Maracas
47	Low-Mid Tom	-	71	Short Whistle
48	Hi-Mid Tom	-	72	Long Whistle
49	Crash Cymbal 1	-	73	Short Guiro
50	High Tom	-	74	Long Guiro
51	Ride Cymbal 1	-	75	Claves
52	Chinese Cymbal	-	76	Hi Wood Block
53	Ride Bell	-	77	Low Wood Block
54	Tambourine	-	78	Mute Cuica
55	Splash Cymbal	-	79	Open Cuica
56	Cowbell	-	80	Mute Triangle
57	Crash Cymbal 2	-	81	Open Triangle
58	Vibraslap	-	-	-

Fig. 2 - Mappatura dei suoni percussivi.

Rapporto tra GENERAL MIDI (GM) e GENERAL STANDARD (GS).

Il formato **GS** nato da **Roland** implementa il **GM**, anzi ne amplia le caratteristiche, vale a dire che i brani composti in **GM** sono eseguibili in tutto da apparecchiature **Roland GS**, non è del tutto vero il contrario, dato che, le song in **GS** potrebbero contenere messaggi non riconosciuti dal **GM**, come ad esempio i Banks di altri suoni ed i Drum Kit

Due stringhe di Sistema Esclusivo all'inizio della song del Midifile permettono il passaggio dal modo normale a quello **GM** e viceversa., sempre che, l'apparecchiatura lo consenta.

Modo GM On: **F0 7E 7F 09 01 F7**

Questa prima stringa oltre a far entrare l'apparecchiatura in modo **GM**, setta i valori in default di:

- Program Change
- Pitch Bend Range e Sensivity
- Channel Pressure
- Modulation
- Tune Fine e Coarse
- RPN
- Volume

- Pan
- Expression
- Hold1

Modo GM Off: **F0 7E 7F 09 02 F7**

Quando l'apparecchiatura non implementa il passaggio dal GM al modo normale è sempre utile inserire comunque la prima stringa (Modo GM On), in quanto essa resetta i valori dei controlli che potrebbero essere stati modificati da songs precedenti.

Registered Parameter Number (RPN) - Non Registered Parameter Number (NRPN).

Nella prima stesura del GM furono anche stabiliti dei parametri controllabili via midi

Registered Parameter Number (RPN) (riconosciuti da tutte le apparecchiature).

RPN 0 Pitch Bend Sensivity, che per default ha valore di 2 semitoni e che può essere modificato da 0 a 12 semitoni.

RPN 1 Fine Tune, cioè l'accordatura generale che può essere modificata di +/- 50 centesimi di tono.

RPN 2 Coarse Tune, riguarda sempre l'accordatura ma riferita a semitoni, che può essere modificata da +/- 7 semitoni.

Non Registered Parameter Number (NRPN) (riconosciuti solo da alcune apparecchiature che ne implementano i modi e le funzioni).

Ad esempio è possibile oltre a modificare il timbro di base con Attacco Decadimento Rilascio, modificare l'intonazione ed il reverbero del singolo suono percussivo dei Drum Kit.