

STANDARD MIDI FILE (SMF)

Gli standard MIDI file (chiamati più comunemente MIDIFile) sono documenti che contengono dati MIDI leggibili dalla maggior parte dei programmi musicali per Personal Computer. Il MIDIFile è un formato di interscambio tra vari sequencer, come lo sono i file ASCII per i programmi di videoscrittura. Si può dire che se con lo standard MIDI si è creato un linguaggio per far comunicare vari strumenti musicali elettronici con il MIDIFile siamo in grado di scambiare song e arrangiamenti tra o vari sequencer. Ogni programma musicale ha infatti il proprio formato con cui salva e ricarica i dati, che terrà conto di tutti i suoi elementi caratteristici. I MIDIFile non possono tener conto di tutte le caratteristiche di un software specifico, permettono però di scambiare dati registrati con *diversi programmi e su diverse piattaforme hardware*.

I MIDIFile nascono nel 1986 per opera della OPCode System, ma solo nel 1988 vengono definiti ufficialmente dalla MMA (Manufacturer MIDI Association) ed oggi sono utilizzati praticamente in tutti i software musicali (spesso con la funzione import/export).

STRUTTURA DEI MIDIFILE

Un MIDIFile è composto da due blocchi chiamati *chunk*, ciascuno dei quali inizia con 4 byte di identificazione. I due blocchi si chiamano **Header chunk** e **Track chunk**.

La Header chunk, che serve per le impostazioni generali della song, inizia con i quattro byte caratteristici **MThd** (in caratteri ASCII). Segue poi la lunghezza del blocco (chunk lenght) cioè di quanti byte è formato. Ancora di seguito è indicato il formato del MIDIFile (0,1 o 2 come vedremo più in dettaglio sotto). I byte successivi servono per indicare il numero di tracce presenti e la risoluzione della song (la divisione di un quarto di nota).

Il secondo blocco chiamato **Track chunk** contiene invece la registrazione di tutti gli eventi MIDI. Anche qui il blocco inizia con 4 byte caratteristici (MTrk) ed è seguito dall'indicazione della lunghezza dell'intero blocco. Seguono tutti i dati degli eventi MIDI.

Ogni evento MIDI nella registrazione all'interno di un MIDIFile è preceduto da un valore temporale chiamato **DELTA-TIME**. Senza entrare nel dettaglio di come vengono codificati di DELTA-TIME è importante capire che questi non registrano un tempo assoluto ma la differenza (tempo trascorso) tra un evento e quello successivo, considerando come riferimento il tempo di inizio della song (tempo 0). Questo permette di mantenere compatto il file sia per intervalli brevi tra note (più comuni) che per intervalli lunghi).

Nella track chunk vengono registrati, oltre ai dati MIDI, anche una serie di messaggi chiamati **META-EVENTI**. Questi servono a indicare una serie di informazioni supplementari che

completano la song: tempo, velocità, nomi delle tracce, testi (lirycs) ecc. Ogni META EVENTO inizia con un byte di intestazione = FF.

Ecco ora un esempio di analisi di un semplice MIDIFile registrato contenente solo due note (C3 e G2) suonate a distanza di una battuta. Il file è stato letto in formato esadecimale con Norton disk editor (Symantec) :

4D 54 68 64	MThd, intestazione del HEADER CHUNK
00 00 00 06	lunghezza del primo blocco = 6 bytes
00 00	formato 0
00 01	1 traccia
01 80	risoluzione del tempo, = $16 \times 16 \times 1 + 16 \times 8 = 256 + 128 = 384$ ticks
4D 54 72 6B	MTrk intestazione del TRACK CHUNK
00 00 00 29	lunghezza del blocco = 41 bytes
00 FF 03 00	META-EVENTO (03) = testo della traccia, in questo caso vuoto
00 FF 51 03 07 A1 20	META-EVENTO (51 03) = indica il tempo, numero di microsecondi in $\frac{1}{4}$ di nota
00 FF 58 04 04 02 18 08	META-EVENTO (58 04) = nominatore e denominatore del tempo usato, più ulteriori informazioni relative al MIDI CLOCK e al metronomo
00 90 3C 20	tempo 0, note on ch 1 (90), note number =3C (60=C3), velocity=20 (32)
8C 00 80 3C 20	tempo 8C 00, note off.
00 90 37 20	tempo 0 (rispetto all'evento midi precedente), note on (G2), velocity =20
8C 00 80 37 20	tempo 8C 00, note off
01 FF 2F 00	META-EVENTO : fine della traccia

Esistono tre formati di MIDIFiles.

FORMATO 0. Gestisce una singola traccia, ciò significa che il brano registrato su più tracce viene fuso in un unica traccia contenente però tutte le informazioni di canale ai singoli eventi di esecuzione.

FORMATO 1. Permette una gestione multitraccia della song, tutte le tracce hanno lo stesso valore di tempo e di metrica. Il tempo viene registrato nella prima traccia che fa di riferimento alle altre. E' il formato più usato dai sequencer.

FORMATO 2. Gestisce tracce multiple indipendenti, ciascuna con valori con valori propri di tempo e metrica che possono variare durante l'esecuzione del brano.



STANDARD GM/GS

Lo standard GM (general midi) consente la *compatibilità di lettura di song midi* tra expander e generatori di suono di marche diverse. I moduli GM sono politimbrici a 16 parti, ed ad ogni parte corrisponde un canale MIDI diverso. Utilizzando la stessa mappatura di suoni è possibile così rileggere file MIDI musicali con strumenti di marche e modelli diversi : i vari timbri corrisponderanno sempre così come l'ottava dello strumento e la risposta dinamica. E' ovvio però che la base MIDI suonerà diversamente da modulo a modulo, a seconda della qualità sonora

utilizzata. Le song programmate per expander General Midi utilizzano il formato SMF (standard midi file), in modo da poter essere lette da qualsiasi software musicale.

NR	TIMBRO	NR	TIMBRO	NR	TIMBRO	NR	TIMBRO
1-8	PIANO	33-44	BASS	65-72	REED	97-104	SYNTH EFFECTS
1	Acoustic Grand Piano	33	Acoustic Bass	65	Soprano Sax	97	FX 1 (train)
2	Brigh Acoustic Piano	34	Electric Bass (finger)	66	Alto Sax	98	FX 2 (soundtrack)
3	Electric Grand Piano	35	Electric Bass (pick)	67	Tenor Sax	99	FX 3 (crystal)
4	Honky-Tonk Piano	36	Fretless Bass	68	Baritone Sax	100	FX 4 (atmoshere)
5	Electric Piano 1	37	Slap Bass 1	69	Oboe	101	FX 5 (brighthness)
6	Electric Piano 2	38	Slap Bass 2	70	English Horn	102	FX 6 (goblins)
7	Harpicord	39	Synth Bass 1	71	Bassoon	103	FX 7 (echoes)
8	Clav	40	Synth Bass 2	72	Clarinet	104	FX 8 (sci-fi)
9-16	CHROM PERCUSSION	41-48	STRINGS	73-80	PIPE	105-112	ETHNIC
9	Celesta	41	Violin	73	Piccolo	105	Sitar
10	Glockenspiel	42	Viola	74	Flute	106	Banjo
11	Music Box	43	Cello	75	Recorder	107	Shamisen
12	Vibraphone	44	Contrabass	76	Pan Flute	108	Koto
13	Marimba	45	Tremolo Strings	77	Blown Bottle	109	Kalimba
14	Xylophone	46	Pizzicato Strings	78	Shakuachi	110	Bagpipe
15	Tubular Bells	47	Orchestral String	79	Whistle	111	Fiddle
16	Dulcimer	48	Timpani	90	Ocarina	112	Shanai
17-24	ORGAN	49-56	ENSEMBLE	81-88	SYNTH LEAD	113-120	PERCUSSIVE
17	Drawbar Organ	49	Strings Ensemble 1	81	Lead 1 (square)	113	Tinkle Bell
18	Percussive Organ	50	Strings Ensemble 2	82	Lead 2 (sawtooth)	114	Agogo
19	Rock Organ	51	SynthStrings 1	83	Lead 3 (calliope)	115	Steel Drums
20	Church Organ	52	SynthStrings 2	84	Lead 4 (chiff)	116	Woodblock
21	Reed Organ	53	Choir Aaahs	85	Lead 5 (charang)	117	Taiko Drum
22	Accordion	54	Voice Ooohs	86	Lead 6 (voice)	118	Melodic Tom
23	Harmonica	55	Synth Voice	87	Lead 7 (fifths)	119	Synth Drum
24	Tango Accordion	56	Orchestra Hit	88	Lead 8 (bass+lead)	120	Reverse Cymbal
25-32	GUITAR	57-64	BRASS	89-96	SYNTH PAD	121-128	SOUND EFFECTS
25	Acoustic Guitar (nylon)	57	Trumpet	89	Pad 1 (new age)	121	Guitar Fret Noise
26	Acoustic Guitar (steel)	58	Trombone	90	Pad 2 (warm)	122	Breath Noise
27	Electric Guitar (jazz)	59	Tuba	91	Pad 3 (polysynth)	123	Seahare
28	Electric Guitar (clean)	60	Muted Trumpet	92	Pad 4 (choir)	124	Bird Tweet
29	Electric Guitar (muted)	61	French Horns	93	Pad 5 (bowed)	125	Telephone Ring
30	Overdriven Guitar	62	Brass Section	94	Pad 6 (metallic)	126	Helicopter
31	Distorsion Guitar	63	SynthBrass 1	95	Pad 7 (halo)	127	Applause
32	Guitar Harmonics	64	SynthBrass 2	96	Pad 8 (sweep)	128	Gunshot

Lo standard General Midi propone un set di **128 suoni standard** (preset timbrici) divisi a sua volta in sedici famiglie di suoni (ciascuna formata da 8 preset). *La mappatura dei timbri percussivi*

NOTA MIDI	TIMBRO	NOTA MIDI	TIMBRO	NOTA MIDI	TIMBRO
35	Acoustic Bass Drum	51	Ride Cymbal 1	67	High Agogo
36	Bass Drum 1	52	Chinese Cymbal	68	Low Agogo
37	Side Stick	53	Ride Bell	69	Cabasa
38	Acoustic Snare	54	Tabourine	70	Maracas
39	Hand Clap	55	Splash Cymbal	71	Short Whistle
40	Electric Snare	56	Cowbell	72	Long Whistle
41	Low Floor Tom	57	Crash Cymbal 2	73	Shor Guiro
42	Closed Hi-Hat	58	Vibraslap	74	Long Guiro
43	High Floor Tom	59	Ride Cymbal 2	75	Claves
44	Pedal Hi-Hat	60	Hi Bongo	76	Hi Wood Block
45	Low Tom	61	Low Bongo	77	Low Wood Block
46	Open Hi-Hat	62	Mute Hi Congs	78	Mute Cuica
47	Low-Mid Tom	63	Open Hi Congs	79	Open Cuica
48	Hi-Mid Tom	64	Low Conga	80	Mete Triangle
49	Crash Cymbal 1	65	High Timbale	81	Open Triangle
50	High Tom	66	Low Timbale		

(batterie) è quella ripresa dalle batterie elettroniche Roland e Sequential, quindi ad ogni nota corrisponderà sempre lo stesso suono percussivo (per es. C2= Kick drum 1), la batteria è impostata sempre al canale midi 10. La polifonia minima è di 24 note, mentre non è indicato il metodo di sintesi. Gli altri requisiti che un expander deve rispettare sono: risposta alla *velocity*, *modulation*, *pitch bend*, *aftertouch*, *sustain*, *expression*, *pedal hold*, *volume*, *pan* nonché i messaggi di *all note off* (120) e *reset all controllers* (121). Il Do centrale C3 corrisponde alla nota numero 60 e l'accordatura deve essere regolabile.

Il General Midi, grazie alla sua estrema compatibilità, ha ottenuto un notevole successo in diversi campi di applicazione; è attualmente possibile trovare tantissimi MIDIFile programmati per moduli GM (chiamati comunemente solo MIDIFile) sia in vendita che in numerose banche dati, dalla musica pop alla classica. Il general midi viene inoltre utilizzato per sonorizzazioni di videogiochi, applicazioni multimediali, pagine HTML, didattica.

La Roland aderì immediatamente allo standard GM (proposto per la prima volta dalla Warner New Media) producendo due moduli: Sound Brush (lettore di dischetti di SMF) e Sound Brush (modulo sonoro compatibile GM) che insieme permettevano di ascoltare Song SMF come se si utilizzasse un lettore CD. Alla proposta generale aggiunse però una serie di aggiunte, chiamandole **STANDARD GS** . La più importante di queste è l'utilizzo delle **variazioni** dei suoni, per mezzo del control change 00 (Midi Bank select). In pratica per ogni timbro abbiamo a disposizione alcune variazioni dello stesso, in maniera da avere una tavolozza di suoni più ampia di quella dei 128 toni.

Aggiunse inoltre una serie di nuovi parametri che permettevano, tramite NRPN e Sys Ex la modifica di diversi parametri per programmare i suoni interni e il multieffetto integrato.

Inizializzazione una song Standard Midi File per moduli GM e GS.

E' fondamentale una giusta impostazione per il corretto funzionamento degli strumenti e per mantenere la compatibilità tra modelli e marche diverse.

Prima di andare avanti occorre spiegare il concetto **Voice Reserve**. Questa assegnazione, presente in molti expander multitimbrici e in tutti i moduli General Midi, permette di *riservare* a una parte un numero minimo di voci. Facciamo un esempio: il nostro modulo sonoro ha la possibilità di produrre 16 voci massime contemporanee e noi assegniamo alla parte N.1 (supponiamo che abbia il suono di un pianoforte) un valore di voice reserve = 8. Nel caso in cui sia richiesto di suonare un numero di note contemporanee superiore a 16 il modulo riserverà al pianoforte 8 note di polifonia (chiaramente togliendo qualche voce ad altre parti). Questo però non significa che il pianoforte non possa suonare (polifonia permettendo) più di otto note insieme.

Ecco la lista delle parti, dei canali midi e delle voice reserve assegnate come default:

canale MIDI	parte	voice reseve
10	Batteria	2
1	/	6
2	Basso	2
3	Accordi	2
4	Melodia	2
5	sub accordi	2
6	sub melodia	2
7	/	2
8	/	2
9	/	2
11	Percussive Keyboard	
12	/	
13	/	
14	/	
15	/	
16	/	

La polifonia totale nei moduli GM deve essere come minimo di 24 note. Da notare che la priorità delle parti è la seguente ch 10>1>2>3>4>5>6>7>8>9>11>12>13>14>15>16. Questo fatto è da tenere ben presente nelle programmazioni dei MIDIFile, poiché le ultime parti sono le prime ad essere eliminate nel caso in cui la polifonia non sia sufficiente. La polifonia è un problema sempre ricorrente, poiché il limite di 24 note (necessario se si vuole mantenere la compatibilità con tutti i modelli) è spesso difficile da mantenere per le programmazioni più complesse. La parte n.1 (ch1) è spesso lasciata vuota e settata con un suono di pianoforte, in modo che si possa suonare dal vivo insieme alla base. La parte n.4 (ch4) è sempre utilizzata dalla melodia (canto), mentre la 10 (ch10) è dedicata alla batteria. Batteria e basso hanno una priorità maggiore rispetto alle altre parti, perché la loro assenza in caso di polifonia insufficiente è la più evidente. Tramite programmazione del Sys ex è possibile modificare queste priorità (nel protocollo GS), ma non è consigliabile se si vuole mantenere la compatibilità con tutti i modelli.

Start Position	Length	Val1	Val2	Val3	Event Type
1. 1. 4. 3760	-----	121	0	---	Reset Ctrl
1. 2. 2. 1360	-----	10	64	---	Pan
1. 2. 2. 1520	-----	7	55	---	MainVolume
1. 2. 2. 1680	-----	93	80	---	FX 3 Depth
1. 2. 2. 1840	-----	91	85	---	FX 1 Depth
1. 2. 3. 80	-----	11	127	---	Expression
1. 2. 3. 1260	-----	0	0	---	BankSel.MSB
1. 2. 3. 1723	-----	95	---	---	ProgChange
1. 3. 1. 1840	-----	0	64	---	Pitch-Bend

Creazione delle misure **Set-Up e End**. La creazione di queste misure consente una predisposizione ottimale dello strumento, e per quanto è possibile non andrebbero mai omesse. La misura di Set-Up non contiene eventi midi di esecuzione, ma solo Sys Ex e dati di impostazione. I dati musicali

partono solo dalla seconda misura (e devono arrivare per lo meno 100 ms. dopo i dai Set-Up). Sempre di perlomeno 100 ms. deve essere la distanza tra il messaggio GS reset (che abilita lo strumento nella modalità GS), il messaggio con cui inizia la misura di Set-Up e i dati successivi di settaggio.

Può essere utile saper calcolare il valore in millisecondi dal tempo metronomico, per sapere la

Start Position	Length	Val 1	Val2	Val3	Event Type
86. 1. 49	----	120	0	---	Control 120
86. 1. 73	----	123	0	---	AllNoteOff
86. 1. 97	----	1	0	---	Modulation
86. 1. 121	----	64	0	---	Damper Ped
86. 1. 145	----	11	127	---	Expression
86. 1. 169	----	0	---	---	Aftertouch
86. 1. 193	----	0	64	---	Pitch-Bend

durata di 1/4 in secondi basta dividere 60 (secondi in un minuto) per il tempo (in bpm), per esempio con un tempo di 120 1/4 dura $60/120 = .5$ sec = 500 ms. In figura ecco un esempio di misure Set-Up e di End (riferito al canale midi n.4, il settaggio si

ripete poi per ogni traccia della song). Program change. Devono essere inseriti nella misura di Set-Up, la successione è la seguente:

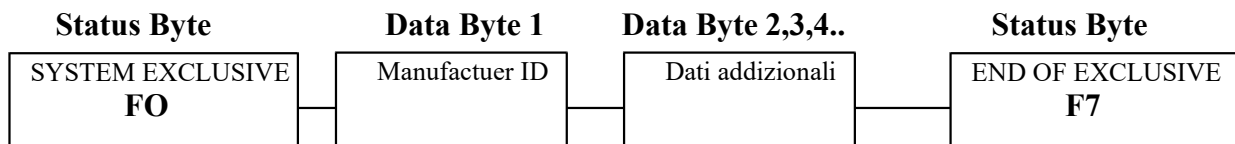
1 Selezione del Bank Select (CC#0) .2 Program change. Evitare di inserire messaggi di P. change nel mezzo dei brani sullo stesso canale MIDI (e quindi utilizzare un solo suono per ogni traccia/canale MIDI). Questo potrebbe causare una lettura non corretta nel caso in cui si utilizzi i comandi di avanti/indietro veloce. **Afertouch**. Evitare di utilizzare questo messaggio nella programmazione dei MIDIFile GM/GS. Questo perché di default i moduli sonori non lo ricevono, e inoltre questi messaggi richiedono molta memoria. **Messaggi di volume e espressione**. I due control change (07 =volume e 11 = espressione) hanno lo stesso effetto, ma è consigliabile usare il

volume per l'impostazione iniziale generale, mentre l'espressione per gli effetti di crescendo, decrescendo e di sfumato.

Pitch bend, modulation e controlli continui. Usare questi messaggi con articolazioni più brevi possibili, in modo da avere song di dimensioni non troppo grandi. Per quanto riguarda l'utilizzo dei **NRPN** (non registered parameter number, come vedremo più avanti) e dei **SYS EX** tenere presente che queste impostazioni sono lette solo da moduli GS (Roland), quindi diminuiscono la compatibilità con altri modelli.

SYSTEM MESSAGE

Sono messaggi MIDI che non contengono informazioni sul canale, si dividono in *System Common Message*, *System Real Time Messages*, *System Exclusive Message*.



Vediamo ora in dettaglio i messaggi di **System Exclusive**, che servono per programmare i parametri di sintesi e sono caratteristici di ogni particolare apparecchiatura. Il messaggio inizia con uno STATUS BYTE indicando un messaggio esclusivo (**F0**), seguito da uno o più byte aventi la funzione di identificare un particolare modello e marca (il codice relativo al Manufacturer ID è depositato presso la MMA ed è riportato nei manuali dei singoli strumenti). Prosegue con una serie di dati e finisce con uno STATUS BYTE che indica la fine della trasmissione del messaggio (**F7**). Se lo strumento non riconosce il byte di identificazione ignora tutte le informazioni che seguono. Vediamo ora in dettaglio la struttura di un messaggio esclusivo per strumenti GS:

F0H	EXCLUSIVE STATUS
41H	Manufacturer = ROLAND
10H	Device ID =17
42H	Modulo GS
12H	comando= DATA SET
AAH	
BBH	ADDRESS
CCH	
DDH	DATA
XXH	CHEK SUM
F7H	END OF EXCLUSIVE

Vediamo che dopo lo status byte F0H è indicata la marca dello strumento (Roland). Il **device ID** serve per avere la possibilità di utilizzare più moduli GS contemporaneamente, settandoli con ID

diversi possiamo gestirli in maniera indipendente. Il comando 12H indica il comando DATA SET, cioè predispone lo strumento a cambiare i parametri interni. In pratica questo primo blocco di dati **FO 41 10 42 12** rimane lo stesso per tutti i messaggi, e viene chiamato *HEADER*. Segue poi l'indirizzo di memoria (**ADDRESS**) del parametro che vogliamo cambiare, composto da 3 byte. Ad ogni parametro corrisponde un indirizzo diverso. I **DATA**, composti da uno o più byte, indicano invece il NUOVO VALORE che vogliamo dare al parametro. Il CHEKSUM è una riprova per controllare se i dati sono stati spediti correttamente. Molte marche non utilizzano questo controllo. La trasmissione finisce con un nuovo status byte : **F7**.

CALCOLO DEL CHEKSUM.

Il checksum è indicato da un solo databyte, quindi ha un valore che varia da 0 a 127. Per calcolare il checksum occorre prima di tutto sommare i byte ADDRESS con quelli di DATA. Possiamo (per il dataset di parametri singoli) avere due casi :

A) il valore della somma < 80H (128).

Il checksum è dato dalla differenza : 80H - somma.

Ecco un esempio:

Calcoliamo il checksum del seguente messaggio: FO 41 10 42 12 (header) 40 10 1C 00 **XX** F7.

ESADECIMALE	DECIMALE
$\begin{array}{r} 40H + \\ 10H + \\ 1CH + \\ 00H = \\ \hline 6CH \end{array}$	$\begin{array}{r} 64 + \\ 16 + \\ 28 + \\ 00 = \\ \hline 108 \end{array}$
SOMMATORIA	SOMMATORIA
$\begin{array}{r} 80H - \\ 6CH = \\ \hline 14H \end{array}$	$\begin{array}{r} 128 - \\ 108 = \\ \hline 20 \end{array}$
CHEKSUM	CHEKSUM

Il messaggio completo sarà quindi :

FO 41 10 42 12 40 10 1C 00 14 F7

A) B il valore della somma > 80H (128).

Il checksum è dato dalla differenza : (somma - 80H) - 80H

Ecco un esempio:

Calcoliamo il checksum del seguente messaggio: FO 41 10 42 12 (header) 40 20 01 70 **XX** F7.)

40H +
20H +
01H +
70H =
D1H
SOMMATORIA
D1H-
80H =
51H
80H -
51H =
2FH
CHEKSUM

64 +
32 +
01 +
112 =
209
SOMMATORIA
209 -
128 =
81
128 -
81 =
47
CHEKSUM

Ecco quindi il messaggio completo : **FO 41 10 42 12 40 20 01 70 2F F7**

Finiamo con un esempio concreto. Supponiamo di voler modificare il tempo di riverberazione di un valore massimo (7F), dalla carta di implementazione midi leggiamo che l'ADDRESS relativo è : 40 01 34. Il nostro messaggio sarà quindi : **FO 41 10 42 12 - 40 01 34 - 7F **XX** F7**. Calcoliamo il checksum :

40H +
01H +
34H +
7FH =
F4H
SOMMATORIA
F4H-
80H =
74H
80H -
74H =
0CH
CHEKSUM

64 +
01 +
52 +
127 =
244
SOMMATORIA
244 -
128 =
116
128 -
116 =
12
CHEKSUM

Il messaggio completo : **FO 41 10 42 12 40 01 34 7F 0C F7**

PROGRAMMAZIONE PARAMETRI TRAMITE I NRPN (non registered parameter number)

I NRPN sono messaggi di control change che danno la possibilità di potenziare le possibilità MIDI permettendo di modificare parametri del suono in maniera semplice. Corrispondono ai control change 99 e 98 (63H e 62H), e per l'immissione dei dati usano il CC6 (data entry).

Questi messaggi possono essere inclusi nella misura SET-UP in maniera da personalizzare le song SMF, tutti i moduli GS interpreteranno le modifiche in maniera corretta. I moduli GM ignoreranno questi cambiamenti. Ogni parametro è caratterizzato da un indirizzo di memoria composto da due byte (MSB e LSB), che vengono inseriti rispettivamente dopo il CC99 e CC98. Segue il valore (DATA) per ora composto solo da un byte, indicato dal CC6 (MSB DATA ENTRY).

Ecco un esempio. Dalla carta di implementazione MIDI leggiamo che il parametro relativo al TVF RESONANCE ha come indirizzi i seguenti : 01H (MSB) 20H (LSB). Volendo impostare la risonanza a un valore massimo ecco in sequenza i control change da spedire :

ESADECIMALE

BnH 63H 01H address (MSB) Bn 62H 21H address (LSB) Bn 06H 7FH (DATA)
--

DECIMALE

CC99 - 01 CC98 - 17 CC6 - 127

I messaggi RPN (registered parameter number) corrispondono ai CC101 e CC100 e funzionano nello stesso modo dei NRPN. A differenza di questi però non sono caratteristici dello standard GS. I parametri che si possono cambiare sono i seguenti : *Pitch bend sensibility, Master fine tuning, Master coarse tuning, RPN RESET.*