

# Lo Standard MIDI

Corso di Informatica Applicata alla  
Musica

*Prof. Goffredo Haus*

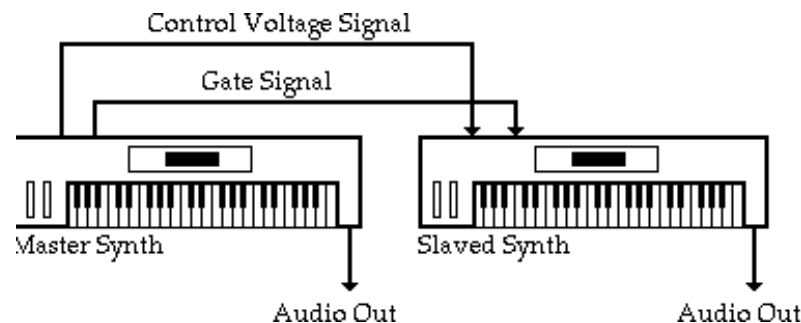
*Relatore: Maurizio Longari*

# MIDI - Musical Instrument Digital Interface

- Introduzione
- Definizione
- Specifiche Hardware
- Specifiche Software
- Connessioni e funzionamento di alcuni sistemi MIDI
- I messaggi MIDI
- Unità di effetti controllate via MIDI, MIDI Box, PC
- MIDI Implementation Chart
- General MIDI

# Introduzione

- Integrazione sintetizzatori monofonici
- Trasporto delle informazioni di performance
  - Quale tasto viene premuto (VCO VCA)
  - In quale momento viene premuto (sincronizzazione)



# Definizione

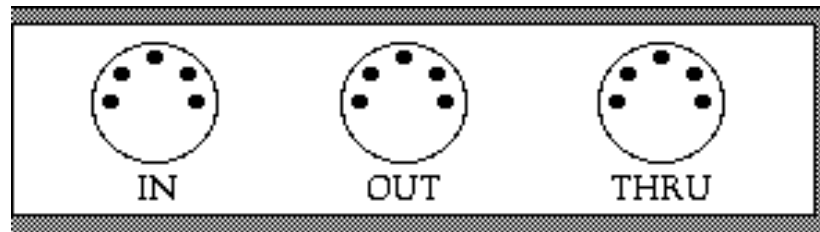
- 1980 - USI (Universal Synthesizer Interface) definito da Dave Smith e Chet Wood.
- 1981 - Sottomissione all' AES (Audio Engeneering Society)
- 1983 – Approvazione sotto il nome MIDI con la partecipazione di tutti i maggiori produttori di strumenti musicali elettronici

# Definizione

- Possiamo definire lo standard MIDI come un insieme di specifiche hardware e software che rende possibile lo scambio di informazioni (note, modifiche di configurazione, controllo dell'espressione etc.) tra strumenti musicali elettronici o altri dispositivi elettronici come computers, sequencer, centraline di controllo luci, mixer etc.

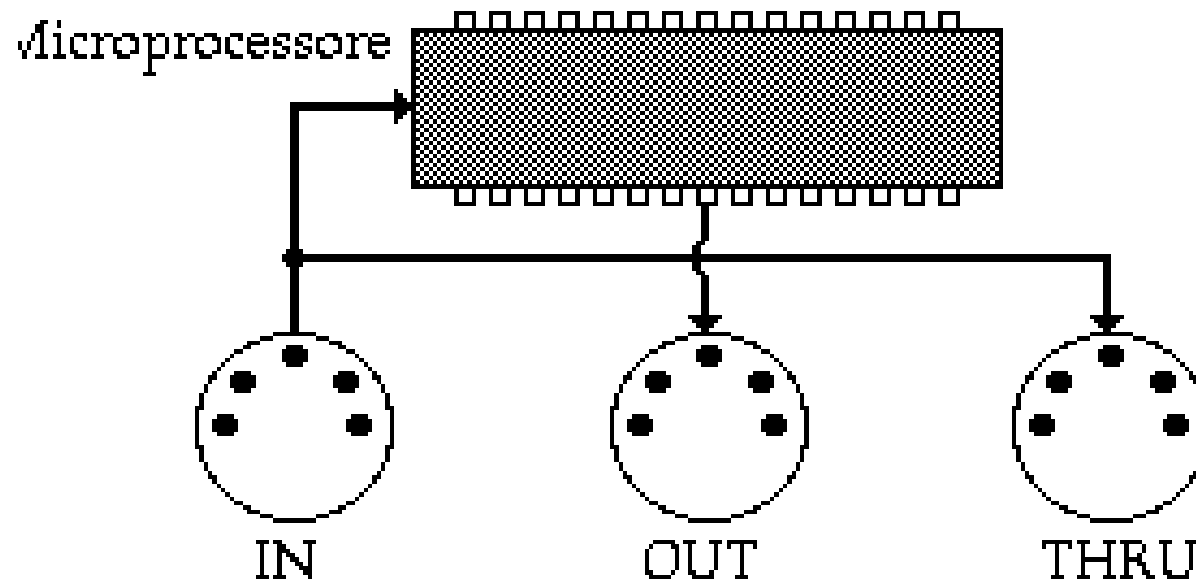
# Specifiche Hardware

- Interfaccia seriale asincrona a 31.25 Kbaud, con bit di start e di stop (320 millisecondi per trasmettere un byte)
- Corrente 5mA con opto-isolatore (collegamento 1 a 1)
- Connettori DIN pentapolari
- Cavi al max. 15 metri



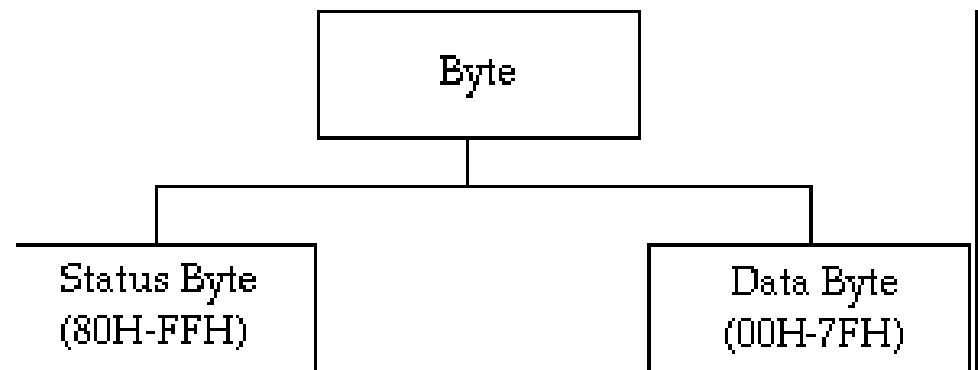
# Specifiche Hardware

- Il cammino del segnale nelle porte IN, OUT e THRU.



# Specifiche Software (protocollo)

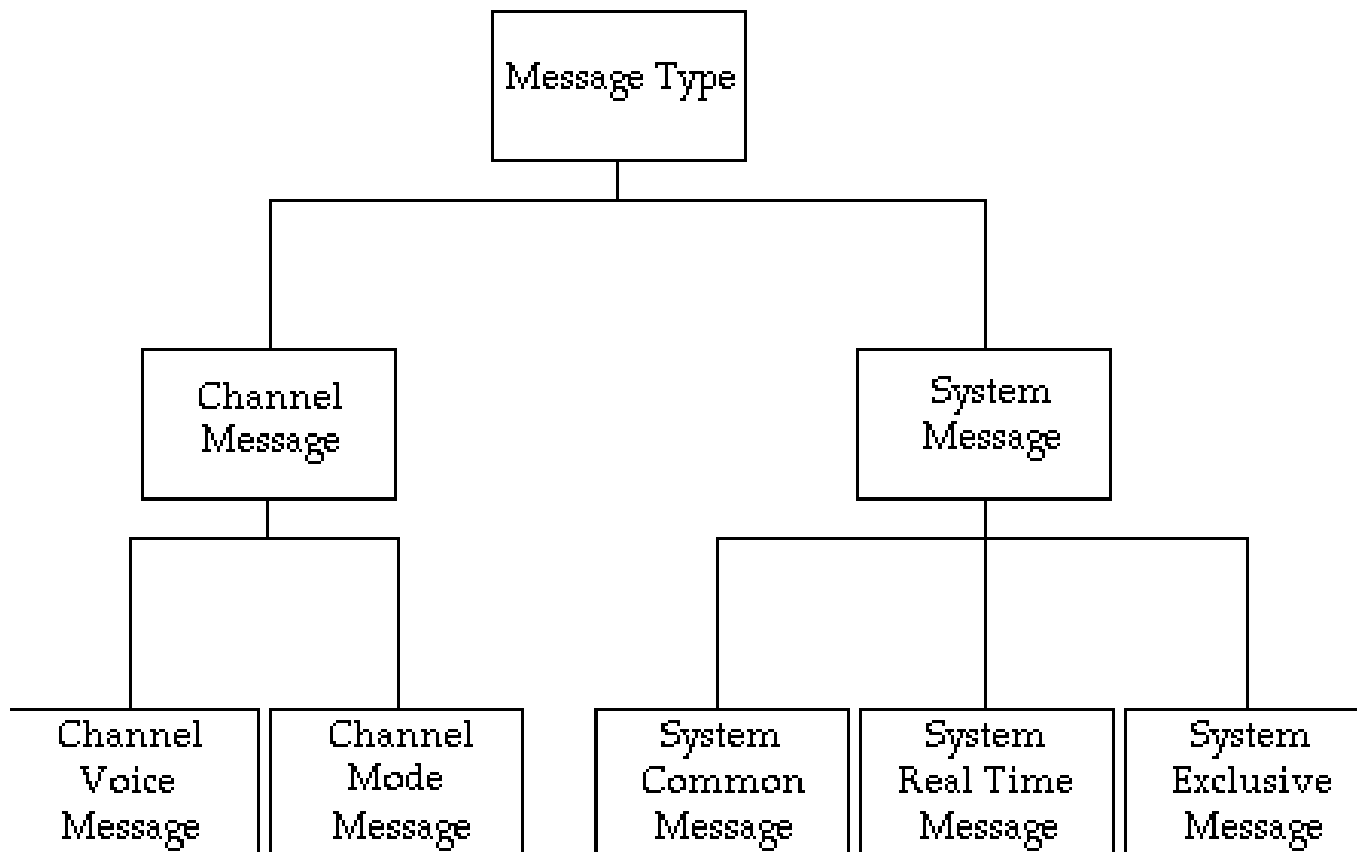
- Ricevente (MIDI-IN) Trasmittente (MIDI-OUT)



- Channel Message
- System Message



# Tipologia dei messaggi MIDI



# Channel Message

- Lo Status Byte dei Channel Message contiene nei primi 4 bit il codice di identificazione del messaggio e nei secondi 4 bit il numero di canale MIDI (0..15) a cui il Channel Message appartiene.
- I Channel Voice Message controllano in generale le voci dello strumento (cioé che cosa deve suonare lo strumento).
- I Channel Mode Message controllano come lo strumento deve gestire i Channel Voice Message.

# System Message

- Lo Status Byte descrive solamente il codice di identificazione del messaggio
- Sono divisi in **Common, Real Time** ed **Exclusive**.
- I System Common Message sono indirizzati a tutti i dispositivi presenti nel sistema MIDI, indipendentemente dal loro "Basic Channel".

# System Real Time Message

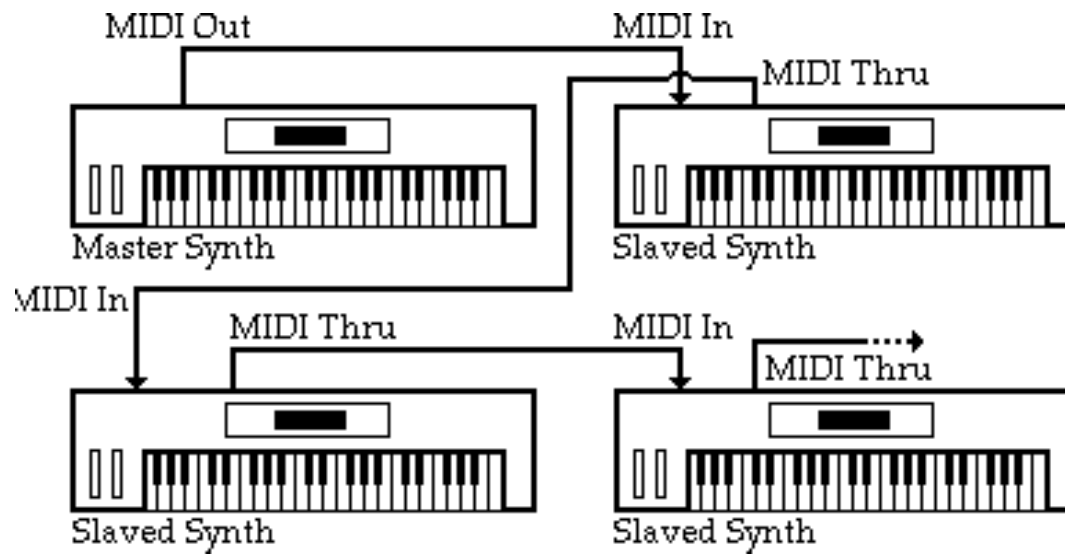
- Messaggi di sincronizzazione
- Indirizzati a tutti i dispositivi in grado di sincronizzarsi (time slave)
- Un solo status byte
- Possono sovrapporsi a tutti gli altri messaggi MIDI

# System Exclusive Message

- Messaggi dipendenti dal dispositivo stesso
- Struttura :
  - Exclusive Status Byte
  - Qualsiasi numero di data byte
  - EOX (o qualsiasi altro Status byte tranne i Real)
- Includono un ID del costruttore, in modo da consentire al singolo dispositivo di saltare o esaminare completamente il messaggio.

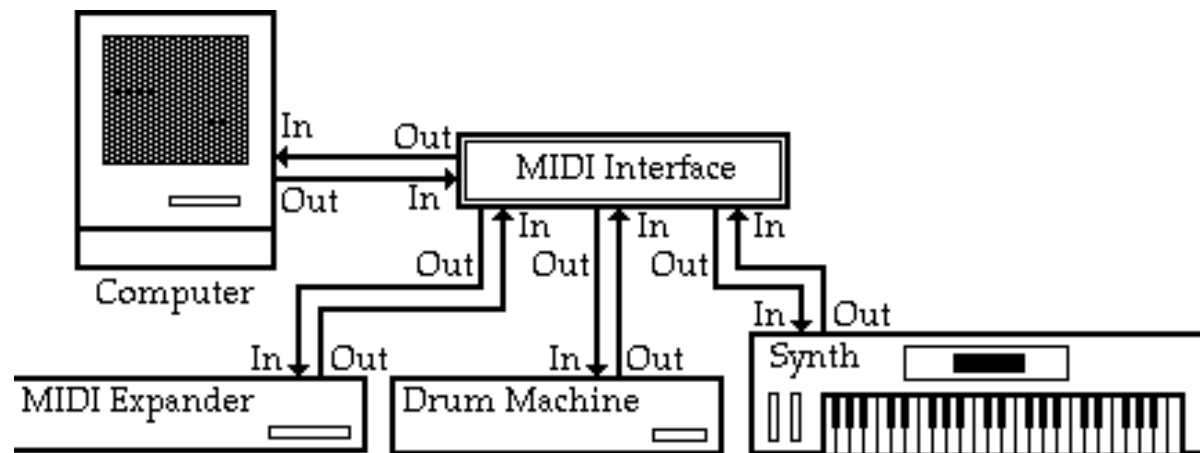
# Connessioni e funzionamento di alcuni sistemi MIDI

- Daisy Chain, ritardi di trasmissione



# Connessioni e funzionamento di alcuni sistemi MIDI

- Star network



# Channel Voice: NOTE ON

- Il messaggio MIDI di NOTE ON è composto da uno Status Byte (SB  $\geq$  80H) e due Data Byte ( $\leq$  7FH)
- Il DO 4 ottava corrisponde al Note Number 60

Status & Channel Number (0-15)

1001 CCCC

Note Number

0NNN NNNN

Velocity

0VVV VVVV



# Channel Voice: NOTE OFF

- Quando un sintetizzatore MIDI riceve questo messaggio, "spegne" la nota precedentemente aperta con un messaggio di NOTE ON. Il parametro velocity, può servire a gestire la fase di release del suono. Un messaggio di NOTE ON con velocity 0 è da considerarsi come un corrispondente NOTE OFF.

Status & Channel Number (0-15)

1000 CCCC

Note Number

0NNN NNNN

Velocity

0VVV VVVV

# Channel Voice: Program Change

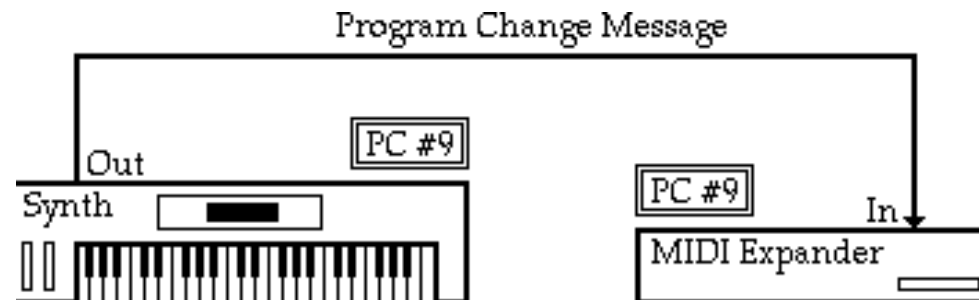
- I dispositivi MIDI dedicati alla produzione del suono come per esempio i sintetizzatori MIDI, sono multitimbrici. Questo messaggio ci consente di trasmettere un segnale per cambiare il timbro di un sintetizzatore MIDI.

Status & Channel Number (0-15)

**1100 CCCC**

Program Number

**0PPP PPPP**



# Channel Voice: Poliphonic Key Pressure

- Questo messaggio viene trasmesso quando il dispositivo MIDI è in grado di rilevare e trasmettere cambi di pressione su ogni singolo tasto dopo l'attivazione della nota. Questo tipo di messaggio genera un discreto "traffico" sulla linea MIDI

Status & Channel Number (0-15)	<b>1010 CCCC</b>
Note Number	<b>0NNN NNNN</b>
Pressure Value	<b>0VVV VVVV</b>

# Channel Voice:Channel Pressure

- Tutte le note suonate, indipendentemente dalla loro specifica pressione, vengono coinvolte in modo uniforme alle modifiche timbriche che possono venire associate a questo messaggio (vibrato, phase, loudness etc.)

Status & Channel Number (0-15)

**1010 CCCC**

Pressure Value

**0NNN NNNN**

# Channel Voice: Pitch Bend Change

- Bending
- 14 bit ( $2^{14} = 16384$ ) per definire la posizione della rotella sulla tastiera.
- Genera traffico sulla rete MIDI

Status & Channel Number (0-15)	<b>1110</b>	<b>CCCC</b>
Pitch Bend LSB	<b>0LLL</b>	<b>LLLL</b>
Pitch Bend MSB	<b>0MMM</b>	<b>MMMM</b>

# Channel Voice: Control Change

- Gestione in real time dei parametri di controllo dei device MIDI.
- ID number compreso tra 122 e 127 servono per identificare i Channel Mode Message
- I controller tra lo 0 e il 121 si dividono principalmente in due categorie: **continuous controller** (0..63) e **switches** (64..95)

Status & Channel Number (0-15)

**1011 CCCC**

Controller ID Number

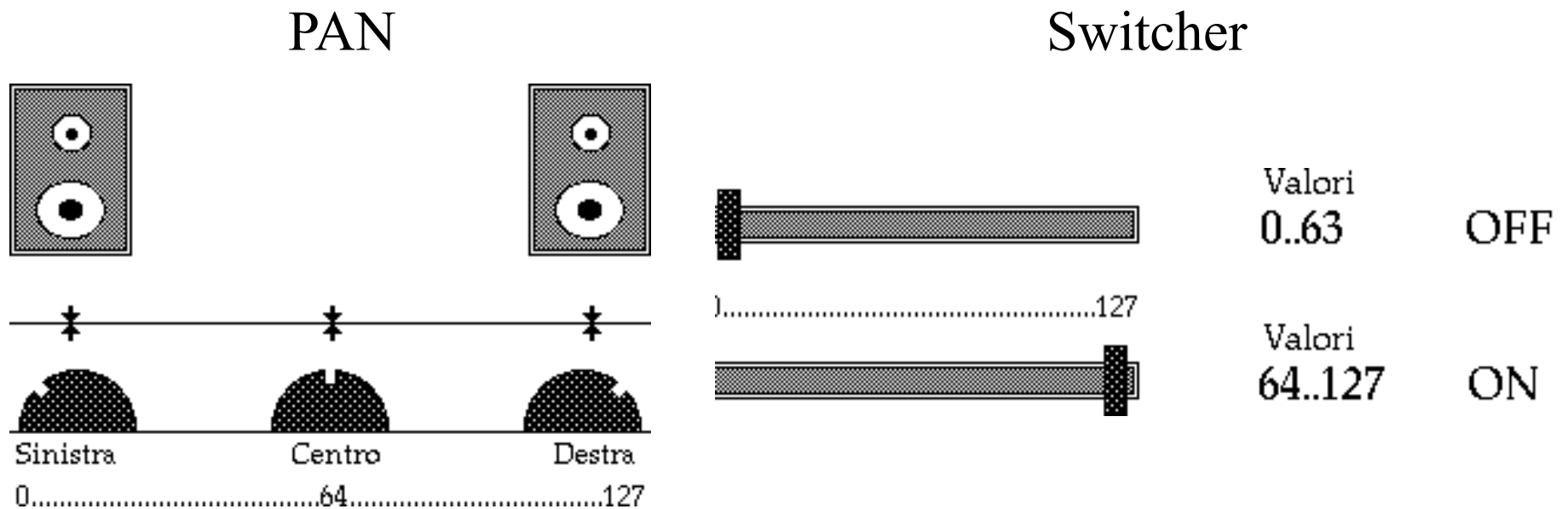
**0NNN NNNN**

Controller Value

**0VVV VVVV**

# Channel Voice: Control Change

- Di solito associato ad un fader o a una rotella (wheel)



# Channel Mode Message

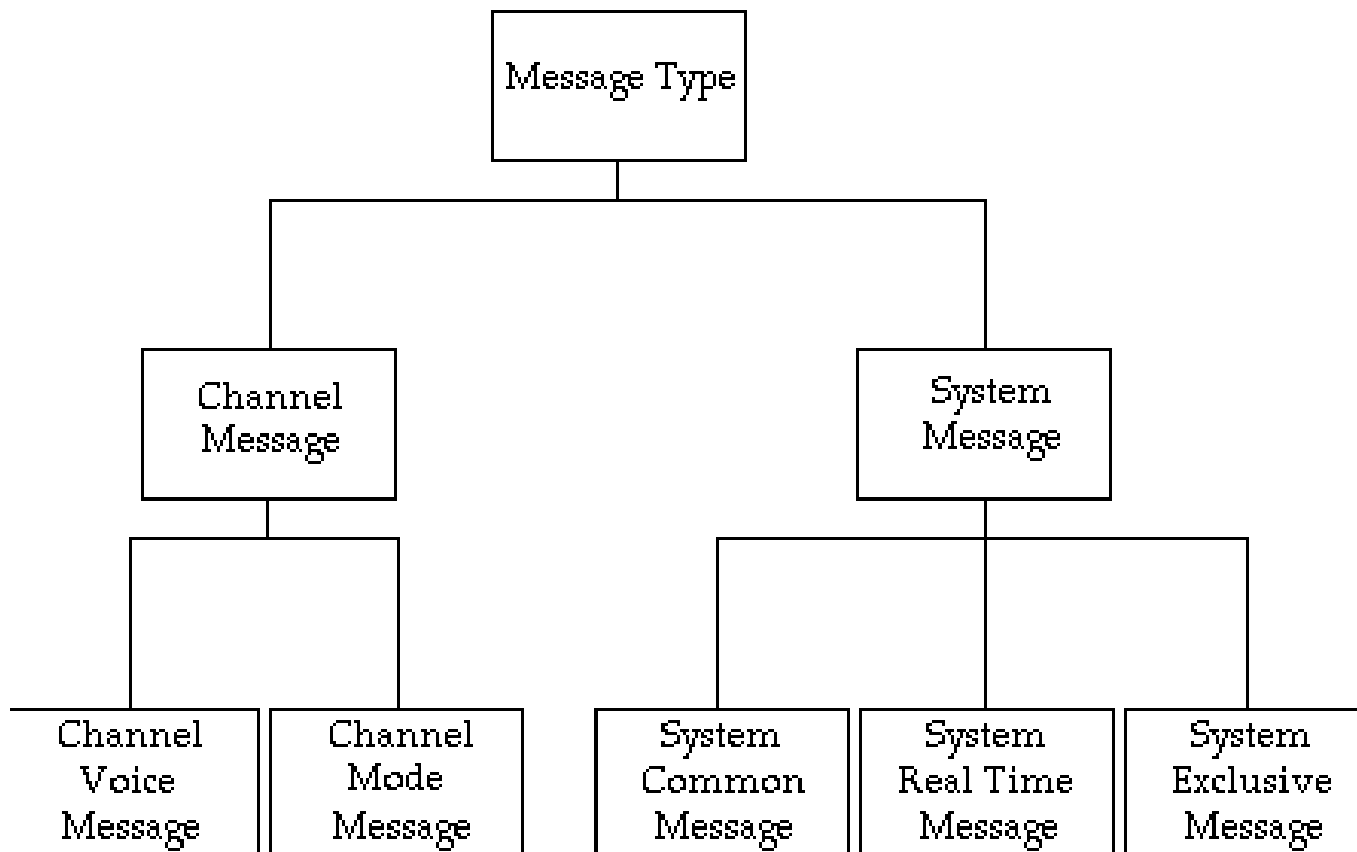
- Questi messaggi appartengono alla famiglia dei Control Change e occupano gli ID da 122 a 127
  - Il 122 corrisponde a **Local Control** che attiva (valore 127) o disattiva (valore 0) i tasti di una tastiera che viene messa in slave in un sistema MIDI.
  - Il 123 corrisponde a **All Notes Off** che serve a spegnere tutti in Note On attivi sul canale MIDI specificato nello Status Byte.
  - Il 124 corrisponde a **Omni Mode Off**. In questo modo il device risponderà ai messaggi appartenenti ad uno specifico canale MIDI e non a tutti.



# Channel Mode Message

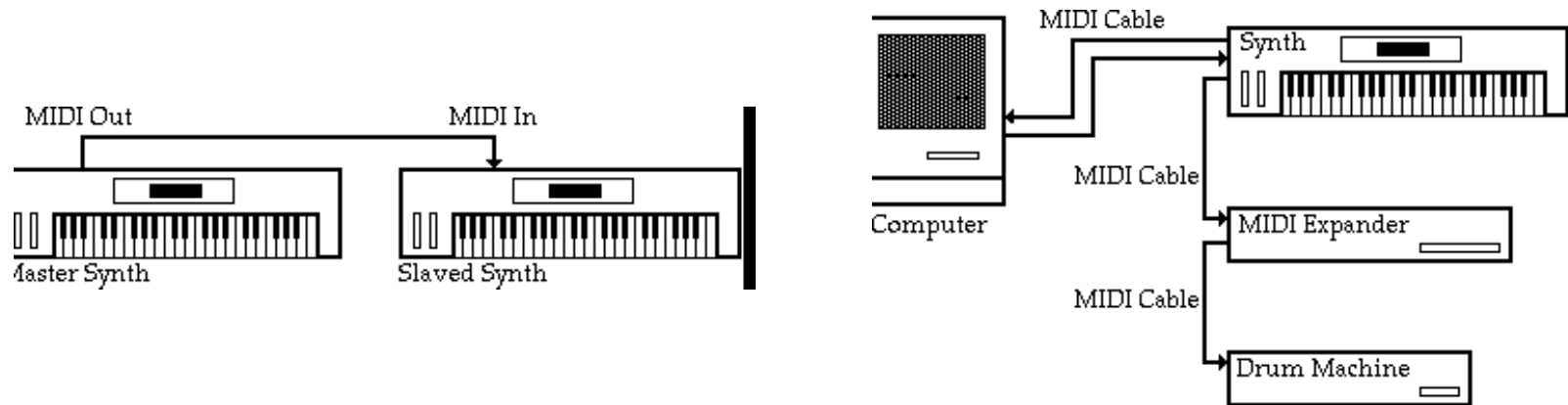
- Il 125 corrisponde a **Omni Mode On**. In questo modo il device risponderà ai messaggi appartenenti a qualsiasi canale MIDI.
- Il 126 corrisponde a **Mono Mode On**. In questo modo il device assegnerà singole "voci" monofoniche ai canali MIDI consecutivi a partire dal suo Basic Channel.
- Il 127 corrisponde a **Poly Mode On**. In questo modo il device risponderà polifonicamente ai singoli canali MIDI. Ogni messaggio da 123 a 127 ha come conseguenza un All Note Off.

# Tipologia dei messaggi MIDI



# System Common e Real Time

- Sincronizzazione di diversi device
- MIDI Song (sequencing)
- Struttura Master – Slave



# System Common: Song Position Pointer

- Inviato per comunicare la posizione corrente della song.
- Rappresenta il numero di MIDI beats (1 beat = 6 MIDI clocks; 24 MIDI clocks rappresentano un nota da un quarto) dall'inizio della song.
- Trasmesso, di solito, all'inizio ed alla fine.

Status

1111 0010

Least Significant

0LLL LLLL

Most Significant

0MMM MMMM

# System Common: Song Select, Tune Request, EOX

- Song Select: cambiamento song corrente

Status

1111 0011

Song Number

0SSS SSSS

- Tune Request: accorda gli oscillatori

Status

1111 0110

- EOX: End of System Exclusive

Status

1111 0111

# System Real Time: Timing Clock, Start

- Timing Clock: sincronizza l'intero sistema MIDI. Viene generato dal device master 24 volte per ogni nota da un quarto e controlla l'avanzamento dei device slave. Può essere trasmesso in ogni momento, anche spezzando qualunque altro messaggio.

Status

1111 1000

- Start: trasmesso dal master non appena viene premuto il tasto di Start Song

Status

1111 1010

# System Real Time: Continue, Stop

- Continue: viene trasmesso dal master non appena viene premuto il tasto di continuazione della song, riprendendo l'esecuzione dal punto in cui era stata interrotta.

Status

1111 1011

- Stop: viene trasmesso dal master non appena viene premuto il tasto di Stop

Status

1111 1100

# System Real Time: Active Sensing, System Reset

- Active Sensing: questo messaggio è opzionale per chi lo trasmette e per chi lo riceve. Serve a comunicare al sistema la presenza del device e, se è abilitato, viene generato ogni 300 ms (max).

Status

1111 1110

- System Reset: riporta ogni device che fa parte del sistema MIDI alle condizioni di accensione.

Status

1111 1111



# System Exclusive

- Comunicazione messaggi “Custom” dipendenti dal device
- Es: comunicazione di timbri o campioni

Status	1111 0000
Manufacturer's ID Byte	0DDD DDDD
(Any Number of Data Bytes)	...
EOX	1111 0111

# Unità di effetti controllate via MIDI, MIDI Box e PC

- Controllo parametri degli effetti
- MIDI Box: routing dati MIDI su diverse reti, interfacciamento con porte seriali e sincronizzazione dei device.
- Diffusione sugli odierni PC ...

# MIDI Implementation Chart

- Informazioni sul tipo di implementazione del protocollo MIDI
- Possiamo trovare: Basic Channel, Mode, Note Number ammessi, Velocity, After Touch, Pitch Bender, funzioni dei Control Change implementati, Program Change, System Exclusive, System Common, System Real Time, messaggi ausiliari (Local On/Off, All Note Off etc.).

# MIDI Implementation Chart

- I MIDI Modes vengono così rappresentati:
  - Mode 1 (omni on, poly)
  - Mode 2 (omni on, mono)
  - Mode 3 (omni off, poly)
  - Mode 4 (omni off, mono)

# General MIDI Instrument Patch Map

- Il nome dello strumento indica quale suono sarà prodotto dal sintetizzatore GM (MIDI Program Change o "PC#").
- Questi suoni sono gli stessi per tutti i canali MIDI eccetto il numero 10, il quale ha solo suoni percussivi ed alcuni effetti sonori. In questo caso ogni note number corrisponde ad un suono di batteria. Ogni sintetizzatore GM dovrà produrre dei suoni corrispondenti.

# General MIDI Instrument Families

<b>PC#</b>	<b>Family</b>	<b>PC#</b>	<b>Family</b>
1-8	Piano	65-72	Reed
9-16	Chromatic Percussion	73-80	Pipe
17-24	Organ	81-88	Synth Lead
25-32	Guitar	89-96	Synth Pad
33-40	Bass	97-104	Synth Effects
41-48	Strings	105-112	Ethnic
49-56	Ensemble	113-120	Percussive
57-64	Brass	121-128	Sound Effects