

# Segnale di comando digitale DCC

## Pacchetti base di dati

**NEM**  
**671**

Pagina 1 di 4

**Norma Imperativa****Edizione 2005 (06/10)**

(sostituisce Edizione 2001)

© MOROP - FIMF

Traduzione italiana a cura di A. Manino

**Avvertenza 1:** La NEM 671 corrisponde come contenuto allo Standard NMRA S 9.1 (aggiornamento di luglio 2004). Tale versione è la base per i test di conformità.

NEM 671 follows the NMRA-Standard S 9.1. This version is the basis for conformance tests.

**Avvertenza 2:** Secondo questa norma non è mantenuta la retrocompatibilità con i vecchi decoder a 14 livelli di velocità e una funzione accessoria, e nemmeno con i vecchi decoder la cui temporizzazione interna non si accorda con i tempi qui riportati.

### 1 Scopo della norma

Questa norma descrive i pacchetti di dati più elementari (pacchetti dati base), che vengono inviati ai decoder DCC.

### 2 Chiarimenti

- Un pacchetto di dati DCC è una ben definita successione di bit, che nella NEM 670 è denominata come segnale di binario.
- Il pacchetto base DCC consiste di un numero minimo di bit e gruppi di bit, qui abbreviato in pacchetto dati.
- I gruppi di bit, ciascuno composto da otto bit, si chiamano byte. Ogni bit del gruppo ha una valenza che dipende dalla sua posizione, il primo bit a sinistra ha la valenza più alta e si chiama MSB (most significant bit). I bit di un byte sono numerati da sinistra a destra cominciando da 7 e scendendo fino a 0. L'ultimo bit a destra si chiama LSB (least significant bit).

### 3 I componenti del generico pacchetto base DCC

I componenti del pacchetto dati descritti qui di seguito definiscono la generica composizione in bit e byte del pacchetto base DCC, valida per attivare i decoder.<sup>1)</sup>

Le parti 4 e 5 compaiono una o più volte.

Il pacchetto base DCC si compone delle parti seguenti:

1. **Sincronizzazione:** il segnale che avvia l'attività dei decoder e li sincronizza consiste di una serie di Bit-1. Un ricevitore deve identificare come non valido un pacchetto dati con meno di 10 Bit-1, e non deve aver bisogno di più di 12 Bit-1 per funzionare correttamente.<sup>2)</sup>
2. **Bit di inizio:** il bit di inizio è un Bit-0, che segue immediatamente la fase di sincronizzazione. Il bit di inizio conclude la sincronizzazione e indica al decoder che i bit seguenti appartengono all'indirizzo.
3. **Byte indirizzo:** il primo byte del pacchetto dati è di solito un byte di indirizzo e contiene l'indirizzo codificato del decoder digitale ricevente.<sup>3)</sup> Byte di indirizzo con i seguenti valori 0000 0000 (=0) , 1111 1110 (=254) e 1111 1111 (=255) sono riservati per funzioni speciali e non devono essere trasmessi, fatta eccezione per utilizzi particolari all'interno di questa norma oppure nel caso di utilizzi consigliati.
4. **Bit di inizio del byte dati:** questo Bit-0 introduce il seguente byte di dati.
5. **Byte dati:** gli 8 bit contenuti in ogni byte di dati sono usati per indirizzi, istruzioni (ordini di comando), dati o come byte di controllo per il riconoscimento degli errori di trasmissione.
6. **Bit di fine:** il bit di fine è un Bit-1 e contraddistingue il termine del pacchetto dati.<sup>4)</sup>

1) È ammesso che i decoder riconoscano altri formati di comando oltre allo standard DCC (cfr. anche 6).

2) Il bit di fine può venir contato come primo bit dei Bit-1 della fase di sincronizzazione del pacchetto dati successivo, se non è seguito dai bit di un pacchetto intermedio.

3) Il primo byte dati può in casi speciali essere anche usato per istruzioni.

4) Il bit di fine può venir contato come primo bit dei 10 bit della fase di sincronizzazione del pacchetto dati successivo, se non è seguito dai bit di un pacchetto intermedio.

Norma Imperativa

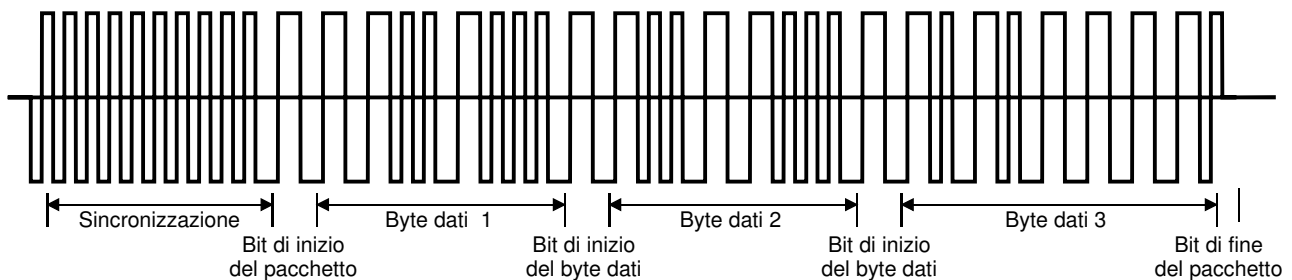
Edizione 2005 (06/10)

(sostituisce Edizione 2001)

© MOROP - FIMF

Traduzione italiana a cura di A. Manino

**Figura 1** Pacchetto base DCC con tre byte dati (un byte indirizzo, un byte dati, un byte di controllo) codificato per l'indirizzo 55, marcia avanti con livello di velocità 6.



#### 4 I formati del pacchetto base DCC

Per i componenti compatibili DCC questo standard stabilisce che qualunque centrale DCC sia in grado di codificare gli input dell'utilizzatore conformemente al pacchetto base DCC e che qualunque decoder sia in grado di riconoscerli e generare i segnali elettrici di comando adatti ai veicoli motori. I pacchetti base DCC sono pertanto un minimo di base comune per poter utilizzare apparecchi di comando DCC costruiti in modo differente. Pacchetti dati più complessi, che sono accettati da decoder con funzioni aggiuntive, indirizzi estesi, ecc. non sono descritti in questa norma.

##### 4.1 Pacchetti base DCC per il comando di velocità e senso di marcia dei veicoli motori

Formato del pacchetto base DCC:

11111111111111 0 0AAAAAAA 0 01DCSSSS 0 EEEEEEEE 1  
 Sincronizzazione Byte dati 1 Byte dati 2 Byte dati 3

Byte dati 1 – Byte indirizzo: il byte indirizzo trasferisce l'indirizzo, il numero del previsto destinatario del pacchetto dati.

Il primo bit è un Bit-0 e contrassegna il byte dati come byte indirizzo.

I 7 bit successivi (A) contengono la codifica binaria dell'indirizzo del destinatario.

Importante: i decoder digitali devono accettare per quanto possibile il campo di indirizzi completo, dove limitazioni nel campo di indirizzi sono ammesse in presenza di documentazione sufficiente.

Byte dati 2 – Byte comando: il byte comando trasferisce le informazioni per il comando delle funzioni velocità e senso di marcia del veicolo motore indirizzato.

I bit 7 (Bit-0) e 6 (Bit-1) contrassegnano il byte dati come byte comando.<sup>5)</sup>

Il bit 5 (D) definisce il senso di marcia; se vale "1", il veicolo motore deve muoversi in avanti,<sup>6)</sup> se vale "0", deve muoversi nell'altro senso.

Il bit 4 (C) ha una funzione speciale (ordine di comando) ed è di regola l'ultimo bit (LSB) del comando di velocità.

I bit 3 – 0 (SSSS) definiscono insieme al bit 4 la codifica binaria dei livelli di velocità. La Tabella 1 descrive la corrispondenza fra codice binario e livelli di velocità.

Byte dati 3 – Byte controllo: il byte controllo permette ai decoder digitali di riconoscere gli errori di trasmissione.

A questo scopo nella centrale DCC questo byte viene costruito come combinazione logica bit per bit dei byte indirizzo e comando. A tal fine è utilizzata la funzione logica "OR ESCLUSIVO (EXOR)". I decoder digitali confrontano bit per bit il byte controllo ricevuto con l'EXOR dei byte indirizzo e comando ricevuti e ignorano il loro contenuto se il confronto fallisce.

<sup>5)</sup> Altre configurazioni nei bit 7 e 6 sono riservate a determinate istruzioni all'interno del byte comando.

<sup>6)</sup> In avanti significa che l'estremità 1 del veicolo si trova in avanti rispetto al senso di marcia.

# Segnale di comando digitale DCC

## Pacchetti base di dati

**NEM**  
**671**

Pagina 3 di 4

**Norma Imperativa**

**Edizione 2005 (06/10)**

(sostituisce Edizione 2001)

© MOROP - FIMF

Traduzione italiana a cura di A. Manino

**Tabella 1:** Corrispondenza fra codifica dei bit 3-0 S, del bit 4 C e dei livelli di velocità <sup>7)</sup>

S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>0</sub> C	Velocità	S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>0</sub> C	Velocità	S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>0</sub> C	Velocità	S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>0</sub> C	Velocità
0 0 0 0 0	Stop	0 1 0 0 0	5	1 0 0 0 0	13	1 1 0 0 0	21
0 0 0 0 1	Stop**	0 1 0 0 1	6	1 0 0 0 1	14	1 1 0 0 1	22
0 0 0 1 0	EStop*	0 1 0 1 0	7	1 0 0 1 0	15	1 1 0 1 0	23
0 0 0 1 1	EStop**	0 1 0 1 1	8	1 0 0 1 1	16	1 1 0 1 1	24
0 0 1 0 0	1	0 1 1 0 0	9	1 0 1 0 0	17	1 1 1 0 0	25
0 0 1 0 1	2	0 1 1 0 1	10	1 0 1 0 1	18	1 1 1 0 1	26
0 0 1 1 0	3	0 1 1 1 0	11	1 0 1 1 0	19	1 1 1 1 0	27
0 0 1 1 1	4	0 1 1 1 1	12	1 0 1 1 1	20	1 1 1 1 1	28

\* Fermata d'emergenza (emergency stop), i veicoli motori si fermano il più velocemente possibile

\*\* Opzionalmente può venire ignorato il bit 5 di informazione del senso di marcia.

### 4.2 Pacchetto base DCC di reset per tutti i decoder

Formato del pacchetto base DCC:

**111111111111 0 0000000 0 0000000 0 0000000 1**  
 Sincronizzazione      Byte dati 1      Byte dati 2      Byte dati 3      (byte di controllo)

Il pacchetto dati in cui i byte hanno tutti i bit con valore "0", è il pacchetto di reset per tutti i decoder. Esso annulla tutti i dati volatili memorizzati nei decoder, compresi quelli di velocità e senso di marcia. Dopo aver ricevuto il reset, i decoder tornano nello stato come appena accesi, i veicoli che sono in movimento si fermano immediatamente.

Nei 20 millisecondi che seguono il pacchetto di reset non si deve inviare nessun pacchetto dati ad indirizzi nell'intervallo fra 01100100 (indirizzo 100) e 01111111 (indirizzo 127), a meno che il decoder non debba commutare nella modalità "servizio".<sup>8)</sup>

### 4.3 Pacchetto base DCC vuoto per tutti i decoder

Formato del pacchetto base DCC:

**111111111111 0 1111111 0 0000000 0 1111111 1**  
 Sincronizzazione      Byte dati 1      Byte dati 2      Byte dati 3      (byte di controllo)

Il pacchetto dati in cui il primo e il terzo byte contengono 8 Bit-1 e il secondo byte 8 Bit-0, è il pacchetto vuoto per tutti i decoder.

Dopo aver ricevuto questo pacchetto i decoder non producono nessuna nuova azione, ma si comportano come se fosse stato inviato un normale pacchetto dati indirizzato ad un altro decoder.

### 4.4 Pacchetto base DCC di fermata per tutti i decoder

Formato del pacchetto base DCC:

**111111111111 0 0000000 0 01DC000S 0 EEEEEEEE 1**  
 Sincronizzazione      Byte dati 1      Byte dati 2      Byte dati 3      (byte di controllo)

Il pacchetto dati in cui il primo byte contiene 8 Bit-0, il secondo byte un comando specifico di fermata e il terzo byte contiene il byte di controllo, è il pacchetto di fermata per tutti i decoder.

Se il bit 0 del byte dati 2 (bit S) contiene un Bit-0, i decoder dei veicoli motori devono mettere in atto una fermata preceduta da rallentamento secondo il valore memorizzato nel decoder.

Se il bit S è un Bit-1, il veicolo motore deve essere immediatamente fermato interrompendo l'alimentazione del motore.

<sup>7)</sup> Ciascun livello di velocità si ricava sottraendo 3 al valore binario del corrispondente gruppo di bit.

<sup>8)</sup> La configurazione dei decoder può essere modificata immediatamente dopo un pacchetto di reset

# Segnale di comando digitale DCC

## Pacchetti base di dati

**NEM**  
**671**

Pagina 4 di 4

Norma Imperativa

Edizione 2005 (06/10)

(sostituisce Edizione 2001)

© MOROP - FIMF

Traduzione italiana a cura di A. Manino

## 5 Ripetizione dei pacchetti base DCC

### 5.1 Intervallo di tempo fra due pacchetti dati

I pacchetti dati inviati ai decoder devono essere ripetuti il più spesso possibile, perché si può subire perdita d'informazione a causa di disturbi o di cattivo contatto elettrico fra rotaie, ruote e organi di captazione. La trasmissione di un segnale di binario può essere interrotta fra il bit di fine di un pacchetto e i bit di sincronizzazione del pacchetto seguente, per consentire la trasmissione di un altro ordine di comando (bidirezionalità). I decoder devono essere in grado di funzionare, se i pacchetti loro indirizzati giungono ripetutamente con un intervallo di tempo di almeno 5 millisecondi fra il bit di fine del primo pacchetto e il bit di inizio del secondo pacchetto.<sup>9)</sup>

Un decoder, quando riceve un pacchetto dati nel quale il bit di inizio o il bit di fine del byte dati mancano o non sono validi oppure il byte di controllo non è corretto, deve riconoscere la successiva sincronizzazione valida come inizio di un nuovo pacchetto. Un segnale di comando di altro tipo può essere trasmesso sul binario soltanto fra il bit di fine di un pacchetto e l'inizio della sequenza di sincronizzazione del pacchetto seguente.

Intervallo di tempo minimo fra due pacchetti dati DCC:  $t_D > 5 \text{ ms}$  Distanza nel tempo

### 5.2 Tempo di ripetizione di pacchetti dati uguali

Le centrali DCC devono essere in grado di ripetere pacchetti uguali almeno ogni 30 millisecondi, misurati fra i bit di inizio dei due pacchetti.

Tempo di ripetizione per i pacchetti dati DCC:  $t_R \leq 30 \text{ ms}$  Tempo di ripetizione

## 6 Comportamento del decoder alla commutazione automatica fra sistemi diversi

Dai produttori di decoder con commutazione automatica fra vari formati di comando con incluso lo standard di comando DCC (decoder multisistema) si pretende che questa funzione possa venir disattivata e che i decoder reagiscano esclusivamente ai segnali di comando DCC.

Con commutazione automatica attivata, i decoder devono rimanere in modalità DCC per almeno 30 millisecondi. Se la commutazione automatica è disattivata, i decoder devono rimanere in modalità DCC<sup>10)</sup> senza tener conto dell'apparire di bit di inizio di altri standard.

Tempo di permanenza del decoder in modalità DCC:  $t_W \geq 30 \text{ ms}$  Tempo di attesa

<sup>9)</sup> È necessaria cautela per inviare due pacchetti di segnale entro 5 millisecondi. Se gli indirizzi di questi pacchetti stanno fra 112 (in binario 01110000) e 127 (01111111), decoder DCC più vecchi possono interpretare questi pacchetti dati come pacchetti in modalità servizio.

<sup>10)</sup> Alcuni decoder più vecchi hanno esigenza di ricevere entro 30 millisecondi un pacchetto dati DCC valido, per evitare la transizione nella modalità analogica. Una cadenza di ripetizione di più di 30 millisecondi può degradare l'efficienza del decoder.