Decoder DCC per 8 FUNZIONI

versione 3.0

Indice generale

Caratteristiche salienti del decoder....3
Funzionamento del decoder....4
Indirizzo Decoder (CV1)....4
Versione del firmware (CV7)....5
Produttore del decoder (CV8)....5
Timeout per la conversione in Analogico (CV11)....5
Attivazione F1-F8 in modo Analogico (CV13)....6
Attivazione F9-F12 e FL in Analogico (CV14)....6
Indirizzo Esteso (CV17 e CV18)....7
Indirizzo Multitrazione (CV19)....8
Attivazione F1-F8 in consist (CV21)....9
Attivazione F9-F12 e FL in consist (CV22)....9
Configurazione del decoder (CV29)....10
Uscite controllate da FL (CV34)....10
Uscite controllate da F1..F12 (CV35..CV46)....10
Uscite controllate in marcia avanti (CV47)....11
Uscite controllate in marcia indietro (CV48)....11
Dimming sull'uscita OUT1 (CV49)....12
Dimming sulle uscite OUT2..OUT7 (CV50..CV56)....12
Corrente massima (CV57)....13
Periodo lampeggi sincroni (CV58)....13
Uscite attivate durante l'ACKNOWLEDGE (CV59)....14
Modalita' di attivazione dell'OUT1 (CV60)....15
Periodo di attivazione dell'OUT1 (CV61)....21
Tempo di attivazione dell'OUT1 (CV62)....21
Pilotaggio OUT2..OUT7 (CV63..CV82)....21
Caratteristiche hardware del decoder....22
Connessione del decoder....23
Pacchetti DCC decodificati....24
Lista delle CV implementate....27

Caratteristiche salienti del decoder

Questo decoder e' stato pensato per unire un basso costo ad una grande flessibilita' di funzionamento. Viene impiegato un microcontrollore a basso costo per implementare tutte le funzioni e pochi componenti esterni per avere un costo estrememente competitivo. Le dimensioni sono state condizionate dal fatto di avere montato tutti i componenti su una sola faccia: nel caso si voglia "ripiegare" parte dei componenti sulla faccia posteriore sara' possibile quasi dimezzare le dimensioni. Alla semplicita' dell'hardware corrisponde una completezza delle funzioni firmware che consente il comando di praticamente tutti gli accessori presenti nelle loco e carrozze.

Caratteristiche dell'hardware

- Ponte a diodi schottky capaci di sostenere una corrente di 2 Ampere
- Ingresso capace di funzionare da 6V fino a 24V
- Funzionamento sia in DCC che in analogico
- Alimentazione del PIC18F1330 con regolatore di tensione dedicato
- Uscite pilotate con MOSFET di potenza, open drain, ognuno capace di assorbire 2 A
- Protezione contro i cortocircuiti con soglia regolabile da CV dedicata
- Condensatore antiblackout da 100uF: garantisce al processore 100 ms senza alimentazione
- Compatibile con PCB singolo strato senza forature / doppio strato per maggiore compattezza
- Dimensioni 22x15x3mm
- Gestione dell' acknowledge per binario di programmazione con attivazione di tutte le uscite

Caratteristiche del firmware

- Decoder per funzioni standard, indirizzo da 1 a 127 (7 bit) oppure indirizzo esteso (14 bit)
- Programmabile sul "main track - POM" o sul binario di programmazione
- Gestione consist (CV19) per estendere le funzioni del decoder trazione
- Compatibile con decoder a 14 e 28 step (trazione)
- 8 uscite assegnabili (anche a gruppi) alle 13 funzioni FL, F1...F12
- Ogni singola uscita puo' essere attivata per la marcia avanti, indietro o entrambe le direzioni
- Gestione delle singole funzioni in consist
- Direzione di marcia settabile nelle operazioni standard e nei consist
- Controllo del cortocircuito settabile da CV a step di 50mA
- Funzionalita' su ogni ***singola*** uscita:
    - Livello continuo in uscita (funzionalita' di base)
    - Single shot (monostabile - impulso programmabile)
    - Single shot specifico per azionamento magnetici (ganci)
    - Free running asincrono (astabile – frequenza e impulso programmabile)
    - Free running sincrono (astabile – frequenza e impulso programmabile)
    - Dimming in tutte le modalita'
    - Smoothing regolabile su tutte le transizioni e in tutte le modalita'

Funzionamento del decoder

Il funzionamento del decoder avviene decodificando i pacchetti DCC di comando e attivando le varie funzioni come specificato nelle variabili di configurazione (CV) memorizzate al suo interno. Di seguito c'e' una lista delle CV implementate all'interno del decoder.

Indirizzo Decoder (CV1)

CV1 – Indirizzo di base							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
0	**Indirizzo Principale del decoder**						

Indirizzo DCC= CV1[6..0]

in cui la CV1 puo' assumere tutti i valori da 0 a 127. Per questo il range di indirizzi utili per il decoder sara' da 1 a 127 (0 e' riservato al broadcast). Se l'utente specifica valori al di fuori di questi range il decoder considerera' comunque solamente i bit corretti cioe' i primi 7 bit di CV1. La modalita' di indirizzamento a 7 bit viene settata mettendo a 0 il bit 5 di CV29 (default).

Questo decoder puo' usare anche un indirizzo ausiliario (consist) per essere combinato insieme ad altri decoder e rispondere tutti insieme come un ***singolo decoder***. Tutte le funzioni risponderanno comunque sempre all'indirizzo di base (CV1 o CV17,CV18) e solo quelle selezionate dall'utente nelle CV21 e CV22 risponderanno ***anche*** all'indirizzo di consist (CV19).

Questo decoder puo' funzionare anche con indirizzi “lunghi” cioe' a 14 bit invece che a 7 bit. Si veda il riferimento sulle CV17 e 18 per tale modalita' di funzionamento. La modalita' di indirizzamento a 14 bit viene settata mettendo a 1 il bit 5 di CV29.

Esempio: se CV1=7 l'indirizzo DCC del decoder sara' proprio 7 e il decoder rispondera' ai pacchetti con campo indirizzo uguale a 7.

Versione del firmware (CV7)

CV7 – Versione del Firmware							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
0	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**

La CV7 contiene la versione del firmware di programmazione del PIC. Attualmente la versione e' la 3.0, quindi questa CV conterra' il valore 30. Tale CV non ha effetti sul funzionamento del decoder e' solo una informazione all'utente.

Produttore del decoder (CV8)

CV8 – Produttore del decoder							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
0	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**

La CV8 contiene l'identificativo del produttore del decoder. In questo caso il decoder e' un prodotto “fai da te - DIY” quindi il codice e' il 13 e la CV conterra' tale valore. Tale CV non ha effetti sul funzionamento del decoder, e' solo una informazione all'utente. Scrivendo un qualsiasi valore dentro questa CV si ottiene la reinizializzazione ai valori di default (vedi nella tabella delle CV implementate la colonna “default”).

Timeout per la conversione in Analogico (CV11)

CV11 – Timeout							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
Timeout							

La CV11 contiene il timeout, calcolato con la formula

Timeout (ms)= CV11*48

per la conversione del funzionamento in analogico. Nel caso che il bit 2 della CV29 sia settato a 1 e non si ricevano pacchetti DCC validi per “Timeout” millisecondi il decoder entrera' in modo analogico attivando le funzioni specificate nelle CV13 e CV14. Nel modo di funzionamento analogico tutto il funzionamento rimane invariato con l'eccezione che non e' possibile inviare comandi ma le funzioni attivate sono specificate nelle CV13 e CV14.

Attivazione F1-F8 in modo Analogico (CV13)

CV13 – Funzioni attive in Analogico							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
F8	**F7**	**F6**	**F5**	**F4**	**F3**	**F2**	**F1**

La CV13 specifica quali funzioni sono attive quando il decoder e' in un trazione analogica. Ogni bit 1 indica che la funzione corrispondente e' attiva in analogico, ogni bit 0 indica che la funzione corrispondente non e' attiva. Le uscite attivate con il senso di marcia funzioneranno anche in analogico, come specificato nelle CV47 e CV48. La direzione di marcia viene rilevata dalla polarita' del segnale di alimentazione collegato al decoder, anche nel caso sia in modalita' PWM. La direzione in modo analogico puo' essere invertita come in digitale usando il bit 0 della CV29.

Esempio: Se CV13=0000.0011 (3) il decoder al momento dell'ingresso in analogico attivera' le funzioni F1 e F2.

Attivazione F9-F12 e FL in Analogico (CV14)

CV14 – Funzioni attive in Analogico							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
-	**-**	**-**	**FL**	**F12**	**F11**	**F10**	**F9**

La CV14 specifica quali funzioni sono attive quando il decoder e' in un trazione analogica. Ogni bit 1 indica che la funzione corrispondente e' attiva in analogico, ogni bit 0 indica che la funzione corrispondente non e' attiva. Le uscite attivate con il senso di marcia funzioneranno anche in analogico, come specificato nelle CV47 e CV48. La direzione di marcia viene rilevata dalla polarita' del segnale di alimentazione collegato al decoder, anche nel caso sia in modalita' PWM. La direzione in modo analogico puo' essere invertita come in digitale usando il bit 0 della CV29.

Esempio: Se CV14=0001.0001 (17) il decoder al momento dell'ingresso in analogico attivera' le funzioni F9 e le luci.

Indirizzo Esteso (CV17 e CV18)

CV17 – Indirizzo esteso MSB							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
-	**-**	**Indirizzo MSB**					
CV18 – Indirizzo esteso LSB							
Indirizzo LSB							

L'indirizzo esteso e' una alternativa alla CV1 per il comando del decoder. Permette di usare 14 bit invece dei 7 bit della modalita' “standard”. La modalita' di indirizzamento a 14 bit viene settata mettendo a 1 il bit 5 di CV29. Il calcolo dell'indirizzo del decoder nel caso di indirizzo esteso e' questa:

Indirizzo Esteso DCC= CV17[5..0] * 256 + CV18

in cui la CV17 puo' assumere tutti i valori da 0 a 63 e formano la parte piu' significativa dell'indirizzo esteso (6 bit MSB). L'indirizzo vero e proprio e' formato dalla CV17 (esclusi i primi 2 bit sempre posti a 1) moltiplicata per 256 e sommata agli 8 bit della CV18.

Esempio: se CV17[5..0]=10.0111 e CV18=1111.1111 e CV29[5]=1, Il decoder rispondera' ai pacchetti per l'indirizzo 39*256+255=10239.

Indirizzo Multitrazione (CV19)

CV19 – Indirizzo consist							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
Direzione	**Indirizzo Multitrazione**						

Questo decoder puo' usare anche un indirizzo ausiliario (consist) per essere combinato insieme ad altri decoder e rispondere tutti insieme come un ***singolo decoder esteso***. Tutte le funzioni risponderanno comunque sempre all'indirizzo di base (CV1 o CV17/CV18) e solo quelle selezionate dall'utente nelle CV21 e CV22 risponderanno ***anche*** all'indirizzo di consist (CV19).

Indirizzo consist DCC= CV19[6..0]

in cui la CV19[6..0] puo' assumere tutti i valori da 0 a 127. L'indirizzo vero e proprio e' contenuto nei 7 LSB A6..A0 che, se diversi da 0, contengono l'indirizzo di consist. Se questo indirizzo e' 0 la funzionalita' di multitrazione (consist) e' disabilitata. Il bit 7 se 0 indica che, nel consist, questo decoder usera' le informazioni di direzioni ricevute nei pacchetti di velocita' e direzione così come sono, se il bit 7 e' 1 queste informazioni saranno invertite.

Esempio: se CV19=1000.0011 (131) e CV21=0000.0001 (1), CV22=0001.0000 (16), Il decoder rispondera' ai pacchetti per l'indirizzo 3, rovesciando la direzione, cioe' i pacchetti per marcia avanti attiveranno le funzioni (attivabili nel consist) per la marcia indietro. In consist, con i valori specificati di CV21 e CV22 saranno comandabili solo la F1 e le Luci.

Attivazione F1-F8 in consist (CV21)

CV21 – Funzioni attive nel consist							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
F8	**F7**	**F6**	**F5**	**F4**	**F3**	**F2**	**F1**

La CV21 specifica quali funzioni sono attivabili quando il decoder e' in un consist (vedi CV19). Ogni bit 1 indica che la funzione corrispondente e' attivabile quando nel consist. In ogni caso (sia di 0 che di 1) ogni funzione e' attivabile indirizzando direttamente il decoder con l'indirizzo della CV1 (o CV17/CV18).

Esempio: Se CV21=0000.0011 (3) il decoder permettera' di ricevere dall'indirizzo di consist solo le funzioni 1 e 2.

Attivazione F9-F12 e FL in consist (CV22)

CV22 – Funzioni attive nel consist							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
-	**-**	**-**	**FL**	**F12**	**F11**	**F10**	**F9**

La CV22 specifica quali funzioni sono attivabili quando il decoder e' in un consist. Ogni bit 1 indica che la funzione corrispondente e' attivabile nel consist. In ogni caso (sia di 0 che di 1) ogni funzione e' attivabile indirizzando direttamente il decoder con l'indirizzo della CV1 (o CV17/CV18).

Esempio: Se CV21=0001.0001 (17) il decoder permettera' di ricevere dall'indirizzo di consist solo le funzioni Luci (FL) e F9.

Configurazione del decoder (CV29)

CV29 – Configurazione							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
1	**-**	**Address**	**-**	**-**	**Analog**	**FL pos.**	**Direzione**

La CV29 specifica le modalita' di funzionamento per l'intero decoder.
Il **bit 0** “Direzione” se 0 indica che, nell'indirizzamento normale (CV1), questo decoder usera' le informazioni di direzioni ricevute nei pacchetti di velocita' e direzione così come sono, se il bit Direzione e' 1 queste informazioni saranno invertite.
Il **bit 1** “FL pos.” se 0 specifica se il decoder permette di specificare la funzione FL nei pacchetti di direzione e velocita' (anche chiamato 14 step) o, quando 1, nei pacchetti di funzioni standard (anche chiamato 28 step).
Il **bit 2** “Analog” abilita il funzionamento in Analogico al momento che non vengano detettati ulteriori pacchetti DCC. Se questo bit e' 0 il funzionamento e' solo in DCC, se 1 dopo un periodo senza pacchetti DCC (CV11) verranno abilitate le funzioni di CV13 e CV14.
Il **bit 5** “Address” se posto a 1 permette al decoder di decodificare gli indirizzi lunghi (14 bit – vedi CV17 e CV18) se posto a 0 gli indirizzi corti (7 bit – vedi CV1).
Il **bit 7** e' sempre posto a 1 per rispettare che questo e' un decoder multifunzione.

Esempio: Se CV29=1000.0010 (2) il decoder permettera' di ricevere nei pacchetti di funzione FL (28 step) e le informazioni di direzione non saranno invertite.

Uscite controllate da FL (CV34)

CV34 – Configurazione							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
OUT8	**OUT7**	**OUT6**	**OUT5**	**OUT4**	**OUT3**	**OUT2**	**OUT1**

La CV34 specifica le uscite che verranno attivate (o disattivate) all'arrivo di un comando di attivazione (o disattivazione) di FL.

Esempio: Se CV34=1000.0001 (129) il decoder all'arrivo di una attivazione (o disattivazione) di FL rispondera' attivando (o disattivando) OUT1 e OUT8.

Uscite controllate da F1..F12 (CV35..CV46)

Come la CV34 ma per le funzioni F1...F12.

Uscite controllate in marcia avanti (CV47)

CV47 – Uscite in marcia avanti							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
OUT8	**OUT7**	**OUT6**	**OUT5**	**OUT4**	**OUT3**	**OUT2**	**OUT1**

La CV47 specifica le uscite che saranno attivabili durante la marcia avanti. Ogni bit messo a 1 significa che nella marcia avanti questa uscita puo' essere attivata, uno 0 significa che l'uscita non puo' essere attivata nella marcia avanti e l'uscita anche se attivata verra' disattivata al momento dell'arrivo di un comando di marcia “avanti”. Ovviamente nel determinare quali sia la marcia avanti bisogna anche tenere conto dei bit di inversione (sia per consist sia per indirizzamento normale). Se CV47=255 e CV48=255 tutte le uscite saranno attivabili sia durante la marcia avanti che indietro.

Esempio: Se CV47=0000.1111 (15) il decoder all'arrivo di un comando che setti la direzione avanti rispondera' disattivando le uscite OUT5-OUT8 e lascera' invariate OUT1-OUT4.

Uscite controllate in marcia indietro (CV48)

CV48 – Uscite in marcia indietro							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
OUT8	**OUT7**	**OUT6**	**OUT5**	**OUT4**	**OUT3**	**OUT2**	**OUT1**

La CV48 specifica le uscite che saranno attivabili all'arrivo di un comando di marcia indietro. Ogni bit messo a 1 significa che nella marcia indietro questa uscita non puo' essere attivata nella marcia indietro e l'uscita anche se attivata verra' disattivata al momento dell'arrivo di un comando di marcia “indietro”. Ovviamente nel determinare quali sia la marcia avanti bisogna anche tenere conto dei bit di inversione (sia per consist sia per indirizzamento normale). Se CV47=255 e CV48=255 tutte le uscite saranno attivabili sia in marcia avanti che indietro.

Esempio: Se CV48=0000.1111 (15) il decoder all'arrivo di un comando che setti la direzione indietro rispondera' disattivando le uscite OUT5-OUT8 e lascera' invariate OUT1-OUT4.

Dimming sull'uscita OUT1 (CV49)

CV49 – Dimming sull'uscita OUT1							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
-	**-**	**-**	**Valore di dimming (parzializzazione)**				

La CV49 specifica per l'uscita 1 la frazione della tensione massima che sara' presente sull'uscita secondo la formula.

$$V(out) = Vmax*dimming/32$$

Esempio: Se CV49=0000.1111 (15) il decoder nel momento che l'uscita verra' settata pilotera' una tensione pari a 15/32 (46%) della tensione massima (l'ampiezza del segnale DCC).

Dimming sulle uscite OUT2..OUT7 (CV50..CV56)

Come per la CV49 ma per le uscite OUT2..OUT7.

Corrente massima (CV57)

CV57 – Corrente massima							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
Corrente massima erogabile dal decoder (Cmax)							

La CV57 specifica la corrente massima erogabile dal decoder a tutti i carichi collegati sulle uscite, secondo la formula:

I(out) = Cmax*50mA

Ovviamente e' consigliabile non superare i 2 Ampere (40) che sono il limite del decoder. Nel caso si voglia disabilitare questa funzione e' sufficiente scrivere 255 in questa CV: in questo modo la protezione contro i cortocircuiti sara' esclusa.

Esempio: Se CV57=0000.1111 (15) il decoder al momento di un assorbimento da parte dei carichi superiore a 15*50mA=750mA disattivera' tutte le uscite come a seguito di un comando di reset.

Periodo lampeggi sincroni (CV58)

CV57 – Periodo lampeggi sincroni							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
Periodo sincrono (Tsync)							

La CV58 specifica il periodo delle attivazioni sincrone (lampeggi) delle uscite che hanno selezionato il modo di attivazione 100 (vedi CV60) secondo la formula:

Periodo = Tsync*16ms

Ovviamente il periodo massimo sara' 16ms*256=4.096 sec.

Esempio: Se CV58=0001.1111 (31) il decoder attivera' in maniera sincrona le uscite ad una frequenza di 1/(31*16ms)=2.02 Hz.

Uscite attivate durante l'ACKNOWLEDGE (CV59)

CV59 – ACKnowledge							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
OUT8	**OUT7**	**OUT6**	**OUT5**	**OUT4**	**OUT3**	**OUT2**	**OUT1**

La CV59 specifica le uscite che verranno attivate durante l'impulso di acknowledge come risposta ai pacchetti di programmazione in “Service Mode”. Si tenga presente che i carichi connessi alle uscite selezionate dovranno garantire un assorbimento di almeno 60mA per poter essere riconosciuto dalle centraline.

Esempio: Se CV34=1000.0001 (129) il decoder all'arrivo di un pacchetto in “Service Mode” attivando (e disattivando 10ms dopo) OUT1 e OUT8.

Modalita' di attivazione dell'OUT1 (CV60)

CV60– Modo di attivazione OUT1							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
Modo			**Smoothing**				

La CV60 specifica la modalita' di pilotaggio dell'uscita OUT1 nel caso arrivi un comando di attivazione di questa uscita. Il campo “Smoothing” serve per specificare quanto rapidamente variera' l'uscita selezionata. Valori bassi di smoothing danno transizioni piu' dolci, valori alti piu' nette. La modalita' viene settata dai tre bit “Modo” con la seguente tabella:

Modo	Nome	Commenti
000	Continuo	Attivazione e disattivazione continua, modalita' di base
001	Monostabile	All'attivazione di un'uscita ci sara' un impulso di durata CV62*16ms.
010	Astabile asicrono	Quando l'uscita e' attivata ci sara' un impulso ciclico di CV62*16 ms ogni CV61*16ms
100	Astabile sincrono	Quando l'uscita e' attivata ci sara' un impulso ciclico di CV62*16 ms ogni CV58*16ms. Tutte le uscite saranno attivate in maniera contemporanea.
101	Monostabile speciale	All'attivazione di un'uscita ci sara' un impulso di durata CV6*16ms.

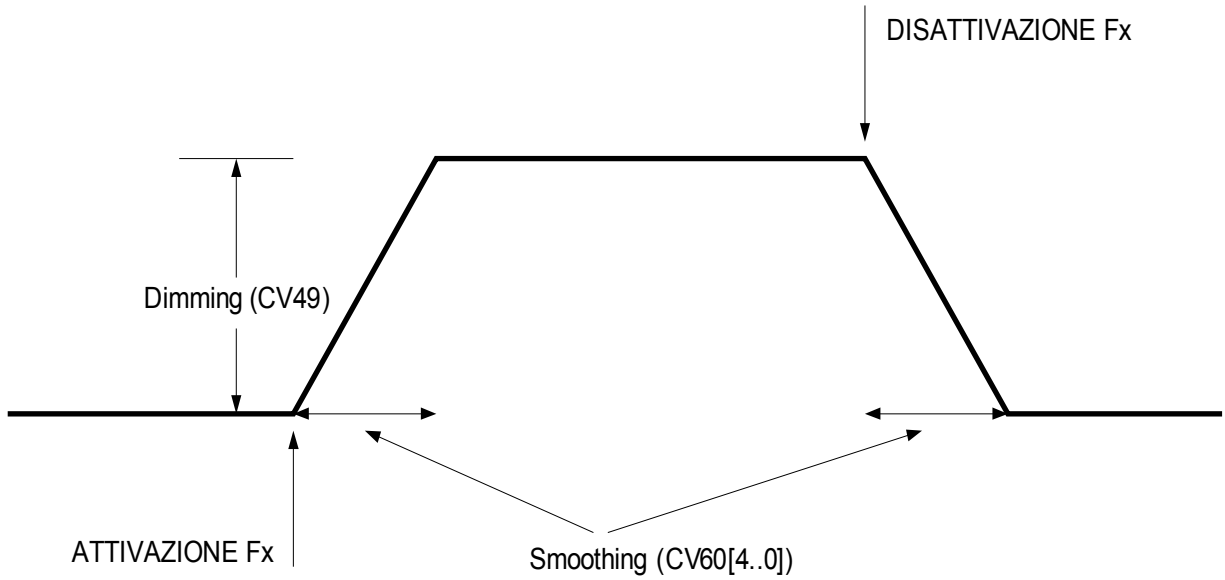
Modo = 000 (CONTINUO)

In questo caso l'uscita viene pilotata al momento dell'attivazione dell'uscita e viene rilasciata nel momento della disattivazione, quindi e' la modalita' di base del decoder e quella impostata di default. La velocita' di attivazione e disattivazione vengono controllate dal registro smoothing che indica la velocita' di variazione secondo la formula:

Variazione (ms) = 16ms*32/Smoothing

Quindi si vede che la massima velocita' sono proprio 16ms (smoothing=31) mentre la minima sara' 16ms*32=512ms. Il valore di arrivo sara' dato dalla parzializzazione della CV49.

Schematicamente:



Questa modalita' puo' risultare utile per il pilotaggio delle luci perche' con l'effetto smoothing ne permette un'accensione graduale (come per le lampade ad incandescenza) e permette di controllarne la luminosita' per mezzo del dimming.

Modo = 001 (MONOSTABILE)

In questo caso l'uscita viene pilotata al momento dell'attivazione dell'uscita e viene rilasciata dopo un periodo di tempo prefissato contenuto nella CV62. Il tempo di attivazione della funzione sara' dato dalla seguente formula:

Tempo impulso (ms) = 16ms*CV62

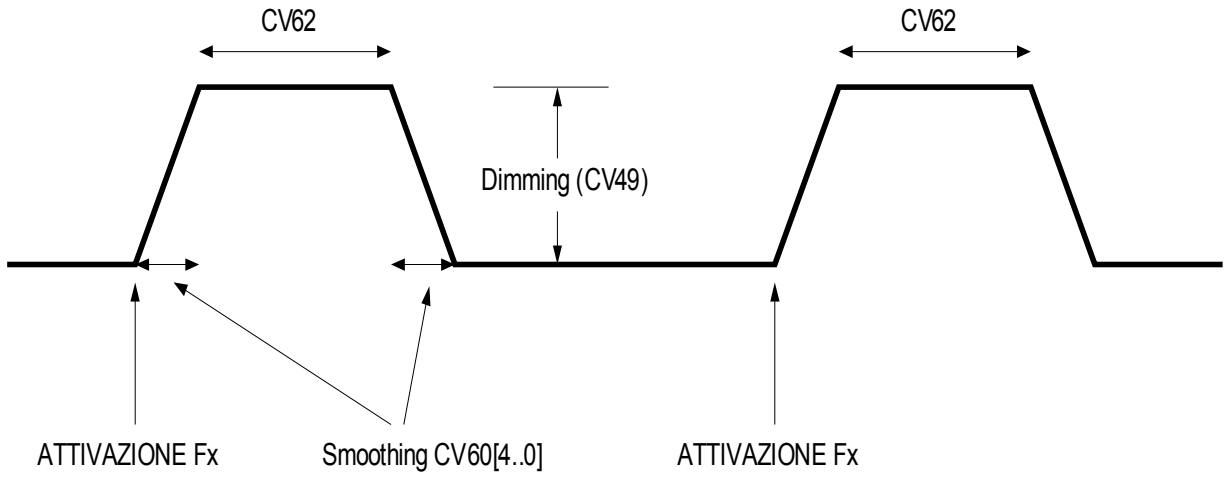
La velocita' di attivazione e disattivazione vengono controllate dal registro smoothing che indica la velocita' di variazione secondo la formula:

Variazione (ms) = 16ms*32/Smoothing

Quindi si vede che la massima velocita' sono proprio 16ms (smoothing=31) mentre la minima sara' 16ms*32=512ms. Il valore di arrivo sara' dato dalla parzializzazione della CV49.

Il pilotaggio dell'uscita per un tempo prefissato (monostabile) verra' sempre scatenata dall'attivazione della funzione: se la funzione rimarra' attivata si avra' una sola attivazione all'inizio ma poi nessun'altro pilotaggio.

Schematicamente:



Questa modalita' puo' risultare utile per il pilotaggio degli sganciavagoni o dei fili a memoria per i pantografi perche' consente una disattivazione a tempo fissato che impedisce al dispositivo di surriscaldarsi e rompersi si veda anche il modo 101 per una attivazione con impulso iniziale.

Modo = 010 (ASTABILE ASINCRONO)

In questo caso l'uscita viene pilotata continuamente con un'onda quadra fino a che l'uscita OUT1 e' attivata. Il periodo dell'onda quadra e' specificato nella CV61 e il tempo per cui l'uscita rimane ON e' contenuto nella CV62secondo le formule:

Periodo (ms) = 16ms*CV61
Tempo impulso attivo (ms) = 16ms*CV62

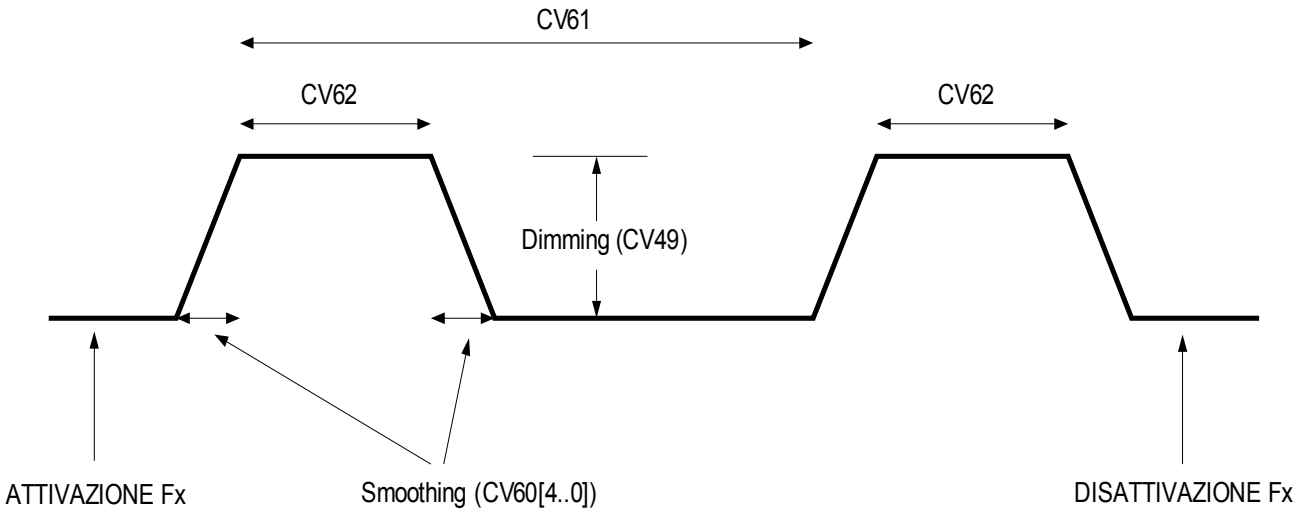
La velocita' di attivazione e disattivazione vengono controllate dal registro smoothing che indica la velocita' di variazione secondo la formula:

Variazione (ms) = 16ms*32/Smoothing

Quindi si vede che la massima velocita' sono proprio 16ms (smoothing=31) mentre la minima sara' 16ms*32=512ms. Il valore di arrivo sara' dato dalla parzializzazione della CV49.

Il pilotaggio dell'uscita ciclica (astabile) continuera' fino al momento di disattivazione dell'uscita.

Schematicamente:



Questa modalita' puo' risultare utile per il pilotaggio delle luci di fine convoglio o nella simulazione dei lampeggiatori di emergenza che sono asincroni tra loro ma con periodi molto simili.

Modo = 100 (ASTABILE SINCRONO)

Questo caso e' esattamente uguale all'astabile asincrono (010) tranne che per il periodo del segnale che e' unico per tutte le uscite che in tal modo sono sincronizzate. Il periodo dell'onda quadra e' specificato nella CV58 e il tempo per cui l'uscita rimane ON e' contenuto nella CV62 secondo le formule:

Periodo (ms) = 16ms*CV58
Tempo impulso attivo (ms) = 16ms*CV62

La velocita' di attivazione e disattivazione vengono controllate dal registro smoothing che indica la velocita' di variazione secondo la formula:

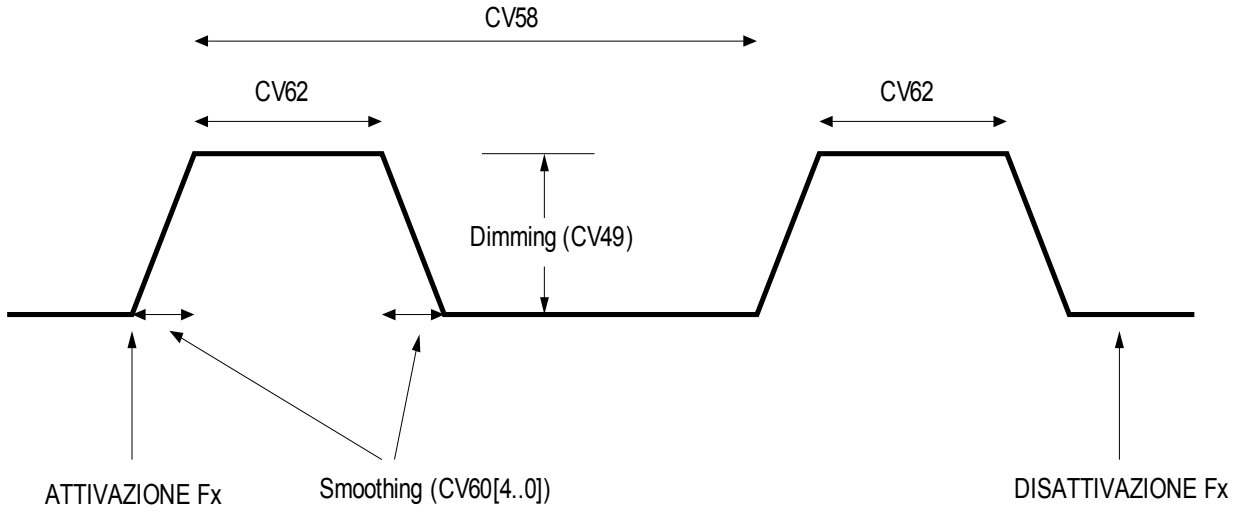
Variazione (ms) = 16ms*32/Smoothing

Quindi si vede che la massima velocita' sono proprio 16ms (smoothing=31) mentre la minima sara' 16ms*32=512ms. Il valore di arrivo sara' dato dalla parzializzazione della CV49.

Il pilotaggio dell'uscita ciclica (astabile) continuera' fino al momento di disattivazione dell'uscita.

Il pilotaggio dell'uscita ciclica (astabile) continuera' fino al momento di disattivazione dell'uscita.

Schematicamente:



Questa modalita' puo' risultare utile per il pilotaggio delle luci di fine convoglio di alcune amministrazioni che prevedono il lampeggio sincrono.

Modo = 101 (MONOSTABILE con IMPULSO iniziale)

In questo caso l'uscita viene pilotata al momento dell'attivazione dell'uscita stessa e viene rilasciata dopo un periodo di tempo prefissato contenuto nella CV61 secondo la formula:

Tempo impulso attivo (ms) = 16ms*CV61

All'interno di questo periodo ci sara' una parte iniziale senza parzializzazione e una parte seguente con la parzializzazione della durata

Tempo con parzializzazione (ms) = 16ms*CV62

Ovviamente la parte senza parzializzazione (impulso iniziale) sara' ricavata dalla formula:

Tempo impulso (ms) = 16ms*(CV61-CV62)

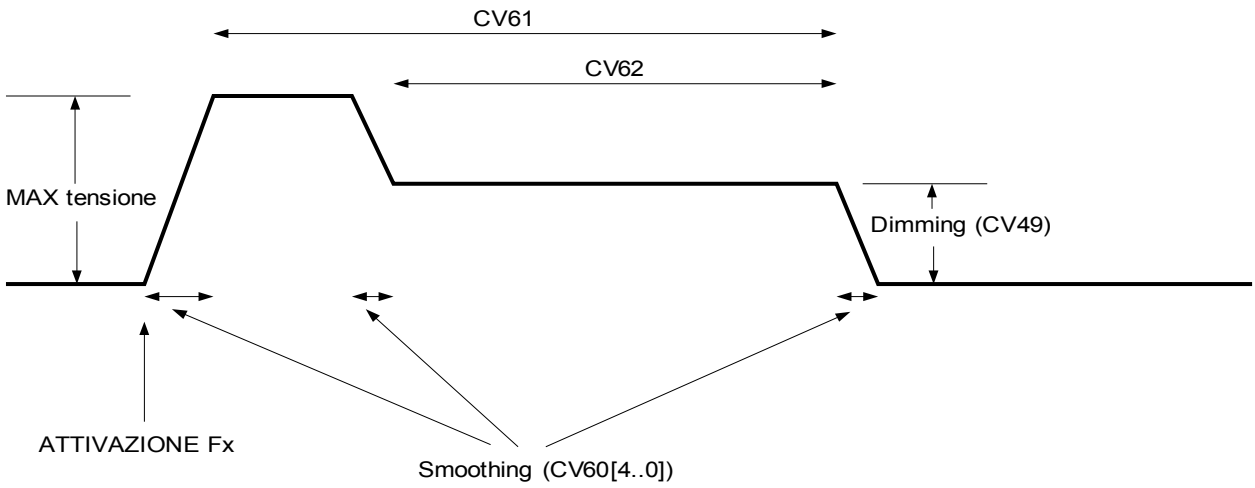
La velocita' di attivazione e disattivazione vengono controllate dal registro smoothing che indica la velocita' di variazione secondo la formula:

Variazione (ms) = 16ms*32/Smoothing

Quindi si vede che la massima velocita' sono proprio 16ms (smoothing=31) mentre la minima sara' 16ms*32=512ms. Il valore di arrivo sara' dato dalla parzializzazione della CV49.

Il pilotaggio dell'uscita per un tempo prefissato (monostabile) verra' sempre scatenata dall'attivazione della funzione: se la funzione rimarra' attivata si avra' una sola attivazione all'inizio ma poi nessun'altro pilotaggio.

Schematicamente:



Questa modalita' puo' risultare utile per il pilotaggio degli sganciavagoni o dei fili a memoria per i pantografi perche' consente una disattivazione a tempo fissato che impedisce al dispositivo di surriscaldarsi e rompersi dando comunque un impulso iniziale capace di far commutare un dispositivo elettromeccanico.

Periodo di attivazione dell'OUT1 (CV61)

CV61 – Periodo di attivazione OUT1							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
Periodo di attivazione							

La CV61 specifica il periodo di attivazione dell'uscita nel modo astabile asincrono e il tempo per cui l'uscita OUT1 rimarra' attiva nel modo monostabile con impulso iniziale sopra esemplificato. La formula per calcolare tale tempo e':

Tempo (ms) = 16ms*CV61

Tempo di attivazione dell'OUT1 (CV62)

CV62 – Tempo di attivazione OUT1							
D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
Tempo di attivazione							

La CV62 specifica il tempo per cui l'uscita OUT1 rimarra' attiva nei modi monostabile ed astabile sopra esemplificati. La formula per calcolare tale tempo e':

Tempo (ms) = 16ms*CV62

Pilotaggio OUT2..OUT7 (CV63..CV82)

Come per le CV60..62 ma per tutte le altre uscite.

Caratteristiche hardware del decoder

L'hardware del decoder per funzioni ha le seguenti caratteristiche:

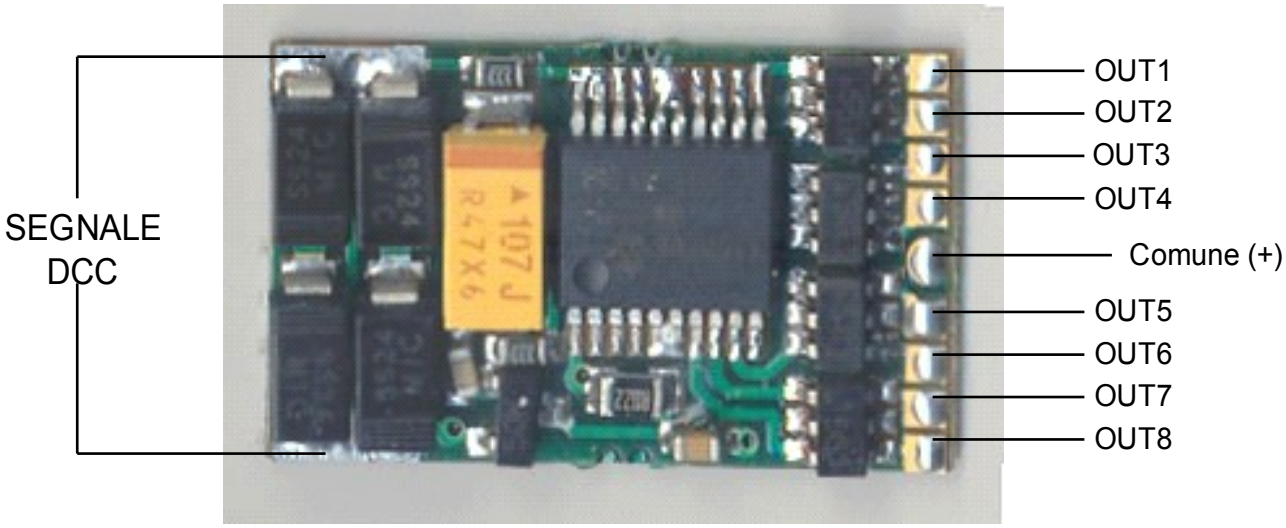
- Ponte a diodi schottky capaci di sostenere una corrente di 2 Ampere
- Ingresso capace di funzionare da 6V fino a 24V
- Funzionamento sia in DCC che in analogico
- Alimentazione del PIC18F1330 con regolatore di tensione dedicato
- Uscite pilotate con MOSFET di potenza, open drain, ognuno capace di assorbire 2 A
- Protezione contro i cortocircuiti con soglia regolabile da CV dedicata
- Condensatore antiblackout da 100uF: garantisce al processore 100 ms senza alimentazione
- Dimensioni 22x15x3mm
- Gestione dell' acknowledge per binario di programmazione con attivazione di tutte le uscite

Gli aspetti da tenere presenti per integrare il decoder sono i seguenti:

- Assorbimento del decoder 20mA+ corrente nelle funzioni (ingresso power J1)
- La massima corrente erogata da un decoder sono 2A (limitato dal ponte a diodi) che e' anche la corrente assorbita da una singola uscita: quindi se si fa assorbire ad una uscita tutta questa corrente le altre uscite non potranno assorbire nulla.
- Il circuito di ACKnowledge e' ottenuto attivando per alcuni millisecondi le uscite selezionate nella CV59, quindi si deve predisporre un carico opportuno sulle uscite attivate per generare un assorbimento tale da essere percepito dalla centrale di comando.

Connessione del decoder

Il decoder e' connesso al sistema in questo modo:



IL decoder e' connesso alle ruote attraverso i due ingressi del segnale DCC. Le uscite possono assorbire la corrente in uscita dal carico che quindi andra' connesso al comune dell'alimentazione (positivo). Le uscite non necessitano di essere messe in parallelo dal momento che singolarmente possono assorbire tutta la corrente erogabile dal decoder, ma comunque e' possibile farlo.

Pacchetti DCC decodificati

Controllo del decoder:

Reset							
Preambolo	**0000.0000**	**0000.0000**	**0000.0000**				
La ricezione di questo comando causa in tutti i decoder la disattivazione in maniera permanente di tutte le uscite.							

Consist control packet (NO broadcast)							
Preambolo	**0aaa.aaaa**	**0001.001b**	**0ccc.cccc**	**eeee.eeee**			
Preambolo	**11aa.aaaa**	**aaaa.aaaa**	**0001.001b**	**0ccc.cccc**	**eeee.eeee**		
Questo comando invia i comandi di attivazione della funzione di consist per il decoder funzioni. In pratica viene memorizzato l'indirizzo di multitrazione nella CV19. Scrivendo 0 nel campo ccc.cccc si ha la disattivazione del consist. **(aaa.aaaa) aaa.aaaa**: e' l'indirizzo del decoder a 7 o 14 bit memorizzato nella CV1 o CV17/CV18. **b**: se d=0 il consist e' nella stessa direzione del decoder principale, se d=1 il consist e' nella direzione opposta. Questo bit viene copiato nel bit 7 della CV19. **ccc.cccc**: e' l'indirizzo di consist che viene scritto nella CV19. **eeee.eeee**: byte di controllo, ha valore uguale allo XOR tra gli altri bytes							

Controllo della direzione e funzioni:

Basic speed and direction control packet (compreso broadcast)							
Preambolo	**0aaa.aaaa**	**01bc.dddd**	**eeee.eeee**				
Preambolo	**11aa.aaaa**	**aaaa.aaaa**	**01bc.dddd**	**eeee.eeee**			

Questo comando invia i comandi di attivazione della funzione FL nel caso il decoder loco sia settato per un pilotaggio del motore a 14 step. Da questo pacchetto viene anche estratta la direzione della loco.

(aaa.aaaa) aaa.aaaa: e' l'indirizzo del decoder memorizzato nella CV1 oppure l'indirizzo di consist memorizzato nella CV19 (attivo se CV19<>0), con 0 indirizzo di broadcast. Puo' essere anche a 14 bit, in questo caso e' memorizzato nelle CV17/CV18.

b: specifica se il pacchetto e' per la marcia avanti (1) o indietro (0)

c: funzione FL nel caso sia settata la marcia a 14 step (CV29.1=0)

eeee.eeee: byte di controllo, ha valore uguale allo XOR tra gli altri bytes

Basic function control packet (compreso broadcast)							
Preambolo	**0aaa.aaaa**	**10bc.dddd**	**eeee.eeee**				
Preambolo	**11aa.aaaa**	**aaaa.aaaa**	**10bc.dddd**	**eeee.eeee**			

Questo comando invia i comandi di attivazione delle funzioni F1...F12 e della funzione FL nel caso il decoder loco sia settato per un pilotaggio del motore a 28 step.

(aaa.aaaa) aaa.aaaa: e' l'indirizzo del decoder memorizzato nella CV1 oppure l'indirizzo di consist memorizzato nella CV19 (attivo se CV19<>0), con 0 indirizzo di broadcast. Puo' essere anche a 14 bit, in questo caso e' memorizzato nelle CV17/CV18.

b: specifica se il pacchetto e' per F1-F4,FL (0) o per F5...F12 (1)

c: se b=0 e il pilotaggio del motore e' a 28 step, contiene FL. Se b=1 allora c=1 permette di specificare F5...F8, c=0 permette di specificare F9...F12

dddd: se b=0 allora contengono [F4 F3 F2 F1]

se b=1 e c=1 allora contengono [F8 F7 F6 F5]

se b=1 e c=0 allora contengono [F12 F11 F10 F9]

eeee.eeee: byte di controllo, ha valore uguale allo XOR tra gli altri bytes

Programmazione delle CV:

Programmazione sul "main track" - POM – (No broadcast)							
Preambolo	**0aaa.aaaa**	**1110.ccvv**	**vvvv.vvvv**	**dddd.dddd**	**eeee.eeee**		
Preambolo	**11aa.aaaa**	**aaaa.aaaa**	**1110.ccvv**	**vvvv.vvvv**	**dddd.dddd**	**eeee.eeee**	

Questo comando programma le CV direttamente sulla linea operativa, durante il normale funzionamento. Non viene generato impulso di acknowledge alla fine della programmazione o alla fine della verifica, quindi non e' possibile la rilettura delle CV programmate in questa modalita'.

(aaa.aaaa) aaa.aaaa: e' l'indirizzo del decoder a 7 o 14 bit. L'indirizzo di broadcast (0) e' stato disattivato in questo comando per impedire programmazioni "di massa".

cc: tipo di operazione: 00,01 => N/A, 10 => operazioni sui bit, 11 => scrivi CV

vv.vvvv.vvvv: indirizzo della CV: 00.0000.0000 => CV1, 11.1111.1111 => CV1024. In questo decoder sono implementate le prime 128 CV, da CV1 a CV128.

dddd.dddd: valore da scrivere nella CV. Nel caso **cc**=10 allora dddd.dddd si deve interpretare come xxxf.hggg dove **ggg**: bit da modificare all'interno della CV, e in dettaglio 000 => bit 0, ... , 111 => bit 7, **f** = 1 per scrivere il bit e **h** nuovo valore del bit da modificare.

eeee.eeee: byte di controllo, ha valore uguale allo XOR tra gli altri bytes.

Service Mode (Direct Mode) con modalita' sia byte che bit							
Preambolo	**1110.ccvv**	**vvvv.vvvv**	**dddd.dddd**	**eeee.eeee**			

Questo comando programma le CV sul "binario" di programmazione, a cui deve essere connesso **solo** il decoder in programmazione, dal momento che non viene inviato l'indirizzo del decoder e quindi **tutti** i decoder collegati saranno programmati nello stesso modo . Viene generato impulso di acknowledge alla fine della programmazione o alla fine della verifica, quindi e' possibile la rilettura delle CV programmate.

cc: tipo di operazione: 00=> N/A ,01 => leggi CV, 10 => operazioni sui bit, 11 => scrivi CV

vv.vvvv.vvvv: indirizzo della CV: 00.0000.0000 => CV1, 11.1111.1111 => CV1024. In questo decoder sono implementate le prime 128 CV, da CV1 a CV128. Come da raccomandazione NMRA le CV si possono accedere indifferentemente sia con indirizzo CV1-CV128 che con indirizzo CV513-CV641.

dddd.dddd: valore da scrivere nella CV. Nel caso **cc**=10 allora dddd.dddd si deve interpretare come xxxf.hggg dove **ggg**: bit da modificare all'interno della CV, e in dettaglio 000 => bit 0, ... , 111 => bit 7, **f** = 0 per verificare il bit e **f** = 1 per scrivere il bit e **h** nuovo valore del bit da modificare (se f=1) oppure bit da confrontare con quello della CV (se f=0).

eeee.eeee: byte di controllo, ha valore (1110.ccvv xor vvvv.vvvv xor dddd.dddd)

Lista delle CV implementate

CV	*Default*	*Commento*
1	3	La CV1[6..0] contiene i 7 bit dell' **indirizzo** del decoder. Valori ammessi tra 1 e 127.
2..6	-	(non implementate)
7	30	**Versione** del firmware (solo lettura): 3.0
8	13	**Codice** Costruttore (solo lettura): public domain e DIY. Scrivendo un qualsiasi contenuto dentro questa CV si avra' la reinizializzazione del decoder ai suoi valori di default indicati nella seconda colonna.
9..10	-	(non implementate)
11	10	Timeout per conversione in modo analogico. Ogni bit vale 50ms.
12	-	(non implementata)
13	0	Funzioni attivate in analogico LSB. Un bit a 1 nella CV indica che una funzione e' attiva quando si entra in modo analogico, un bit a 0 indica che la funzione sara' disattivata. I singoli bit rappresentano: [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]
14	0	Funzioni attivate in analogico MSB. Un bit a 1 nella CV indica che una funzione e' attiva quando si entra in modo analogico, un bit a 0 indica che la funzione sara' disattivata. I singoli bit rappresentano: [X X X FL F12 F11 F10 F9]
15..16	-	(non implementate)
17	0	**Indirizzo esteso MSB**. I bit 5..0 contengono i 6 MSB dell'indirizzo esteso (14 bit). I bit 7 e 6 non sono significativi e possono avere qualsiasi valore.
18	0	**Indirizzo esteso LSB**. I bit 7..0 contengono gli 8 LSB dell'indirizzo esteso (14 bit).
19	0	**Indirizzo di consist**. Il bit 7 contiene la direzione del decoder all'interno del consist: nella stessa direzione (0) o in direzione opposta (1). I bit 6..0 contengono l'indirizzo del consist.
20	-	(non implementata)
21	255	Funzioni comandabili nel consist. Un bit a 1 nella CV indica che questa funzione e' comandabile nel consist altrimenti e' comandabile solo all'indirizzo del decoder. I singoli bit rappresentano: [F8 F7 F6 F5 F4 F3 F2 F1]
22	255	Funzioni comandabili nel consist. Un bit a 1 nella CV indica che questa funzione e' comandabile nel consist altrimenti e' comandabile solo all'indirizzo del decoder. I singoli bit rappresentano: [X X X FL F12 F11 F10 F9]
23..28	-	(non implementate)
29	134	**Modo operativo:** bit [7]: 1 - Decoder multifunzione bit [6]: Non assegnato bit [5]: Indirizzo Esteso (1) oppure standard (0) bit [4..3]: Non assegnati

		bit [2]: se 0 il funzionamento e' solo in digitale, se 1 e' attivata la conversione in analogico nel caso di nessuna ricezione di pacchetti DCC bit [1]: se 0 FL e' nel pacchetto di velocita' e direzione (14 step) se 1 FL e' nel pacchetto per funzioni standard (28 step) bit[0]: se 0 il decoder usa la stessa informazione di direzione che riceve nei pacchetti per stabilire la sua direzione oppure se la inverte (1).
30..33	-	(non implementate)
34	3	Uscita o gruppo di uscite controllate da **FL**.
35	1	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F1**.
36	2	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F2**.
37	4	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F3**.
38	8	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F4**.
39	16	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F5**.
40	32	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F6**.
41	64	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F7**.
42	128	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F8**.
43	1	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F9**.
44	2	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F10**.
45	4	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F11**.
46	8	Uscita o gruppo di uscite controllate da **F12**.
47	255	Uscite attivabili durante la marcia in avanti
48	255	Uscite attivabili durante la marcia indietro
49	32	Dimming per l'uscita 1
50	32	Dimming per l'uscita 2
51	32	Dimming per l'uscita 3
52	32	Dimming per l'uscita 4
53	32	Dimming per l'uscita 5
54	32	Dimming per l'uscita 6
55	32	Dimming per l'uscita 7
56	32	Dimming per l'uscita 8
57	255	Controllo della corrente di cortocircuito. Il valore di 255 disabilita il controllo della corrente assorbita dalle uscite.
58	62	Periodo per i lampeggi sincroni. 1 LSB = 16 ms
59	255	Uscite attivate durante l'impulso di ACKnowledge
60	31	Modo di funzionamento per l'uscita 1. bit[7..5]: 000 Funzionamento normale l'uscita e' attivata in maniera continua 001 Funzionamento a monostabile 010 Funzionamento ad astabile asincrono 100 Funzionamento ad astabile sincrono 101 Funzionamento a monostabile con impulso iniziale bit [4..0]: velocita' di smoothing nelle transizioni: 1 piu' lenta, 32 piu' veloce

61	62	Periodo per l'uscita 1 nel modo astabile asincrono. 1 LSB = 16ms
62	1	Periodo attivo dell'uscita 1 nei modi monostabile ed astabile. 1 LSB = 16ms
63	31	Come la CV60 ma per l'uscita 2
64	60	Come la CV61 ma per l'uscita 2
65	1	Come la CV62 ma per l'uscita 2
66	31	Come la CV60 ma per l'uscita 3
67	62	Come la CV61 ma per l'uscita 3
68	1	Come la CV62 ma per l'uscita 3
69	31	Come la CV60 ma per l'uscita 4
70	60	Come la CV61 ma per l'uscita 4
71	1	Come la CV62 ma per l'uscita 4
72	31	Come la CV60 ma per l'uscita 5
73	62	Come la CV61 ma per l'uscita 5
74	18	Come la CV62 ma per l'uscita 5
75	31	Come la CV60 ma per l'uscita 6
76	62	Come la CV61 ma per l'uscita 6
77	18	Come la CV62 ma per l'uscita 6
78	31	Come la CV60 ma per l'uscita 7
79	62	Come la CV61 ma per l'uscita 7
80	18	Come la CV62 ma per l'uscita 7
81	31	Come la CV60 ma per l'uscita 8
82	62	Come la CV61 ma per l'uscita 8
83	18	Come la CV62 ma per l'uscita 8
84..128	-	(Non implementate)