

Sistema di amplificatori  
di misura *MGCplus*

Inserto I/O pluricanale

**ML78B**



<b>Contenuto</b> .....	<b>Pagina</b>
<b>Note sulla sicurezza</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Introduzione</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Connessioni</b> .....	<b>8</b>
2.1 Pannello di connessione AP78 .....	8
2.2 Pannello di connessione AP75 .....	9
<b>3 Pannello frontale ML78B</b> .....	<b>10</b>
<b>4 Modo misura</b> .....	<b>11</b>
4.1 Indicazione nel modo misura .....	11
<b>5 Modo impostazione delle uscite analogiche</b> .....	<b>13</b>
5.1 Selezione del segnale .....	13
5.2 Scalatura .....	16
5.3 Filtro .....	16
<b>6 Modo impostazione ingressi ed uscite digitali</b> .....	<b>17</b>
6.1 LED .....	17
6.2 Ingressi digitali .....	18
6.3 Uscite digitali .....	19
6.4 Versione .....	21
<b>7 Struttura del menu</b> .....	<b>22</b>
<b>8 Dati tecnici</b> .....	<b>25</b>

## Note sulla sicurezza

### Uso appropriato

L'inserto I/O pluricanale ML78B può essere usato esclusivamente per compiti di misurazione e per quelli di controllo ad essi associati. Qualsiasi altro impiego non verrà considerato appropriato.

Per garantire il funzionamento in sicurezza, lo strumento deve essere usato secondo le specifiche descritte nel manuale di istruzione. Inoltre, è essenziale attenersi alle disposizioni di sicurezza ed ai regolamenti concernenti l'applicazione specifica. Quanto detto vale anche per l'impiego degli eventuali accessori.

### Rischi generici non applicando le note sulla sicurezza

L'inserto I/O pluricanale ML78B corrisponde allo stato attuale della tecnica ed è di funzionamento sicuro. Tuttavia, l'inadeguata installazione e manovra da parte di personale non addestrato può comportare rischi residui.

Chiunque sia incaricato dell'installazione, messa in funzione, manutenzione o riparazione dello strumento, deve aver letto e compreso il manuale di istruzione, specialmente per la parte concernente le note sulla sicurezza.

### Rischi residui

Le caratteristiche ed il corredo di fornitura dell'ML78B coprono solo una parte del campo della tecnologia di misura. I progettisti, gli installatori ed i conduttori degli impianti devono inoltre progettare, realizzare e rispondere delle considerazioni ingegneristiche della tecnica di misura, al fine di minimizzare i rischi residui. Si deve sempre adempiere ai regolamenti preesistenti. I rischi residui concernenti la tecnologia di misurazione devono essere notificati.

Se operando con l'ML78B dovessero sussistere rischi residui, essi sono evidenziati in questo manuale dai seguenti simboli:



Simbolo:

**AVVERTIMENTO**

Significato:

**Situazione di pericolo**

Segnala una **potenziale** situazione di pericolo, che - se non vengono rispettate le disposizioni di sicurezza - **può avere** come conseguenza gravi ingiurie corporali o la morte.

Simbolo: 

**Significato: marchio CE**

Col marchio CE, il costruttore garantisce che il suo prodotto adempie alle direttive UE pertinenti (vedere la dichiarazione di conformità sul sito Internet <http://www.hbm.com/support/documentation>).

### **Operare con cognizione della sicurezza**

I messaggi di errore possono essere quietanzati solo se la loro causa è stata rimossa e non sussiste più alcun pericolo.

Lo strumento adempie ai requisiti sulla sicurezza della DIN EN 61010-Parte1 (VDE 0411-Parte1); Classe di protezione I.

Per garantire la sufficiente immunità ai disturbi, usare esclusivamente il metodo di schermatura *Greenline* (vedere la pubblicazione HBM "Concetto di schermatura Greenline", cavi di misura idonei EMC, G36.Green.0).

### **Modifiche e variazioni**

Senza il nostro esplicito consenso, l'inserito ML78B non può essere modificato ne strutturalmente che nella tecnologia di sicurezza. Qualsiasi modifica fa decadere la nostra responsabilità per gli eventuali danni che ne derivano.

In particolare è proibita qualsiasi riparazione e lavoro di saldatura sulla scheda madre. Per sostituire moduli completi si deve usare solo materiale originale HBM.

### **Personale qualificato**

Questo strumento può essere installato ed usato solo da personale qualificato e che si attenga scrupolosamente ai dati tecnici ed ai regolamenti e requisiti di sicurezza. Per il suo uso bisogna inoltre osservare le direttive legali e quelle sulla sicurezza concernenti l'applicazione da effettuare. Per gli eventuali accessori vale quanto sopra affermato.

Per personale qualificato si intendono le persone che abbiano esperienza con l'installazione, montaggio, messa in funzione e conduzione del prodotto e che per questa attività abbiano conseguito la corrispondente qualifica.

I lavori di manutenzione e riparazione su strumenti aperti e sotto tensione possono essere effettuati solo da personale addestrato, il quale sia consapevole dei rischi a cui è soggetto.

## 1 Introduzione

L'inserto I/O pluricanale ML78B opera con lo strumento di sistema MGCplus insieme ai pannelli di connessione AP75 ed AP78.

Col pannello di connessione **AP78**, l'inserto ML78B converte fino a dieci segnali digitali in tensioni analogiche liberamente scalabili ( $\pm 10$  V).

Due segnali possono essere filtrati (VO1, VO2).

Le uscite A03 ... A10 sono elettricamente isolate.

Il pannello di connessione **AP75** possiede 8 ingressi ed uscite digitali.

Possono uscire le informazioni sui singoli canali di allarme oppure le combinazioni logiche di fino a 120 canali. Inoltre, possono essere attivate (trigger) le funzioni di controllo remote di canali singoli o multipli. Un ingresso attiva sempre e solo una funzione.

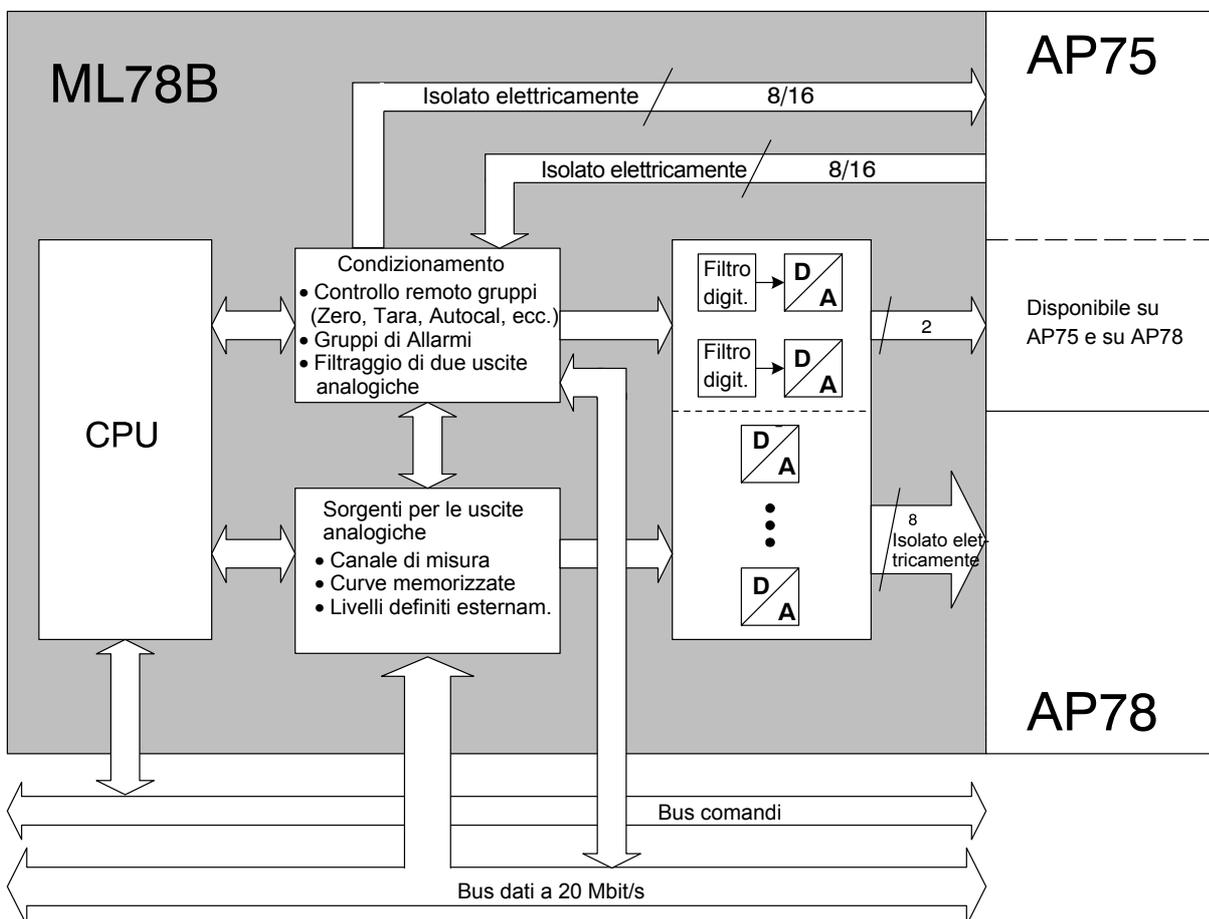


Fig. 1.1: Schema a blocchi dell'ML78B

I pannelli di connessione AP75/AP78 si innestano sia direttamente sul retro dell'inserto che sul fronte, contiguo alla sua destra (visto da sopra).



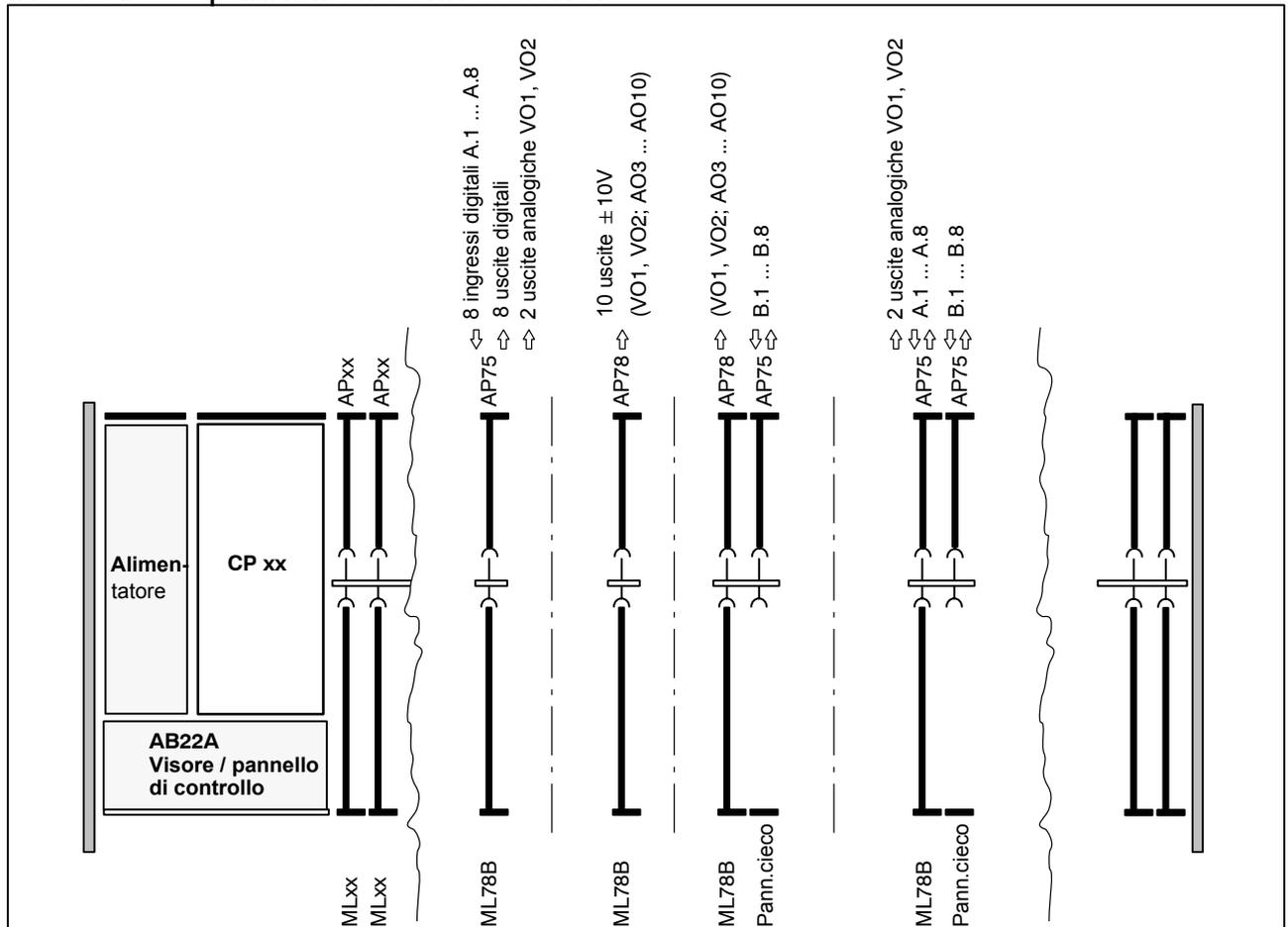
## NOTA

**Solo il pannello di connessione inserito sul retro dell'ML78B disporrà delle tensioni di uscita VO1 e VO2!**

Le uscite del pannello di connessione AP78 sono marcate con **AO** (Analogue Output = Uscita Analogica) nel menu di impostazione.

Se il pannello di connessione AP75 è inserito direttamente dietro l'inserto, nel menu d'impostazione e nell'indicatore sono marcati **A.** gli ingressi e le uscite. Se invece esso è inserito di fianco, gli ingressi e le uscite sono marcati **B.**

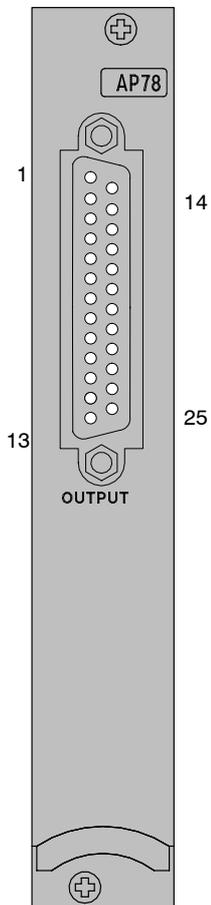
Nello strumento di sistema si possono effettuare le seguenti combinazioni di inserti I/O e pannelli di connessione:



**Fig. 1.2:** Combinazione di inserti e di pannelli di connessione nel sistema (vista da sopra)

## 2 Connessioni

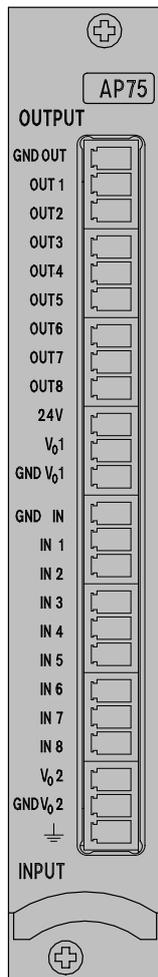
### 2.1 Pannello di connessione AP78



Il pannello di connessione AP78 dispone di dieci uscite analogiche, di cui due accoppiate all'amplificatore di misura (VO1 e VO2).

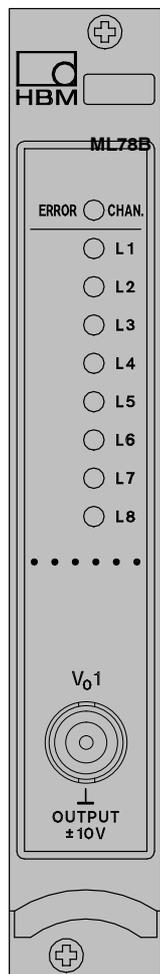
Pin	Funzione
1	Uscita analogica del pannello di connessione AO3
2	Uscita analogica del pannello di connessione AO4
3	Uscita analogica del pannello di connessione AO5
4	Uscita analogica del pannello di connessione AO6
5	Uscita analogica del pannello di connessione AO7
6	Uscita analogica del pannello di connessione AO8
7	Uscita analogica del pannello di connessione AO9
8	Uscita analogica del pannello di connessione AO10
9	-
10	-
11	Uscita analogica dell'amplificatore VO1
12	Uscita analogica dell'amplificatore VO2
13	-
14	GND ad AO3
15	GND ad AO4
16	GND ad AO5
17	GND ad AO6
18	GND ad AO7
19	GND ad AO8
20	GND ad AO9
21	GND ad AO10
22	-
23	-
24	GND a VO1
25	GND a VO2

## 2.2 Pannello di connessione AP75



Il pannello di connessione AP75 possiede otto ingressi digitali ed otto uscite digitali. Gli ingressi e le uscite sono isolati galvanicamente ed hanno il proprio sistema di massa (GND OUT: massa delle uscite; GND IN: massa degli ingressi). Le funzioni delle uscite del pannello di connessione sono liberamente programmabili (vedere il capitolo 6).

### 3 Pannello frontale M78B



Sul fronte dell'insero I/O pluricanale ML78B si trovano nove diodi LED, otto dei quali sono programmabili (L1 ... L8).

Iscrizione LED	Colore	Significato
ERROR/CHAN.	rosso/giallo	Errore / canale selezionato
L1	rosso/giallo	Secondo programmazione
L2	rosso/giallo	Secondo programmazione
L3	rosso/giallo	Secondo programmazione
L4	rosso/giallo	Secondo programmazione
L5	rosso/giallo	Secondo programmazione
L6	rosso/giallo	Secondo programmazione
L7	rosso/giallo	Secondo programmazione
L8	rosso/giallo	Secondo programmazione

I LED L1 ... L8 possono indicare i seguenti stati:

- Oltrecampo delle uscite analogiche VO1, VO2; AO3 ... AO10
- Status degli ingressi digitali A.1 ... A.8 (A.1 ... B.8 se sono presenti due AP75)
- Status delle uscite digitali A.1 ... A.8 (A.1 ... B.8 se sono presenti due AP75)

Il colore dei LED è definibile individualmente (vedere a pagina 17).

## 4 Modo misura

### 4.1 Indicazione nel modo misura

Il visore standard dell'AB22A è descritto nel capitolo D del manuale di istruzione MGCplus. Di seguito verranno trattate solo le caratteristiche specifiche del suo impiego con l'ML78B.

Nel modo misura, l'ML78B visualizza lo status dei dieci sottocanali.

I sottocanali x.1 e x.2 sono le uscite analogiche VO1 e VO2 dell'ML78B.

I sottocanali x.3 ... x.10 sono le uscite analogiche del pannello di connessione AP78.

I sottocanali si selezionano con i tasti di selezione canale



mentre lo stato degli ingressi e delle uscite si seleziona con i tasti



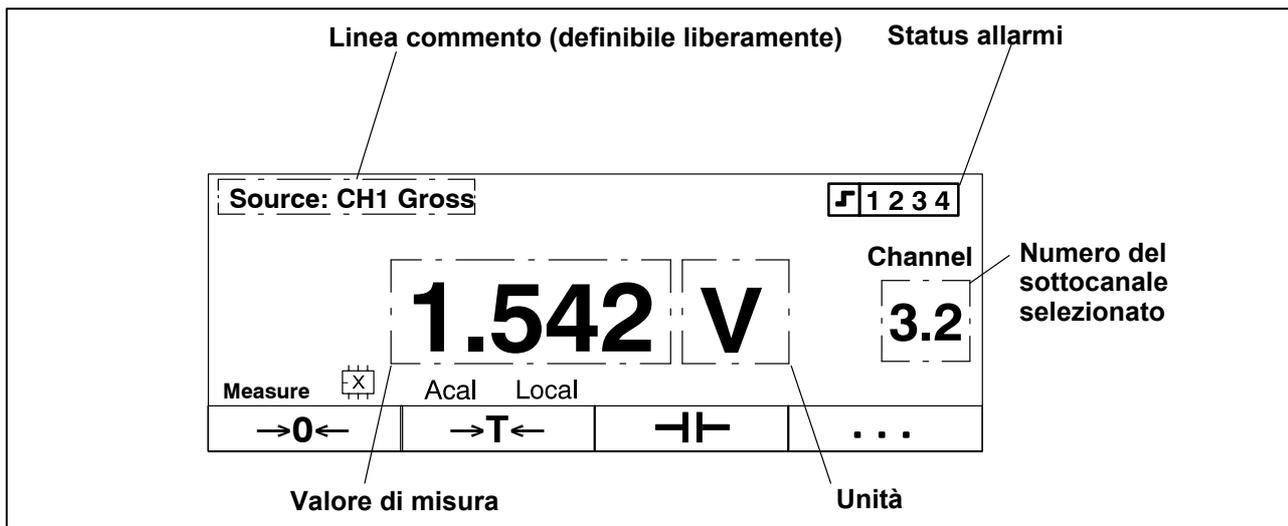
corsore. Si può scegliere di visualizzare diverse condizioni di stato.

Se vicino al pannello di connessione AP78 si trova il pannello di connessione AP75:

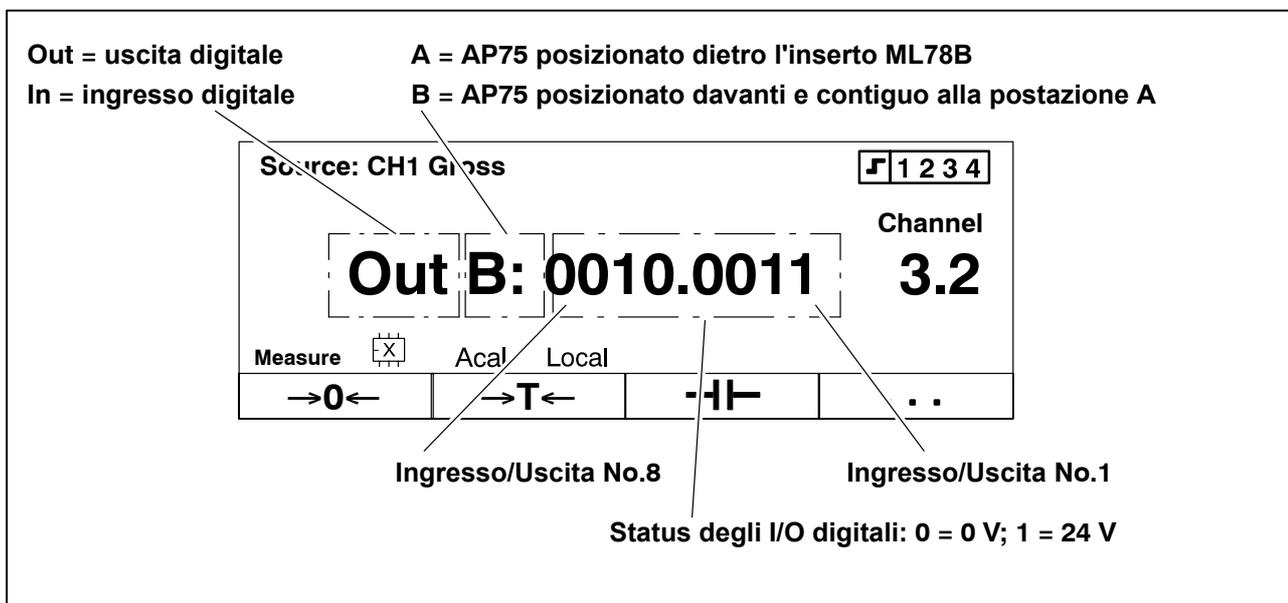
1. la tensione di uscita corrente dell'uscita analogica selezionata,
2. lo status corrente degli ingressi digitali,
3. lo status corrente delle uscite digitali.

Se sono presenti due pannelli di connessione AP75:

1. la tensione di uscita attuale delle uscite analogiche VO1 o VO2,
2. lo status corrente degli ingressi digitali In A.1 ... In A.8,
4. lo status corrente degli ingressi digitali In B.1 ... In B.8,
3. lo status corrente delle uscite digitali Out A.1 ... Out A.8,
5. lo status corrente delle uscite digitali Out B.1 ... Out B.8.



**Fig. 4.1:** Indicazione delle uscite analogiche (pannello di connessione AP78)

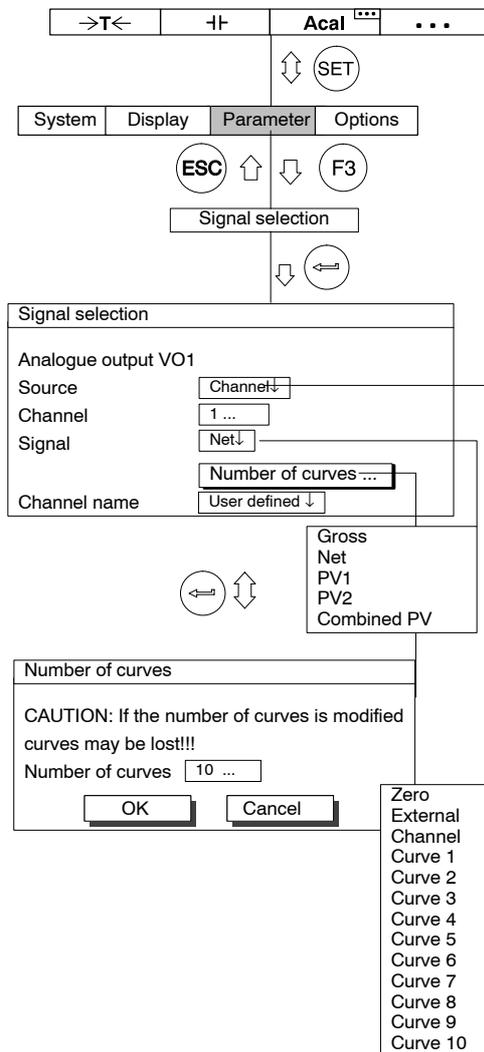


**Fig. 4.2:** Indicazione degli ingressi/uscite digitali (pannello di connessione AP75)

L'indicazione degli status degli ingressi/uscite è numerata in modo ascendente, da sinistra a destra, per cui la prima cifra indica lo status dell'ingresso/uscita No. 8.

## 5 Modo impostazione delle uscite analogiche

### 5.1 Selezione del segnale



#### Analogue output (Uscita analogica)

Indicazione dell'uscita analogica attualmente selezionata (VO1, VO2, AO3 ... AO10).

#### Source (Sorgente)

Selezione della sorgente di segnale dell'uscita analogica.

*Zero*: 0 Volt (punto zero interno; impostazione di fabbrica).

*Channel (Canale)*: selezione di un canale dello strumento MGCplus.

*External (Esterno)*: impostazione di una tensione tramite un'istruzione software esterna.

*Curve 1 . . . 10*: selezione di una forma di curva già memorizzata.

#### Channel (Canale)

Campo di assegnazione del numero canale desiderato

#### Signal (Segnale)

Selezione del segnale desiderato (Lordo, Netto, Valore di picco 1, Valore di picco 2, Valore di picco combinato).

#### Number of curves (Numero di curve)

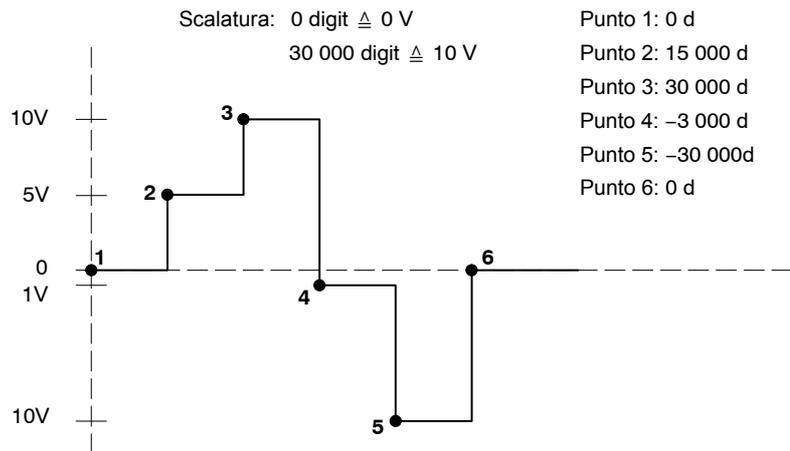
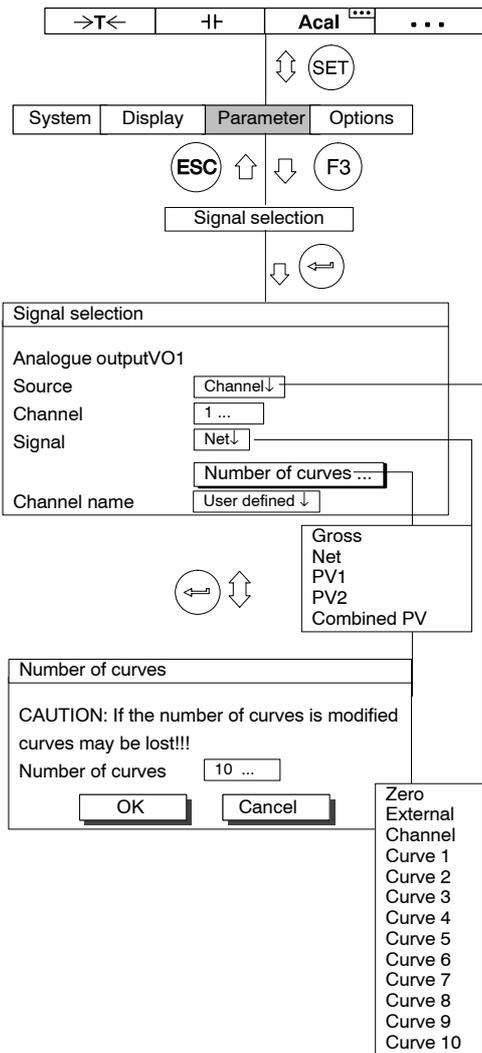
Numero di curve che devono essere gestite dall'ML78B. Si possono gestire massimo 10 curve per totali 128 000 punti. Il numero di punti viene ripartito uniformemente fra le forme di curve.

Esempio 1:

Numero di curve 10  $\Rightarrow$  12 800 punti per curva

Numero di curve 5  $\Rightarrow$  25 600 punti per curva

Esempio 2: Curva con 6 punti

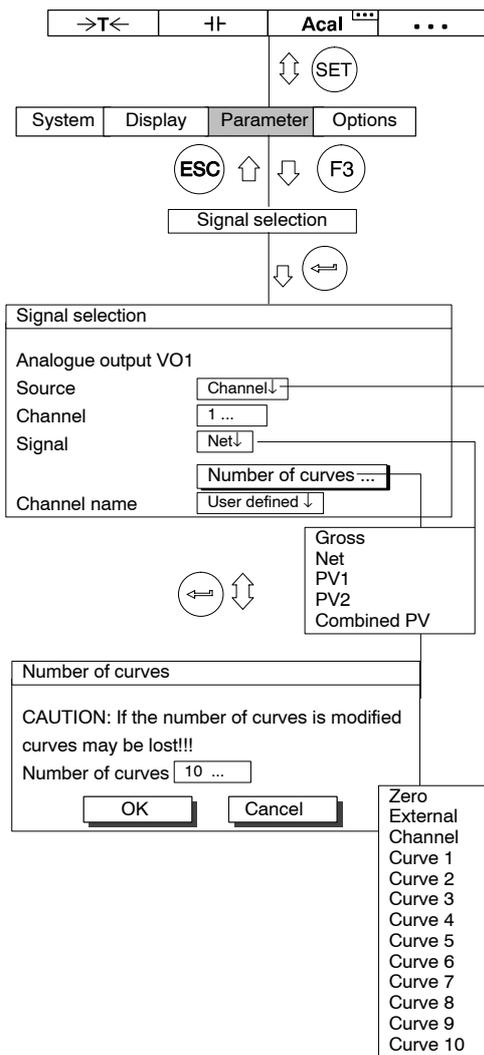


Con il programma HBM “MGCplus Assistant” e tramite l'interfaccia, viene caricata una curva definita dall'utente (file ASCII, separatore dei valori con la virgola, il punto e virgola od il carattere TAB). Ulteriori informazioni si trovano sul CD di documentazione del sistema MGCplus.

Impostazione di fabbrica per le curve 1 ... 10:

Numero Curva	Forma della curva
1	Seno, 480 punti
2	Rettangolo, 480 punti
3	Triangolo, 480 punti
4	Dente di sega, decrescente, 480 punti
5	Dente di sega, crescente, 480 punti
6	Seno, 48 punti
7	Rettangolo, 48 punti
8	Triangolo, 48 punti
9	Dente di sega, decrescente, 48 punti
10	Dente di sega, crescente, 48 punti

Campo valori delle curve 1... 10: impostazione di fabbrica ± 10 V.



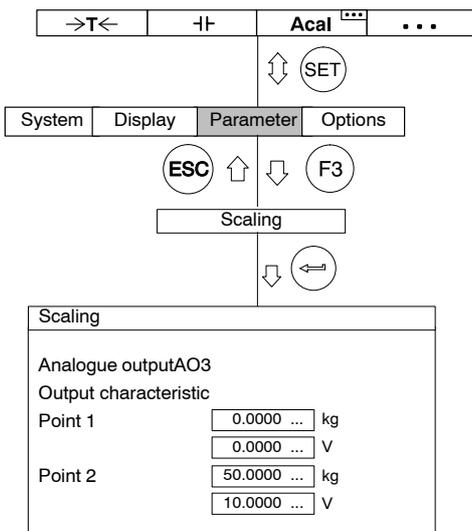
**Channel name (Nome canale):**

*Source signal (Sorgente segnale):* la sorgente selezionata viene mostrata nella linea di commento (se è presente un eventuale commento, esso verrà sovrascritto, impostazione di fabbrica).

*User defined (Definito da Utente):* le sorgenti non vengono mostrate (se è presente un eventuale commento utente, esso verrà mostrato).

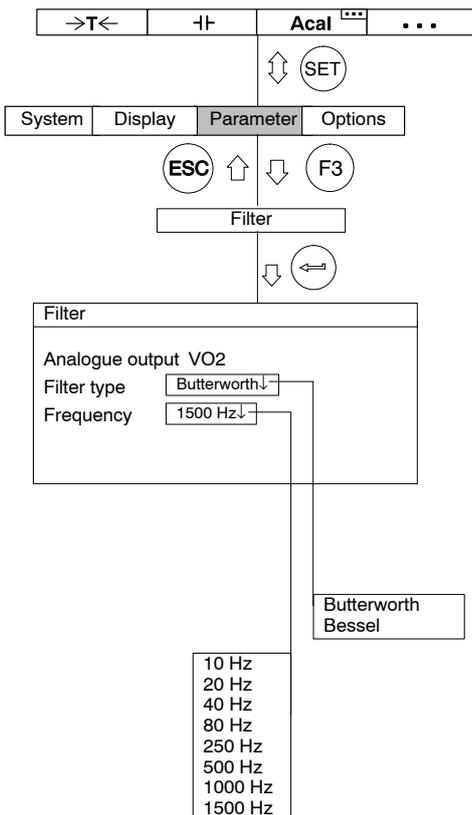
**Output rate (Cadenza uscita)** (selezionabile solo se quale sorgente si è scelto “Curve...” ): selezione della cadenza di uscita della curva. La cadenza di uscita è la frequenza con cui sono trasmessi all'uscita i singoli punti della curva (impostazione di fabbrica 2400 Hz).

## 5.2 Scalatura



Ogni uscita analogica può essere scalata individualmente su due punti. La scalatura può essere effettuata in unità utente (p.es. kg, prima riga) e nella unità dell'uscita analogica (V, seconda riga).

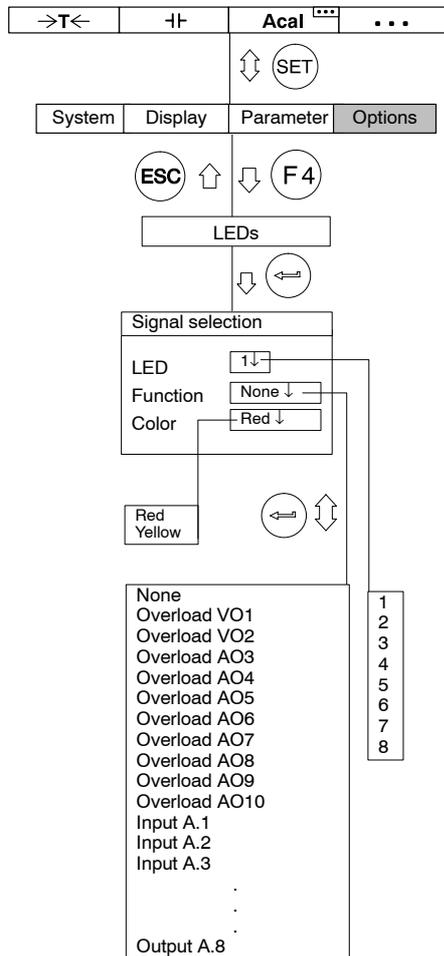
## 5.3 Filtro



I segnali delle uscite analogiche VO1 e VO2 possono essere filtrati (impostazione di fabbrica: Butterworth, 250 Hz).

## 6 Modo impostazione ingressi ed uscite digitali

### 6.1 LED



#### LED

Numero del LED sul pannello frontale dello inserto ML78B.

#### Function (Funzione)

Selezione della funzione del diodo luminoso:

- mostra l'oltrecampo delle uscite analogiche,
- mostra lo status degli ingressi digitali,
- mostra lo status delle uscite digitali.

I LED si illuminano quando l'ingresso / uscita digitale diventa attiva. La logica si sceglie da "Options/Digital Outputs/Logic".

#### Color (Colore)

Selezione del colore del diodo LED scelto (rosso o giallo).

## 6.2 Ingressi digitali

→T←		+		Acal ...		...	
		↑↓		SET			
System		Display		Parameter		Options	
ESC ↑		↓		F 4			
		Digital inputs					
		↓		←			
Digital inputs		A.1↓					
Digital input		Input A.1 ...					
Name		High active ↓					
Logic		Not assigned ↓					
Function		...					
Channel selection							
High active		Low active					
Not assigned		A.1		A.2		A.3	
ACAL – autocal		A.4		A.5		A.6	
TARA – tare		A.8					
CPV1 – clear PV1							
HLD1 – hold PV1							
CPV2 – clear PV2							
HLD2 – hold PV2							
ZERO – zero balance							
Synchronisation curve 1							
Synchronisation curve 2							
Synchronisation curve 3							
Synchronisation curve 4							
Synchronisation curve 5							
Synchronisation curve 6							
Synchronisation curve 7							
Synchronisation curve 8							
Synchronisation curve 9							
Synchronisation curve 10							

### Digital input (Ingresso digitale)

Selezione dell'ingresso desiderato (a seconda della posizione del pannello di connessione A.x oppure B.x).

### Name (Nome)

In questo campo si può inserire un nome a piacere per l'ingresso digitale selezionato (impostazione di fabbrica: ingresso x.x).

### Logic (Logica)

Selezione della logica desiderata (impostazione di fabbrica: High attivo).

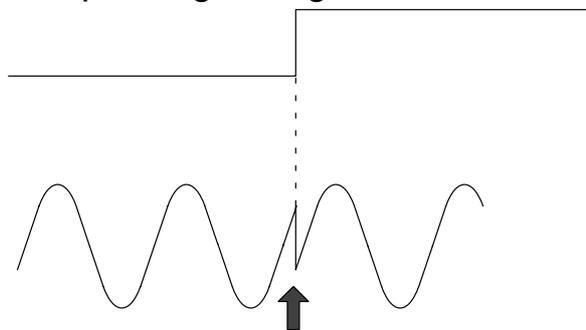
### Function (Funzione)

Selezione della funzione desiderata per l'ingresso (impostazione di fabbrica: non assegnato).

### Funzione "Synchronisation Curve x"

Selezionando questa funzione si avvia la uscita della curva x.

Esempio: logica High attiva



La curva si riavvia col fianco ascendente.

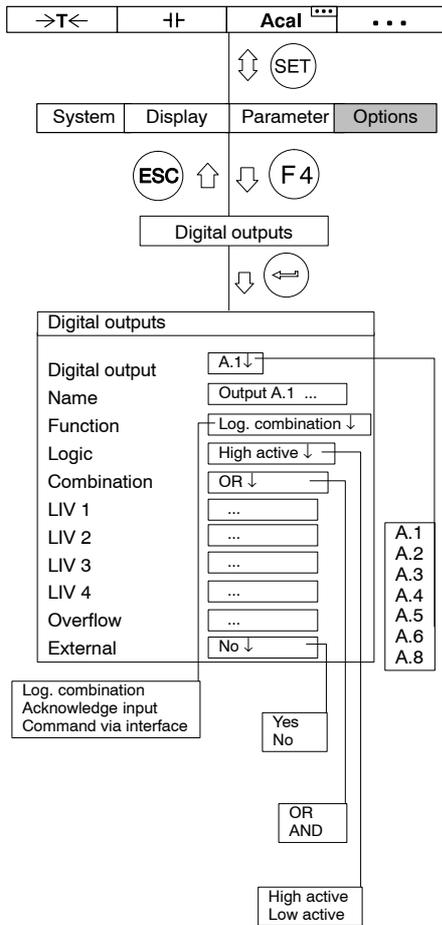
### Channel selection (Selezione canale) (non possibile con la funzione "Synchronisation")

In questo campo si assegna il canale per cui deve essere eseguita la funzione scelta. Nell'assegnazione si deve separare ciascun canale o gruppo di canali col punto e virgola. Per i campi di gruppo inserire un trattino.

Esempio: 1;3.5;6.2-6.5

La funzione selezionata verrà eseguita per il canale 1, per il sottocanale 3.5 ed per il gruppo di sottocanali dal 6.2. al 6.5.

### 6.3 Uscite digitali



#### Digital output (Uscita digitale)

Seleziona l'uscita desiderata (a seconda della posizione del pannello di connessione A.x oppure B.x).

#### Name (Nome)

In questo campo si può inserire un nome a piacere per l'uscita digitale selezionata (impostazione di fabbrica: uscita x.x). Questo nome verrà mostrato anche in MGCplus Assistant.

#### Function (Funzione)

*Log. combination (Combinazione logica)*

L'uscita produce l'operazione logica selezionata (AND/OR).

*Acknowledge input (Ingresso di quietanza)*

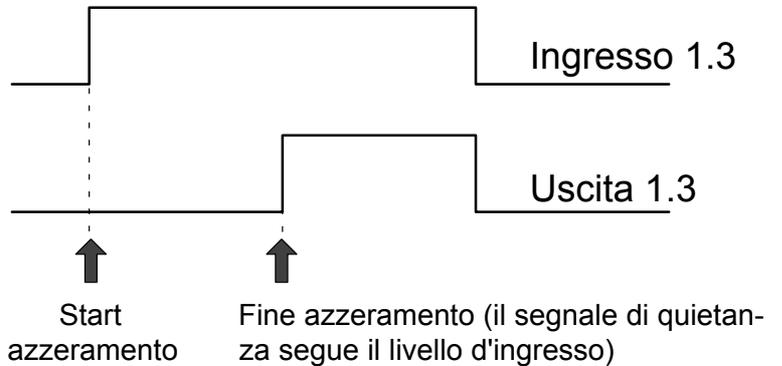
L'uscita produce un segnale di quietanza per il corrispondente ingresso (p.es. l'uscita 1.3 trasmette la quietanza all'ingresso 1.3). Il segnale di quietanza segue il livello dell'ingresso.

*Command via interface (Comando tramite interfaccia)*

L'uscita viene impostata al livello logico definito da una istruzione esterna ricevuta tramite una interfaccia (SOP).

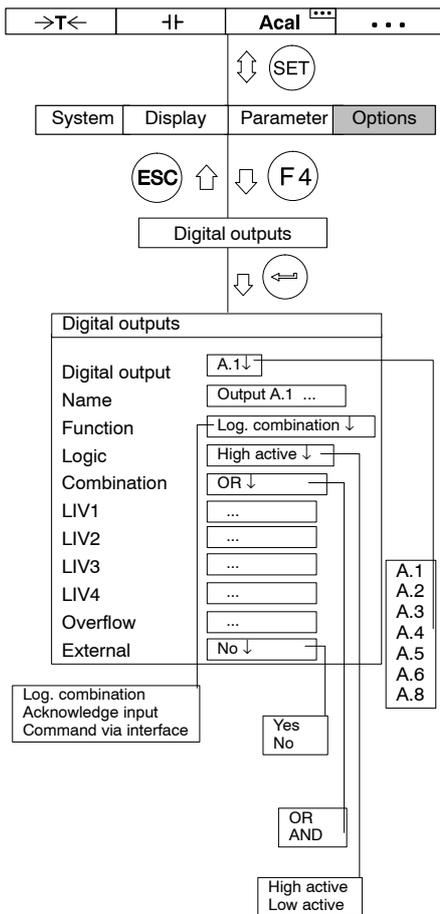
*Esempio:*

Ingresso 1.3 con la funzione "Azzeramento" e l'uscita 1.3 con la funzione "Ingresso di quietanza".



#### Logic (Logica)

Selezione della logica desiderata (impostazione di fabbrica: High attivo).



## Combination (Combinazione)

Seleziona la combinazione desiderata (impostazione di fabbrica: AND).

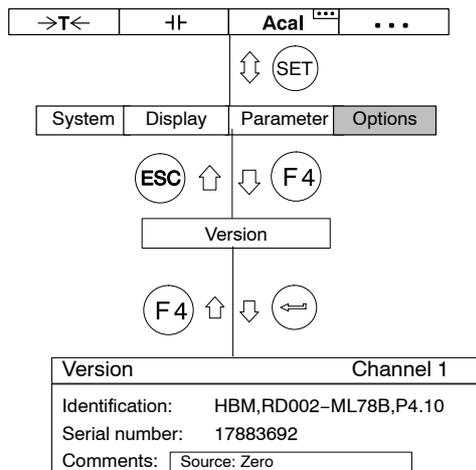
**LIV 1 ... 4, Overflow (Oltrecampo)**, (non possibile con la funzione "Acknowledge input" = "Ingresso quietanza"). In questo campo inserire i canali che si desiderano includere nella combinazione.

Nell'assegnazione si deve separare ciascun canale o gruppo di canali col punto e virgola. Per i campi di gruppo inserire un trattino.

*Esempio:* 1;3.5;6.2–6.5

Il canale 1, il sottocanale 3.5 ed il gruppo di sottocanali da 6.2 a 6.5 verranno inclusi nella combinazione.

## 6.4 Versione



### Identification (Identificazione)

Mostra i componenti dello strumento e la versione del loro firmware.

### Serial number (Numero di serie)

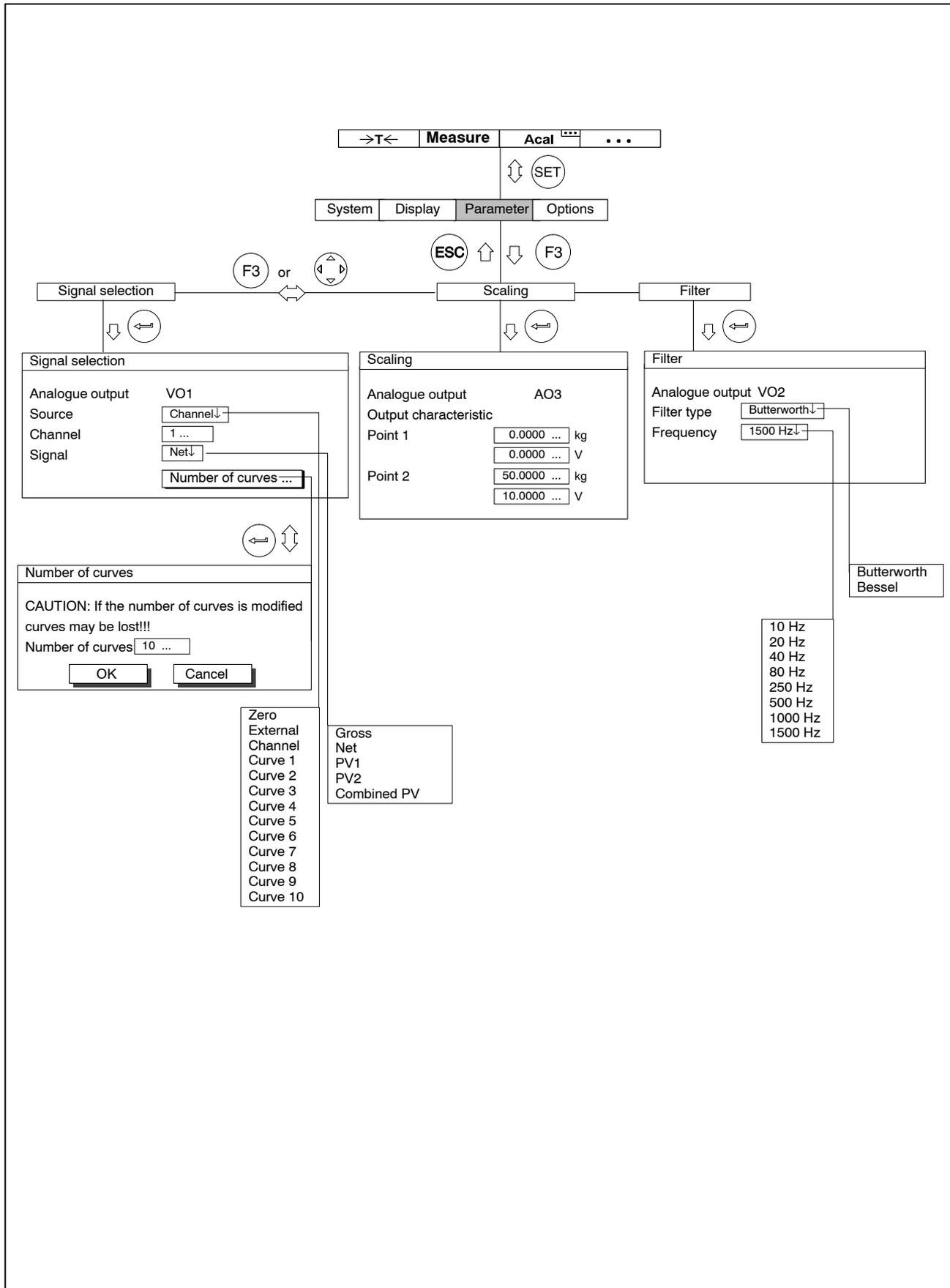
In caso di reclami o di richieste, prego specificare il numero di serie qui riportato.

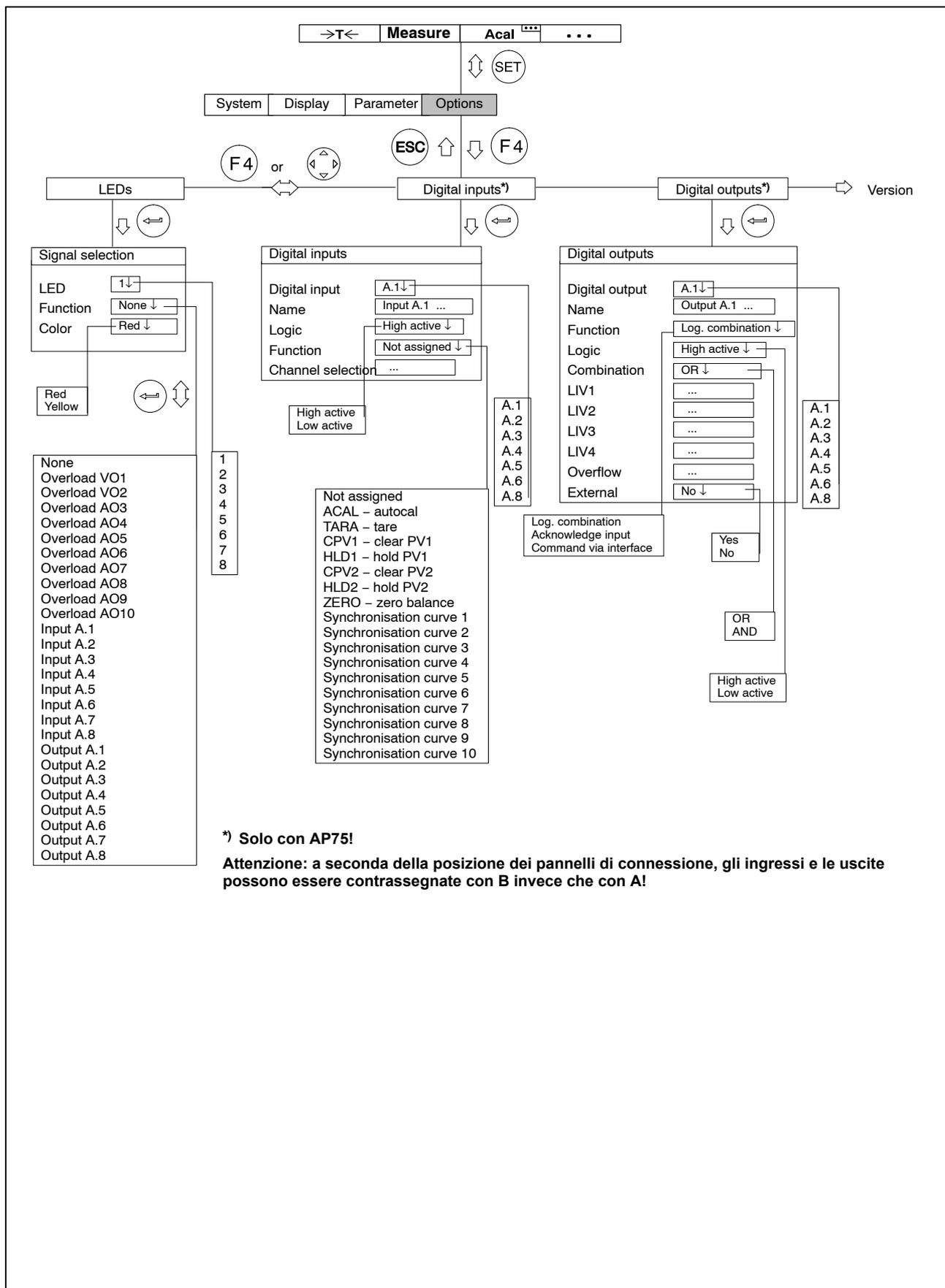
### Comments (Commenti)

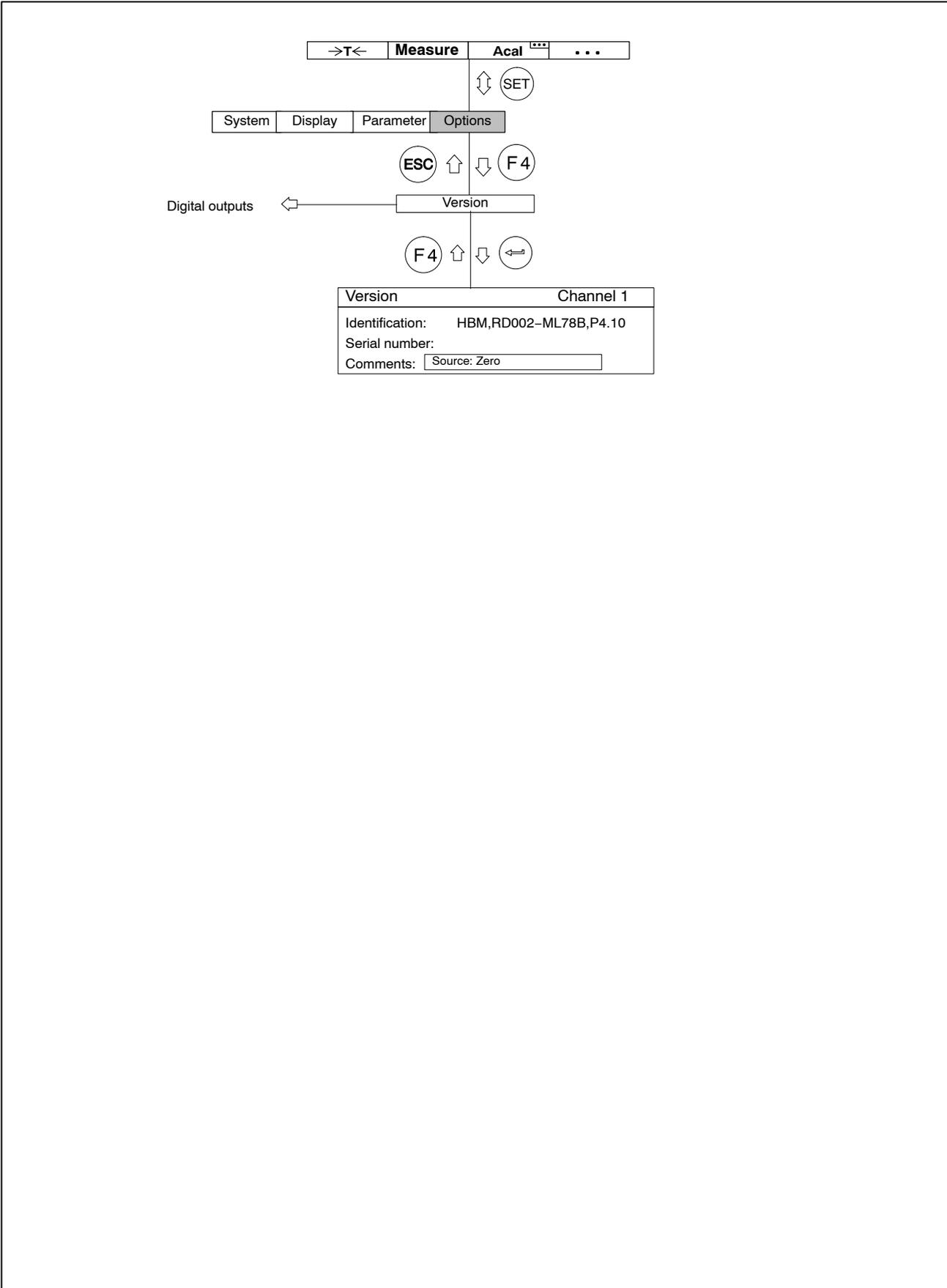
Il commento qui assegnato comparirà in alto a sinistra durante il modo operativo misura. Si possono assegnare massimo 45 caratteri, ma essi appariranno tutti solo con l'MGCplus Assistant. Con l'indicatore e pannello di controllo AB22A appariranno solo 19 caratteri.

Impostazione di fabbrica: "Source: Zero" (Sorgente: Zero).

# 7 Struttura del menu







## 8 Dati tecnici

ML78B + pannello di connessione		AP78	AP75
<b>Uscite analogiche</b>			
Max. numero di uscite analogiche		10 (2 uscite filtrabili, di cui 1 accessibile anche dal pannello frontale dell'ML78B)	2 (entrambe le uscite filtrabili, di cui 1 accessibile anche dal pannello frontale dell'ML78B)
Isolamento elettrico	V	tipico 500 <sup>1)</sup>	–
Cadenza aggiorn. uscite analogiche	Hz	2400	
Risoluzione conversione D/A	bit	16	
Sistemi di massa		2 <sup>2)</sup>	1, isolato dai sistemi di massa digitale
Tensione nominale	V	± 10 asimmetrica	
Resistenza di carico ammessa	kΩ	≥ 5	
Resistenza interna	Ω	< 5	
Tensione residua della portante (76,6 kHz)	mV <sub>pp</sub>	< 12	
Deriva a lungo termine (> 48 h)	mV	< 3	
Influenza delle variazioni di temperatura di 10 K	% mV	< 0,08; tipico 0,04 < 3, tipico 2	
<b>Ingressi digitali</b>			
Max. numero di ingressi digitali			8 (16) <sup>3)</sup>
Campo della tensione d'ingresso	V		0 ... 24
Isolamento elettrico	V		tipico 500
Potenziale Low	V		< 5
Potenziale High	V		>10
Sistemi di massa			1, isolato dall'uscita digitale
Funzioni di controllo per gruppi di canali dell'MGCplus			Autocalibrazione on/off; Reset; Tara; Clear/Hold valore di picco; Sincronizzazione del generatore di curve interno
<b>Uscite digitali</b>			
Max. numero di uscite digitali			8 (16) <sup>3)</sup>
Campo della tensione di uscita	V		0 ... 24
Corrente di uscita	A		0,5
Corrente di cortocircuito	A		1,5
Isolamento elettrico	V		tipico 500
Tempo di risposta	ms		< 4 <sup>4)</sup>
Sistema di massa			1, isolato dagli ingressi digitali
Alimentazione	V		24 (esterna)

1) Le uscite digitali filtrabili non sono isolate elettricamente !

2) 1 sistema di massa per 2 uscite analogiche filtrabili, 1 sistema di massa per le restanti 8 uscite analogiche

3) Usando 2 pannelli di connessione AP75: 16 ingressi digitali e 16 uscite digitali

4) Per la gestione interna degli allarmi o per lo status dei canali di misura. Il tempo di risposta per la commutazione "esterna" delle uscite digitali può arrivare fino a 50 ms.

<b>Funzioni che possono essere assegnate alle uscite</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combinazione degli allarmi fino a 120 canali MGCplus</li> <li>• Segnale di ricevuta per l'ingresso</li> <li>• Assegnazione tramite istruzioni esterne con software</li> <li>• Messaggio di oltrecampo per gruppi di canali di misura</li> </ul>
<b>Generatore di curve</b>			
<b>Max. numero di curve</b>			10
<b>Cadenza di aggiornamento (impostabile per ogni canale)</b>	Hz		1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 600; 1200; 2400
<b>Max. numero di punti della curva</b>			≤ 128000, salvabili nella memoria flash permanente
<b>Meccanica</b>			
<b>Campo nom. di temperatura</b>	°C		-20 ... + 60
<b>Campo temperatura di esercizio</b>	°C		-20 ... + 60
<b>Campo temp. di magazzinaggio</b>	°C		-25 ... + 70
<b>Tensione di esercizio</b>	V		+14,6 ... +17,0 (< 100 mA)/ -17,0 ... -14,6 (< 90 mA)/ -9,0 ... -7,0 (< 10 mA)
<b>Formato scheda / larghezza</b>	mm		Euro 160 x 100 / 20,3 (4 U)
<b>Tecnica di connessione</b>			Sub-D a 25 poli   Terminali a vite innestabili
<b>Possibili configurazioni dei pannelli di connessione</b>			1 x AP78 / 1 x AP75 / 1 x AP78 ed 1 x AP75 / 2 x AP75 <sup>5)</sup>

<sup>5)</sup> Le uscite analogiche VO1 e VO2 sono disponibili su ambedue i pannelli di connessione.



Riserva di modifica.  
Tutti i dati descrivono i nostri prodotti in forma generica.  
Pertanto essi non costituiscono alcuna garanzia formale e  
non possono essere la base di alcuna nostra responsabilità.

**HBM Italia srl**

Via Pordenone, 8 I 20132 Milano - MI  
Tel.: +39 0245471616; Fax: +39 0245471672  
E-Mail: [info@it.hbm.com](mailto:info@it.hbm.com) ; [support@it.hbm.com](mailto:support@it.hbm.com)  
Internet: [www.hbm.com](http://www.hbm.com)



measurement with confidence