

Sistema di amplificatori di misura
MGA II

con indicatore digitale
DA12

Contenuto

A	Introduzione	A-1
1	Note sulla documentazione	A-2
2	Versioni della custodia	A-3
3	Struttura degli strumenti MGA	A-5
3.1	Organi di controllo dell'indicatore digitale	A-7
3.2	Organi di controllo degli inserti-amplificatori	A-8
3.3	Planimetria dei pannelli di connessione	A-9
3.4	Planimetria degli ME10, ME30, ME50, ME50S6	A-12
4	Condizioni sul luogo di esercizio	A-13
5	Manutenzione e pulizia	A-14
B	Collegamento	B-1
1	Collegamento alla rete elettrica	B-2
1.1	Concetto di schermatura	B-3
3	Collegamento del trasduttore	B-4
3.1	Collegamento di ponti interi di ER	B-5
3.2	Collegamento di mezzi ponti induttivi	B-6
3.3	Collegamento trasduttori a sicurezza intrinseca	B-7
3.3.1	Collegamento elettrico all'AP05	B-8
4	Uscite e contatti di controllo	B-10
4.1	Pannelli di connessione AP01, AP03, AP05, AP11	B-10
5	Sincronizzazione (solo ME30 ed ME50)	B-12
C	Messa in funzione	C-1
1	Messa in funzione	C-2
1.1	Strumenti in custodia da tavolo od in telaio	C-3
1.2	Accensione	C-4

D	Aggiustamento / Campo di misura	D-1
1	Aggiustamento	D-2
1.1	Tensione di alimentazione del ponte	D-2
1.2	Bilanciamento a zero	D-4
2	Impostazione del campo di misura	D-5
3	Taratura della catena di misura	D-9
4	Modo operativo Zero	D-11
5	Banda passante / frequenza di taglio	D-12
E	Dati tecnici	E-1
1	Sistema MGA II	E-2
1.1	Strumento di sistema	E-2
1.2	Indicatore digitale DA12	E-3
1.3	Modulo stadio finale EM001	E-4
2	Inserto-amplificatore ME10	E-5
3	Inserto-amplificatore ME30	E-6
4	Inserto-amplificatore ME50	E-8
5	Inserto-amplificatore ME50S6	E-10
6	Pannelli di connessione	E-12
F	Indice	F-1

Note sulla sicurezza

Impiego conforme ai regolamenti

Il sistema di amplificatori è stato concepito esclusivamente per compiti di misura e per operazioni di controllo legate a detti compiti. Qualsiasi altro impiego è da considerare non conforme.

Per garantire il funzionamento in sicurezza, il trasduttore può essere usato esclusivamente come specificato nel manuale di istruzione. Inoltre, si devono rispettare i regolamenti e le direttive sulla sicurezza e sulla prevenzione degli infortuni validi per ogni caso particolare. Ovviamente, quanto affermato è valido anche per gli eventuali accessori.

Rischi generici per la non osservanza dei regolamenti di sicurezza

I sistemi di amplificatori corrispondono all'attuale stato della tecnologia e sono di funzionamento sicuro. Tuttavia, il loro impiego non conforme da parte di personale non professionista o non addestrato, comporta dei rischi residui.

Tutti coloro che sono incaricati dell'installazione, messa in funzione, manutenzione o riparazione dello strumento, devono assolutamente aver letto ed aver compreso le istruzioni di montaggio, in particolare per ciò che riguarda le indicazioni relative alla sicurezza d'impiego.

Rischi residui

Le caratteristiche e la dotazione di fornitura del sistema di amplificatori coprono solo una parte della tecnica di misura. L'ingegnere, il costruttore e l'operatore dell'impianto devono realizzare ed essere responsabili di tutti i dispositivi accessori di sicurezza in vigore nella tecnica di misura, atti ad annullare o minimizzare i rischi residui. Infine, detti rischi residui devono essere resi noti.

Dopo le impostazioni delle attività che sono protette da parole d'ordine, è necessario verificare che gli organi di controllo eventualmente collegati restino in stato di sicurezza, finché non sia stato provato il funzionamento del sistema di amplificatori.

In questo manuale, i rischi residui vengono segnalati dai seguenti simboli:

Simbolo:  **ATTENZIONE**

Significato: **Situazione pericolosa**

Segnala una possibile situazione di pericolo che, – se non vengono rispettate le disposizioni di sicurezza –, **potrebbe avere** come conseguenza leggere o medie ingiurie corporali.

Simboli per le note e per le informazioni utili sull'impiego dello strumento:

Simbolo:  **NOTA**

Segnala che vengono fornite importanti indicazioni sul prodotto oppure sul suo maneggio.

Simbolo:  **Marchio CE**

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

Note sul marchio CE

Gli strumenti della famiglia MGA II sono marchiati CE ed adempiono ai requisiti della direttiva EU 89/336/CE "Susceptibilità Elettromagnetica" ed alle relative Norme europee armonizzate (EN).

Le dichiarazioni di conformità EU rispettano le sopra nominate direttive EU, Articolo 10, mantenute a disposizione dell'Ente responsabile dalla:

HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GMBH
Im Tiefen See 45
D-64239 Darmstadt

Gli strumenti della famiglia MGA II sono predisposti per l'impiego nell'industria e nell'abitazione (abitazione, negozio, piccolo esercizio) ed adempiono ai requisiti sulla immunità ai disturbi secondo la EN 50082-2: 1995 ed EN 50082-1: 1992 ed alle emissioni secondo la EN 55011: 1991 ed EN 55022: 1994.

Oltre alle indicazioni specificate nel manuale di istruzione, alla messa in funzione dello strumento bisogna osservare quanto segue:

I cavi di collegamento devono essere schermati e lo schermo deve essere collegato in modo avvolgente alla custodia dei connettori.

Se i componenti dello strumento vengono forniti sciolti (p.es. schede da innestare), l'operatore deve assicurarsi che essi siano idonei alla custodia del sistema di strumenti HBM od a una custodia equivalente.

Oltre alle specifiche dei Dati Tecnici del manuale di istruzione, valgono i seguenti dati:

Massima deviazione sotto l'influenza di forti campi elettromagnetici, secondo EN50082-2	Classe di precisione		
	ME10	ME30	ME50
10 V/m nel campo di frequenze 80 MHz ...1 GHz	2 %	0,1 %	0,1 %
10 V nel campo di frequenze 150 kHz...80 MHz	2 %	0,1 %	0,1 %

Operare volutamente in sicurezza

Non si devono cancellare i messaggi di errore finchè non si è individuata e soppressa la causa e non sussiste più alcun pericolo.

Lo strumento ottempera ai requisiti della EN 61010-Parte 1 (VDE 0411-Parte 1); Grado di protezione I. Per garantire sufficiente immunità ai disturbi, usare esclusivamente la schermatura *Greenline* (vedere la pubblicazione HBM "Concetto di schermatura *Greenline*, cavi di misura EMC, G36.35.0).

Modifiche e riparazioni

Senza il nostro espresso benestare, il sistema di amplificatori non può essere modificato ne strutturalmente che nella tecnica sulla sicurezza. Qualsiasi modifica provoca la caduta della garanzia e della nostra responsabilità sui danni che ne possono derivare.

In particolare sono proibite le riparazioni ed i lavori di saldatura sulle schede. Per sostituire i componenti si devono usare esclusivamente ricambi originali HBM.

Personale qualificato

Sono da considerare personale qualificato coloro che abbiano esperienza nell'installazione, montaggio, messa in funzione e nella conduzione di tali prodotti e che, per la loro attività, abbiano conseguito la qualifica di specialisti. Questi strumenti possono essere installati e maneggiati esclusivamente da personale qualificato, che osservi strettamente i dati tecnici e che ottemperi ai regolamenti di sicurezza. Inoltre, il personale deve applicare i regolamenti sulla prevenzione degli infortuni concernenti ogni applicazione individuale, sia per gli strumenti che per gli eventuali accessori.

La manutenzione e riparazione degli strumenti aperti e sotto tensione può essere eseguita solo da personale addestrato e che sia consapevole dei rischi in cui incorre.

Indicazioni per la sicurezza

Prima della messa in funzione assicurarsi che la tensione di alimentazione ed il tipo di corrente specificata sulla targhetta corrisponda a quelle disponibili nel luogo di installazione, e che la rete usata sia sufficientemente protetta.

La spina di rete può essere inserita solo in prese con contatti di protezione (Classe di protezione I). Collegamento di strumentazione elettrica alla bassa tensione: solo se con dispositivi di protezione (trasformatori di sicurezza secondo EN 60742).

Prima di aprire uno strumento, spegnerlo ed estrarre la spina dalla presa di rete.

Mai estrarre il cavo di rete tirandolo per il cavo.

Non accendere uno strumento se il cavo è danneggiato.

Dopo aver estratto un canale-amplificatore, coprire lo spazio vuoto con un pannello cieco.

Operare con gli strumenti a telaio solo dopo averli infilati nell'apposita custodia od armadio.

Lo strumento adempie ai requisiti di sicurezza EN 61010-Parte1 (VDE 0411-Parte 1); Classe di protezione I.

A Introduzione

1 Note sulla documentazione

In questo manuale si trovano tutte le informazioni necessarie all'impiego del sistema di amplificatori MGA II.

Sono stati usati diversi **ausili di orientamento**:

- Ogni capitolo è preceduto dal proprio contenuto.
- La *riga di testa* mostra quale capitolo o paragrafo si stà leggendo.

Esempio:

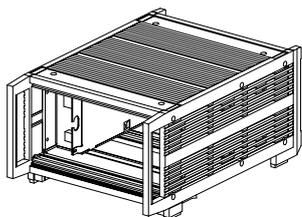
Connessione → Trasduttore B-15

- I *numeri di pagina* sono preceduti dalla lettera maiuscola corrispondente al relativo capitolo.

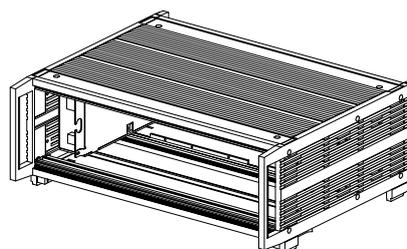
2 Versioni della custodia MGA

Il sistema MGA può essere fornito con diversi tipi di custodia:

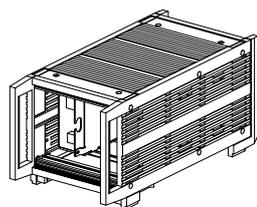
Custodia da tavolo TG005 (255x171x367)



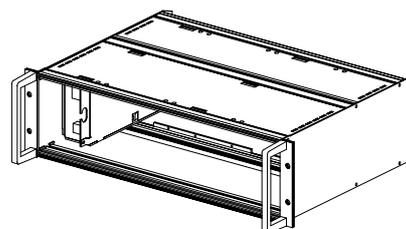
Custodia da tavolo TG007 (458x171x367)



Custodia da tavolo TG011 (173x171x367)



Telaio da 19 " ER007 (483x132,5x367)



(l x h x p in mm)

Custodia da tavolo	Telaio	Massimo numero di canali	Tensione di alimentazione
TG005	-	6	230 V (115 V) ~
TG007	-	12	230 V (115 V) ~
TG011	-	2	230 V (115 V) ~
-	ER007	12	230 V (115 V) ~

Tutti gli strumenti di base sono costituiti dai seguenti componenti:

- Custodia
- Indicatore digitale DA12 (campo d'indicazione 19.999)
- Inserti amplificatori (ME10 ...)
- Pannelli di connessione (AP01, AP03 ...)
- Alimentatore

Accessori

- Cavo adattatore Kab133A; 0,3 m (da spina D a presa MS)
- Cavo di sincronizzazione Kab251-05; 0,5 m (2 x spine volanti a 5 poli)
- Spina di connessione DB-25P (spina volante a 25 poli con custodia ed elementi di fissaggio, per segnali di uscita e di controllo)
- Spina di connessione DB-15P (spina volante a 15 poli con custodia ed elementi di fissaggio, per collegamento del trasduttore)
- Spina di connessione D25-BNC/2; con presa BNC
- Modulo stadio finale EM001, uscita commutabile su tensione impressa o su corrente impressa, inseribile sul pannello di connessione

3 Struttura degli strumenti MGA

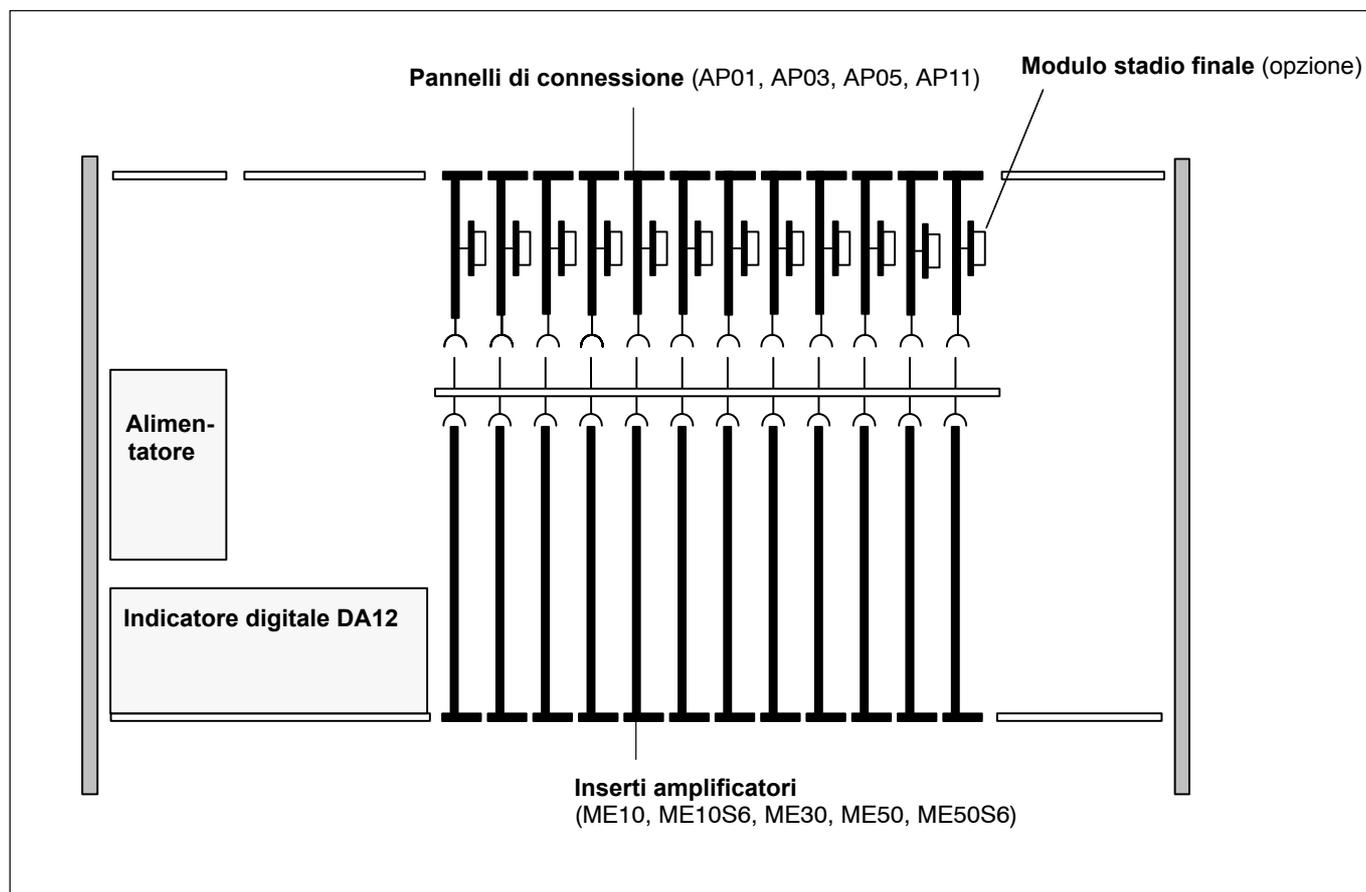


Fig. 3.1: Struttura complessiva dello strumento MGA

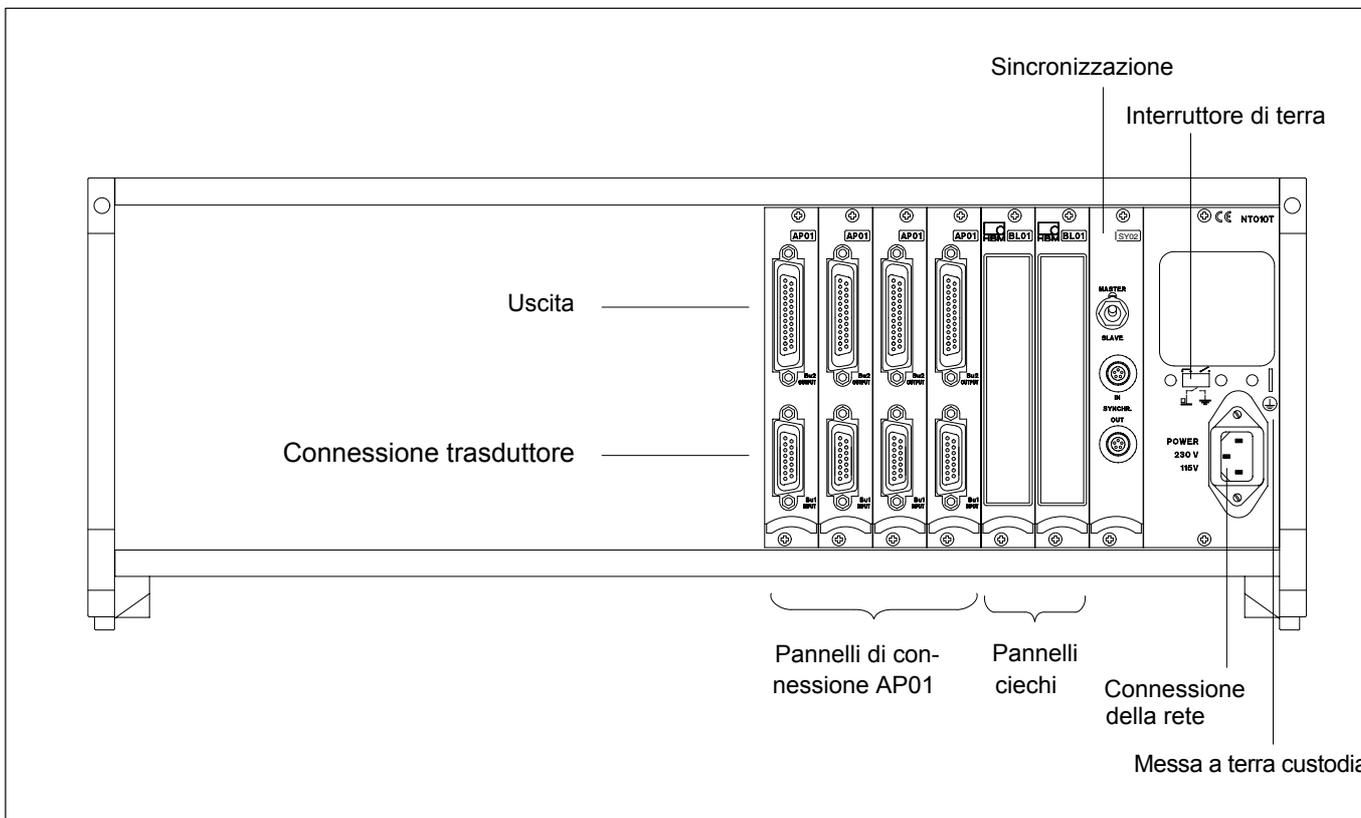


Fig. 3.2: Retro dello strumento (parziale)

3.1 Organi di controllo dell'indicatore digitale

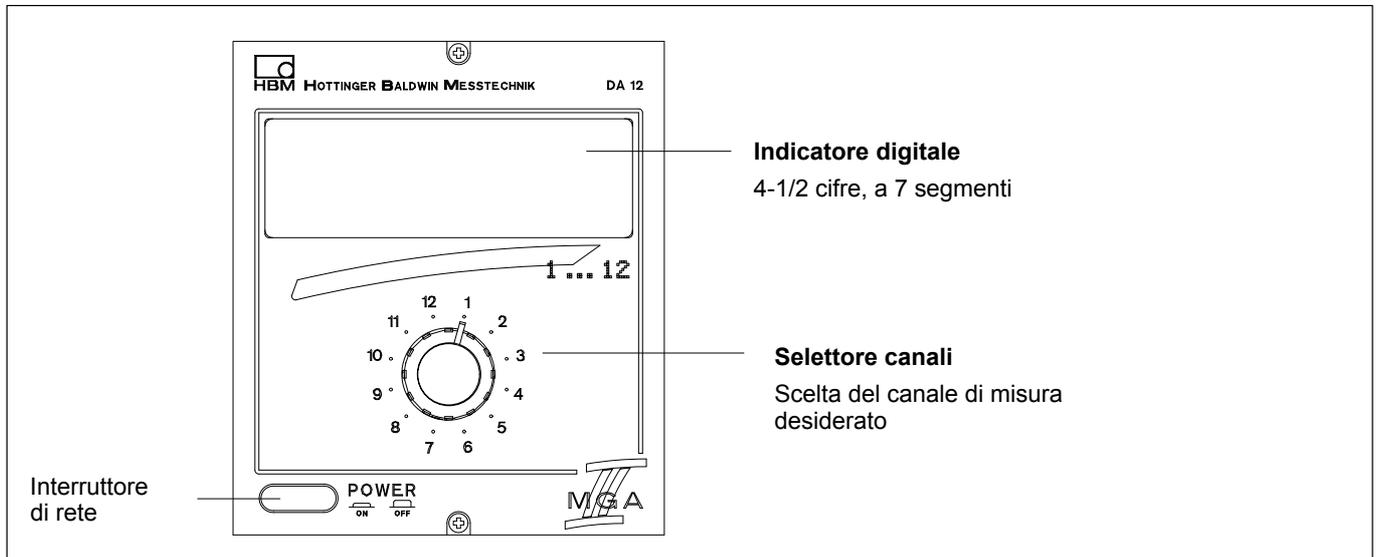


Fig. 3.3: Indicatore digitale DA12

L'indicatore digitale a 4-1/2 cifre mostra il valore nominale per segnale d'ingresso di 10 V. Ciò corrisponde al campo nominale di uscita degli amplificatori HBM.

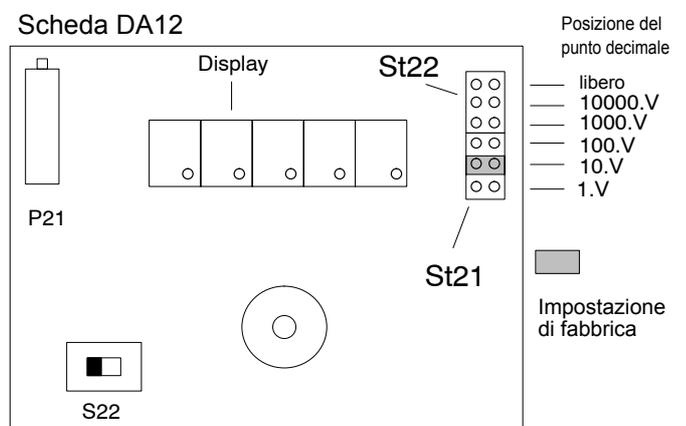
Il punto decimale si seleziona/disinserisce coi cavallotti St21/St22 St21/St22 posti sulla scheda del DA12.

Selezione del punto decimale:

- Svitare ed estrarre il pannello frontale del DA12
- Togliere il coperchio del selettore canali e svitarlo con la chiave tubolare
- Svitare la scheda: sono ora accessibili St21/22

Togliendo il cavallotto: **nessun** punto decimale

Inserendo il cavallotto: punto decimale selezionabile in qualsiasi posizione



3.2 Organi di controllo degli inserti-amplificatori

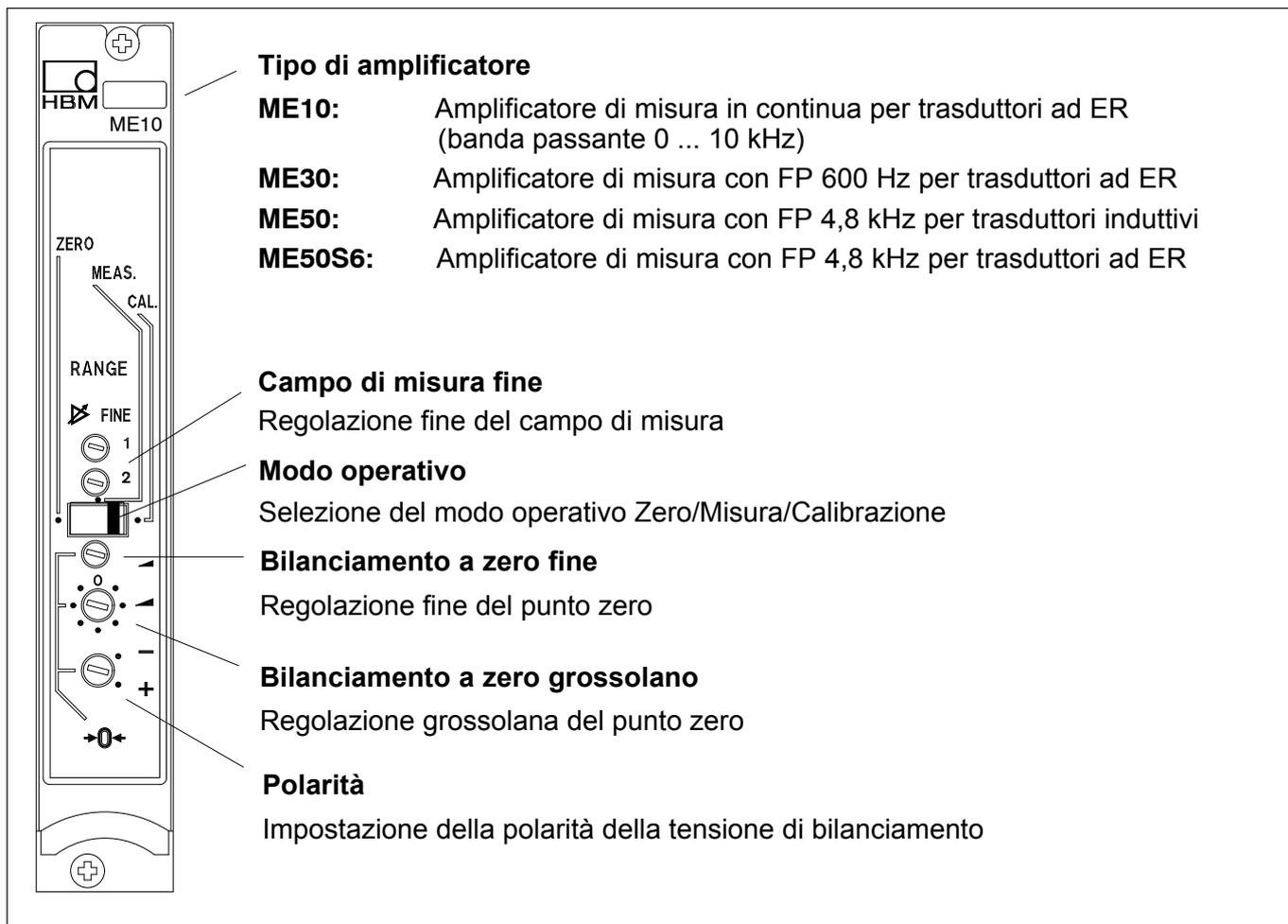


Fig. 3.4: Pannello frontale dell'inserto-amplificatore

3.3 Planimetria dei pannelli di connessione

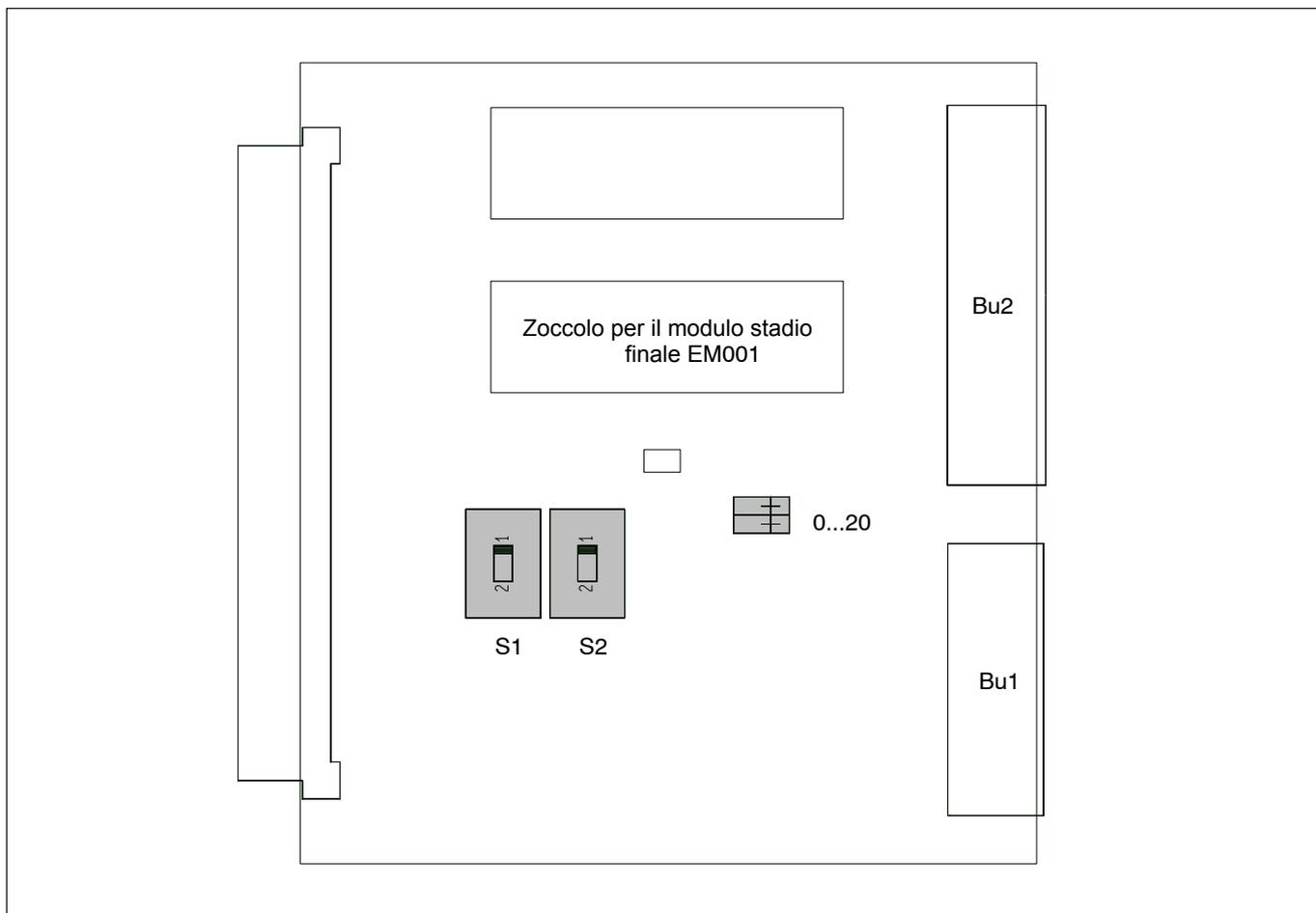


Fig. 3.5: Pannello di connessione AP01

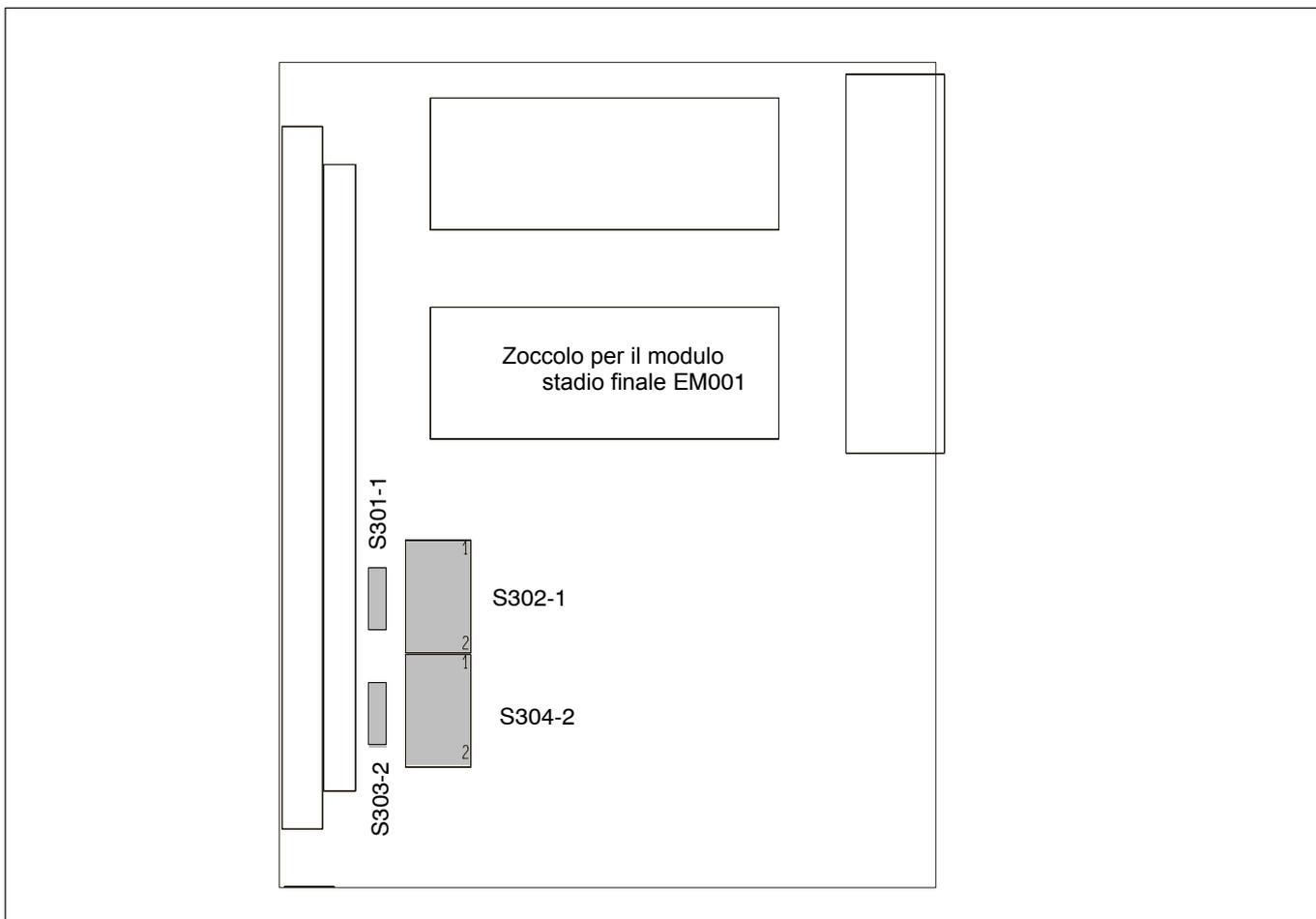


Fig. 3.6: Pannello di connessione AP05

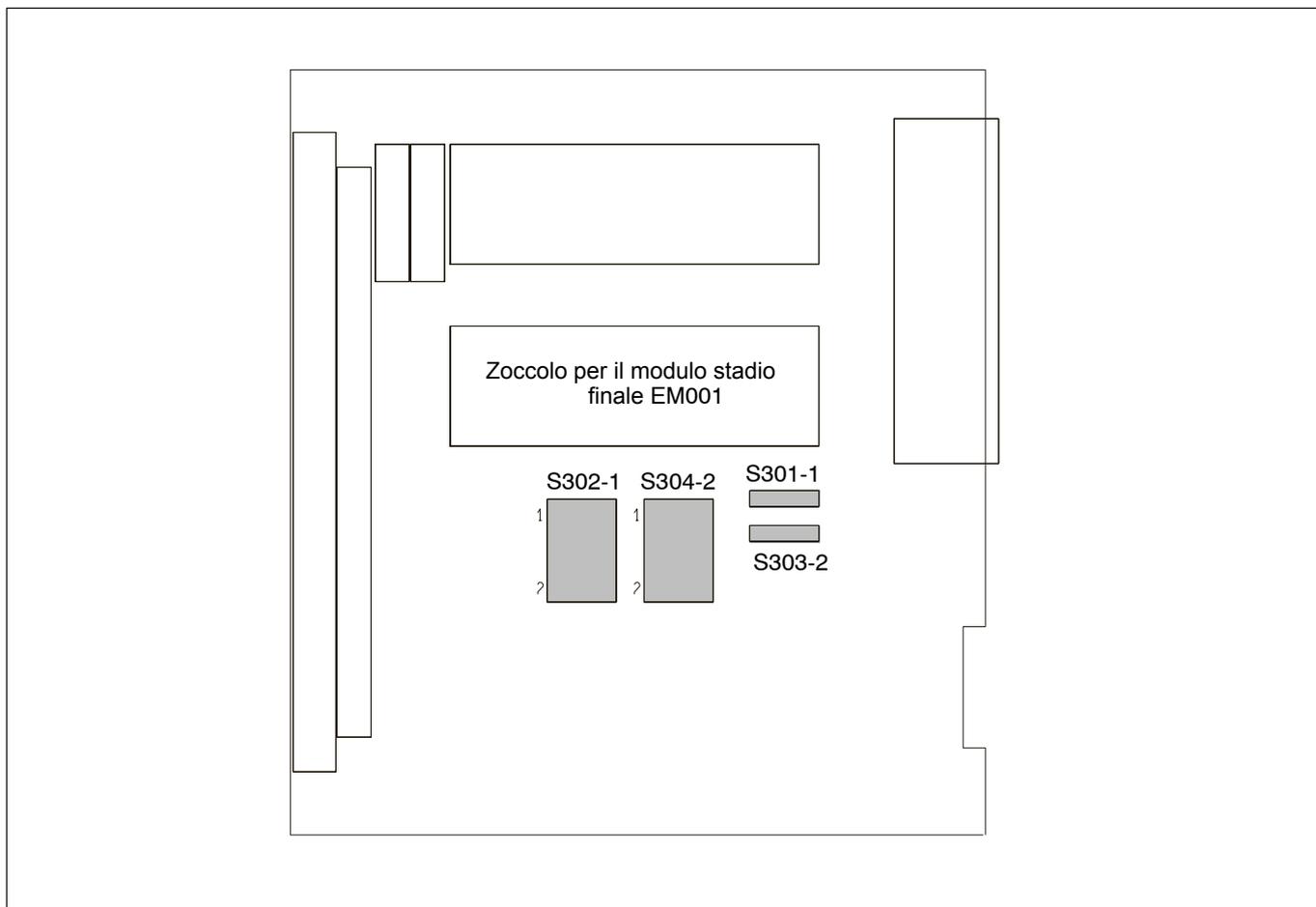


Fig. 3.7: Pannello di connessione AP11

3.4 Planimetria degli ME10, ME30, ME50, ME50S6

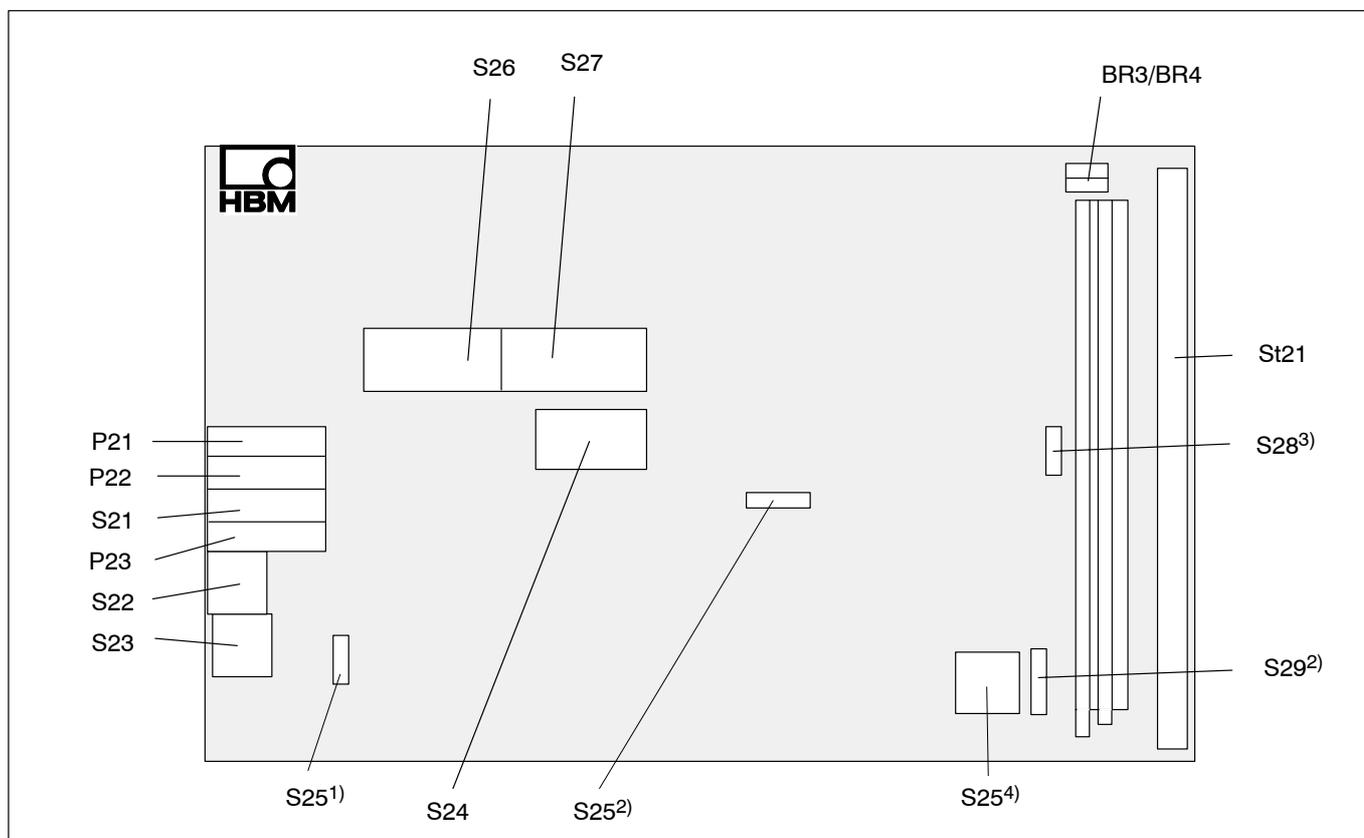


Fig. 3.8: Planimetria dei componenti sulle schede ME10, ME30, ME50 ed ME50S6

- 1) per ME30 ed ME50S6
- 2) per ME50
- 3) non per ME10
- 4) per ME10

4 Condizioni sul luogo di esercizio



ATTENZIONE

- Lo strumento in custodia da tavolo deve essere protetto dall'umidità o dagli agenti atmosferici quali la pioggia, la neve, ecc.
- Attenzione a lasciare sempre libere le aperture di ventilazione laterali, quelle posteriori per il raffreddamento dell'alimentatore e quelle sul fondo della custodia.
- Proteggere lo strumento dai raggi solari diretti.
- Attenzione alla massima temperatura ambientale ammessa per lo strumento, specificata nei dati tecnici.
- Data la cattiva dispersione di calore degli armadi da 19", provvedere a dispositivi di ventilazione adeguati, assicurandosi che non venga superata la massima temperatura di esercizio! Si consiglia sempre la ventilazione forzata nell'armadio e, nei casi particolarmente critici, lasciare spazio sufficiente sopra e sotto il telaio dello strumento.
- L'umidità dell'aria ammessa per temperatura di 31 °C è dell'80 % (non condensante). Essa si riduce in modo lineare fino al 50 % alla temperatura di 40 °C.
- Gli strumenti appartengono alla categoria di sovratensione II, grado di sporcizia 2.

5 Manutenzione e pulizia

Il sistema di strumenti MGA II è esente da manutenzione. Durante la pulizia della custodia osservare i seguenti punti:



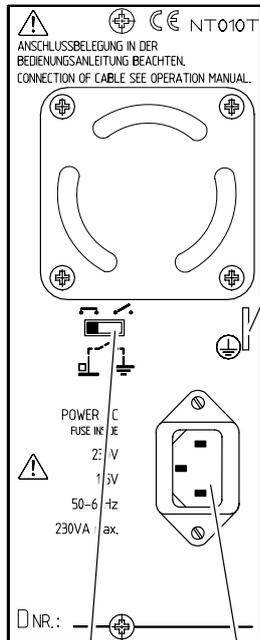
ATTENZIONE

Prima della pulizia estrarre la spina di rete dalla presa.

- Pulire la custodia con un panno morbido e leggermente inumidito, non bagnato!
In **nessun caso** usare solventi: essi possono danneggiare le scritte sul pannello frontale ed opacizzare l'indicatore.
- Durante la pulitura attenzione a non far entrare fluidi nello strumento o negli organi di connessione elettrica.

B Collegamento

1 Collegamento alla rete elettrica



Messa a terra
della custodia

Connessione alla rete

Interruttore di messa a terra

L'alimentatore NT010 si collega alla rete di 230 V (115 V) ed è previsto per massimo 16 canali. La commutazione a 115 V/ 230 V è automatica. Il ventilatore dell'alimentatore è regolato in temperatura e si attiva automaticamente quando è necessario.

L'alimentatore è protetto internamente da un fusibile 3,15 A/T.



ATTENZIONE

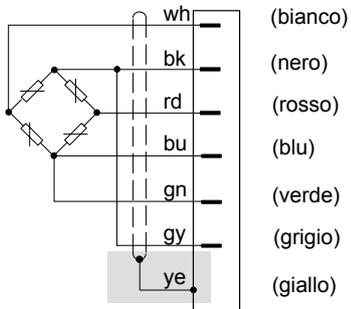
Il fusibile di rete può essere sostituito solo da personale di servizio autorizzato dal costruttore!

Interruttore di messa a terra

All'uscita dalla fabbrica, l'interruttore di messa a terra (●●) collega lo zero della tensione di esercizio al filo di protezione. Nel caso che strumenti esterni (trasduttori, calcolatori) effettuino già questo collegamento, e pertanto insorgano loop di terra (ronzio), aprire l'interruttore (●●).

1.1 Concetto di schermatura

GREENLINE



Concetto di schermatura Greenline:

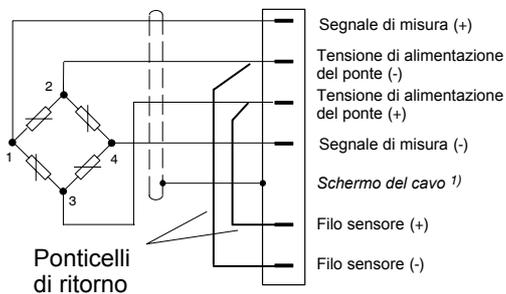
Per migliorare la protezione dai disturbi elettromagnetici, la HBM ha sviluppato un proprio concetto di schermatura *Greenline* altamente efficace. Usando adeguatamente lo schermo dei cavi, l'intera catena di misura viene completamente racchiusa in una gabbia di Faraday.



NOTA

Con i pannelli di connessione muniti di morsettiere (AP05) collegare lo schermo del cavo alle apposite pagliette ad occhiello.

2 Collegamento del trasduttore



1) vedere pagina B-3

Usando pannelli di connessione di larghezza doppia (AP03, 05), si possono occupare con gli amplificatori di misura solo gli inserti 1, 3, 5, 7, 9 ed 11.

IMPORTANTE: Amplificatori con tecnica a quattro conduttori

Quando si collegano trasduttori con cavo a 4 conduttori, **nel connettore del trasduttore** si devono ponticellare i fili sensori con i corrispondenti fili di alimentazione del ponte (filo sensore [-] con filo d'alimentazione [-], e filo sensore [+] con filo di alimentazione [+]).^{*)}

- Pannello di connessione AP01: ponticellare il 5 col 12 ed il 6 col 13.
- Pannello di connessione AP03: ponticellare il B col G ed il C con l'F.

Il prolungamento del cavo deve essere sempre effettuato con tecnica a sei fili. Evitare di collegare i trasduttori agli strumenti già accesi. Se ciò dovesse succedere, si ristabilisce il funzionamento ottimale spegnendo e riaccendendo immediatamente lo strumento con l'interruttore di rete.

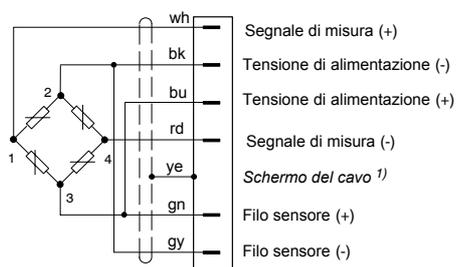
^{*)} Per cavi di lunghezza > 50 m, i ponticelli di ritorno devono essere sostituiti da resistori, ciascuno di valore metà della resistenza del ponte ($RB/2$).
Se il trasduttore è tarato con tecnica a 6 conduttori, i resistori devono essere collegati direttamente sui fili sensori.

Quale trasduttore a quale amplificatore collegare?

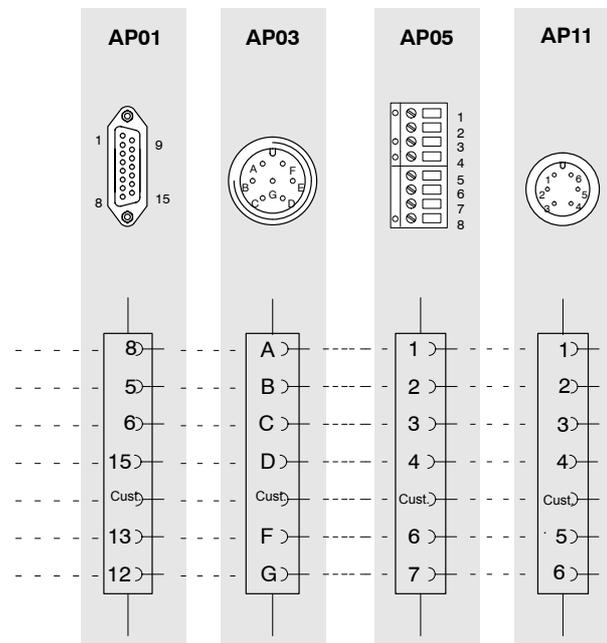
- ME10:** Amplificatore di misura in continua per trasduttori ad ER (banda passante 0 ... 10 kHz)
- ME30:** Amplificatore di misura con FP 600 Hz per trasduttori ad ER
- ME50:** Amplificatore di misura con FP 4,8 kHz per trasduttori induttivi
- ME50S6:** Amplificatore di misura con FP 4,8 kHz per trasduttori ad ER

2.1 Collegamento di ponti interi di ER

Amplificatore: ME10, ME30,
ME50S6



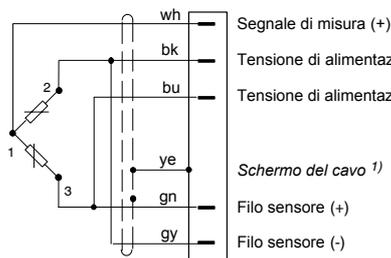
¹⁾ vedere pagina B-3



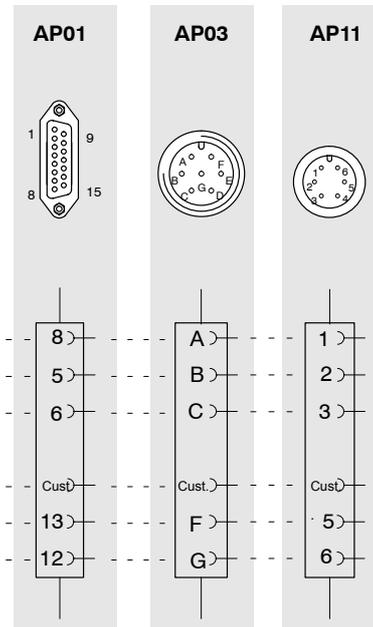
Colore dei fili: wh = bianco, bk = nero, bu = blu, rd = rosso, ye = giallo, gn = verde, gy = grigio

2.2 Collegamento di mezzi ponti induttivi

Amplificatore: ME50



¹⁾ vedere pagina B-3



Colore dei fili: wh = bianco, bk = nero, bu = blu, ye = giallo, gn = verde, gy = grigio

2.3 Collegamento trasduttori a sicurezza intrinseca

Il pannello di connessione AP05 permette il collegamento di trasduttori ad ER che, grazie al **circuito a sicurezza intrinseca EEx(ib)**, possono operare in ambienti con pericolo di esplosione.

Tramite tre barriere Zener (doppie barriere nel caso di trasduttori a 6 fili), viene separato il circuito a sicurezza da quello non a sicurezza.

Al pannello di connessione AP05 si possono collegare trasduttori a ponte intero di ER.

Per il circuito a sicurezza intrinseca valgono i seguenti dati:

Ponte intero di ER:

Tensione: $\leq 22 \text{ V}$

Corrente: $\leq 193 \text{ mA}$

Potenza: $\leq 1,06 \text{ W}$

Resistenza dei trasduttori collegabili nel circuito a sicurezza intrinseca		
ME30	$U_B=5 \text{ V}$	300 ... 4000 Ω
	$U_B= 2,5 \text{ V}$	100 ... 4000 Ω
ME10	$U_B=10 \text{ V}$	600 ... 4000 Ω
	$U_B= 5 \text{ V}$	175 ... 4000 Ω
	$U_B= 2,5 \text{ V}$	60 ... 4000 Ω

2.3.1 Collegamento elettrico all'AP05

La connessione del trasduttore a ponte intero di ER deve avvenire con tecnica a 6 conduttori. Il cavo a 6 fili del trasduttore dovrebbe essere di color azzurro (blu chiaro) per contrassegnare il circuito a sicurezza intrinseca.

Sul certificato di prova del trasduttore deve essere riportato se i valori dei dati tecnici del trasduttore lo rendono idoneo all'impiego nel circuito a sicurezza intrinseca.

I collegamenti CEP (Conduttore di Equalizzazione del Potenziale) della barriera Zener devono essere collegati all'equalizzazione del potenziale (schermo del cavo) con il percorso più breve nell'area Ex. La sezione di questo collegamento deve equivalere almeno alla resistenza di un cavo di rame da 1,5 mm².

Appena la tensione del punto di terra del CEP e dello zero della tensione di esercizio dello amplificatore di misura supera 1 ... 2 V, effettuare un collegamento supplementare fra il conduttore di protezione e lo zero della tensione di esercizio nell'amplificatore, può provocare disturbi. Scegliendo opportunamente il conduttore di protezione, si dovrebbe pertanto cercare di ridurre il più possibile questa tensione.

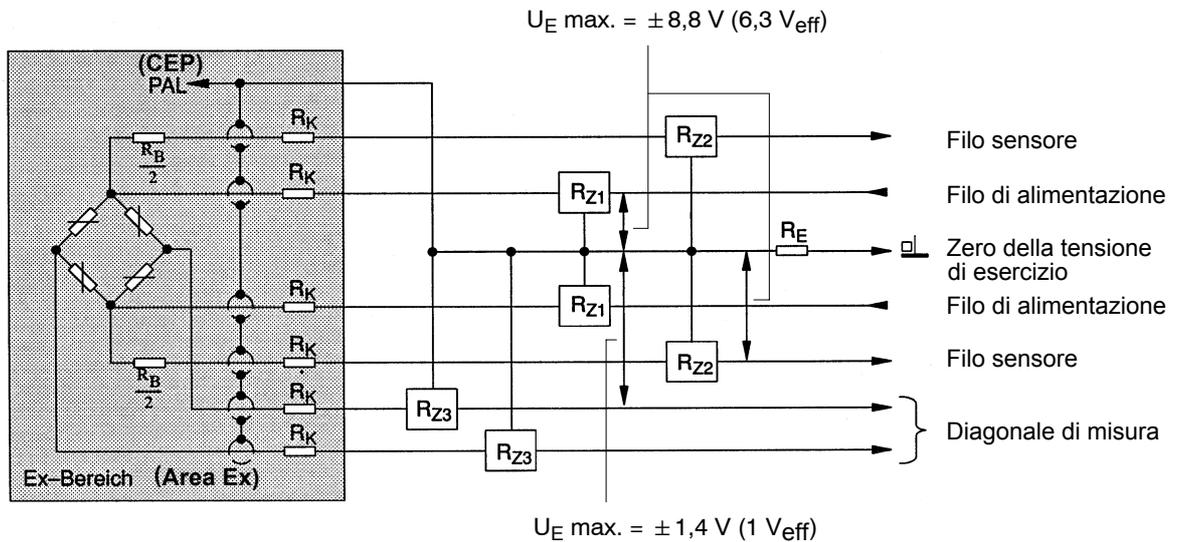


NOTA

Ulteriori informazioni sul collegamento di trasduttori in ambienti Ex si trovano nella pubblicazione HBM

“Barriere Zener SD01A” per ponti interi di ER

Connessione a sicurezza intrinseca di trasduttori a ponte intero di ER



R_K = Resistenza del conduttore

R_B = Resistenza del ponte

R_E = Resistenza verso terra 15 k Ω

R_{Z1} = 158,5 k Ω (Resistenza delle barriere)

R_{Z2} = 1,5 k Ω (Resistenza delle barriere)

R_{Z3} = 155 k Ω (Resistenza delle barriere)

Filo sensore

Filo di alimentazione

Zero della tensione di esercizio

Filo di alimentazione

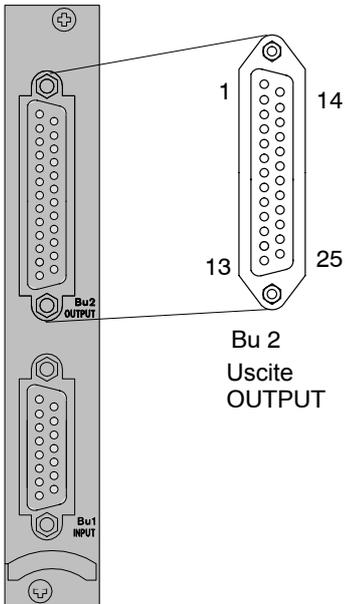
Filo sensore

Diagonale di misura

Nel funzionamento normale non scorre alcuna corrente nei diodi Zener delle barriere e, per struttura simmetrica del cavo e del trasduttore, nemmeno nel resistore R_E . Pertanto il conduttore del potenziale di equalizzazione (CPE) viene mantenuto allo zero della tensione di esercizio. Quando insorgono dei disturbi, collegare con un conduttore ausiliario lo zero della tensione di esercizio al punto di terra del CPE.

3 Uscite e contatti di controllo

3.1 Pannelli di connessione AP01, AP03, AP05, AP11



Sul retro della custodia da tavolo sono inseriti i pannelli di connessione dei canali amplificatori. I pannelli sono muniti di prese sia per il trasduttore che per i segnali di uscita e di controllo, quest'ultimi compatibilmente alle opzioni ordinate.

Il pannello di connessione comprende una presa a 25 poli denominata Bu2. La sottostante figura mostra la disposizione dei collegamenti per i pannelli di connessione AP01, AP05 ed AP11.

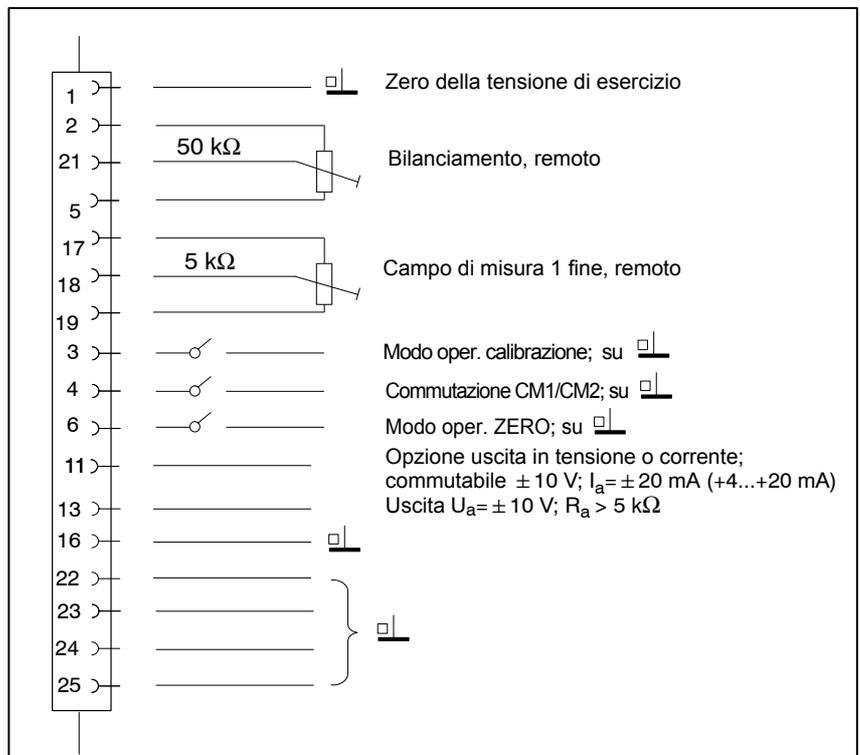
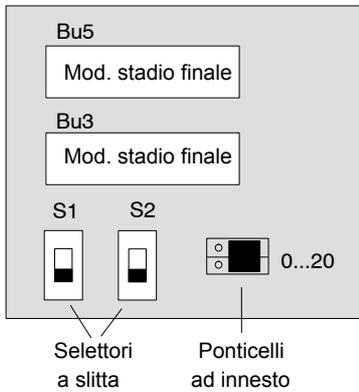


Fig. B 1: Disposizione dei collegamenti della Bu2

AP01/ AP03



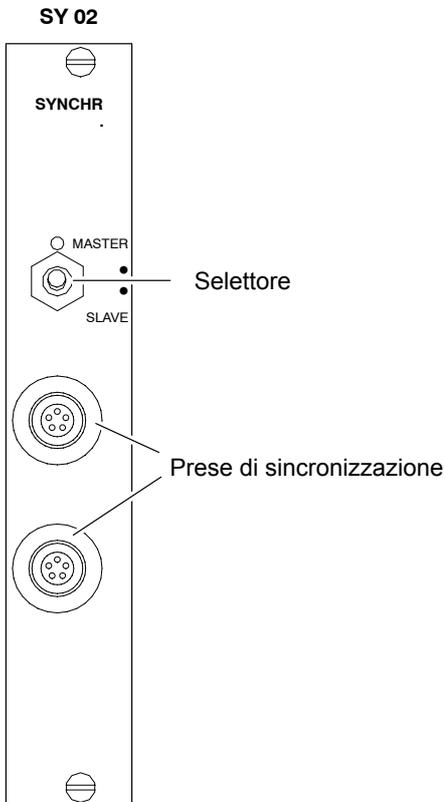
La figura a sinistra mostra la disposizione dei selettori sulla scheda dei Pannelli AP01/AP03. In ogni modulo di stadio finale si trova un selettore a slitta (p.es. S1) ed un ponticello ad innesto. Si possono usare max. due moduli di stadio finale EM001.

La tabella sottostante mostra la posizione dei selettori per ottenere il segnale di uscita desiderato.

Uscita

Uscita desiderata	Posizione del selettore			
$\pm 10\text{ V}$	S1 S2		ST ST	a piacere
$\pm 20\text{ mA}$	S1 S2		ST ST	
+4... +20 mA	S1 S2		ST ST	

4 Sincronizzazione (solo ME30 ed ME50)



Si consiglia la sincronizzazione quando

- sono posti uno vicino all'altro i cavi dei trasduttori di più strumenti
- sono posti uno molto vicino all'altro i punti di misura non schermati

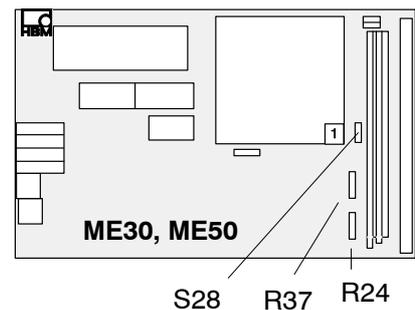
La sincronizzazione impedisce che le piccole differenze delle frequenze portanti provochino battimenti di disturbo. In uno strumento, tutti i canali amplificatore devono avere la medesima frequenza portante sincronizzata da un unico oscillatore Master.

Sincronizzazione di 2 strumenti

- Collegare i due strumenti tramite le prese SYNCRON. dell'inserto SY02 (col cavo 1-Kab 251).
- Con i selettori Master/Slave degli inserti SY02 definire uno strumento MASTER e l'altro strumento SLAVE.

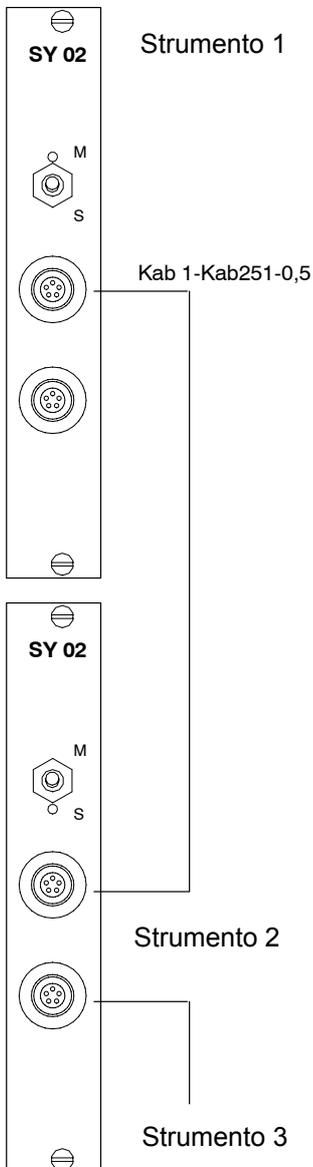
Inoltre, anche il selettore S28 della scheda amplificatore (1° canale) deve essere impostato corrispondentemente:

Posizione	S28
Slave	
Master	



Se all'amplificatore MASTER non è collegato alcun trasduttore con tecnica a 6 fili, sulla scheda amplificatore si devono connettere i conduttori di alimentazione del ponte con quelli sensori, con ponticelli di filo oppure con resistori interni da 100 kΩ.

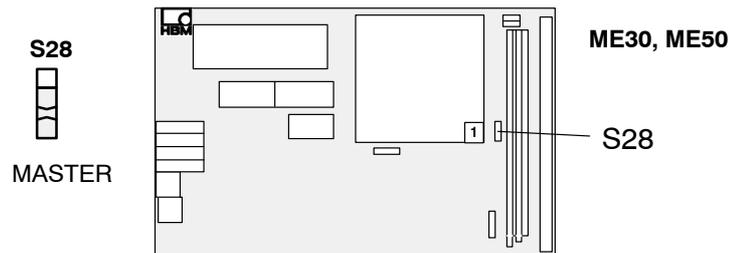
- Per ME30 ed ME50: saldare un cavallotto fra R24 ed R37



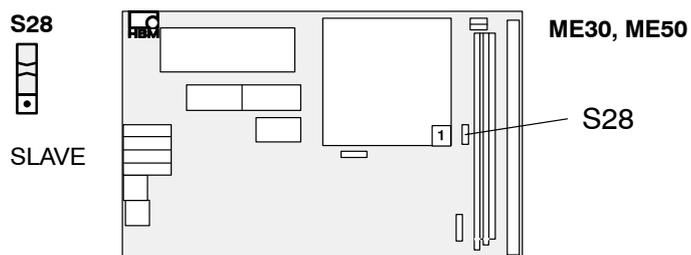
Sincronizzazione di più di 2 strumenti (con ME30 ed ME50)

Tramite le prese SYNCRON. si possono sincronizzare tanti strumenti quanti si desidera.

- Posizionare il selettore dell'SY02 del primo strumento su MASTER, e così pure il selettore S28 della scheda amplificatore (1° canale).



- In tutti gli altri canali amplificatori dello strumento MASTER, posizionare il selettore S28 su SLAVE, e così pure i selettori degli SY02 degli strumenti seguenti.



- Collegare in cascata tutti gli strumenti tramite le prese di sincronizzazione.

Se gli strumenti non devono essere sincronizzati:

- sul primo strumento posizionare il selettore dell'SY02 su MASTER
- posizionare il selettore S28 (1° canale) su MASTER

Utilizzare i cavi di sincronizzazione Kab251-0,5 (accessori).

Per l'amplificatore ME10 non è possibile alcuna sincronizzazione (non è un amplificatore a frequenza portante).

MGA II

C Messa in funzione

1 Messa in funzione

Questo capitolo spiega i passi necessari da eseguire per mettere in funzione la catena di misura (amplificatore di misura e trasduttore).

Dopo di ch  si   in grado di effettuare una prova funzionale di tutti i componenti la catena. I singoli passi sono volutamente trattati in modo generico, cos  da non riferirsi a trasduttori od inserti amplificatori specifici. Tuttavia la descrizione si adatta molto semplicemente alla catena di misura di cui si dispone. In alcuni casi, specialmente per la connessione del trasduttore, si fa riferimento a capitoli successivi. Verranno anche indicati alcuni errori tipici che possono capitare durante la messa in funzione.

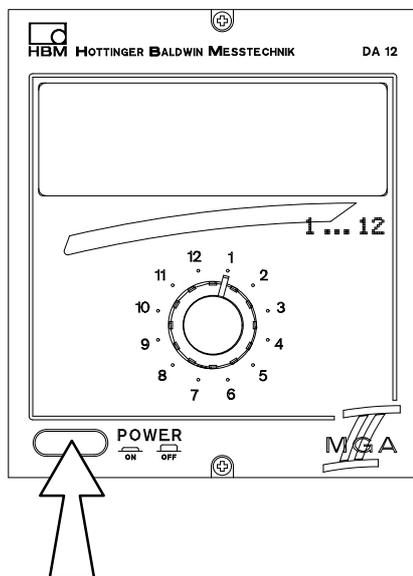
Dopo la prima messa in funzione e l'adattamento dell'inserto amplificatore al trasduttore, si sar  in grado di apprendere le altre funzioni e le possibilit  del sistema di amplificatori di misura MGA II.

1.1 Strumenti in custodia da tavolo od in telaio

- Se il sistema di amplificatori disponibile non è completo, per assemblarlo è necessario fare attenzione a quanto segue:
 - Gli inserti amplificatore vanno innestati nella parte frontale dello strumento, i corrispondenti pannelli di connessione nella parte posteriore.
- A tal scopo è importante seguire un certo ordine:
- Usando i pannelli di connessione più larghi (8 unità), essi devono essere innestati solo nei posti 1, 3, 5, ecc. I posti 2, 4, 6, ecc. della parte frontale devono essere chiusi con pannelli ciechi.
- Per ragioni di sicurezza, tutti i posti liberi (amplificatori o pannelli di connessione) devono essere chiusi con pannelli ciechi.
 - Verificare che gli amplificatori ed i pannelli di connessione siano ben inseriti ed avvitati.
 - Collegare lo strumento alla rete elettrica con il cavo di rete in dotazione.
 - Connettere il trasduttore all'apposita presa del pannello di connessione (denominata BU01). Se si usa un cavo di collegamento fatto in casa, verificare che la disposizione dei contatti corrisponda a quella descritta nel *Capitolo B Collegamento del trasduttore*.

Osservare e seguire tutti gli avvisi sulla sicurezza.

1.2 Accensione



Accensione

- Accendere lo strumento premendo il tasto POWER sul fronte dello strumento.

Viene inizializzato il DA12 (tutti i LED lampeggiano) e vengono rilevati i componenti disponibili. Se non è collegato alcun trasduttore, viene mostrato l'oltrecampo (overrange)!

D Aggiustamento / Campo di misura

1 Aggiustamento

Prima di effettuare le misurazioni, l'amplificatore ed il trasduttore devono essere adattati ed aggiustati.

1.1 Tensione di alimentazione del ponte

Impostazione di fabbrica:

ME10	ME30	ME50	ME50S6
5V	5V	2,5V	2,5V

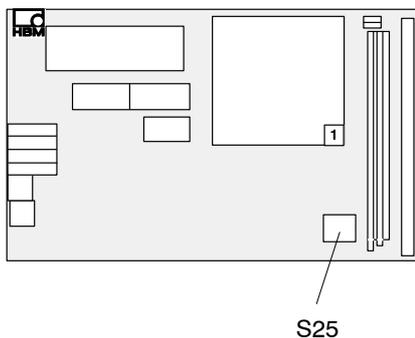
$U_B = 5\text{ V}$: Impostazione standard per trasduttori ad ER

$U_B = 2,5\text{ V}$: Alimentazione nominale per trasduttori induttivi della HBM

$U_B = 1\text{ V}$: Per trasduttori induttivi con segnale di uscita elevato, oppure usando amplificatori ME50 con barriere Zener, oppure per sensori molto piccoli.

La tensione di alimentazione del ponte si cambia col selettore S25 sulla scheda dell'amplificatore:

ME10



ME10

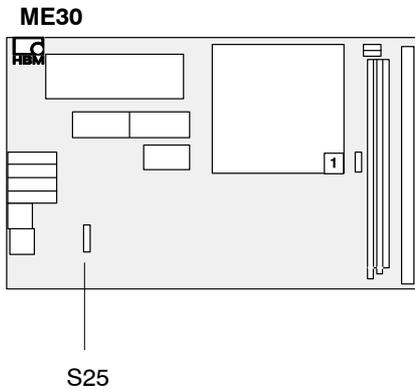
U_B	Resistenza del ponte	S25		
		1	2	3
2,5 V	$R_B \geq 60 \dots 4000\ \Omega$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5 V	$R_B \geq 110 \dots 4000\ \Omega$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 V	$R_B \geq 220 \dots 4000\ \Omega$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OPEN



CLOSED



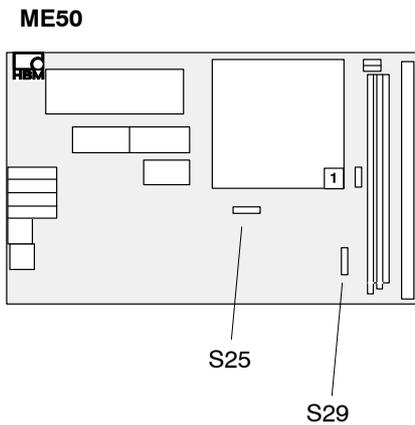


ME30

U_B	Resistenza del ponte	Selettore S25
2,5 V	$R_B \geq 60 \dots 4000 \Omega$	
5 V	$R_B \geq 110 \dots 4000 \Omega$	

ME50

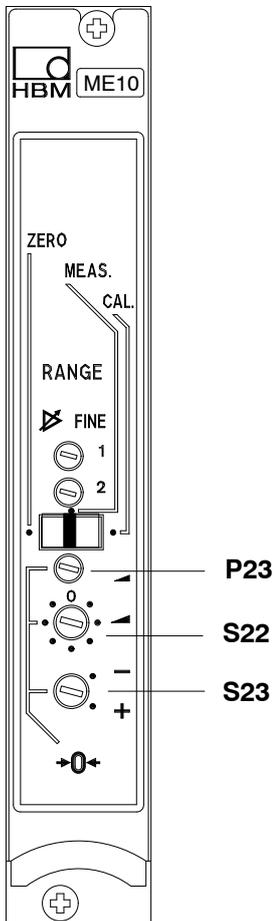
U_B	Resistenza del ponte	Selettore S25	Selettore S29
1 V ¹⁾	$R_B \geq 2,5 \dots 20 \text{ mH}$		
2,5 V	$R_B \geq 6 \dots 19 \text{ mH}$		



Nota

Se l'ME50 viene usato con barriere Zener SI01, attenzione a che la tensione di alimentazione del ponte sia 1 V e che il selettore S29 sia su "Ponte intero"

1.2 Bilanciamento a zero



Il bilanciamento a zero deve essere effettuato prima della prima misurazione ed ogni qualvolta si cambia la configurazione di misura.

1. Durante il bilanciamento lasciare il selettore a slitta su "MEAS."
2. Col selettore S23 impostare la polarità. Con indicazione positiva metterlo su "-", con quella negativa metterlo su "+".
3. Bilanciamento grossolano
Col selettore S22 portare l'indicazione al valore più basso possibile.

Per ME10 ed ME30, il campo di bilanciamento è ca. ± 2 mV/V;
per l'ME50 è ± 80 mV/V.

4. Bilanciamento fine
Col selettore P23 portare l'indicazione esattamente a zero.

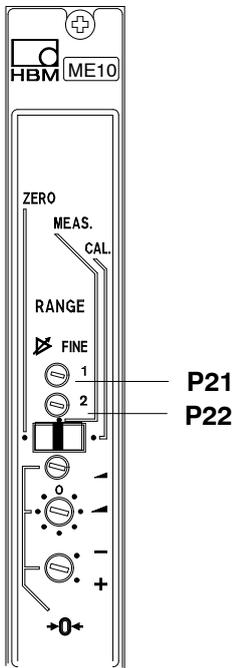
Esempio:

Indicazione del DA12: -1.437

S23 su +
S22 il più vicino a zero, p.es.: 0.123

Col P23 portare l'indicazione a 0.000

2 Impostazione del campo di misura



Con gli organi di regolazione RANGE (P21, P22) si adatta la sensibilità (amplificazione) dell'amplificatore al segnale del trasduttore. Si deve cercare di impostare il campo di misura in modo tale da sfruttare il più possibile il campo di modulazione dell'amplificatore (± 10 V).

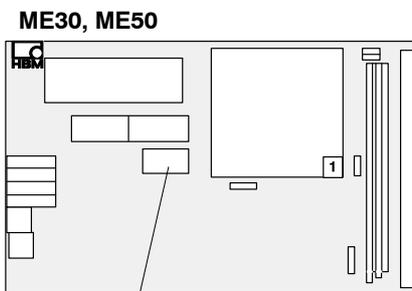
Campo di misura grossolano

Con i selettori DIP interni si possono impostare, indipendentemente l'uno dall'altro, i due campi di misura al valore desiderato del trasduttore.

Impostazione di fabbrica:

ME10 e ME30: CM1 → ± 2 mV/V
 CM2 → $\pm 0,2$ mV/V

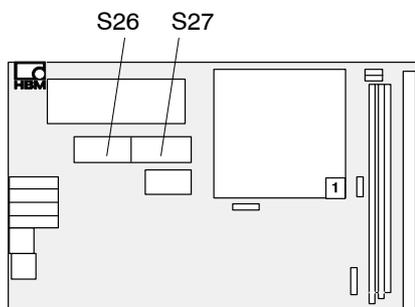
Campo di misura	Selettore S24/4	Remoto
CM1 = ± 2 mV/V	<input type="checkbox"/> OPEN	-
CM2 = $\pm 0,2$ mV/V	<input checked="" type="checkbox"/> CLOSED	Collegare i contatti 4 e 22 del Bu2 (vedere pagina B-10)



S24/4

ME50: CM1 → ± 80 mV/V
 CM2 → ± 8 mV/V

Campo di misura	Selettore S24/4	Remoto
CM1 = ± 80 mV/V	<input type="checkbox"/> OPEN	-
CM2 = ± 8 mV/V	<input checked="" type="checkbox"/> CLOSED	Collegare i contatti 4 e 22 del Bu2 (vedere pagina B-10)

ME10, ME30

La seguente tabella mostra come preimpostare i campi di misura (CM) con i selettori S26 ed S27:

$U_B = 2,5 \text{ V}$	$U_B = 5 \text{ V}$	$U_B = 10 \text{ V}$	CM1: S26 / CM2: S27							
mV/V	mV/V	mV/V	1	2	3	4	5	6	7	8
0,34-0,48	0,17-0,24	0,09-0,12	<input type="checkbox"/>							
0,44-0,64	0,22-0,32	0,11-0,16	<input type="checkbox"/>							
0,60-0,84	0,30-0,42	0,15-0,21	<input type="checkbox"/>							
0,78-1,1	0,39-0,55	0,20-0,28	<input type="checkbox"/>							
1,04-1,46	0,52-0,73	0,26-0,37	<input type="checkbox"/>							
1,36-1,94	0,68-0,97	0,34-0,49	<input type="checkbox"/>							
1,80-2,56	0,90-1,28	0,45-0,64	<input type="checkbox"/>							
2,36-3,38	1,18-1,69	0,59-0,85	<input type="checkbox"/>							
3,12-4,46	1,56-2,23	0,78-1,12	<input type="checkbox"/>							
4,14-5,88	2,07-2,94	1,04-1,47	<input type="checkbox"/>							
5,46-7,76	2,73-3,88	1,37-1,94	<input type="checkbox"/>							
7,22-10,26	3,61-5,13	1,81-2,57	<input type="checkbox"/>							

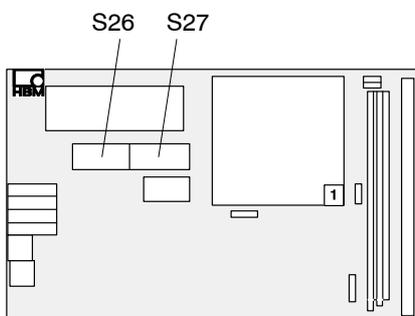
OPEN

CLOSED

Il campo di misura deve essere impostato in modo tale che al valore nominale del trasduttore (vedere traghetta), od a quello massimo che ci si aspetta, si ottenga il più grande segnale di uscita.

Esempio: Trasduttore di forza con 100 N a 2 mV/V
Impostazione del campo di misura: 1,56 ... 2,23 mV/V

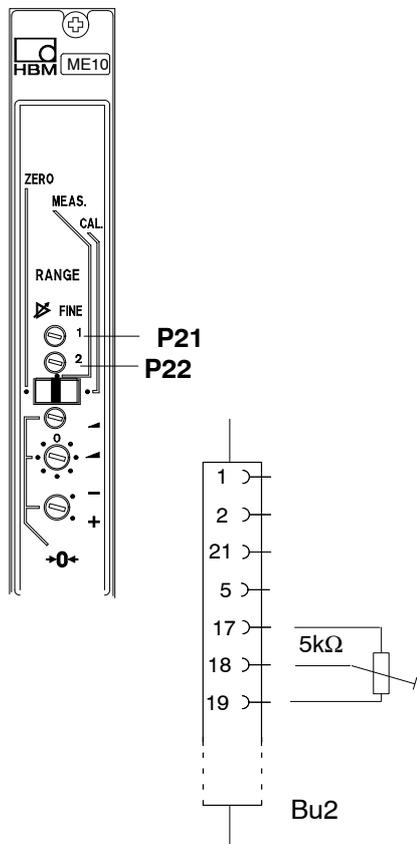
ME50



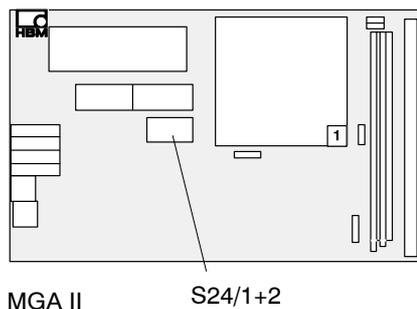
OPEN

CLOSED

$U_B = 1\text{ V}$	$U_B = 2,5\text{ V}$	CM1: S26 / CM2: S27							
mV/V	mV/V	1	2	3	4	5	6	7	8
17,0-24,0	6,8-9,6	<input type="checkbox"/>							
22,0-32,0	8,8-12,8	<input type="checkbox"/>							
30,0-42,0	12,0-16,8	<input type="checkbox"/>							
39,0-55,0	15,6-22,0	<input type="checkbox"/>							
52,0-73,0	20,8-29,2	<input type="checkbox"/>							
68,0-97,0	27,2-38,8	<input type="checkbox"/>							
90,0-128,0	36,0-51,2	<input type="checkbox"/>							
118,0-169,0	47,2-67,6	<input type="checkbox"/>							
156,0-223,0	62,4-89,2	<input type="checkbox"/>							
207,0-292,5	82,8-117,0	<input type="checkbox"/>							
272,0-387,5	109,0-155,0	<input type="checkbox"/>							
360,0-512,5	144,0-205,0	<input type="checkbox"/>							



ME30, ME50



Campo di misura fine

I due campi di misura si possono regolare finemente ed indipendentemente con P21 (CM1) e P22 (CM2). La correzione possibile è fino al 35 % del campo di misura grossolano impostato.



NOTA

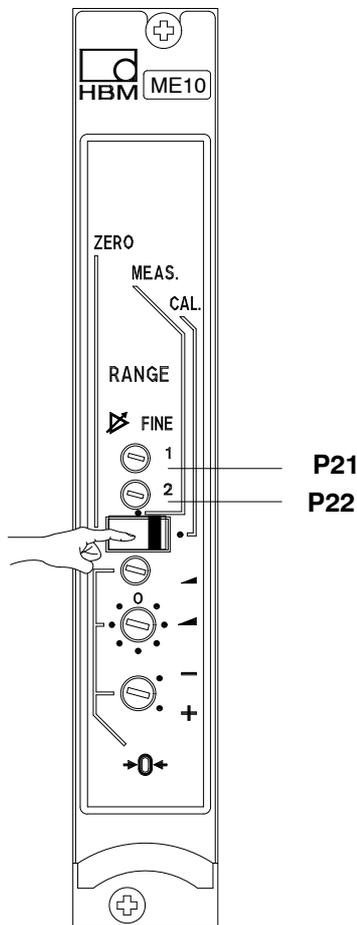
Se si desidera mantenere inalterata la taratura di fabbrica di CM2 (+0,2 mV/V oppure +8 mV/V), non deve essere variato il trimmer P22.

Per CM1 sussiste la possibilità addizionale di effettuare la regolazione fine con un potenziometro remoto (ca. 35 % del campo di misura grossolano impostato).

A tal scopo posizionare il selettore S24 / 1 + 2 come nella tabella sottostante, e collegare il potenziometro ai contatti 17, 18 e 19 della presa Bu2 (retro dello strumento). Vedere anche la pagina B-10.

Campo di misura 1 fine	Selettore S24/ 1+2	Remoto
CM1 interno (impost. di fabbrica)	<input checked="" type="checkbox"/> 1 CLOSED <input type="checkbox"/> 2 OPEN	-
CM1 remoto	<input type="checkbox"/> 1 OPEN <input checked="" type="checkbox"/> 2 CLOSED	Potenziometro ai contatti 17-19

3 Taratura della catena di misura



La taratura (calibrazione) di una catena di misura serve a stabilire un riferimento univoco fra la grandezza di misura ed il valore di misura indicato. Di seguito sono chiariti i due dei metodi taratura più comuni per il sistema MGA II.

Metodo A: segnale di calibrazione interno

L'amplificatore dispone di un segnale di calibrazione interno del valore di $+1 \text{ mV/V} \pm 0,1 \%$ ($+8 \text{ mV/V} \pm 1 \%$ per l'ME50) con cui, per campo di misura $>1 \text{ mV/V}$ (ME50: $> 8 \text{ mV/V}$), si può aggiustare la sua sensibilità.

1. Durante la procedura di taratura posizionare il selettore a slitta su CAL.
2. Per CM1, col potenziometro P21 regolare il campo di misura in modo che appaia il segnale di uscita desiderato.

Esempio:
 $2 \text{ mV/V} = 10000$
 Segnale di calibrazione interno $1 \text{ mV/V} = 5000$
 Impostare il segnale di uscita a 5000

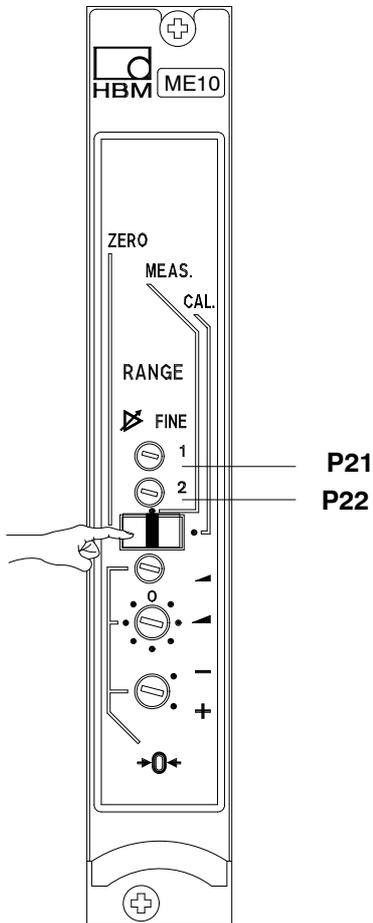
In fabbrica il CM2 è tarato su $\pm 0,2 \text{ mV/V}$ (ME50: $\pm 8 \text{ mV/V}$).



Nota

Se viene variata la calibrazione CM2, non sarà possibile riportarla al valore iniziale mediante il segnale di calibrazione interno ed il potenziometro P22.

Attivando il segnale di calibrazione si ottiene sempre il medesimo valore fisso di controllo, indipendentemente dal carico del trasduttore.



Metodo B: caricamento diretto del trasduttore

Al trasduttore collegato viene applicato un carico definito. La precisione della taratura dipende solo da quella della massa di taratura (dal calibro nel caso di trasduttori di spostamento).

1. Durante la procedura di taratura posizionare il selettore a slitta su MEAS. .
2. Scegliere un campo di misura tale per cui al carico di taratura l'amplificatore sia il più vicino possibile al fondo scala.
3. Caricare il trasduttore con una massa definita.
4. Col potenziometro P21 regolare il campo di misura in modo che sussista un riferimento con la massa di taratura. Il carico indicato può essere espresso col numero e l'unità di misura esatta. Procedere in modo analogo col P22 (CM2), ricordando che andrà persa la taratura di fabbrica $\pm 0,2$ mV/V (ME50: ± 8 mV/V).

La taratura meccanica può essere simulata con una Unità di calibrazione elettrica.

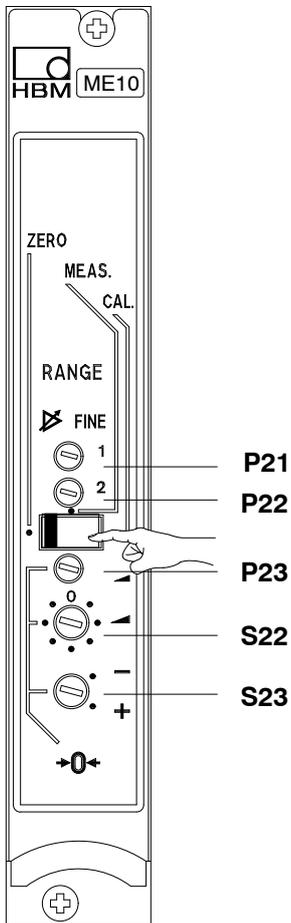
Esempio:

Trasduttore: cella di carico con portata nominale 10 kg
 Sensibilità nominale: 2 mV/V
 Massa di taratura: 5 kg

Per campo 1: col P21 impostare l'indicazione su 5000 d; 1 d = 1 g

Per campo 2: procedere in modo analogo col P22.

4 Modo operativo Zero



Gli amplificatori di misura del Sistema MGA II si possono sostituire senza alcun problema.

1. Effettuata la calibrazione interna, riportare il selettore a slitta nella posizione ZERO (verificare il punto zero dell'amplificatore).
2. Viene indicato il valore di zero impostato, il quale corrisponde al precarico soppresso (valore di tara).

Esempio:

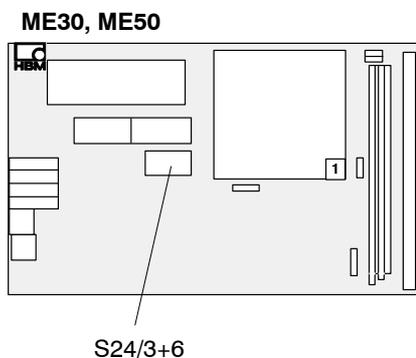
Valore di tara: 0,1 mV/V
 $2 \text{ mV/V} = 2000 \text{ kg}$
 $0,1 \text{ mV/V} = 100 \text{ kg}$

Zero: vengono indicati -100 kg (carico di tara negativo)

3. Annotare questo valore.
4. Sostituire l'inserto amplificatore.
5. Portare il selettore a slitta sulla posizione ZERO.
6. Impostare la polarità col selettore S23. Per indicazione positiva, selettore sul "-", per indicazione negativa, selettore sul "+".
7. Col selettore S22 impostare il valore il più vicino possibile a quello precedentemente annotato.
8. Col P23 regolarlo esattamente su detto valore (-100).
9. L'amplificatore risulta ora perfettamente adattato al punto zero del trasduttore collegato.

Infine si può tarare l'amplificatore con il segnale di calibrazione interno (vedere pagina D-9).

5 Banda passante / frequenza di taglio



Impostazione di fabbrica del filtro passa-basso Butterworth:

ME10	ME30	ME50	ME50S6
0...500 Hz	0...60 Hz	0...500 Hz	0...250 Hz

La banda passante si modifica con i selettori DIP S24/3 ed S24/6:

ME10

Banda passante	S24/3	S24/6
0...2 Hz (-1 dB) $f_t = 2,5$ Hz (-3 dB)	<input type="checkbox"/> OPEN	<input type="checkbox"/> OPEN
0...500 Hz (-1 dB) $f_t = 675$ Hz (-3 dB)	<input checked="" type="checkbox"/> CLOSED	<input type="checkbox"/> OPEN
0...10 kHz (-1 dB) $f_t = 20$ kHz (-3 dB)	nessun effetto	<input checked="" type="checkbox"/> CLOSED

ME30

Banda passante	S24/3
0...60 Hz (-1 dB) $f_t = 80$ Hz (-3 dB)	<input checked="" type="checkbox"/> CLOSED
0...2 Hz (-1 dB) $f_t = 2,5$ Hz (-3 dB)	<input type="checkbox"/> OPEN

ME50

Banda passante	S24/3
0...500 Hz (-1 dB) $f_t = 675$ Hz (-3 dB)	<input type="checkbox"/> CLOSED
0...2 Hz (-1 dB) $f_t = 2,5$ Hz (-3 dB)	<input checked="" type="checkbox"/> OPEN

MGA II

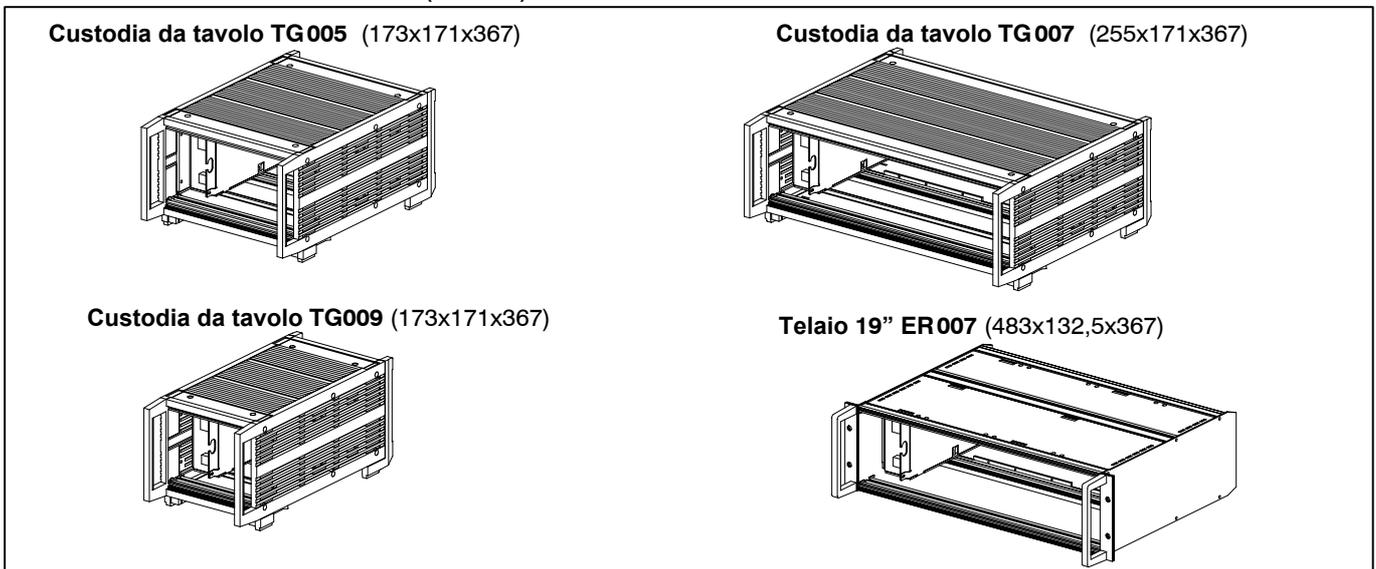
E Dati tecnici

1 Sistema MGA II

1.1 Strumento di sistema

Tensione di rete			
Tensione nominale di ingresso	V~	115 V / 230 V -25 +15 %	
Max. corrente nominale di ingresso	A	2,2 / 1,3	
Corrente di spunto all'accensione	A	< 20	
Max. potenza assorbita	W	83	
Campo nominale di temperatura	°C	-10 ... +60	
Campo della temperatura di esercizio	°C	-20 ... +60	
Campo della temperatura di magazzino	°C	-25 ... +70	
Grado di protezione		Custodia da tavolo IP20	Telaio da 19 " IP20

Dimensione delle custodie (in mm)



Custodia da tavolo	Telaio 19 "	Massimo numero di canali	Tensione di rete
TG005	-	6	230 V (115 V) ~
TG007	-	12	230 V (115 V) ~
TG011	-	2	230 V (115 V) ~
-	ER007	12	230 V (115 V) ~

1.2 Indicatore digitale DA12

Classe di precisione		0,05
Campo di indicazione digitale		
Valore nominale	d	± 10.000
Valore massimo	d	± 19.999
Ingresso		
Numero di canali		12
Tensione differenziale d'ingresso per l'indicazione nom.	V	± 10,000
Tensione differenziale d'ingresso per l'indicazione max.	V	± 19,999
Resistenza di ingresso		
Tensione di modo comune ammessa, rispetto allo zero della tensione di esercizio	kΩ	> 100
Rejezione di modo comune	V	± 1
	dB	> 50
Visore digitale		
Indicazione della polarità	mm	14
Indicazione del punto decimale (attivabile / disattivabile con St21)		indicatore a 7 segmenti automatica 10.000; fissa
Indicazione di oltrecampo	V	> ± 10
Tempo di misura (tempo di conversione)	s	0,4
Tempo di integrazione	s	0,1
Deviazione della linearità , nel campo nom. 10000 d	d	± 1
Errore di simmetria , nel campo nom. 10000 d	d	± 1
Influenza della temperatura ambiente , per variazioni di 10K		
sul punto di zero	%	0,005 del fondo scala
sulla sensibilità	%	0,03

1.3 Modulo stadio finale EM001

Ingresso		
Tensione di ingresso	V	-10 ... +10
Resistenza di ingresso	k Ω	12,5
Uscita		
Tensione impressa	V	-10 ... +10
Corrente impressa	mA	$\pm 20 / 4$... 20
Resistenza di carico	Ω	massimo 500, minimo 500
Banda passante	kHz	0 ... 10
Tensione di esercizio	V	+16; -16
Assorbimento di corrente	mA	35

Rumore , riferito all'ingresso	$\mu\text{V/V}$	< 0,2 (picco-picco); tipico 0,1
Deviazione della linearità riferita alla tensione nominale	%	< 0,02; tipico 0,01
Influenza della temperatura , ogni 10K, nel campo nominale di temperatura sulla sensibilità	%	< 0,1; tipico 0,05
sul punto zero all'uscita dell'amplificatore nel campo di misura 2 mV/V per $U_B=5\text{ V}$ (4x350 Ω)	mV	< 4, oppure
nel campo di misura 0,2 mV/V per $U_B=5\text{ V}$	mV	< 13; inoltre < 0,05 % del valore di bilanciamento del ponte
Deriva a lungo termine , oltre le 48 h (dopo 1 h dall'accensione)	$\mu\text{V/V}$	< 0,05

Rumore , riferito all'ingresso	$\mu\text{V/V}$	500 Hz: < 8 _{pp} 2 Hz: < 0,08 _{pp}
Deviazione della linearità riferita alla tensione nominale	%	< 0,05; tipico 0,02
Influenza della temperatura , ogni 10K, rif. al campo nominale di temperatura sulla sensibilità	%	< 0,15; tipico 0,1
sul punto zero all'uscita dell'amplificatore	$\mu\text{V/V}$	< 8; tipico 4, inoltre < 0,05 % del valore di bilanciamento del ponte
Deriva a lungo termine , oltre le 48 h (dopo 1 h dall'accensione)	$\mu\text{V/V}$	< 0,8

Uscita (asimmetrica)		
Tensione nominale	V	± 10
Resistenza di carico ammessa	kΩ	> 5
Resistenza interna	Ω	< 5
Rumore , riferito all'ingresso	μV/V	< 0,2 (picco-picco); tipico 0,1
Deviazione della linearità riferita alla tensione nominale	%	< 0,02; tipico 0,01
Influenza della temperatura, ogni 10K , nel campo nom. di temperatura, riferita alla sensibilità	%	< 0,1; tipico 0,05
riferita al punto zero dell'uscita dell'amplificatore nel campo di misura 2 mV/V per $U_B=5$ V (4x350 Ω) nel campo di misura 0,2 mV/V per $U_B=5$ V	mV mV	< 4, oppure < 13; oltre allo < 0,05 % del valore di bilanciamento del ponte
Deriva a lungo termine , oltre le 48 h (dopo 1 h dall'accensione)	μV/V	< 0,05

6 Pannelli di connessione

AP01**AP03**

AP01 (pannello di connessione con spina D)		
Larghezza	mm	20,3 (4U)
Collegamento trasduttore		Spina D, 15 poli, DA-15P ¹⁾
Collegamento del segnale di uscita		Spina D, 25 poli, DB-25P ²⁾
Opzione		2x EM001; 2x RM001 con AP02

AP03 (pannello di connessione con spina MS)		
Larghezza	mm	40,6 (8U)
Collegamento trasduttore		Sina volante Ma, 7 poli, MS3106A 16S-1P ³⁾
Collegamento del segnale di uscita		Spina D, 25 poli, DB-25P ²⁾
Opzione		2x EM001, 2x RM001 con AP02

AP11

AP11 (pannello di connessione con presa LEMO)		
Larghezza	mm	20,3 (4U)
Collegamento trasduttore		LEMO FGG . 1B.306 6 poli ⁴⁾
Collegamento del segnale di uscita		Spina D, 25 poli, DB-25P ²⁾
Opzione		2x EM001; 2xRM001 con AP02

- 1) HBM-Cat. No. 2-9278.0321
- 2) HBM-Cat. No. 2-9278.0293
- 3) HBM-Cat. No. 1-MS3106 PEMV
- 4) HBM-Cat. No. 3-3312.0126

F Indice

A

Ausili di orientamento, A-2

B

Banda passante, D-12

Barriere Zener, B-7 , D-3

Bilanciamento fine, D-4

Bilanciamento grossolano, D-4

Bilanciamento a zero, D-4

C

Campo di misura, D-5

Campo di misura fine, D-8

Collegamento del ponte intero di ER, B-5

Contatti di controllo, B-10

F

Frequenza di taglio, D-12

G

Greenline, B-3

I

Interruttore di messa a terra, B-2

M

MASTER, B-12

Modulo stadio finale EM001, B-11

N

Note sulla sicurezza, Rischio residuo, 4

P

Pannelli di collegamento, B-4 , B-10 , C-3

Punto decimale, A-7

S

Segnale di calibrazione interno, D-9

SLAVE, B-12

Sincronizzazione, B-12

T

Taratura, D-9

Tecnica a quattro conduttori, B-4 , B-6

Tensione di alimentazione del ponte, D-2

V

Valore di zero, D-11

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.

I1811-1.2 it

HBM Italia srl

Via Pordenone, 8 I 20132 Milano - MI
Tel.: +39 02 45471616; Fax: +39 02 45471672
E-mail: info@it.hbm.com ; support@it.hbm.com
Internet: www.hbm.com ; www.hbm-italia.it



measurement with confidence