

<b>Ente Nazionale Italiano di Unificazione</b>	Via Battistotti Sassi, 11b 20133 Milano - Italia
Ente riconosciuto con DPR n. 1522 del 20.9.1955 Membro Italiano ISO e CEN	Telefono (02) 700241 Telefax Sett. Vendite (02) 70105992 Telefax Sett. Tecnico (02) 70106106 Internet: <a href="http://www.uni.com">http://www.uni.com</a>
P.IVA 06786300159 CF 80037830157	CCP 31636202



#### LICENZA D'USO

UNI riconosce al cliente di questo prodotto scaricato on-line dal **webstore UNI** (d'ora in avanti denominati solo "prodotto") i diritti non esclusivi e non trasferibili di cui al dettaglio seguente, in conseguenza del pagamento degli importi dovuti. Il cliente ha accettato di essere vincolato ai termini fissati in questa licenza circa l'installazione e la realizzazione di copie o qualsiasi altro utilizzo del prodotto. La licenza d'uso non riconosce al cliente la proprietà del prodotto, ma esclusivamente un diritto d'uso secondo i termini fissati in questa licenza. UNI può modificare in qualsiasi momento le condizioni di licenza d'uso.

#### COPYRIGHT

Il cliente ha riconosciuto che:

- il prodotto è di proprietà di UNI in quanto titolare del copyright -così come indicato all'interno del prodotto- e che tali diritti sono tutelati dalle leggi nazionali e dai trattati internazionali sulla tutela del copyright
- tutti i diritti, titoli e interessi nel e sul prodotto sono e saranno di UNI, compresi i diritti di proprietà intellettuale.

#### UTILIZZO DEL PRODOTTO

Il cliente può installare ed utilizzare esclusivamente per fini interni del proprio personale dipendente una sola copia di questo prodotto, su postazione singola. Le condizioni per l'installazione che permetta la condivisione del prodotto da parte di più postazioni devono essere concordate con UNI. Al cliente è consentita la realizzazione di UNA SOLA COPIA del file del prodotto, ai fini di backup. Il testo del prodotto non può essere modificato, tradotto, adattato e ridotto. L'unica versione del testo che fa fede è quella conservata negli archivi UNI. È autorizzata la riproduzione -NON INTEGRALE- del prodotto solo su documenti ad esclusivo uso interno del cliente. È vietato dare il prodotto in licenza o in affitto, rivenderlo, distribuirlo o cederlo a qualunque titolo in alcuna sua parte, né in originale né in copia.

#### AGGIORNAMENTO DEL PRODOTTO

Questo prodotto scaricato on-line dal **webstore UNI** è la versione in vigore al momento della vendita. Il prodotto è revisionato, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti. UNI non si impegna ad avvisare il cliente della pubblicazione di varianti, errata corrige o nuove edizioni che modificano, aggiornano o superano completamente il prodotto; è importante quindi che il cliente si accerti di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

#### RESPONSABILITA' UNI

Né UNI né un suo dirigente, dipendente o distributore può essere considerato responsabile per ogni eventuale danno che possa derivare, nascere o essere in qualche modo correlato con il possesso o l'uso del prodotto da parte del cliente. Tali responsabilità sono a carico del cliente.

#### TUTELA LEGALE

Il cliente assicura a UNI la fornitura di tutte le informazioni necessarie affinché sia garantito il pieno rispetto dei termini di questo accordo da parte di terzi. Nel caso in cui l'azione di terzi possa mettere in discussione il rispetto dei termini di questo accordo, il cliente si impegna a collaborare con UNI al fine di garantirne l'osservanza. UNI si riserva di intraprendere qualsiasi azione legale nei confronti del cliente a salvaguardia dei propri diritti in qualsiasi giurisdizione presso la quale vi sia stata una violazione del presente accordo. L'accordo è regolato dalla normativa vigente in Italia e il tribunale competente per qualsiasi controversia è quello di Milano.

#### USER LICENSE

For this product downloaded online from the **UNI webstore** (hereafter referred to as "products") UNI grants the client with the non-exclusive and non-transferable rights as specified in detail below, subordinate to payment of the sums due. The client accepted the limits stated in this license regarding the installation or production of copies or any other use of the products. The user license does not confer to clients ownership of the product, but exclusively the right to use according to the conditions specified in this license. UNI may modify the conditions of the user license at any time without notice.

#### COPYRIGHT

The client acknowledged that:

- The product is property of UNI, as copyright owner –as specified in the product itself– and the said rights are governed by national legislation and international agreements on copyright.
- All rights, deeds and interests in and on the product shall remain property of UNI, including those of intellectual property.

#### PRODUCT USE

The client may install and use a single copy of the product on one workstation exclusively for internal use by employed personnel. Conditions of installation which enable sharing of the product by multiple workstations must be agreed upon with UNI. The client is permitted to make ONE COPY ONLY for backup purposes. The text of the product may not be modified, translated, adapted or reduced. The only version of the authentic text is that conserved in the UNI archives. NON-INTEGRAL reproduction of the product is authorised only on documents used exclusively internally by the client. Granting of the product license, hire, resale, distribution or transfer of any part of the product, in its original version or copy is strictly prohibited.

#### PRODUCT UPDATES

This product downloaded online from the **UNI webstore** is the current version of the UNI standard valid at the time of sale. Products are revised, when necessary, with the publication of new editions or updates. UNI does not undertake to notify clients of publication of the said variants, errata corrige or new editions which modify, update or completely replace products; it is therefore important that the clients ensure possession of the latest edition and updates where relevant.

#### UNI LIABILITY

Neither UNI nor relative manager, employee or distributor may be held liable for any damage deriving/arising from or correlated to the use of any products by clients. Liability lies exclusively with the clients.

#### LEGAL PROTECTION

The client shall guarantee to UNI the supply of all information required to ensure the full observance of the terms of this agreement by third parties. Should the action of third parties compromise observance of the said terms of agreement, the client undertakes to collaborate with UNI to guarantee compliance. The agreement is governed by current standards in Italy, and in the event of dispute the competent court shall be that of Milan. UNI reserves to undertake legal action with respect to the client to safeguard specific rights in all aspects of jurisdiction in which the present agreement has been breached.

NORMA ITALIANA

**Aspetti metrologici di strumenti per pesare non automatici**UNI CEI EN  
45501

GENNAIO 1998

Metrological aspects of non-automatic weighing instruments

DESCRITTORI

Metrologia, strumento per misurazione, macchina per pesare, strumento di indicazione, dispositivo di tara, definizione, controllo e collaudo metrologico, specificazione, caratteristica, riferibilità, ripetibilità, errore, sensibilità dello strumento, prova, targa, marcatura, certificazione

CLASSIFICAZIONE ICS

17.060

SOMMARIO

La norma è conforme alla raccomandazione OIML R 76 del 1988. Essa stabilisce i principi e le proprietà metrologiche degli strumenti per pesare non automatici (strumenti che richiedono l'intervento dell'operatore durante il processo di pesatura).

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI

= EN 45501:1992

La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 45501 (edizione ottobre 1992) e tiene conto dell'errata corrige dell'agosto 1993 (AC:1993).

ORGANO COMPETENTE

Commissione "UNI - CEI Metrologia generale"

RATIFICA

Presidente dell'UNI, delibera del 22 dicembre 1997  
Presidente del CEI, delibera del 9 dicembre 1997

RICONFERMA

NORMA EUROPEA

COMITATO  
ELETTROTECNICO  
ITALIANO

©UNI - CEI, Milano 1998

Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI e del CEI.

ENTE NAZIONALE  
ITALIANO  
DI UNIFICAZIONE

## **PREMESSA NAZIONALE**

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 45501 (edizione ottobre 1992 + errata corrige AC:1993), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

La Commissione "UNI CEI Metrologia generale" dell'UNI, che segue i lavori europei sull'argomento, per delega della Commissione Centrale Tecnica, ha approvato il progetto europeo l'1 luglio 1992 e la versione in lingua italiana della norma il 19 dicembre 1997.

---

Le norme UNI CEI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Le norme UNI CEI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per la revisione della norma stessa.

**INDICE**

	<b>PREMESSA</b>	2
	<b>INTRODUZIONE</b>	2
	<b>TERMINOLOGIA</b>	3
T.1	Definizioni generali.....	3
T.2	Costruzione di uno strumento.....	4
T.3	Caratteristiche metrologiche degli strumenti.....	7
T.4	Qualità metrologiche degli strumenti.....	8
T.5	Indicazioni ed errori.....	9
	figura 1 .....	10
	figura 2 .....	11
T.6	Influenze e condizioni di riferimento.....	12
T.7	Prova funzionale.....	13
	<b>LISTA DEI TERMINI DEFINITI NELLA TERMINOLOGIA IN ORDINE ALFABETICO</b>	14
	<b>ASPETTI METROLOGICI DEGLI STRUMENTI PER PESARE A FUNZIONAMENTO NON AUTOMATICO</b>	16
<b>1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	16
<b>2</b>	<b>PRINCIPI DELLA NORMA EUROPEA</b>	16
2.1	Unità di misura.....	16
2.2	Principi dei requisiti metrologici.....	16
2.3	Principi dei requisiti tecnici.....	16
2.4	Applicazione dei requisiti.....	17
<b>3</b>	<b>REQUISITI METROLOGICI</b>	17
3.1	Principi di classificazione.....	17
	prospetto 1 .....	17
	prospetto 2 .....	17
3.2	Classificazione degli strumenti.....	17
	prospetto 3 .....	18
3.3	Requisiti aggiuntivi per gli strumenti con divisioni plurime.....	18
	prospetto 4 .....	19
3.4	Dispositivi indicatori ausiliari.....	19
	figura 3 Esempio di DISPOSITIVO INDICATORE COMPLEMENTARE.....	19
	figura 4 Esempio di DISPOSITIVI INDICATORI ciascuno A DIVISIONE DIFFERENZIATA DELLA SCALA.....	19
	prospetto 5 .....	20
3.5	Errori massimi permessi.....	20
	prospetto 6 .....	20
	prospetto 7 .....	21
3.6	Differenze ammesse per i risultati.....	21
3.7	Campioni per la verifica.....	22
3.8	Mobilità.....	23
3.9	Variazioni in funzione delle grandezze d'influenza e del tempo.....	23
3.10	Prove d'esame del tipo.....	25
<b>4</b>	<b>REQUISITI TECNICI PER GLI STRUMENTI AD EQUILIBRIO AUTOMATICO O SEMIAUTOMATICO</b>	26

4.1	Requisiti generali di costruzione .....	26
4.2	Indicazione dei risultati di pesatura .....	27
4.3	Dispositivi indicatori analogici .....	28
figura 5	Esempi per l'applicazione di scale lineari .....	28
4.4	Dispositivi indicatori e di stampa digitali .....	29
4.5	Dispositivi di azzeramento e di mantenimento dello zero .....	30
4.6	Dispositivo di tara .....	31
4.7	Dispositivi per prefissare la tara .....	33
4.8	Posizioni di blocco .....	34
4.9	Dispositivi ausiliari di verifica (rimovibili o permanenti) .....	34
4.10	Selezione dei campi di pesatura in uno strumento con campi plurimi .....	34
4.11	Dispositivi di selezione (o di commutazione) fra diversi dispositivi ricevitori trasmettitori e diversi dispositivi misuratori del carico .....	34
4.12	Requisiti per le celle di carico .....	35
4.13	Strumenti comparatori "più" e "meno" .....	36
4.14	Strumenti per la vendita diretta al pubblico .....	36
4.15	Requisiti supplementari per gli strumenti con indicazione del prezzo per la vendita diretta al pubblico .....	38
4.16	Strumenti simili a quelli di regola utilizzati per la vendita diretta al pubblico .....	40
4.17	Strumenti etichettatori di prezzo .....	40
<b>5</b>	<b>REQUISITI PER STRUMENTI ELETTRONICI</b> .....	<b>40</b>
5.1	Requisiti generali .....	40
5.2	Provvedimenti circa i difetti significativi .....	40
5.3	Requisiti funzionali .....	41
5.4	Prova di funzionamento della stabilità della scala .....	42
prospetto 8	.....	42
<b>6</b>	<b>REQUISITI TECNICI PER GLI STRUMENTI AD EQUILIBRIO NON AUTOMATICO</b> .....	<b>42</b>
6.1	Sensibilità minima .....	43
6.2	Soluzioni ammissibili per i dispositivi indicatori .....	43
6.3	Condizioni di costruzione .....	44
6.4	Giogo semplice a bracci uguali .....	45
6.5	Giogo semplice a rapporto 1/10 .....	45
6.6	Strumento semplice con pesi cursori (stadera) .....	45
6.7	Strumenti di Roberval e Béranger .....	46
figura 6	.....	47
6.8	Strumento con piattaforme a rapporto decimale .....	47
6.9	Strumenti con un dispositivo misuratore del carico con pesi cursori accessibili (del tipo a stadera) .....	47
<b>7</b>	<b>MARCATURA DEGLI STRUMENTI</b> .....	<b>48</b>
7.1	Indicazioni segnaletiche .....	48
figura 7	Esempi di indicazioni in casi particolari .....	49
7.2	Marchi di verifica .....	50
7.3	Iscrizioni supplementari .....	50
<b>8</b>	<b>PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE</b> .....	<b>51</b>
8.1	Esame del tipo .....	51
8.2	Verifica di conformità al tipo .....	51
<b>APPENDICE A</b> (normativa)	<b>PROCEDURE DI PROVA DI STRUMENTI PER PESARE A FUNZIONAMENTO NON AUTOMATICO</b> .....	<b>52</b>

A.1	Esame amministrativo.....	52
A.2	Confronto tra la costruzione e la documentazione.....	52
A.3	Esame iniziale.....	52
A.4	Prove di funzionamento.....	52
figura A.1	.....	57
figura A.2	.....	58
A.5	Fattori d'influenza .....	59
A.6	Prova di durabilità (3.9.4.3) (applicabile unicamente agli strumenti delle classi <b>II</b> , <b>III</b> e <b>III</b> ) con Max. ≤ 100 kg).....	61
figura A.3	.....	62
<b>APPENDICE</b> (normativa)	<b>B PROVE AGGIUNTIVE PER GLI STRUMENTI ELETTRONICI</b>	<b>63</b>
B.1	Requisiti generali per gli strumenti elettronici sottoposti alle prove (ASP).....	63
B.2	Prove di funzionamento con fattori d'influenza.....	63
B.3	Prove di funzionamento con disturbi.....	63
B.4	Prova di stabilità della scala (non si applica agli strumenti della classe <b>I</b> ) .....	65
<b>APPENDICE</b> (normativa)	<b>C PROCEDURA DI PROVA PER L'IMMUNITÀ AI CAMPI ELETTRONICI IRRADIATI A RADIO-FREQUENZA</b>	<b>67</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>80</b>



NORMA EUROPEA	<b>Aspetti metrologici di strumenti per pesare non automatici</b>	<b>EN 45501</b>
		OTTOBRE 1992
EUROPEAN STANDARD	Metrological aspects of non-automatic weighing instruments	
NORME EUROPÉENNE	Aspects métrologiques des instruments de pesage à fonctionnement non automatique	
EUROPÄISCHE NORM	Metrologische Aspekte der nichtselbsttätigen Waagen	
DESCRITTORI	Metrologia, strumento per misurazione, macchina per pesare, strumento di indicazione, dispositivo di tara, definizione, controllo e collaudo metrologico, specificazione, caratteristica, riferibilità, ripetibilità, errore, sensibilità dello strumento, prova, targa, marcatura, certificazione	
CDU	681.261/.267:389	

La presente norma europea è stata approvata dal CEN/CENELEC il 15 settembre 1992.

I membri CEN/CENELEC devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche.

Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri CEN/CENELEC.

Le norme europee sono emanate in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Traduzioni nella lingua nazionale, fatte sotto la propria responsabilità da membri CEN/CENELEC e notificate alla Segreteria Centrale, hanno il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri CEN/CENELEC sono, rispettivamente, gli Organismi nazionali di normazione ed i Comitati elettrotecnici nazionali di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Spagna, Svezia e Svizzera.

## CEN/CENELEC

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

©CEN/CENELEC 1992

I diritti di riproduzione sono riservati ai membri CEN/CENELEC.

---

## PREMESSA

La presente norma europea sugli strumenti per pesare a funzionamento non automatico è stata preparata da un Gruppo di lavoro comune CEN/CENELEC.

Un documento di riferimento sugli "aspetti metrologici degli strumenti per pesare a funzionamento non automatico", preparato dal Bureau International de Métrologie Légale (BIML) sulla base della Raccomandazione OIML R 76, edizione 1988, è stato elaborato come da procedura PQ CEN/CENELEC dal 1989-01-20 al 1989-04-20.

Il Gruppo di lavoro sopra indicato, tenendo conto dei risultati della procedura PQ, ha preparato un progetto di norma europea successivamente presentata al voto formale al CEN/CENELEC ed accettato.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, i seguenti Paesi sono tenuti ad adottare la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Spagna, Svezia e Svizzera.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante la pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro aprile 1993, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 1995.

---

## INTRODUZIONE

La presente norma europea è stata adattata dalla Raccomandazione OIML R 76-1 - edizione 1992 - "Strumenti per pesare a funzionamento non automatico - Parte 1: Requisiti metrologici e tecnici - Prove" da un Gruppo di lavoro comune del CEN e del CENELEC. Essa è stata elaborata a seguito della richiesta di normalizzazione emanata dalla Commissione della Comunità Europea (CCE) e dal Segretariato dell'Associazione Europea del Libero Scambio (EFTA) indirizzata al CEN ed al CENELEC, per l'elaborazione di norme europee in relazione alla Direttiva del Consiglio 90/384/CEE sugli strumenti per pesare a funzionamento non automatico.

## TERMINOLOGIA

La terminologia utilizzata nella presente norma europea è conforme al "Vocabolario internazionale dei termini fondamentali e generali di metrologia": edizione 1984, pubblicato a nome di:

BIPM	Ufficio Internazionale dei Pesi e delle Misure (Bureau International des Poids et Mesures)
IEC	Commissione Elettrotecnica Internazionale (International Electrotechnical Commission)
ISO	Organizzazione Internazionale di Normazione (International Organization for Standardization)
OIML	Organizzazione Internazionale di Metrologia Legale (Organisation Internationale de Métrologie Légale)

ed al "Vocabolario di metrologia legale" (edizione 1978, modificata nel 1987) pubblicato dall'OIML.

Per alcuni termini le cui definizioni non corrispondono completamente a quelli dei vocabolari sopraindicati e per altri termini supplementari specifici relativi agli strumenti per pesare, si applicano le definizioni indicate di seguito.

Tali termini, dove appaiono nel testo della presente norma europea, sono indicati con lettere a carattere maiuscolo per richiamare l'attenzione sulle loro definizioni. Una lista dei termini, in ordine alfabetico, che aiuta a rintracciare le definizioni è riportata alla fine del presente punto.

## T.1 DEFINIZIONI GENERALI

### T.1.1 Strumento per pesare

Strumento per misurazione che serve a determinare la massa di un corpo utilizzando l'azione della gravità che agisce su di esso.

Questi strumenti possono servire, inoltre, a determinare altre grandezze, quantità, parametri o caratteristiche legate alla massa.

Secondo la natura del loro funzionamento, gli strumenti per pesare sono classificati in strumenti a funzionamento non automatico ed in strumenti a funzionamento automatico.

### T.1.2 Strumento per pesare a funzionamento non automatico

Strumento per pesare che richiede l'intervento di un operatore nel corso della pesata, per esempio per deporre o togliere dal dispositivo ricettore del carico i carichi da pesare e anche per ottenere il risultato.

Questi strumenti permettono l'osservazione diretta del risultato di pesatura sia attraverso la visualizzazione, sia mediante la stampa; le due possibilità sono definite dalla parola "indicazione".

*Nota 1* Termini come "indicare", "elemento indicatore" e loro derivati, non si riferiscono alla stampa.

Gli strumenti per pesare a funzionamento non automatico possono essere:

- graduati o non graduati,
- ad equilibrio automatico, semi-automatico o non automatico.

*Nota 2* Nella presente norma europea, gli strumenti per pesare a funzionamento non automatico sono chiamati "strumenti".

#### T.1.2.1 Strumento graduato

Strumento che permette la lettura diretta del risultato completo o parziale di pesatura.

#### T.1.2.2 Strumento non graduato

Strumento non corredato di una scala a cifre in unità di massa.

- 
- T.1.2.3 Strumento ad equilibrio automatico**  
Strumento per il quale si ottiene la posizione di equilibrio senza intervento dell'operatore.
- T.1.2.4 Strumento ad equilibrio semiautomatico**  
Strumento con campo di pesatura ad equilibrio automatico e per il quale l'operatore interviene per modificare i limiti di questo intervallo.
- T.1.2.5 Strumento ad equilibrio non automatico**  
Strumento per il quale si ottiene la posizione di equilibrio solo con il contributo dell'operatore.
- T.1.2.6 Strumento elettronico**  
Strumento equipaggiato di dispositivi elettronici.
- T.1.2.7 Strumento con scala del prezzo**  
Strumento che indica il prezzo da pagare per mezzo di grafici o di scale di prezzo relative ad una certa gamma di prezzi unitari.
- T.1.2.8 Strumento calcolatore del prezzo (strumento peso-prezzo)**  
Strumento che calcola il prezzo da pagare sulla base della massa indicata e del prezzo unitario.
- T.1.2.9 Strumento etichettatore del prezzo**  
Strumento calcolatore del prezzo che stampa il valore del peso, il prezzo unitario ed il prezzo da pagare dei preimballaggi.
- T.1.2.10 Strumento ad uso del consumatore**  
Strumento destinato ad essere utilizzato dal consumatore.
- T.1.3 Indicazioni fornite dagli strumenti**
- T.1.3.1 Indicazioni primarie**  
Indicazioni, segnalazioni e simboli che sono sottoposti ai requisiti della presente norma europea.
- T.1.3.2 Indicazioni secondarie**  
Indicazioni, segnalazioni e simboli diversi dalle indicazioni primarie.

---

## **T.2 COSTRUZIONE DI UNO STRUMENTO**

Nella presente norma europea, il termine "dispositivo" è utilizzato per designare tutto il mezzo che assolve ad una funzione specifica, qualunque sia la sua forma fisica che può essere, per esempio, un meccanismo o una operazione logica attivata da un comando (tasto, chiave, ...); il dispositivo può costituire una piccola parte o una parte importante di uno strumento.

### **T.2.1 Dispositivi principali**

#### **T.2.1.1 Dispositivo ricettore del carico**

Parte dello strumento destinato a ricevere il carico.

#### **T.2.1.2 Dispositivo trasmettitore del carico**

Parte dello strumento che serve a trasmettere al dispositivo misuratore del carico la forza che il carico attua sul dispositivo ricettore del carico.

- 
- T.2.1.3**            **Dispositivo misuratore del carico**  
Parte dello strumento che serve a misurare la massa del carico per mezzo di un dispositivo che equilibri la forza proveniente dal dispositivo trasmettitore del carico e di un dispositivo indicatore o di stampa.
- T.2.2**             **Modulo**  
Parte dello strumento che assolve ad una specifica funzione, ispezionabile separatamente ed oggetto di specificati limiti di errori parziali.
- T.2.3**             **Parti elettroniche**
- T.2.3.1**           **Dispositivo elettronico**  
Dispositivo che utilizza dei particolari elettronici e che svolge una specifica funzione. Un dispositivo elettronico è di solito fabbricato come unità separata e può essere sottoposto a prova in modo indipendente.
- Nota*    *Un dispositivo elettronico, secondo questa definizione, può essere uno strumento completo (per esempio, uno strumento per la vendita diretta al pubblico), o una parte di strumento (per esempio, una stampante o un indicatore).*
- T.2.3.2**           **Particolare elettronico**  
Parte di un dispositivo elettronico che utilizza componenti elettronici e che ha una funzione propria riconoscibile.  
Esempi: convertitore A/D, matrice di visualizzazione, .....
- T.2.3.3**           **Componente elettronico**  
Minore entità fisica che permette la conduzione per elettroni o per lacune nei semiconduttori, nei gas o nel vuoto.
- T.2.4**             **Dispositivo indicatore (di uno strumento per pesare)**  
Parte del dispositivo misuratore del carico dove si effettua la lettura diretta del risultato.
- T.2.4.1**           **Organo indicatore**  
Organo che indica l'equilibrio e/o il risultato.  
Negli strumenti ad una sola posizione di equilibrio, indica unicamente l'equilibrio (usualmente definito "zero").  
Negli strumenti a più posizioni di equilibrio, indica sia l'equilibrio che il risultato. Su uno strumento elettronico è costituito dal visualizzatore.
- T.2.4.2**           **Riferimenti della scala**  
Tratti od altri segni sull'organo indicatore corrispondenti a determinati valori di massa.
- T.2.4.3**           **Base della scala**  
Linea immaginaria che congiunge i centri dei riferimenti più corti della scala.
- T.2.5**             **Dispositivi indicatori ausiliari**
- T.2.5.1**           **Cavaliere**  
Peso rimovibile di piccola massa scorrevole che può essere piazzato e spostato sia su un'asta graduata solidale col giogo pendolare, sia col giogo stesso.
- T.2.5.2**           **Dispositivo d'interpolazione della lettura (verniero o nonio)**  
Dispositivo legato all'organo indicatore che suddivide la scala dello strumento senza particolari regolazioni.

- 
- T.2.5.3**      **Dispositivo indicatore complementare**  
Dispositivo regolabile che permette di valutare il valore, in unità di massa, corrispondente alla distanza fra un riferimento della scala e l'organo indicatore.
- T.2.5.4**      **Dispositivo indicatore a divisione differenziata della scala**  
Dispositivo indicatore numerico la cui ultima cifra dopo il segno decimale è nettamente differenziata dalle altre cifre.
- T.2.6**        **Dispositivo di estensione dell'indicazione**  
Dispositivo che cambia temporaneamente la divisione reale della scala (d) in un valore minore della divisione di verifica (e), per mezzo di un comando manuale.
- T.2.7**        **Dispositivi complementari**
- T.2.7.1**      **Dispositivo di livellamento**  
Dispositivo che consente di predisporre uno strumento nella sua posizione di riferimento.
- T.2.7.2**      **Dispositivo di azzeramento**  
Dispositivo che consente di predisporre l'indicazione a zero quando non ci sono carichi sul dispositivo ricettore del carico.
- T.2.7.2.1**    Dispositivo non automatico di azzeramento  
Dispositivo che permette l'azzeramento tramite un operatore.
- T.2.7.2.2**    Dispositivo semi automatico di azzeramento  
Dispositivo che consente di azzerare automaticamente l'indicazione tramite un comando manuale.
- T.2.7.2.3**    Dispositivo automatico di azzeramento  
Dispositivo che consente di azzerare automaticamente l'indicazione senza l'intervento di un operatore.
- T.2.7.2.4**    Dispositivo di azzeramento iniziale  
Dispositivo che consente di azzerare automaticamente l'indicazione, quando viene acceso lo strumento e prima che sia pronto per l'uso.
- T.2.7.3**      **Dispositivo di mantenimento dello zero (inseguitore di zero)**  
Dispositivo che mantiene automaticamente l'indicazione zero entro certi limiti.
- T.2.7.4**      **Dispositivo di tara**  
Dispositivo che permette di azzerare l'indicazione dello strumento quando un carico è posto sul dispositivo ricettore del carico:  
- senza influire sul campo di pesatura dei carichi netti (dispositivo additivo di tara), o  
- riducendo il campo di pesatura dei carichi netti (dispositivo sottrattivo di tara).  
Può funzionare come:  
- dispositivo non automatico (carico equilibrato dall'operatore),  
- dispositivo semiautomatico (carico equilibrato automaticamente per mezzo di un unico comando manuale),  
- dispositivo automatico (carico equilibrato automaticamente senza intervento di un operatore).
- T.2.7.4.1**    Dispositivo di equilibratura della tara  
Dispositivo di tara senza indicazione del valore della tara quando lo strumento è sotto carico.

- 
- T.2.7.4.2 Dispositivo di pesatura della tara  
Dispositivo di tara che memorizza il valore della tara ed in grado di indicarlo o di stamparlo, nel caso di strumento sia sottocarico, sia scarico.
- T.2.7.5 Dispositivo per prefissare la tara**  
Dispositivo che permette di sottrarre un valore di tara prefissato da un valore di peso lordo o netto evidenziando il risultato del calcolo. Il campo di pesatura dei carichi netti è ridotto di conseguenza.
- T.2.7.6 Dispositivo di blocco**  
Dispositivo che permette di immobilizzare tutto o parte del meccanismo di uno strumento.
- T.2.7.7 Dispositivo di verifica ausiliario**  
Dispositivo che permette di verificare singolarmente uno o più dispositivi principali di uno strumento.
- T.2.7.8 Dispositivo di selezione dei dispositivi ricettori e misuratori del carico**  
Dispositivo che permette d'associare uno o più dispositivi ricettori del carico ad uno o più dispositivi misuratori del carico, qualunque siano i dispositivi trasmettitori del carico intermedi utilizzati.
- T.2.7.9 Dispositivo stabilizzatore dell'indicazione**  
Dispositivo che mantiene stabile una indicazione in determinate condizioni.

---

### T.3 CARATTERISTICHE METROLOGICHE DEGLI STRUMENTI

- T.3.1 Portata della pesatura**
- T.3.1.1 Portata massima (Max.)**  
Portata massima della pesatura, non tenendo conto della portata additiva di tara.
- T.3.1.2 Portata minima (Min.)**  
Valore del carico al di sotto del quale i risultati delle pesature possono essere affetti da un errore relativo eccessivo.
- T.3.1.3 Portata dell'indicazione automatica**  
Capacità di pesatura per la quale l'equilibrio è ottenuto senza intervento di un operatore.
- T.3.1.4 Campo di pesatura**  
Intervallo compreso fra la portata minima e la portata massima.
- T.3.1.5 Divisione dell'estensione dell'indicazione automatica**  
Valore per il quale è possibile variare l'intervallo dell'indicazione automatica all'interno del campo di pesatura.
- T.3.1.6 Effetto massimo di tara (T + , T- )**  
Portata massima del dispositivo additivo di tara o del dispositivo sottrattivo di tara.
- T.3.1.7 Carico di sicurezza (Lim)**  
Carico statico massimo che può essere tollerato dallo strumento senza alterare in modo permanente le sue qualità metrologiche.

---

<b>T.3.2</b>	<b>Divisioni della scala</b>
<b>T.3.2.1</b>	<b>Ampiezza di una divisione (strumento ad indicazione analogica)</b> Distanza, misurata lungo la base della scala, fra due riferimenti della scala consecutivi.
<b>T.3.2.2</b>	<b>Divisione reale (d) della scala</b> Valore espresso in unità di massa: <ul style="list-style-type: none"> <li>- della differenza fra i valori corrispondenti a due riferimenti della scala consecutivi, per una indicazione analogica, oppure</li> <li>- della differenza fra due indicazioni consecutive, per una indicazione digitale.</li> </ul>
<b>T.3.2.3</b>	<b>Divisione di verifica (e) della scala</b> Valore espresso in unità di massa utilizzato per la classificazione e la verifica di uno strumento.
<b>T.3.2.4</b>	<b>Divisione della numerazione della scala</b> Valore della differenza fra due riferimenti numerici consecutivi della scala.
<b>T.3.2.5</b>	<b>Numero di divisioni di verifica della scala (strumenti ad un solo valore della divisione)</b> Quoziente tra la PORTATA MASSIMA e la DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA: $n = \text{Max.}/e$
<b>T.3.2.6</b>	<b>Strumento con divisioni plurime</b> Strumento che ha un solo campo di pesatura suddiviso in campi di pesatura parziali aventi ciascuno una divisione della scala differente, il campo di pesatura viene determinato automaticamente secondo il carico applicato, sia per i carichi crescenti che decrescenti.
<b>T.3.2.7</b>	<b>Strumento con campi plurimi</b> Strumenti che hanno due o più campi di pesatura con portate massime diverse e divisioni della scala diverse per lo stesso dispositivo riceettore del carico, ogni campo di pesatura comincia dallo zero fino alla sua portata massima.
<b>T.3.3</b>	<b>Rapporto di riduzione R</b> Il rapporto di riduzione di un dispositivo trasmettitore del carico è pari a $R = FM/FL$ dove: FM è la forza che agisce sul dispositivo misuratore del carico, FL è la forza che agisce sul dispositivo riceettore del carico.

---

<b>T.4</b>	<b>QUALITÀ METROLOGICHE DEGLI STRUMENTI</b>
<b>T.4.1</b>	<b>Sensibilità</b> Per un certo valore di massa del misurando, è il quoziente della variazione della variabile osservata I per la corrispondente variazione di massa misurata M: $k = \Delta I/\Delta M$
<b>T.4.2</b>	<b>Mobilità</b> Attitudine di uno strumento a reagire a piccole variazioni di carico. La soglia di mobilità ad un carico dato è il valore del più piccolo sovraccarico che, posto o prelevato sul dispositivo riceettore del carico delicatamente, provoca una variazione percettibile dell'indicazione.

- 
- T.4.3 Ripetibilità**  
Attitudine di uno strumento a fornire risultati simili per uno stesso carico depresso più volte in modo praticamente identico sul dispositivo ricettore del carico, in condizioni di prova ragionevolmente costanti.
- T.4.4 Durabilità**  
Attitudine di uno strumento a conservare inalterate le sue caratteristiche funzionali entro un periodo d'uso.
- T.4.5 Tempo di riscaldamento**  
Intervallo di tempo compreso fra il momento in cui lo strumento è alimentato ed il momento in cui è in grado di soddisfare i requisiti.

---

## **T.5 INDICAZIONI ED ERRORI**

### **T.5.1 Modalità di indicazione**

#### **T.5.1.1 Bilanciamento (messa in equilibrio) per mezzo di pesi**

Valori dei pesi metrologicamente controllati che equilibrano il carico (tenuto conto del rapporto di riduzione del carico).

#### **T.5.1.2 Indicazione analogica**

Indicazione che permette la valutazione della posizione di equilibrio in frazioni di divisione della scala.

#### **T.5.1.3 Indicazione digitale**

Indicazione in cui i riferimenti della scala sono generalmente composti da una sequenza di numeri allineati e non permettono l'interpolazione in frazioni di divisione della scala.

### **T.5.2 Risultati di pesatura**

*Nota* Le definizioni seguenti si riferiscono a quando l'indicazione è stata azzerata prima dell'applicazione del carico allo strumento.

#### **T.5.2.1 Valore lordo (G o B)**

Indicazione del peso del carico su uno strumento, quando nessun dispositivo di tara o dispositivo di prefissazione della tara sia stato messo in opera.

#### **T.5.2.2 Valore netto (N)**

Indicazione del peso di un carico posto su uno strumento dopo la messa in opera di un dispositivo di tara.

#### **T.5.2.3 Valore della tara (T)**

Valore del peso di un carico determinato da un dispositivo di pesatura della tara.

### **T.5.3 Altri valori di peso**

#### **T.5.3.1 Valore prefissato della tara (PT)**

Valore numerico, che rappresenta un peso, introdotto nello strumento.

La parola "introdotto" è riferita a procedimenti quali, per esempio, l'impostazione, il richiamo dopo una memorizzazione di dati o l'introduzione a mezzo di interfaccia.

#### **T.5.3.2 Valore netto calcolato**

Valore della differenza tra un valore di peso lordo o netto ed un valore di tara prefissata.

**T.5.3.3****Valore totale calcolato del peso**

Somma calcolata di più valori di peso e/o di valori netti calcolati.

**T.5.4****Letture****T.5.4.1****Letture per semplice giustapposizione**

Letture del risultato di una pesatura per semplice giustapposizione di cifre che si succedono dando il risultato della pesatura, senza necessità di calcolo.

**T.5.4.2****Inaccuratezza totale della lettura**

L'inaccuratezza totale della lettura di uno strumento ad indicazione analogica è uguale allo scarto tipo della stessa indicazione di cui viene effettuata la lettura, da differenti osservatori, nelle condizioni normali d'uso.

È consuetudine effettuare almeno 10 letture del risultato.

**T.5.4.3****Errore di arrotondamento di una indicazione digitale**

Differenza fra l'indicazione ed il risultato che avrebbe dato lo strumento se l'indicazione fosse stata analogica.

**T.5.4.4****Distanza minima di lettura**

La minima distanza a cui un osservatore può avvicinarsi liberamente ad un dispositivo indicatore per effettuare una lettura in normali condizioni d'uso.

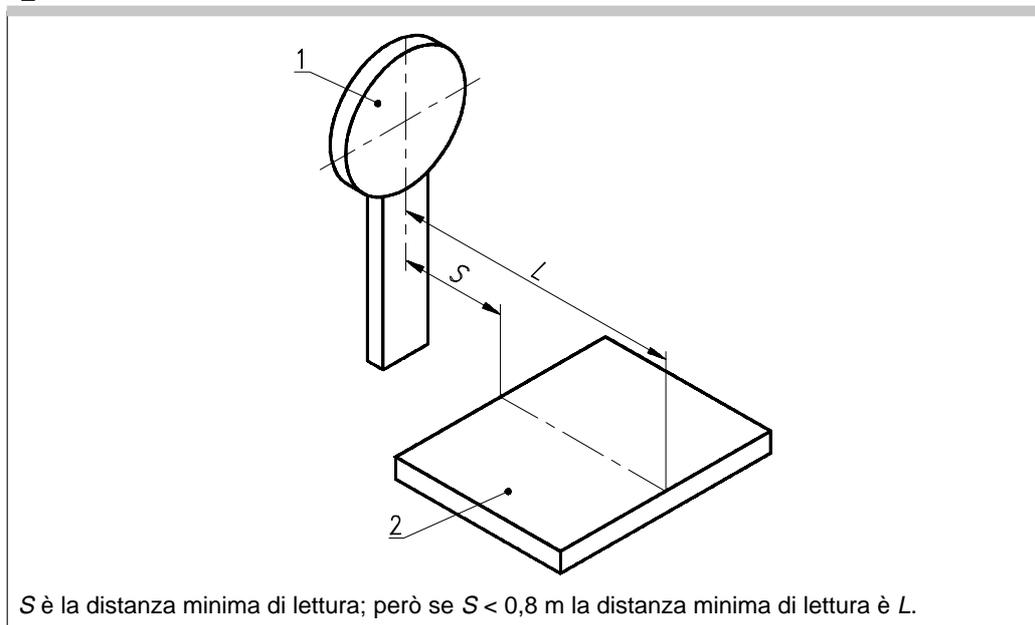
Si considera che l'approccio è libero per un osservatore quando davanti al dispositivo indicatore esiste uno spazio sgombro da impedimenti di almeno 0,80 m (vedere figura 1).

figura 1

**Legenda**

1 Dispositivo indicatore

2 Piattaforma

**T.5.5****Errori**

(Vedere la figura 2 per l'illustrazione di alcuni termini utilizzati).

**T.5.5.1****Errore (d'indicazione)**

Indicazione di uno strumento meno il valore (convenzionale) vero della massa.

**T.5.5.2****Errore intrinseco**

Errore di uno strumento utilizzato nelle condizioni di riferimento.

**T.5.5.3**

**Errore intrinseco iniziale**

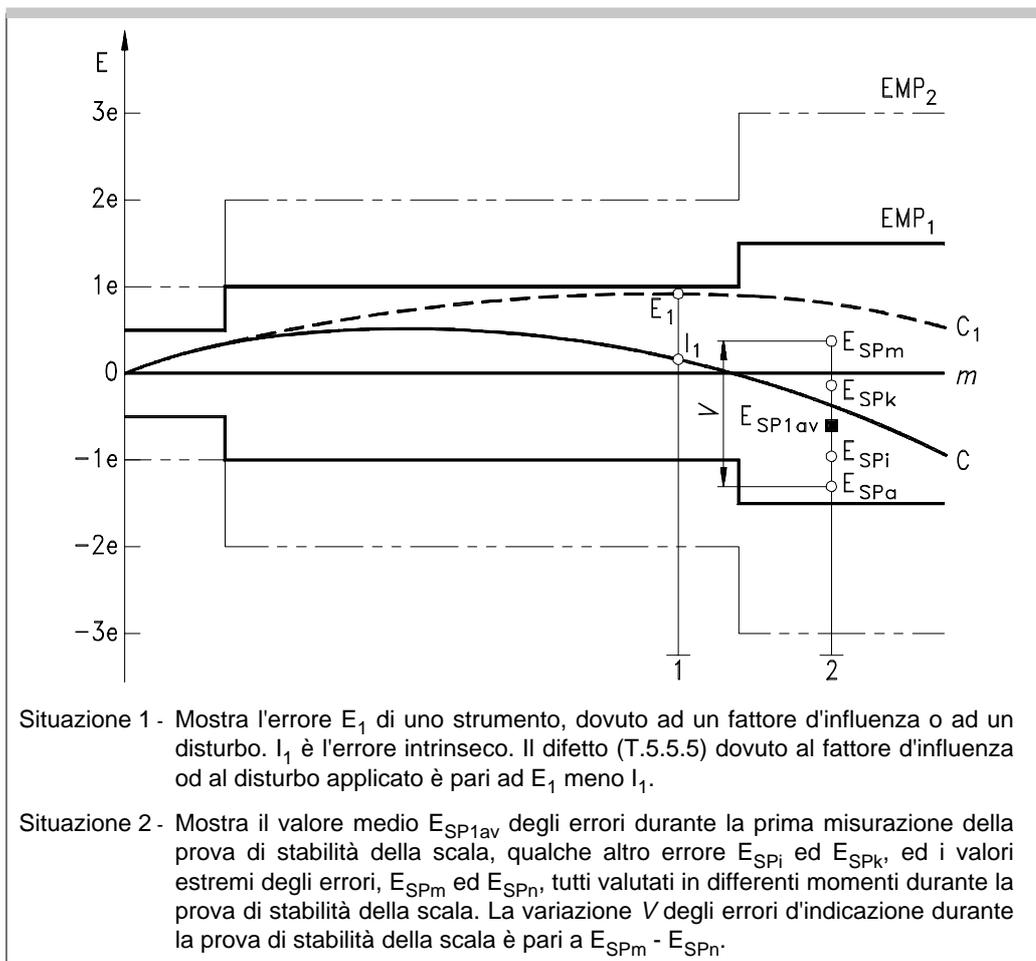
Errore intrinseco di uno strumento come determinato prima delle prove funzionali e di stabilità della scala.

figura 2

**Illustrazione di alcuni termini utilizzati**

Legenda

- $m$  Massa da misurare
- $E$  Errore d'indicazione (T.5.5.1)
- $EMP_1$  Errore massimo permesso nella verifica iniziale
- $EMP_2$  Errore massimo permesso in servizio
- $C$  Curva dell'errore nelle condizioni di riferimento
- $C_1$  Curva dell'errore dovuta ad un fattore d'influenza o ad un disturbo<sup>1)</sup>
- $E_{SP}$  Errore d'indicazione valutato durante la prova di stabilità della scala
- $I$  Errore intrinseco (T.5.5.2)
- $V$  Variazione degli errori d'indicazione durante la prova di stabilità della scala



**T.5.5.4**

**Errore massimo permesso**

Valore massimo della differenza, in più od in meno, autorizzato dalla regolamentazione fra l'indicazione di uno strumento ed il valore vero corrispondente, determinato in riferimento a delle masse campioni, predisponendo lo strumento preliminarmente a zero senza carico, nella posizione di riferimento.

**T.5.5.5**

**Difetto**

Differenza fra l'errore di indicazione e l'errore intrinseco di uno strumento.

*Nota* Un difetto è principalmente la risultante di un cambiamento non desiderato di dati contenuti da uno strumento elettronico o che passano attraverso esso.

1) Per esigenza d'illustrazione si suppone che il fattore di influenza od il disturbo influisca sulla curva dell'errore in modo non casuale.

- T.5.5.6 Difetto significativo**  
Difetto maggiore di e.  
*Nota* Per gli strumenti con divisioni plurime, il valore di e è quello che corrisponde al campo di pesatura parziale.  
I difetti di seguito elencati non sono considerati come significativi, anche se maggiori di e:
- difetti dovuti a cause simultanee e mutuamente indipendenti nello strumento,
  - difetti che rendono impossibile l'effettuare misurazioni,
  - difetti tali da dover essere necessariamente notati da tutti gli interessati al risultato della misurazione,
  - difetti transitori costituiti da variazioni momentanee dell'indicazione, ma che non possono essere interpretati, messi in memoria o trasmessi come risultati delle misurazioni.
- T.5.5.7 Errore di durabilità**  
Differenza fra l'errore intrinseco relativo al periodo di utilizzo e l'errore intrinseco iniziale di uno strumento.
- T.5.5.8 Errore di durabilità significativo**  
Errore di durabilità maggiore di e.  
*Nota 1* Un errore di durabilità può essere dovuto all'usura od alle avarie meccaniche, oppure alla deriva o all'invecchiamento di parti elettroniche. Il concetto d'errore di durabilità significativa si applica solo alle parti elettroniche.  
*Nota 2* Per gli strumenti con divisioni plurime, il valore di e è quello che corrisponde al campo di pesatura parziale.  
Gli errori elencati di seguito non sono considerati come errori di durabilità significativi, anche se maggiori di e:  
errori che si producono dopo un certo periodo di utilizzazione dello strumento e che sono evidentemente il risultato di un malfunzionamento di un dispositivo o di un componente, o di un fattore d'influenza per cui l'indicazione:
- non può essere interpretata, messa in memoria o trasmessa come risultato della misurazione,
  - è tale da rendere impossibile l'esecuzione di ogni misurazione, oppure
  - è erronea in modo tale da dover essere necessariamente notata da tutti gli interessati al risultato della misurazione.
- T.5.5.9 Stabilità della scala**  
Attitudine di uno strumento a mantenere entro determinati limiti la differenza tra l'indicazione del peso alla portata massima e l'indicazione a zero per un periodo di utilizzazione.

---

## T.6 INFLUENZE E CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

- T.6.1 Grandezza d'influenza**  
Grandezza che non è oggetto della misurazione ma che influisce sul valore del misurando o sulle indicazioni dello strumento.
- T.6.1.1 Fattore d'influenza**  
Grandezza d'influenza il cui valore si colloca entro condizioni assegnate per il funzionamento dello strumento.
- T.6.1.2 Disturbo**  
Grandezza d'influenza il cui valore si colloca entro i limiti specificati dalla presente norma europea, ma al di fuori delle condizioni assegnate per il funzionamento dello strumento.

---

**T.6.2****Condizioni assegnate per il funzionamento**

Condizioni d'uso, entro l'intervallo dei valori delle grandezze d'influenza per le quali le caratteristiche metrologiche si suppongono rimanere nell'ambito degli errori massimi permessi specificati.

**T.6.3****Condizioni di riferimento**

Insieme dei valori specificati dei fattori d'influenza, stabiliti per permettere confronti validi fra risultati di misurazione.

**T.6.4****Posizione di riferimento**

Posizione dello strumento nella quale è stato aggiustato il suo funzionamento.

---

**T.7****PROVA FUNZIONALE**

Prova che permetta di verificare se l'apparecchiatura sottoposta a prova (ASP) è in grado di svolgere le funzioni per le quali è stata prevista.

## LISTA DEI TERMINI DEFINITI NELLA TERMINOLOGIA IN ORDINE ALFABETICO

<b>A</b>		Dispositivo non automatico di azzeramento .....T.2.7.2.1
Ampiezza di una divisione (strumento ad indicazione analogica) .....	T.3.2.1	Dispositivo ricettore del carico .....
<b>B</b>		T.2.1.1
Base della scala .....	T.2.4.3	Dispositivo semiautomatico di azzeramento .....
Bilanciamento (messa in equilibrio) per mezzo di pesi .....	T.5.1.1	T.2.7.2.2
<b>C</b>		Dispositivo stabilizzatore dell'indicazione .....
Campo di pesatura .....	T.3.1.4	T.2.7.9
Carico di sicurezza (Lim) .....	T.3.1.7	Dispositivo trasmettitore del carico .....
Cavaliere .....	T.2.5.1	T.2.1.2
Componente elettronico .....	T.2.3.3	Distanza minima di lettura .....
Condizioni assegnate per il funzionamento .....	T.6.2	T.5.4.4
Condizioni di riferimento .....	T.6.3	Disturbo .....
<b>D</b>		T.6.1.2
Difetto .....	T.5.5.5	Divisione dell'estensione dell'indicazione automatica .....
Difetto significativo .....	T.5.5.6	T.3.1.5
Dispositivo automatico di azzeramento .....	T.2.7.2.3	Divisione della numerazione della scala .....
Dispositivo d'interpolazione della lettura (verniero o nonio) .....	T.2.5.2	T.3.2.4
Dispositivo di azzeramento .....	T.2.7.2	Divisione di verifica (e) della scala .....
Dispositivo di azzeramento iniziale .....	T.2.7.2.4	T.3.2.3
Dispositivo di blocco .....	T.2.7.6	Divisione reale (d) della scala .....
Dispositivo di equilibratura della tara .....	T.2.7.4.1	T.3.2.2
Dispositivo di estensione dell'indicazione .....	T.2.6	Durabilità .....
Dispositivo di livellamento .....	T.2.7.1	T.4.4
Dispositivo di mantenimento dello zero (inseguitore di zero) .....	T.2.7.3	<b>E</b>
Dispositivo di pesatura della tara .....	T.2.7.4.2	Effetto massimo di tara (T+, T-) .....
Dispositivo per prefissare la tara .....	T.2.7.5	T.3.1.6
Dispositivo di selezione dei dispositivi ricettori e misuratori di carico .....	T.2.7.8	Errore (d'indicazione) .....
Dispositivo di tara .....	T.2.7.4	T.5.5.1
Dispositivo di verifica ausiliario .....	T.2.7.7	Errore di arrotondamento di una indicazione digitale .....
Dispositivo elettronico .....	T.2.3.1	T.5.4.3
Dispositivo indicatore (di uno strumento per pesare) .....	T.2.4	Errore di durabilità .....
Dispositivo indicatore a divisione differenziata della scala .....	T.2.5.4	T.5.5.7
Dispositivo indicatore ausiliario .....	T.2.5	Errore di durabilità significativa .....
Dispositivo indicatore complementare .....	T.2.5.3	T.5.5.8
Dispositivo misuratore del carico .....	T.2.1.3	Errore intrinseco .....
		T.5.5.2
		Errore intrinseco iniziale .....
		T.5.5.3
		Errore massimo permesso .....
		T.5.5.4
		<b>F</b>
		Fattore d'influenza .....
		T.6.1
		<b>G</b>
		Grandezza d'influenza .....
		T.6.1.1
		<b>I</b>
		Inaccuratezza totale della lettura .....
		T.5.4.2
		Indicazione analogica .....
		T.5.1.2
		Indicazione digitale .....
		T.5.1.3
		Indicazioni primarie .....
		T.1.3.1
		Indicazioni secondarie .....
		T.1.3.2
		<b>L</b>
		Letture per semplice giustapposizione .....
		T.5.4.1
		<b>M</b>
		Mobilità .....
		T.4.2
		Modulo .....
		T.2.2

<b>N</b>		Strumento ad equilibrio non automatico .....	T.1.2.5
Numero di divisioni di verifica della scala (strumenti ad un solo valore della divisione) .....	T.3.2.5	Strumento ad equilibrio semiautomatico .....	T.1.2.4
<b>O</b>		Strumento ad uso del consumatore .....	T.1.2.10
Organo indicatore .....	T.2.4.1	Strumento calcolatore del prezzo (strumento peso-prezzo) .....	T.1.2.8
<b>P</b>		Strumento con campi plurimi .....	T.3.2.7
Particolare elettronico .....	T.2.3.2	Strumento con divisioni plurime .....	T.3.2.6
Portata dell'indicazione automatica .....	T.3.1.3	Strumento con scala del prezzo .....	T.1.2.7
Portata massima (Max.) .....	T.3.1.1	Strumento elettronico .....	T.1.2.6
Portata minima (Min.) .....	T.3.1.2	Strumento etichettatore del prezzo .....	T.1.2.9
Posizione di riferimento .....	T.6.4	Strumento graduato .....	T.1.2.1
Prova funzionale .....	T.7	Strumento non graduato .....	T.1.2.2
<b>R</b>		Strumento per pesare .....	T.1.1
Rapporto di riduzione R .....	T.3.3	Strumento per pesare a funzionamento non automatico .....	T.1.2
Riferimenti della scala .....	T.2.4.2	<b>T</b>	
Ripetibilità .....	T.4.3	Tempo di riscaldamento .....	T.4.5
Risultati di pesatura .....	T.5.2	<b>V</b>	
<b>S</b>		Valore della tara (T) .....	T.5.2.3
Sensibilità .....	T.4.1	Valore prefissato della tara (PT) .....	T.5.3.1
Stabilità della scala .....	T.5.5.9	Valore lordo (G o B) .....	T.5.2.1
Strumento ad equilibrio automatico .....	T.1.2.3	Valore netto (N) .....	T.5.2.2
		Valore netto calcolato .....	T.5.3.2
		Valore totale calcolato del peso .....	T.5.3.3



Al fine di stabilire la conformità degli strumenti ai requisiti della presente norma europea, sono indicate le procedure di prova. Tali requisiti dovrebbero essere applicati e si dovrebbe usare un documento separato, definito "Rapporto di valutazione del modello", per facilitare lo scambio e l'accettazione dei risultati delle prove tra autorità metrologiche.

## 2.4

### Applicazione dei requisiti

I requisiti della presente norma europea si applicano a tutti i dispositivi che effettuano funzioni significative, sia incorporati in uno strumento che fabbricati come unità separate.

Esempi: DISPOSITIVO MISURATORE DEL CARICO

DISPOSITIVO INDICATORE

dispositivo di stampa

DISPOSITIVO DI TARA PREFISSATA

dispositivo per il calcolo del prezzo

## 3

### REQUISITI METROLOGICI

### 3.1

#### Principi di classificazione

#### 3.1.1

##### Classi di accuratezza

Le classi di accuratezza degli strumenti ed i loro simboli<sup>2)</sup> sono indicati nel prospetto 1.

prospetto 1

Accuratezza speciale	⓪
Accuratezza fine	Ⓛ
Accuratezza media	Ⓜ
Accuratezza ordinaria	Ⓝ

#### 3.1.2

##### Divisione di verifica della scala

La DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA, per i diversi tipi di strumenti, è indicata nel prospetto 2.

prospetto 2

Tipo di strumento	Divisione di verifica della scala
Graduato senza DISPOSITIVO INDICATORE AUSILIARIO	$e = d$
Graduato con DISPOSITIVO INDICATORE AUSILIARIO	e viene scelto dal fabbricante in conformità ai requisiti in 3.2 e 3.4.2
Non graduato	e viene scelto dal fabbricante in conformità ai requisiti in 3.2

## 3.2

### Classificazione degli strumenti

La DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA, il NUMERO DI DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA e la PORTATA MINIMA degli strumenti sono indicati nel prospetto 3 in funzione della loro classe di accuratezza.

2)

È consentito utilizzare ovali di tutte le forme o due tratti orizzontali riuniti con semicirconferenze. Il cerchio non può essere utilizzato in quanto riservato alla designazione delle classi di accuratezza di strumenti per misurazione dei quali gli ERRORI MASSIMI PERMESSI si esprimono con un errore relativo costante in %.

Classe di accuratezza	DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA $e$	NUMERO DI DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA $n = \text{Max./}e$		PORTATA MINIMA Min. (Limite inferiore)
		minimo	massimo	
Speciale (I)	$0,001 \text{ g} \leq e^3$	50 000 <sup>4)</sup>	-	100 e
Fine (II)	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$	100	100 000	20 e
	$0,01 \text{ g} \leq e$	5 000	100 000	50 e
Media (III)	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$	100	10 000	20 e
	$5 \text{ g} \leq e$	500	10 000	20 e
Ordinaria (III)	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 e

La PORTATA MINIMA è ridotta a 5 e negli strumenti delle classi (II) e (III) che servono a determinare una tariffa di trasporto.

Per uno STRUMENTO CON CAMPI PLURIMI, le DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA sono  $e_1, e_2, \dots, e_r$  con  $e_1 < e_2 < \dots < e_r$ . Min., n e Max. sono accompagnati dagli stessi indici.

Per uno STRUMENTO CON CAMPI PLURIMI, ogni campo è trattato fondamentalmente come uno strumento ad unico campo.

Per le applicazioni speciali chiaramente indicate sullo strumento, uno strumento può avere dei CAMPI DI PESATURA della classe (I) e (II), oppure della classe (II) e (III). Lo strumento nel suo insieme deve in questo caso soddisfare i requisiti più restrittivi del 3.9 applicabili a l'una o l'altra delle due classi.

### 3.3 Requisiti aggiuntivi per gli strumenti con divisioni plurime<sup>5)</sup>

#### 3.3.1 Campi di pesatura parziali

Ogni campo parziale (indice  $i = 1, 2, \dots$ ) è definito da:

- la propria DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA  $e_i$ ,  $e_{i+1} > e_i$
- la propria PORTATA MASSIMA  $\text{Max}_i$
- la propria PORTATA MINIMA  $\text{Min}_i = \text{Max}_{i-1}$  (per  $i = 1$ , la PORTATA MINIMA è  $\text{Min}_1 = \text{Min.}$ ).

3) In ragione dell'incertezza dei pesi utilizzati nelle prove, non è, di regola, possibile sottoporre a prova e verificare uno strumento per il quale  $e < 1 \text{ mg}$ .

4) Vedere l'eccezione al 3.4.4.

5) Esempio per uno STRUMENTO CON DIVISIONI PLURIME:

PORTATA MASSIMA  $\text{Max.} = 15 \text{ kg}$  classe (III)  
 DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA  $e_1 = 1 \text{ g}$ , da 0 a 2 kg  
 $e_2 = 2 \text{ g}$ , da 2 kg a 5 kg  
 $e_3 = 10 \text{ g}$ , da 5 kg a 15 kg

Questo strumento ha un unico Max. ed un unico CAMPO DI PESATURA da Min. = 20 g a Max. = 15 kg.

I CAMPI DI PESATURA parziali sono:

Min. = 20 g,  $\text{Max}_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $e_1 = 1 \text{ g}$ ,  $n_1 = 2 000$   
 $\text{Min}_2 = 2 \text{ kg}$ ,  $\text{Max}_2 = 5 \text{ kg}$ ,  $e_2 = 2 \text{ g}$ ,  $n_2 = 2 500$   
 $\text{Min}_3 = 5 \text{ kg}$ ,  $\text{Max}_3 = \text{Max.} = 15 \text{ kg}$ ,  $e_3 = 10 \text{ g}$ ,  $n_3 = 1 500$

Gli ERRORI MASSIMI PERMESSI in verifica iniziale (emp) (vedere 3.5.1) sono:

per  $m = 400$  g =  $400 e_1$  emp = 0,5 g  
 per  $m = 1 600$  g =  $1 600 e_1$  emp = 1,0 g  
 per  $m = 2 100$  g =  $1 050 e_2$  emp = 2,0 g  
 per  $m = 4 250$  g =  $2 125 e_2$  emp = 3,0 g  
 per  $m = 5 100$  g =  $510 e_3$  emp = 10,0 g  
 per  $m = 15 000$  g =  $1 500 e_3$  emp = 10,0 g

Quando la variazione dell'indicazione dovuta a determinati FATTORI DI INFLUENZA è limitata ad una frazione od ad un multiplo di  $e$ , si deve nel caso di uno STRUMENTO CON DIVISIONI PLURIME, prendere e in funzione del carico applicato; in particolare per carichi prossimi a zero  $e = e_1$ .

Il NUMERO DI DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA  $n_i$ , per ogni campo parziale, è uguale a:

$$n_i = \text{Max}_i/e_i$$

### 3.3.2 Classi di accuratezza

$e_i$  ed  $n_i$ , in ciascun CAMPO DI PESATURA parziale, unitamente a  $\text{Min}_i$  devono soddisfare i requisiti del prospetto 3, in funzione della classe di accuratezza dello strumento.

### 3.3.3 Portata massima dei campi di pesatura parziali

Ad eccezione dell'ultimo CAMPO DI PESATURA parziale, i requisiti del prospetto 4 devono essere soddisfatti, in funzione della classe di accuratezza dello strumento:

prospetto 4

Classe	I	II	III	III
$\text{Max}_i/e_{i+1}$	$\geq 50\ 000$	$\geq 5\ 000$	$\geq 500$	$\geq 50$

### 3.3.4 Strumenti con dispositivo di tara

I requisiti relativi ai campi di uno STRUMENTO CON DIVISIONI PLURIME si applicano al carico netto, per qualunque valore possibile di tara.

## 3.4 Dispositivi indicatori ausiliari

### 3.4.1 Tipi ed applicazioni

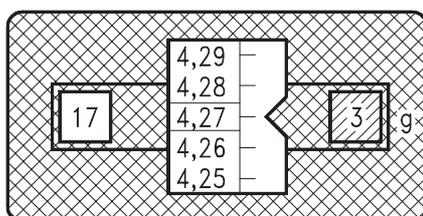
Solo gli strumenti delle classi I e II possono essere muniti di un DISPOSITIVO INDICATORE AUSILIARIO, che deve essere:

- un dispositivo a CAVALIERE, oppure
- un DISPOSITIVO D'INTERPOLAZIONE DELLA LETTURA, oppure
- un DISPOSITIVO INDICATORE COMPLEMENTARE<sup>6)</sup>, oppure
- un DISPOSITIVO INDICATORE A DIVISIONE DIFFERENZIATA DELLA SCALA<sup>7)</sup>.

Questi dispositivi sono autorizzati solo per l'ultima indicazione decimale.

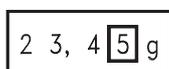
Uno STRUMENTO A DIVISIONE PLURIME non deve essere munito di un dispositivo indicatore ausiliario.

6) Figura 3: Esempio di DISPOSITIVO INDICATORE COMPLEMENTARE

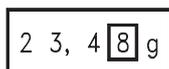


Indicazione: 174,273 g  
 ultima cifra: 3  
 $d = 1\ \text{mg}$   
 $e = 10\ \text{mg}$

7) Figura 4: Esempio di DISPOSITIVI INDICATORI ciascuno A DIVISIONE DIFFERENZIATA DELLA SCALA



ultima cifra differenziata: 5  
 $d = 0,01\ \text{g}$  oppure  $0,05\ \text{g}$   
 $e = 0,1\ \text{g}$



ultima cifra differenziata: 8  
 $d = 0,01\ \text{g}$  oppure  $0,02\ \text{g}$   
 $e = 0,1\ \text{g}$

**3.4.2 Divisione di verifica della scala**

La DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA  $e$  è determinata dalle relazioni:

$$d < e \leq 10 d \text{ } ^8)$$

$$e = 10^k \text{ kg}$$

essendo  $k$  un numero intero positivo o negativo, oppure pari a zero.

Quanto sopra non si applica agli strumenti della classe **I** con  $d < 1$  mg, per i quali  $e = 1$  mg.

**3.4.3 Portata minima**

La PORTATA MINIMA dello strumento è determinata conformemente ai requisiti del prospetto 3. Tuttavia, nell'ultima colonna di questo prospetto, la DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA  $e$  viene rimpiazzata dalla DIVISIONE REALE  $d$ .

**3.4.4 Numero minimo di divisioni di verifica della scala**

Per uno strumento della classe **I** con  $d < 0,1$  mg,  $n$  può essere minore di 50 000.

**3.5 Errori massimi permessi<sup>9)</sup>****3.5.1 Valori degli errori massimi permessi nella verifica iniziale**

Gli ERRORI MASSIMI PERMESSI per carichi crescenti o decrescenti sono indicati nel prospetto 6.

prospetto 6

Errore massimo permesso nella verifica iniziale	Per carichi $m$ espressi in divisioni di verifica della scala e			
	Classe <b>I</b>	Classe <b>II</b>	Classe <b>III</b>	Classe <b>III</b>
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50\ 000$	$0 \leq m \leq 5\ 000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1 e$	$50\ 000 < m \leq 200\ 000$	$5\ 000 < m \leq 20\ 000$	$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\ 000 < m$	$20\ 000 < m \leq 100\ 000$	$2\ 000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$

**3.5.2 Valore degli errori massimi permessi in servizio**

Gli ERRORI MASSIMI PERMESSI in servizio sono pari al doppio degli ERRORI MASSIMI PERMESSI nella verifica iniziale.

**3.5.3 Regole di base per la determinazione degli errori****3.5.3.1 Fattori d'influenza**

La determinazione degli ERRORI deve essere effettuata in condizioni di prova normali. Nella valutazione dell'effetto di un fattore, i rimanenti fattori devono essere mantenuti relativamente costanti a valori prossimi a quelli normali.

**3.5.3.2 Eliminazione dell'errore di arrotondamento**

L'errore di arrotondamento tipico dell'INDICAZIONE DIGITALE deve essere eliminato se la DIVISIONE REALE DELLA SCALA è maggiore di  $0,2 e$ .

**3.5.3.3 Errori massimi permessi sui valori netti**

Gli ERRORI MASSIMI PERMESSI si applicano al VALORE NETTO per tutti i possibili carichi della tara, ad eccezione dei VALORI DI TARA PREFISSATA.

8) I valori di  $e$  calcolati in applicazione di questa regola sono indicati nel prospetto 5.  
Prospetto 5

$d =$	0,1 g	0,2 g	0,5 g
$e =$	1 g	1 g	1 g

9) Un esempio di applicazione agli STRUMENTI CON DIVISIONI PLURIME viene indicato nella nota 5 a piè di pagina.

3.5.3.4 Dispositivo di pesatura della tara  
Gli ERRORI MASSIMI PERMESSI sul DISPOSITIVO DI PESATURA DELLA TARA sono, per tutti i VALORI DELLA TARA, gli stessi dello strumento per un medesimo valore del carico.

### 3.5.4 Ripartizione degli errori

Quando nel procedimento di esame del tipo, sono esaminati separatamente dei MODULI, si applicano i seguenti requisiti.

3.5.4.1 I limiti di errore applicabili ad un MODULO  $M_i$  esaminato separatamente sono pari ad una frazione  $p_i$  degli ERRORI MASSIMI PERMESSI o delle variazioni dell'indicazione ammissibili per lo strumento nella sua completezza. Le frazioni relative a ciascun MODULO devono applicarsi per la stessa classe di accuratezza e per lo stesso NUMERO DI DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA dello strumento completo al quale sono associati i MODULI.

Le frazioni  $p_i$  devono soddisfare l'equazione:

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

3.5.4.2 La frazione  $p_i$  deve essere scelta dal fabbricante del modulo e deve essere verificata per mezzo di una prova appropriata. La frazione non deve essere tuttavia maggiore di 0,8 né minore di 0,3 quando più MODULI contribuiscono all'effetto in questione.

Soluzione accettabile

Per strutture meccaniche come le pese a ponte, i dispositivi trasmettitori del carico e gli elementi di connessione meccanica od elettrica, evidentemente progettati e fabbricati secondo regole valide d'ingegneria, si applica una frazione complessiva  $p_i = 0,5$  senza alcuna prova, per esempio quando le leve sono costituite dallo stesso materiale e quando la catena delle leve ha due piani di simmetria (uno longitudinale ed uno trasversale); oppure quando le caratteristiche di stabilità degli elementi elettrici di connessione sono appropriate per i segnali trasmessi, come il segnale di uscita della cella di carico, l'impedenza, ecc. Per uno strumento al quale sono associati MODULI tipo (vedere soluzioni accettabili 8.1) le frazioni  $p_i$  hanno i valori indicati nel prospetto 7.

prospetto 7

Criteri funzionali	Cella di carico	Indicatore elettronico	Elementi di connessione, ecc.
Effetto combinato (*)	0,7	0,5	0,5
Effetto della temperatura sull'indicazione senza carico	0,7	0,5	0,5
Variazioni dell'alimentazione elettrica	-	1	-
Effetti di scorrimento	1	-	-
Calore umido	0,7	0,5	0,5

(\*) Effetti combinati: non linearità, isteresi, effetto della temperatura sulla scala. Dopo il TEMPO DI RISCALDAMENTO indicato dal fabbricante, le frazioni d'errore dell'effetto combinato si applicano ai MODULI.  
Il segno "-" significa "non applicabile".

### 3.5.5 Prove per la verifica

Quando un DISPOSITIVO MISURATORE DEL CARICO è esaminato a parte per la verifica, l'ERRORE MASSIMO PERMESSO è pari a 0,7 volte l'ERRORE MASSIMO PERMESSO per lo strumento completo (questa frazione comprende gli errori attribuibili ai dispositivi di verifica utilizzati).

In ogni caso lo strumento presentato alla verifica deve essere esaminato completo.

### 3.6 Differenze ammesse per i risultati

Qualunque sia la variazione ammessa fra risultati, ciascun RISULTATO DI PESATURA non deve essere affetto da un errore maggiore dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO per il carico di prova.

- 3.6.1 Ripetibilità**  
La differenza fra i risultati ottenuti nel corso di molteplici pesature di uno stesso carico non deve essere maggiore del valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO sullo strumento per quel carico.
- 3.6.2 Decentramento dei carichi**  
Le indicazioni ottenute per differenti posizioni di un carico devono rispettare l'ERRORE MASSIMO PERMESSO, quando lo strumento è sottoposto a prova in conformità alle disposizioni da 3.6.2.1 a 3.6.2.4.
- Nota* Se uno strumento è progettato in modo da poter applicare in differenti modi i carichi, può risultare appropriato applicare più di una delle prove seguenti.
- 3.6.2.1** Se non diversamente specificato nel seguito, si deve applicare un carico corrispondente ad 1/3 della somma della PORTATA MASSIMA e dell'effetto massimo additivo di tara corrispondente.
- 3.6.2.2** Per gli strumenti in cui il RICETTORE DEL CARICO presenta  $n$  punti di appoggio con  $n > 4$ , la frazione  $1/(n-1)$  della somma della PORTATA MASSIMA e dell'effetto massimo additivo di tara deve essere applicata su ciascun punto di appoggio.
- 3.6.2.3** Per gli strumenti con RICETTORE DEL CARICO dove è minima la possibilità di decentramento del carico (per esempio serbatoi, tramogge, ...) un carico di prova corrispondente ad un decimo della somma della PORTATA MASSIMA e dell'effetto massimo additivo di tara deve essere applicato su ciascun punto d'appoggio.
- 3.6.2.4** Per gli strumenti utilizzati per pesare dei carichi in movimento (per esempio strumenti per pesare veicoli, strumenti sospesi ad una rotaia, ...) un carico di prova in movimento, corrispondente ad un carico in movimento consueto, ma tra questi, il più pesante e meno voluminoso che possa essere pesato, non maggiore comunque di 0,8 volte la somma della PORTATA MASSIMA e dell'effetto massimo additivo di tara, deve essere applicato in differenti punti del RICETTORE DEL CARICO.
- 3.6.3 Strumenti muniti di dispositivi indicatori multipli**  
Per un dato carico, la differenza fra le indicazioni fornite da DISPOSITIVI INDICATORI multipli, inclusi tra questi i DISPOSITIVI DI PESATURA DELLA TARA, non deve essere maggiore del valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO, ma deve comunque essere nulla tra dispositivi ad indicazione digitale od a stampa.
- 3.6.4 Differenti posizioni di equilibrio**  
La differenza fra due risultati ottenuti per uno stesso carico modificando il modo di bilanciamento del carico (caso degli strumenti muniti di un dispositivo incorporato per l'estensione della PORTATA DELL'INDICAZIONE AUTOMATICA), a seguito di due prove consecutive, non deve essere maggiore del valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO per il carico applicato.
- 3.7 Campioni per la verifica**
- 3.7.1 Masse (pesi)**  
Le masse campione o pesi campioni utilizzati per la verifica di uno strumento non devono essere affette da un errore superiore ad 1/3 dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO sullo strumento per quel carico di prova.
- 3.7.2 Dispositivi di verifica ausiliari**  
Quando uno strumento è munito di un DISPOSITIVO DI VERIFICA AUSILIARIO o quando è verificato con l'aiuto di un dispositivo ausiliario separato, gli ERRORI MASSIMI PERMESSI su quel dispositivo devono essere uguali ad 1/3 degli ERRORI MASSIMI

PERMESSI per il carico considerato. Se si utilizzano delle masse, l'effetto dei loro errori non deve superare 1/5 dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO, per il carico considerato, dallo strumento sottoposto a verifica.

### 3.7.3 Sostituzione delle masse campione

Per la prova di strumenti con Max. > 1 t, in luogo delle masse campione, non è rilevante quale tipo di carico costante possa essere utilizzato, a condizione che siano utilizzate almeno masse campione corrispondenti al più grande dei seguenti valori: 1 t oppure 50% della Max. In luogo del 50% della Max., la proporzione delle masse campione può essere ridotta a:

- 35% della Max. se l'errore di RIPETIBILITÀ non supera 0,3 e,
- 20% della Max. se l'errore di RIPETIBILITÀ non supera 0,2 e.

L'errore di RIPETIBILITÀ deve essere determinato con un carico prossimo al 50% della Max posto tre volte sul DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO.

## 3.8 Mobilità

### 3.8.1 Strumenti ad equilibrio non automatico

La rimozione od il deposito senza perturbazioni sullo strumento in equilibrio di un sovraccarico equivalente a 0,4 volte il valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO per il carico di prova, deve provocare un movimento visibile dell'organo indicatore.

### 3.8.2 Strumenti ad equilibrio semiautomatico od automatico

#### 3.8.2.1 Indicazione analogica

La rimozione od il deposito senza perturbazioni sullo strumento in equilibrio, di un sovraccarico equivalente al valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO per il carico di prova, deve provocare uno spostamento permanente dell'organo indicatore corrispondente almeno a 0,7 volte il valore del sovraccarico.

#### 3.8.2.2 Indicazione digitale

La rimozione od il deposito senza perturbazioni sullo strumento in equilibrio di un sovraccarico pari a 1,4 volte la DIVISIONE REALE DELLA SCALA deve poter variare l'indicazione iniziale.

## 3.9 Variazioni in funzione delle grandezze d'influenza e del tempo

Salvo diverse specificazioni, uno strumento deve soddisfare le disposizioni 3.5, 3.6 e 3.8 nelle condizioni previste in 3.9.2 e 3.9.3; inoltre deve soddisfare le disposizioni di 3.9.1 e 3.9.4.

### 3.9.1 Inclinazione

3.9.1.1 Per uno strumento di classe (II), (III) o (III) che può essere soggetto ad inclinazione, l'influenza dell'inclinazione deve essere determinata come effetto di inclinazione longitudinale o trasversale pari al più grande dei seguenti valori: 2/1 000 oppure il valore limite dell'inclinazione marcato o indicato dall'indicatore di livello.

Il valore assoluto della differenza fra l'indicazione dello strumento nella sua POSIZIONE DI RIFERIMENTO (non inclinato) e l'indicazione in posizione inclinata non deve essere superiore:

- senza carico, a due DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA (con lo strumento preliminarmente aggiustato sullo zero senza carico nella POSIZIONE DI RIFERIMENTO) ad eccezione degli strumenti della classe (II) (vedere anche 4.14.8);
- alla PORTATA DELL'INDICAZIONE AUTOMATICA ed alla PORTATA MASSIMA, all'ERRORE MASSIMO PERMESSO (con lo strumento aggiustato sullo zero in assenza di carico sia nella posizione di riferimento che in quella inclinata).

Uno strumento deve essere munito di un DISPOSITIVO DI LIVELLAMENTO e di un indicatore di livello solidale con lo strumento, in posizione chiaramente visibile da parte dell'utente, a meno che lo strumento sia:

- liberamente sospeso,
  - installato in modo fisso,
  - conforme ai requisiti sull'inclinazione quando viene inclinato del 5% in ogni direzione.
- Il valore limite dell'indicatore di livello deve essere evidente, in modo tale da rendere facilmente percettibile l'inclinazione.

*Nota* "Valore limite dell'inclinazione": spostamento di 2 mm dalla posizione centrale, spia luminosa o altra indicazione, dell'indicatore di livello che mostri il superamento dell'inclinazione massima permessa.

3.9.1.2 Per strumenti della classe (I), il valore limite della inclinazione deve corrispondere ad un'inclinazione non maggiore di 2/1 000, altrimenti lo strumento deve soddisfare i requisiti applicabili agli strumenti della classe (II).

### 3.9.2 Temperatura<sup>10)</sup>

3.9.2.1 Limiti di temperatura prescritti

Se non viene riportata tra le indicazioni segnaletiche nessuna particolare temperatura di funzionamento, lo strumento deve conservare le sue proprietà metrologiche nell'ambito dei seguenti limiti di temperatura:

- 10 °C, + 40 °C

3.9.2.2 Particolari limiti di temperatura

Gli strumenti per i quali sono indicati tra le indicazioni segnaletiche particolari limiti di temperatura di funzionamento, devono soddisfare i requisiti metrologici all'interno di quei limiti. I limiti possono essere scelti in funzione dell'uso dello strumento.

Gli intervalli fra quei limiti devono essere almeno pari a:

5 °C per gli strumenti della classe (I)

15 °C per gli strumenti della classe (II)

30 °C per gli strumenti delle classi (III) e (IV)

3.9.2.3 Effetto della temperatura sull'indicazione in assenza di carico

L'indicazione a zero o praticamente a zero non deve variare più di una DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA per una differenza della temperatura ambientale di 1°C per gli strumenti della classe (I) e di 5 °C per gli strumenti delle altre classi.

Per gli STRUMENTI CON DIVISIONI PLURIME e per gli STRUMENTI CON CAMPI PLURIMI, quanto sopra si applica alla minore DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA dello strumento.

### 3.9.3 Alimentazione da rete

Gli strumenti alimentati da energia elettrica di rete devono soddisfare i requisiti metrologici se l'alimentazione varia:

- per la tensione, da - 15% a + 10% del valore marcato sullo strumento;
- per la frequenza, da - 2% a + 2% del valore marcato sullo strumento, nel caso di alimentazione a corrente alternata.

### 3.9.4 Tempi

In condizioni ambientali ragionevolmente costanti, gli strumenti delle classi (II), (III) e (IV) devono soddisfare i requisiti seguenti.

10) Le tolleranze per i valori di temperatura sono indicate nelle procedure di prova, appendici A e B.

- 3.9.4.1 Per ciascun carico mantenuto sullo strumento, la differenza fra l'indicazione rilevata immediatamente dopo il deposito del carico e l'indicazione constatata durante i successivi 30 minuti non deve essere maggiore di 0,5 e. In ogni caso, la differenza fra l'indicazione riscontrata dopo 15 minuti e quella rilevata dopo 30 minuti non deve essere maggiore di 0,2 e.  
Nel caso non siano soddisfatte queste condizioni, la differenza fra l'indicazione rilevata immediatamente dopo il deposito del carico sullo strumento e l'indicazione osservata nelle quattro ore successive non deve essere maggiore del valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO per il carico applicato.
- 3.9.4.2 La discrepanza nel ritorno a zero appena avvenuta la stabilizzazione dell'indicazione, dopo la rimozione di un carico qualunque mantenuto sullo strumento per mezz'ora, non deve essere maggiore di 0,5 e.  
Nel caso di uno STRUMENTO CON DIVISIONI PLURIME, la differenza non deve essere maggiore di 0,5  $e_1$ .  
Per uno STRUMENTO CON CAMPI PLURIMI, la differenza nell'azzeramento dopo  $Max_1$  non deve essere maggiore di 0,5  $e_1$ . In più, dopo l'azzeramento a partire da un qualsiasi carico superiore a  $Max_1$  e dopo la commutazione immediata sul minor CAMPO DI PESATURA, l'indicazione vicina a zero non deve variare più di  $e_1$  per i 5 minuti successivi.
- 3.9.4.3 L'ERRORE DI DURABILITÀ dovuto all'usura ed ai deterioramenti non deve essere maggiore del valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO.  
Questa prescrizione si suppone rispettata se lo strumento ha superato con successo la prova di durabilità specificata in A.6, effettuata per strumenti con  $Max. \leq 100$  kg.
- 3.9.5 Altre grandezze d'influenza e sollecitazioni**  
Quando altre influenze e limitazioni, come:
- vibrazioni,
  - precipitazioni o correnti d'aria,
  - sollecitazioni e vincoli meccanici,
- costituiscono aspetti normalmente presenti nell'ambiente di funzionamento previsto per lo strumento, lo stesso strumento deve soddisfare i requisiti in 3 e 4 quando viene sottoposto a quelle influenze e sollecitazioni, sia perché è stato progettato per funzionare correttamente a dispetto di quelle, sia perché venga protetto dalla loro azione.
- Esempio:  
Alcuni strumenti installati all'esterno, senza appropriata protezione per le condizioni atmosferiche, rischiano normalmente di non soddisfare i requisiti in 3 e 4 se il loro numero di DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA è troppo elevato. (Il valore  $n = 3\ 000$  non dovrebbe essere superato. In più, per le pese a ponte stradali e ferroviarie, la DIVISIONE DI VERIFICA non dovrebbe essere minore di 10 kg).  
Questi limiti dovrebbero essere applicati a ciascun CAMPO DI PESATURA delle combinazioni di strumenti o degli STRUMENTI CON CAMPI PLURIMI o a ciascun CAMPO DI PESATURA parziale degli STRUMENTI CON DIVISIONI PLURIME.
- 3.10 Prove d'esame del tipo**  
Nell'esame del tipo, le prove indicate nelle appendici A e B devono essere effettuate al fine di verificare la conformità ai requisiti di 3.5, 3.6, 3.8, 3.9.1, 3.9.2, 3.9.3, 3.9.4, 4.5, 4.6, 5.3 e 6.1. Le prove di durabilità (A.6) devono essere effettuate dopo tutte le altre prove indicate nelle appendici A e B.

- 
- 4**                    **REQUISITI TECNICI PER GLI STRUMENTI AD EQUILIBRIO AUTOMATICO O SEMIAUTOMATICO**
- I seguenti requisiti sono relativi alla progettazione ed alla costruzione degli strumenti idonei a fornire risultati di pesatura corretti e senza ambiguità, in condizioni normali d'uso e di corretta manipolazione da parte di utenti non qualificati. Non sono destinati a prescrivere soluzioni, ma a definire l'appropriato funzionamento degli strumenti.
- Alcune soluzioni utilizzate da lungo tempo sono attualmente comunemente accettate; tali soluzioni sono indicate "soluzione ammissibile"; sebbene non sia necessario adottarle, queste sono considerate soddisfacenti i requisiti della relativa disposizione.
- 4.1**                    **Requisiti generali di costruzione**
- 4.1.1**                **Idoneità**
- 4.1.1.1              Idoneità alla destinazione  
Gli strumenti devono essere progettati per corrispondere alla loro prevista destinazione.
- 4.1.1.2              Idoneità all'uso  
Gli strumenti devono essere solidamente ed accuratamente costruiti in modo da assicurare la permanenza delle loro qualità metrologiche, per un certo periodo d'utilizzazione.
- 4.1.1.3              Idoneità alla verifica della conformità al tipo  
Gli strumenti devono permettere l'esecuzione delle prove previste in 8.2.2.  
In particolare, i dispositivi ricettori del carico devono essere tali da rendere possibile il deposito delle masse campione in modo facile ed in tutta sicurezza. Se il deposito delle masse non è possibile, può essere previsto un supporto aggiuntivo.  
Deve essere possibile l'identificazione dei dispositivi oggetto di separati procedimenti di valutazione del modello (per esempio le celle di carico, le stampanti, ...).
- 4.1.2**                **Sicurezza**
- 4.1.2.1              Uso fraudolento  
Gli strumenti non devono presentare particolarità che possano favorirne l'uso fraudolento.
- 4.1.2.2              Guasti accidentali e difetti di aggiustaggio  
Gli strumenti devono essere costruiti in modo tale che guasti accidentali o difetti di aggiustaggio degli elementi di controllo, tali da influenzarne il corretto funzionamento, possano prodursi solo rendendo evidente il loro effetto.
- 4.1.2.3              Organi di controllo  
Gli organi di controllo devono essere progettati in modo tale da non bloccarsi in posizioni diverse da quelle previste dal progetto, a meno che, durante la manovra, ogni indicazione venga resa impossibile. I tasti devono essere identificati senza ambiguità.
- 4.1.2.4              Protezione dei componenti e dei dispositivi di impostazione  
Mezzi di protezione devono essere previsti per componenti e dispositivi di impostazione per i quali è proibito l'accesso o l'aggiustaggio.  
Negli strumenti della classe **I**, i dispositivi per la regolazione della sensibilità possono non essere protetti.
- Soluzione ammissibile  
I marchi di controllo si applicano in spazi il cui diametro non sia minore di 5 mm.

- 4.1.2.5 **Aggiustaggi**  
Uno strumento può essere munito di un dispositivo di regolazione della scala automatico o semiautomatico. Tale dispositivo deve essere incorporato all'interno dello strumento. Dopo la protezione, qualsiasi influenza esterna sul dispositivo deve essere praticamente impossibile.
- 4.1.2.6 **Compensazione della gravità**  
Uno strumento sensibile alla gravità può essere dotato di un dispositivo di compensazione degli effetti dovuti alla variazione della gravità. Dopo la protezione, qualsiasi influenza esterna od accesso sul dispositivo deve essere praticamente impossibile.
- 4.2 Indicazione dei risultati di pesatura**
- 4.2.1 Qualità della lettura**  
La lettura dei risultati deve essere affidabile, facile e senza ambiguità nelle normali condizioni d'uso:
- la INACCURATEZZA TOTALE DELLA LETTURA del DISPOSITIVO INDICATORE analogico non deve essere maggiore di 0,2 e,
  - le cifre che compongono i risultati devono essere di grandezza, forma e chiarezza tali da renderne agevole la lettura.
- Le scale, la numerazione e le stampe devono permettere la LETTURA PER SEMPLICE GIUSTAPPOSIZIONE delle cifre che formano i risultati.
- 4.2.2 Forma delle indicazioni**
- 4.2.2.1 I RISULTATI DI PESATURA devono riportare i nomi od i simboli delle unità di massa in cui sono espressi.  
Per qualsiasi indicazione di massa può essere utilizzata un'unica unità di massa.  
La divisione della scala deve essere della forma  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$  oppure  $5 \times 10^k$  unità di espressione del risultato, essendo k un numero intero positivo, negativo o pari a zero.  
Ogni DISPOSITIVO INDICATORE, di stampa o DI PESATURA DELLA TARA di uno strumento deve avere, in ogni CAMPO DI PESATURA e per ciascun carico dato, la stessa divisione della scala.
- 4.2.2.2 Una INDICAZIONE DIGITALE deve presentare almeno una cifra partendo da destra.  
Quando viene variata automaticamente la divisione della scala, il segno decimale deve conservare la stessa posizione sulla visualizzazione.  
Una parte decimale deve essere separata dalla parte intera per mezzo di un segno decimale (punto o virgola). L'indicazione deve presentare almeno una cifra alla sinistra di tale segno e tutte le cifre a destra.  
Lo zero può essere indicato con uno zero all'estrema destra, senza segno decimale.  
L'unità di massa deve essere scelta in modo tale che i valori di massa non abbiano più di uno zero non significativo a destra. Per i valori con segno decimale, lo zero non significativo è consentito solo alla terza posizione dopo il segno decimale.
- 4.2.3 Limiti dell'indicazione**  
L'indicazione deve essere resa impossibile se superiore a Max. + 9e.
- 4.2.4 Dispositivo indicatore di approssimazione**  
La divisione della scala di un DISPOSITIVO INDICATORE di approssimazione deve essere superiore a Max./100, senza essere inferiore a 20e. Tale dispositivo "di approssimazione" viene utilizzato per fornire INDICAZIONI SECONDARIE.
- 4.2.5 Estensione del campo dell'indicazione automatica per gli strumenti ad equilibrio semiautomatico**  
La DIVISIONE DELL'ESTENSIONE del campo dell'indicazione automatica non deve essere superiore al valore della PORTATA DELL'INDICAZIONE AUTOMATICA.

Soluzioni ammissibili

- a) La divisione della scala dell'estensione del campo dell'indicazione automatica è pari a quella della PORTATA DELL'INDICAZIONE AUTOMATICA (gli strumenti comparatori sono esclusi da questa disposizione).
- b) I dispositivi di estensione con masse traslabili accessibili sono soggetti ai requisiti in 6.2.2.
- c) Nei dispositivi di estensione comprendenti masse traslabili o meccanismi di commutazione di masse inaccessibili, ogni estensione comporta una modifica appropriata della visualizzazione dei numeri. È possibile proteggere l'involucro e le cavità di taratura delle masse o pesi.

## 4.3

### Dispositivi indicatori analogici

I requisiti seguenti si applicano in aggiunta alle disposizioni da 4.2.1 a 4.2.4.

#### 4.3.1

#### Lunghezza e spessore dei riferimenti della scala

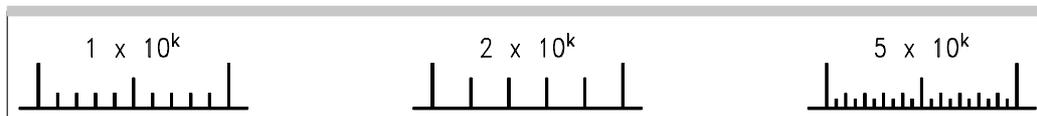
Le scale devono essere realizzate e numerate in modo tale che la lettura del RISULTATO DELLA PESATURA sia facile e privo di ambiguità.

Soluzioni ammissibili

- a) Forma dei RIFERIMENTI DELLA SCALA  
I RIFERIMENTI DELLA SCALA sono costituiti da tratti dello stesso spessore; questo spessore è costante e, compreso fra  $1/10$  ed  $1/4$  della AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE, e non minore di 0,2 mm. La lunghezza del RIFERIMENTO DELLA SCALA più corto è almeno pari alla AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE.
- b) Disposizione dei RIFERIMENTI DELLA SCALA  
I RIFERIMENTI DELLA SCALA sono disposti conformemente a uno degli esempi della figura 5 (la linea che congiunge l'estremità dei RIFERIMENTI DELLA SCALA è facoltativa):

figura 5

#### Esempi per l'applicazione di scale lineari



- c) Numerazione  
Su di una scala, la DIVISIONE DELLA NUMERAZIONE DELLA SCALA è:
  - costante,
  - nella forma  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$ ,  $5 \times 10^k$  unità (essendo  $k$  un numero intero, positivo o negativo oppure pari a zero),
  - non superiore a 25 volte la divisione della scala dello strumento.

Se la scala è proiettata su di uno schermo, almeno due RIFERIMENTI DELLA SCALA numerati devono apparire per intero nella zona di proiezione.

L'altezza (reale o apparente) dei numeri, espressa in millimetri, è superiore o pari a 3 volte la DISTANZA MINIMA DI LETTURA, espressa in metri, senza essere minore di 2 mm. Questa altezza è proporzionale alla lunghezza dei RIFERIMENTI DELLA SCALA a cui si riferisce.

La larghezza di un numero misurato parallelamente alla base della scala è inferiore alla distanza tra due RIFERIMENTI DELLA SCALA consecutivi numerati.

- d) ORGANO INDICATORE  
L'indice dell'ORGANO INDICATORE ha uno spessore approssimativamente pari a quello dei RIFERIMENTI DELLA SCALA ed una lunghezza tale che la sua estremità arriva almeno al livello medio dei tratti più corti.  
La distanza fra la scala e l'indice è pari al massimo all'AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE senza essere maggiore di 2 mm.

#### 4.3.2

#### Ampiezza di una divisione

Il valore minimo  $i_0$  dell'AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE è pari a:

- per gli strumenti delle classi (I) e (II):  
 1 mm sui DISPOSITIVI INDICATORI  
 0,25 mm sui DISPOSITIVI INDICATORI COMPLEMENTARI; in questo caso,  $i_0$  è lo spostamento relativo dell'elemento indicatore e della scala proiettata, corrispondente alla DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA dello strumento,
- per gli strumenti delle classi (III) e (III):  
 1,25 mm sui DISPOSITIVI INDICATORI a quadrante,  
 1,75 mm sui DISPOSITIVI INDICATORI a proiezione ottica.

Soluzione ammissibile

L'AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE (reale o apparente) "i", in millimetri, è pari almeno a  $(L + 0,5) i_0$ , dove:

$i_0$  è la minima AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE in millimetri,

L è la DISTANZA MINIMA DI LETTURA in metri, non inferiore a  $L = 0,5$  m.

Su una stessa scala, la maggiore AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE è al massimo pari a 1,2 volte la minore AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE.

#### 4.3.3

##### Limiti dell'indicazione

Degli arresti devono limitare la corsa dell'ORGANO INDICATORE permettendo il suo spostamento prima dello zero e dopo la PORTATA DELL'INDICAZIONE AUTOMATICA. Questo requisito non si applica agli strumenti a quadrante a più giri dell'indicatore.

Soluzione ammissibile

Gli arresti che limitano la corsa dell'ORGANO INDICATORE gli permettono di percorrere zone di almeno 4 AMPIEZZE DI UNA DIVISIONE prima dello zero e dopo la PORTATA DELL'INDICAZIONE AUTOMATICA (queste zone non sono provviste di scala sul quadrante a settore e sui quadranti ad un solo giro dell'indicatore; esse sono definite "zone bianche").

#### 4.3.4

##### Smorzamento

Lo smorzamento delle oscillazioni dell'ORGANO INDICATORE o della scala mobile deve essere regolato ad un valore leggermente inferiore allo "smorzamento critico", qualunque siano i FATTORI D'INFLUENZA.

Soluzione ammissibile

Lo smorzamento permette una indicazione stabile dopo 3, 4 o 5 semiperiodi d'oscillazione.

Gli ammortizzatori idraulici sensibili alle variazioni della temperatura comportano l'uso di un dispositivo di regolazione automatico, o di un dispositivo di regolazione manuale, facilmente accessibile.

La fuoriuscita del liquido degli ammortizzatori idraulici degli strumenti trasportabili è impossibile quando lo strumento viene inclinato a  $45^\circ$ .

#### 4.4

##### Dispositivi indicatori e di stampa digitali

I requisiti seguenti si applicano in aggiunta a quelli da 4.2.1 a 4.2.5.

##### 4.4.1

##### Cambiamento dell'indicazione

Dopo una variazione del carico applicato, l'indicazione precedente non deve persistere per più di 1 secondo.

##### 4.4.2

##### Equilibrio stabile

L'equilibrio è considerato stabile quando:

- nel caso di una stampa e/o di una memorizzazione di dati, sono soddisfatti i requisiti dell'ultimo periodo del 4.4.5,
- nel caso di un azzeramento o di una indicazione di tara (4.5.4, 4.5.6, 4.5.7 e 4.6.8), è sufficientemente vicino all'equilibrio finale per permettere al dispositivo di funzionare correttamente nel rispetto dei requisiti di accuratezza applicabili.

- 4.4.3 Dispositivi di estensione dell'indicazione**  
 Un DISPOSITIVO DI ESTENSIONE DELL'INDICAZIONE non deve essere utilizzato su uno strumento con divisione differenziata della scala.  
 Quando uno strumento è munito di un DISPOSITIVO DI ESTENSIONE DELL'INDICAZIONE, la visualizzazione dell'indicazione con una divisione della scala minore di e deve essere possibile solo:
- mentre si preme un tasto, oppure
  - per un periodo non maggiore di 5 secondi dopo un comando manuale.
- La stampa non deve essere possibile in ogni caso.
- 4.4.4 Usi molteplici di dispositivi indicatori**  
 Indicazioni diverse dalle INDICAZIONI PRIMARIE possono essere visualizzate dallo stesso DISPOSITIVO INDICATORE, a condizione che:
- le grandezze differenti dai valori di massa siano identificate con l'unità di misura appropriata, o con il loro simbolo, oppure con un segno speciale;
  - i valori di massa che non sono risultati di pesatura (da T.5.2.1 a T.5.2.3) siano chiaramente identificati; o non possano apparire che temporaneamente su comando manuale e non possano essere stampati.
- Se la modalità di pesatura è resa non operante per mezzo di un comando speciale, non si applicano restrizioni.
- 4.4.5 Dispositivo di stampa**  
 La stampa deve essere chiara e permanente in funzione dell'uso previsto. I numeri stampati devono avere almeno 2 mm di altezza.  
 Quando si stampa, il nome od il simbolo delle unità di misura deve figurare alla destra del valore oppure a capo della colonna dei valori.  
 La stampa deve essere inibita quando l'equilibrio non è stabile.  
 L'equilibrio è considerato stabile se, nel corso dei 5 secondi che seguono la stampa, appaiono al massimo due valori consecutivi, di cui uno è il valore stampato.<sup>11)</sup>
- 4.4.6 Dispositivo di memorizzazione dei dati**  
 La memorizzazione delle INDICAZIONI PRIMARIE per successiva indicazione, trasferimento di dati, totalizzazione, ecc., deve essere inibita quando l'equilibrio non è stabile. Il criterio di stabilità dell'equilibrio è lo stesso di quello indicato in 4.4.5.
- 4.5 Dispositivi di azzeramento e di mantenimento dello zero**  
 Uno strumento può presentare uno o più DISPOSITIVI DI AZZERAMENTO e non deve avere più di un DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO.
- 4.5.1 Effetto massimo**  
 L'effetto di un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO qualsiasi non deve modificare la portata massima dello strumento.  
 L'effetto totale dei DISPOSITIVI DI AZZERAMENTO e del dispositivo di mantenimento dello zero non deve superare il 4% della portata massima, quello del dispositivo di azzeramento iniziale il 20% della portata massima.<sup>12)</sup>  
 Un intervallo più ampio per il DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO INIZIALE è possibile se le prove mostrano che lo strumento soddisfa i requisiti in 3.5, 3.6, 3.8 e 3.9, per tutti i carichi compensati dal dispositivo nell'intervallo specificato.
- 4.5.2 Accuratezza**  
 Dopo l'azzeramento, l'influenza della differenza dallo zero sul RISULTATO DI PESATURA non deve essere maggiore di 0,25 e, tuttavia, negli strumenti con DISPOSITIVO INDICATORE AUSILIARIO, questa influenza non deve essere maggiore di 0,5 d.

11) Per uno strumento con  $d < e$ , la divisione differenziata della scala non viene presa in considerazione.

12) Questa disposizione non si applica agli strumenti della classe (III), a meno che non siano utilizzati per le transazioni commerciali.

- 
- 4.5.3 Strumenti con campi plurimi**  
Se la commutazione con CAMPO DI PESATURA superiore è possibile quando lo strumento è sotto carico, l'azzeramento di un qualsiasi CAMPO DI PESATURA deve ugualmente essere efficace in tutti i campi superiori.
- 4.5.4 Controllo del dispositivo di azzeramento**  
Uno strumento - ad eccezione degli strumenti in accordo ai requisiti in 4.14 e 4.15 - che sia o meno dotato di un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO iniziale, può avere un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO semiautomatico ed un DISPOSITIVO DI PESATURA DELLA TARA semiautomatico combinati, entrambi attivati dallo stesso comando.  
Se uno strumento presenta un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO ed un DISPOSITIVO DI PESATURA DELLA TARA, il comando del DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO deve essere distinto da quello del DISPOSITIVO DI PESATURA DELLA TARA.  
Un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO semiautomatico deve poter funzionare esclusivamente quando:
- lo strumento è in equilibrio stabile,
  - se annulla qualsiasi operazione antecedente di tara.
- 4.5.5 Dispositivo indicatore di zero di uno strumento ad indicazione digitale**  
Gli strumenti ad INDICAZIONE DIGITALE devono avere un dispositivo che evidenzi un segnale speciale quando la differenza dallo zero non è maggiore di 0,25 e. Questo dispositivo può funzionare ugualmente quando lo zero è indicato dopo un'operazione di tara.  
Questo dispositivo non è obbligatorio negli strumenti muniti di un dispositivo indicatore ausiliario o di un DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO, a condizione che la velocità d'inseguimento dello zero non sia maggiore di 0,25 d/secondo.
- 4.5.6 Dispositivo automatico di azzeramento**  
Un DISPOSITIVO AUTOMATICO DI AZZERAMENTO deve poter funzionare esclusivamente quando:
- l'equilibrio è stabile, e
  - l'indicazione sotto lo zero rimane stabile per almeno 5 secondi.
- 4.5.7 Dispositivo di mantenimento dello zero (inseguitore di zero)**  
Un DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO deve poter funzionare esclusivamente quando:
- l'indicazione è a zero, oppure ad un VALORE NETTO negativo equivalente allo zero lordo,
  - l'equilibrio è stabile,
  - le correzioni non sono superiori a 0,5 d/secondo.
- Quando lo zero è indicato dopo una operazione di tara, il DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO può funzionare nell'intervallo del 4% di Max. intorno al valore reale dello zero.
- 4.6 Dispositivo di tara**
- 4.6.1 Requisiti generali**  
I DISPOSITIVI DI TARA devono soddisfare le disposizioni applicabili dei paragrafi da 4.1 a 4.4.
- 4.6.2 Divisione della scala**  
La divisione di un DISPOSITIVO DI PESATURA DELLA TARA deve essere pari alla divisione dello strumento per qualsiasi carico.
- 4.6.3 Accuratezza**  
Un DISPOSITIVO DI TARA deve permettere l'azzeramento dell'indicazione con una accuratezza migliore di:

$\pm 0,25$  e, per gli STRUMENTI ELETTRONICI e tutti gli strumenti ad INDICAZIONE ANALOGICA,

$\pm 0,5$  d, per gli strumenti meccanici ad INDICAZIONE DIGITALE e gli strumenti con DISPOSITIVI INDICATORI AUSILIARI.

Per uno STRUMENTO CON DIVISIONI PLURIME, e deve essere sostituito da  $e_1$ .

#### 4.6.4 Zona di funzionamento

Il DISPOSITIVO DI TARA deve essere tale da non poter essere utilizzato prima dell'effetto di zero ed oltre quello massimo indicato.

#### 4.6.5 Visibilità di attivazione

L'attivazione del DISPOSITIVO DI TARA deve essere visibilmente segnalata sullo strumento. Nel caso di strumenti ad INDICAZIONE DIGITALE, ciò deve essere realizzato accompagnando il VALORE NETTO con la dizione "NET"<sup>13)</sup>.

*Nota* Se uno strumento è munito di un dispositivo che permette di visualizzare temporaneamente il VALORE LORDO, quando il DISPOSITIVO DI TARA è in funzione, il simbolo "NET" non deve comparire tutto il tempo per il quale il VALORE LORDO è visualizzato.

Ciò non si applica agli strumenti muniti di un DISPOSITIVO SEMIAUTOMATICO DI AZZERAMENTO e di un DISPOSITIVO DI EQUILIBRATURA DELLA TARA semiautomatico combinati ed azionati dallo stesso comando.

È permesso di sostituire i simboli NET e T con parole non abbreviate espresse in lingua ufficiale del paese dove lo strumento è utilizzato.

Soluzione ammissibile

L'attivazione di un dispositivo additivo di tara di tipo meccanico è segnalata dall'indicazione del VALORE DELLA TARA o dall'indicazione sullo strumento di un segno, per esempio la lettera "T".

#### 4.6.6 Dispositivo sottrattivo di tara

Quando l'uso di un DISPOSITIVO sottrattivo DI TARA non permette di conoscere il valore residuo del CAMPO DI PESATURA, un dispositivo deve impedire l'impiego dello strumento al di sopra della sua PORTATA MASSIMA o segnalare che tale portata è stata raggiunta.

#### 4.6.7 Strumenti con campi plurimi

In uno STRUMENTO CON CAMPI PLURIMI, il funzionamento della tara deve essere ugualmente effettivo nei CAMPI DI PESATURA superiori, qualora la commutazione ad un CAMPO DI PESATURA superiore sia possibile quando lo strumento è sotto carico.

#### 4.6.8 Dispositivi semiautomatici od automatici di tara

Questi dispositivi devono funzionare solo se lo strumento è in posizione di equilibrio stabile.

#### 4.6.9 Dispositivo di azzeramento e dispositivo di equilibratura della tara combinati

Se il DISPOSITIVO SEMIAUTOMATICO DI AZZERAMENTO e il DISPOSITIVO DI EQUILIBRATURA DELLA TARA semiautomatico sono attivati dallo stesso comando, si applicano a tutti i carichi le disposizioni in 4.5.2, 4.5.5 e se del caso 4.5.7.

#### 4.6.10 Operazioni di tara in successione

È autorizzato il funzionamento ripetuto di un DISPOSITIVO DI TARA.

Se sono in funzione allo stesso tempo più di un DISPOSITIVO DI TARA, i valori di tara pesati devono essere chiaramente identificati quando vengono indicati e stampati.

#### 4.6.11 Stampa dei risultati di pesatura

I valori di massa lorda possono essere stampati senza identificazione. Per l'identificazione tramite un simbolo, sono autorizzate solo le lettere "G" o "B".

13) Netto può essere indicato con "NET", "Net" o "net".

Se i soli valori di massa netta sono stampati senza il corrispondente VALORE LORDO o VALORE DELLA TARA, essi possono essere stampati senza identificazione. Il simbolo d'identificazione deve essere la lettera "N". Ciò si applica anche quando l'azzeramento semiautomatico e l'equilibratura semi-automatica della tara sono attivati dallo stesso comando.

Il lordo, il netto o i VALORI DELLA TARA determinati da STRUMENTI A CAMPI PLURIMI o a DIVISIONI PLURIME non devono necessariamente essere espressi da un'indicazione particolare se si riferiscono al CAMPO (parziale) DI PESATURA.

Se sono stampati valori di massa netta con i corrispondenti VALORI LORDI e/o DELLA TARA, almeno i VALORI NETTI e DELLA TARA devono essere identificati dai simboli corrispondenti "N" e "T".

È consentito, tuttavia, sostituire i simboli G, B, N e T con parole non abbreviate espresse in lingua ufficiale del paese dove lo strumento è utilizzato.

Se VALORI NETTI di massa e VALORI DELLA TARA determinati da differenti DISPOSITIVI DI TARA sono stampati separatamente, essi devono essere adeguatamente identificati.

## 4.7 Dispositivi per prefissare la tara

### 4.7.1 Divisione della scala

Qualunque sia la modalità di introduzione di un VALORE PREFISSATO DELLA TARA, la sua divisione deve essere pari o automaticamente arrotondata alla divisione della scala dello strumento. In uno STRUMENTO CON CAMPI PLURIMI, un VALORE PREFISSATO DELLA TARA può essere trasferito da un CAMPO DI PESATURA ad un altro solo se quest'ultimo ha un valore della DIVISIONE DELLA SCALA DI VERIFICA maggiore, e se può essere arrotondato a quest'ultimo.

In uno STRUMENTO CON DIVISIONI PLURIME, il VALORE massimo prefissato della tara non deve essere superiore a  $Max_1$  ed il VALORE NETTO CALCOLATO indicato o stampato deve essere arrotondato al valore della divisione della scala dello strumento in uso per lo stesso VALORE NETTO della massa.

### 4.7.2 Modi di funzionamento

Un DISPOSITIVO PER PREFISSARE LA TARA può essere messo in funzione con uno o più DISPOSITIVI DI TARA a condizione che:

- sia rispettato 4.6.10, e
- l'operazione per prefissare la tara non possa essere modificata od annullata fino a che un qualsiasi DISPOSITIVO DI TARA, attivato dopo l'operazione per prefissare la tara, continui ad essere in uso.

I DISPOSITIVI PER PREFISSARE LA TARA non possono funzionare automaticamente a meno che il VALORE PREFISSATO DELLA TARA sia chiaramente rilevato per il carico da misurare (per esempio con l'identificazione di un codice a barre presente sull'imballaggio).

### 4.7.3 Indicazione di funzionamento

Per il DISPOSITIVO INDICATORE si applica 4.6.5. Deve essere possibile indicare almeno temporaneamente il VALORE PREFISSATO DELLA TARA.

Si applica anche 4.6.11 a condizione che:

- almeno il VALORE PREFISSATO DI TARA sia ugualmente stampato, se il VALORE NETTO CALCOLATO è stampato, ad eccezione degli strumenti indicati in 4.14, 4.15 o 4.17;
- i VALORI PREFISSATI DI TARA siano identificati dal simbolo "PT"; è consentito tuttavia sostituire il simbolo "PT" con parole non abbreviate espresse in lingua ufficiale del paese dove lo strumento è utilizzato.

## 4.8 Posizioni di blocco

### 4.8.1 Inibizione a pesare fuori della posizione "pesatura"

Se uno strumento comporta uno o più DISPOSITIVI DI BLOCCO, questi dispositivi non devono presentare che due posizioni stabili corrispondenti a "blocco" ed a "pesatura"; la pesatura non deve essere possibile che nella posizione "pesatura".

Una posizione "prepesatura" può essere presente negli strumenti delle classi (I) o (II), ad eccezione di quelli indicati in 4.14, 4.15 e 4.17.

### 4.8.2 Indicazione di posizione

Le posizioni di "blocco" e di "pesatura" devono essere indicate in modo chiaro.

## 4.9 Dispositivi ausiliari di verifica (rimovibili o permanenti)

### 4.9.1 Dispositivi che presentano uno o più piatti per pesi

Il valore nominale del rapporto tra i pesi da depositare sul piatto per equilibrare un certo carico e lo stesso carico non deve essere minore di 1/5 000 (deve essere indicato e visibile sul fondo del piatto).

Il valore delle masse necessarie per equilibrare un carico pari alla DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA dello strumento, deve essere un multiplo intero di 0,1 grammi.

### 4.9.2 Dispositivi a scala cifrata

La divisione della scala del DISPOSITIVO DI VERIFICA AUSILIARIO deve essere pari o minore di 1/5 della DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA dello strumento al quale è destinato.

## 4.10 Selezione dei campi di pesatura in uno strumento con campi plurimi

Il campo effettivamente in funzione deve essere chiaramente indicato.

La selezione manuale del CAMPO DI PESATURA è consentita:

- da un CAMPO DI PESATURA inferiore ad un CAMPO DI PESATURA superiore, per qualsiasi carico,
- da un campo superiore ad un campo inferiore solo quando non giace alcun carico sul DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO e l'indicazione è zero od un VALORE NETTO negativo; la tara deve essere cancellata e l'azzeramento effettuato a  $\pm 0,25 e_1$ , in entrambi i casi in modo automatico.

Un cambiamento automatico è consentito:

- da un CAMPO DI PESATURA inferiore ad un campo immediatamente superiore quando il carico supera il peso lordo massimo del campo in funzione;
- da un CAMPO DI PESATURA superiore al campo di pesatura più basso solo quando non giace alcun carico sul RICETTORE e l'indicazione è zero od un VALORE NETTO negativo; la tara deve essere cancellata e l'azzeramento effettuato a  $\pm 0,25 e_1$ , in entrambi i casi in modo automatico.

## 4.11 Dispositivi di selezione (o di commutazione) fra diversi dispositivi ricettori trasmettitori e diversi dispositivi misuratori del carico

### 4.11.1 Compensazione d'effetto a vuoto

I dispositivi di selezione devono assicurare la compensazione del differente effetto a vuoto dei diversi DISPOSITIVI RICETTORI TRASMETTITORI DEL CARICO attivati.

### 4.11.2 Azzeramento

L'azzeramento di uno strumento a qualsiasi combinazione multipla di diversi DISPOSITIVI MISURATORI DEL CARICO e diversi RICETTORI DEL CARICO deve poter essere effettuato senza ambiguità e secondo le prescrizioni di 4.5.

- 4.11.3 Impossibilità di pesare**  
La pesatura non deve essere possibile mentre i dispositivi di selezione sono in uso.
- 4.11.4 Identificazione delle combinazioni utilizzate**  
Le combinazioni dei DISPOSITIVI RICETTORI DEL CARICO e dei DISPOSITIVI MISURATORI DEL CARICO utilizzate devono essere facilmente identificabili.
- 4.12 Requisiti per le celle di carico**  
I requisiti che seguono sostituiscono 3.5.4 per quanto riguarda la cella (le celle) di carico di uno strumento, qualora sia stata oggetto di separate prove secondo OIML R 60 che assegna alla cella di carico una frazione  $p_i = 0,7$  dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO dello strumento completo.  
Sono considerati soddisfatti 3.9.2.3, 3.9.4.1 e 3.9.4.2 se la cella di carico soddisfa i seguenti requisiti:  
Riferimento OIML R 60: vedere bibliografia [6].
- 4.12.1 Portata massima della cella di carico**  
La PORTATA MASSIMA della cella di carico deve soddisfare la condizione:  
$$E_{max} \geq Q \times Max. \times R/N$$
  
dove:  
 $E_{max}$ : PORTATA MASSIMA della cella di carico;  
N: numero di celle di carico;  
R: RAPPORTO DI RIDUZIONE (vedere T.3.3);  
Q: fattore di correzione.  
Il fattore di correzione  $Q > 1$  tiene conto di eventuali effetti di decentramento del carico, del carico morto del RICETTORE DEL CARICO, dell'intervallo di azzeramento iniziale e di ripartizione non uniforme del carico.
- 4.12.2 Numero massimo di divisioni della cella di carico**  
Per ogni cella di carico, il numero massimo di divisioni della cella  $n_{LC}$  (vedere OIML R 60) non deve essere minore del NUMERO DI DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA  $n$  dello strumento:  
$$n_{LC} \geq n$$
  
In uno strumento con CAMPI o DIVISIONI PLURIMI, ciò si applica ad ogni singolo CAMPO individuale o parziale DI PESATURA:  
$$n_{LC} \geq n_i$$
  
In uno STRUMENTO CON DIVISIONI PLURIME, il ritorno del segnale d'uscita del minimo carico morto, DR (vedere OIML R 60) deve soddisfare la condizione:  
$$DR \leq 0,5 \times e_1 \times R/N$$
  
  
Soluzione ammissibile  
Qualora DR non sia conosciuto, la condizione  $n_{LC} \geq Max_r/e_1$ , è soddisfatta.  
In uno STRUMENTO CON CAMPI PLURIMI dove la(le) stessa(e) cella(e) di carico è(sono) utilizzata(e) per più di un campo, il ritorno del segnale di uscita al minimo carico morto DR della cella di carico (vedere OIML R 60) deve soddisfare la condizione  
$$DR \leq e_1 \times R/N$$
  
  
Soluzione ammissibile  
Qualora DR non sia conosciuto, la condizione:  $n_{LC} \geq 0,4 Max_r/e_1$ , è soddisfatta.  
Riferimento OIML R 60: vedere bibliografia [6].

- 4.12.3** **Divisione di verifica minima della cella di carico**  
 La minima divisione di verifica della cella di carico  $v_{\min}$  (vedere OIML R 60) non deve essere maggiore della DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA e moltiplicata per il FATTORE DI RIDUZIONE R del DISPOSITIVO TRASMETTITORE DEL CARICO e divisa per la radice quadrata del numero N di celle di carico, se applicabile:
- $$v_{\min} \leq e \times R / \sqrt{N}$$
- In uno STRUMENTO CON CAMPI PLURIMI dove la(le) stessa(e) cella(e) di carico è(sono) utilizzata(e) per più di un campo, od in uno STRUMENTO CON DIVISIONI PLURIME, e deve essere sostituita da  $e_1$ .
- 4.13** **Strumenti comparatori "più" e "meno"**  
 Gli strumenti comparatori "più" e "meno", dal punto di vista della verifica, sono considerati come degli STRUMENTI AD EQUILIBRIO SEMIAUTOMATICO.
- 4.13.1** **Distinzione delle zone "più" e "meno"**  
 In un DISPOSITIVO INDICATORE analogico, le zone situate da una parte e dall'altra dello zero devono distinguersi con il segno "+" e "-".  
 In un DISPOSITIVO INDICATORE digitale, una iscrizione deve essere collocata vicino al DISPOSITIVO INDICATORE, nella forma:
- campo  $\pm \dots u_m$ , oppure
  - campo - ...  $u_m$  / + ...  $u_m$ ,
- dove  $u_m$  rappresenta l'unità di misura secondo 2.1.
- 4.13.2** **Costituzione della scala**  
 La scala degli strumenti comparatori deve presentare almeno una divisione  $d = e$  da una parte e dall'altra dello zero. Il valore corrispondente deve figurare a ciascuna delle estremità della scala.
- 4.14** **Strumenti per la vendita diretta al pubblico<sup>14)</sup>**  
 I seguenti requisiti si applicano agli strumenti delle classi (II), (III) e (III), di PORTATA MASSIMA minore od uguale a 100 kg, concepiti per essere utilizzati per la vendita diretta al pubblico.
- 4.14.1** **Indicazioni primarie**  
 Negli strumenti per la vendita diretta al pubblico, le INDICAZIONI PRIMARIE sono: i RISULTATI DI PESATURA e le informazioni sulla corretta posizione a zero; l'attivazione della tara e l'operazione per prefissare la tara.
- 4.14.2** **Dispositivi di azzeramento**  
 Gli strumenti per la vendita diretta al pubblico non devono essere muniti di un DISPOSITIVO NON AUTOMATICO DI AZZERAMENTO a meno che possa essere azionato solo tramite l'utilizzazione di un utensile.
- 4.14.3** **Dispositivi di tara**  
 Uno strumento meccanico con ricettore di pesi non deve essere munito di DISPOSITIVO DI TARA.  
 Gli strumenti ad un solo piatto possono essere muniti di DISPOSITIVI DI TARA a condizione che permettano al pubblico di vedere:
- se sono attivati, e
  - se la loro regolazione viene modificata.
- Ad un dato istante, può essere in funzione un unico DISPOSITIVO DI TARA.
- Nota* Le restrizioni d'uso figurano in 4.14.3.2, secondo capoverso.

14) L'interpretazione di ciò che individua la "vendita diretta al pubblico" è lasciata alle regole nazionali del paese dove lo strumento è destinato ad essere utilizzato.

- Uno strumento non deve essere munito di un dispositivo che permetta di richiamare il VALORE LORDO quando un DISPOSITIVO DI TARA o PER PREFISSARE LA TARA è attivato.
- 4.14.3.1 Dispositivo non automatico di tara  
Uno spostamento di 5 mm di un punto dell'organo di comando deve essere al massimo pari ad una DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA.
- 4.14.3.2 Dispositivo semiautomatico di tara  
Uno strumento può essere munito di DISPOSITIVI semiautomatici DI TARA a condizione che:
- la loro azione non permetta la diminuzione del valore di tara, e
  - l'annullamento del loro effetto possa effettuarsi solo quando il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO è vuoto.
- Inoltre, lo strumento deve soddisfare almeno uno dei requisiti seguenti:
- 1) il VALORE DELLA TARA è dato in permanenza su di un visualizzatore separato,
  - 2) il VALORE DELLA TARA è presentato con il segno "-" (meno), quando non giacciono carichi sul ricettore,
  - 3) l'effetto del dispositivo è automaticamente annullato e l'indicazione ritorna a zero quando si scarica il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO dopo che un RISULTATO stabile DI PESATURA, al netto, maggiore di zero è stato indicato.
- 4.14.3.3 Dispositivo automatico di tara  
Uno strumento non deve essere munito di un DISPOSITIVO automatico DI TARA.
- 4.14.4 Dispositivo per prefissare la tara**  
Un DISPOSITIVO PER PREFISSARE LA TARA può essere previsto se IL VALORE DELLA TARA PREFISSATA viene indicato, come INDICAZIONE PRIMARIA, tramite un separato visualizzatore chiaramente differenziato dalla visualizzazione della massa. Viene applicato il punto 4.14.3.2, primo capoverso.  
Non deve essere possibile attivare un DISPOSITIVO PER PREFISSARE LA TARA qualora venga utilizzato un DISPOSITIVO DI TARA.  
Quando un DISPOSITIVO PER PREFISSARE LA TARA è associato ad un dispositivo di richiamo del prezzo (PLU), il VALORE DELLA TARA PREFISSATA deve essere cancellato contemporaneamente al "PLU".
- 4.14.5 Impossibilità di pesare**  
Durante l'operazione normale di blocco o durante la consueta manipolazione delle masse addizionali o sottrattive, non deve essere possibile pesare o manovrare l'organo indicatore.
- 4.14.6 Visibilità**  
Tutte le INDICAZIONI PRIMARIE devono essere visualizzate, chiaramente e simultaneamente, dal lato venditore e da quello acquirente.  
Nei dispositivi digitali che visualizzano INDICAZIONI PRIMARIE, le cifre di ogni gruppo devono avere le stesse dimensioni ed almeno 10 mm di altezza, con tolleranza di 0,5 mm.  
Negli strumenti che necessitano l'utilizzo di pesi, deve essere possibile distinguere il valore dei pesi.  
  
Soluzione ammissibile  
Le INDICAZIONI PRIMARIE sono raggruppate in due gruppi di scale o di visualizzatori.
- 4.14.7 Dispositivi indicatori ausiliari e dispositivi di estensione dell'indicazione**  
Uno strumento non deve essere munito di un DISPOSITIVO INDICATORE AUSILIARIO né di un DISPOSITIVO DI ESTENSIONE DELL'INDICAZIONE.

- 4.14.8 Strumenti di classe II**  
 Gli strumenti della classe II devono soddisfare i requisiti in 3.9 per gli strumenti della classe III.
- 4.14.9 Difetto significativo**  
 Quando un DIFETTO SIGNIFICATIVO è stato evidenziato, un allarme visibile o acustico deve essere fornito all'acquirente e la trasmissione dei dati alle apparecchiature periferiche deve essere impedito. Questo allarme deve essere prodotto finché l'utilizzatore non intervenga per rimuoverne la causa.
- 4.15 Requisiti supplementari per gli strumenti con indicazione del prezzo per la vendita diretta al pubblico**  
 Oltre ai requisiti in 4.14 si applicano i seguenti:
- 4.15.1 Indicazioni primarie**  
 Negli strumenti indicatori di prezzo, le INDICAZIONI PRIMARIE supplementari sono il prezzo unitario e l'importo ed, eventualmente, il numero, il prezzo unitario e l'importo da pagare per gli articoli non pesati, i prezzi per gli articoli non pesati ed il prezzo totale. I grafici del prezzo, come quelli a ventaglio, non sono sottoposti ai requisiti della presente norma europea.
- 4.15.2 Strumenti con scale di prezzo**  
 Per le scale del prezzo unitario e dell'importo, si applicano quanto indicato in 4.2 e da 4.3 a 4.3.3; tuttavia, le parti decimali devono essere indicate come previsto dai regolamenti nazionali del paese dove lo strumento è destinato a funzionare.  
 La lettura delle scale deve essere tale che il valore assoluto della differenza tra il prodotto della massa indicato  $W$  per il prezzo unitario  $U$ , e l'importo da pagare indicato  $P$  non sia maggiore del prodotto della divisione  $e$ , per il prezzo unitario della scala considerata:  
 $|W \times U - P| \leq e \times U$
- 4.15.3 Strumenti calcolatori del prezzo**  
 Il prezzo da pagare deve essere calcolato tramite moltiplicazione della massa per il prezzo unitario, come indicati dallo strumento, e deve essere arrotondato alla divisione dell'importo più vicino da pagare. Il dispositivo che effettua il calcolo è, in tutti i casi, considerato come facente parte dello strumento.  
 La divisione del prezzo da pagare deve essere conforme ai regolamenti nazionali relativi al commercio del paese dove lo strumento è destinato a funzionare.  
 Il prezzo unitario può essere espresso in prezzo/100 g o prezzo/kg; negli strumenti che utilizzano le unità del sistema imperiale della massa può essere espresso in prezzo/1/4lb oppure prezzo/lb.  
 In deroga a quanto disposto in 4.4.1, le indicazioni della massa, prezzo unitario ed importo da pagare, devono rimanere visibili dopo che l'indicazione della massa ha raggiunto la stabilità, e dopo l'introduzione di un prezzo unitario, per almeno un secondo e finché il carico giace sul DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO.  
 In deroga a quanto disposto in 4.4.1, queste indicazioni possono rimanere visibili per non più di 3 secondi dopo il ritiro del carico, purché l'indicazione della massa sia stata preliminarmente stabile e che altrimenti l'indicazione fosse zero. Nel caso perdurasse una indicazione della massa dopo aver ritirato il carico, nessun prezzo unitario deve poter essere introdotto o modificato.  
 Se le transazioni eseguite dallo strumento sono stampate, la massa, il prezzo unitario ed il prezzo da pagare devono tutti essere stampati.  
 I dati possono essere memorizzati dallo strumento prima della stampa. Gli stessi dati non devono poter essere stampati due volte sullo scontrino destinato all'acquirente.  
 Gli strumenti che possono essere utilizzati per le operazioni di etichettatura devono soddisfare ugualmente il 4.17.

- 4.15.4 Applicazioni particolari agli strumenti calcolatori del prezzo**  
 Solamente nel caso in cui vengano stampate su uno scontrino, od una etichetta destinata all'acquirente, tutte le transazioni eseguite dallo strumento o dalle periferiche ad esso collegate, gli strumenti calcolatori del prezzo possono eseguire altre operazioni che possano facilitare il commercio e la gestione. Queste funzioni non devono generare confusioni per ciò che riguarda il RISULTATO DELLA PESATURA ed il calcolo del prezzo.  
 Altre operazioni od indicazioni non considerate dalle seguenti disposizioni possono essere compiute, a condizione che l'acquirente non riceva indicazioni tali da essere scambiate per errore come INDICAZIONI PRIMARIE.
- 4.15.4.1 Articoli non pesati**  
 Uno strumento può accettare e registrare importi da pagare positivi o negativi di uno o più articoli non pesati, a condizione che l'indicazione della massa sia azzerata e che la modalità di pesatura sia resa inoperante. L'importo dell'articolo o degli articoli di questo genere deve apparire sul visualizzatore degli importi da pagare.  
 Se l'importo è calcolato per più articoli identici, il numero degli articoli deve apparire sul visualizzatore delle masse, senza che possa essere scambiato per una massa, ed il prezzo di un articolo sul visualizzatore dei prezzi unitari, salvo che non siano utilizzati dei visualizzatori supplementari per l'indicazione del numero degli articoli ed il relativo prezzo.
- 4.15.4.2 Totalizzazione**  
 Gli strumenti possono totalizzare le transazioni su uno o più scontrini; il prezzo totale deve essere indicato sul visualizzatore degli importi da pagare e stampato assieme ad un vocabolo od un simbolo particolare, collocato sia al termine della colonna degli importi da pagare che su una etichetta o scontrino separato con gli appropriati riferimenti dei prodotti i cui importi siano stati totalizzati; tutti gli importi da pagare che sono totalizzati devono essere stampati e l'importo totale deve risultare come somma algebrica di tutti gli importi parziali stampati.  
 Uno strumento può totalizzare le transazioni eseguite da altri strumenti a lui collegati direttamente od attraverso delle periferiche sottoposte al controllo metrologico, in conformità alle disposizioni di 4.15.4 ed a condizione che le divisioni della scala del prezzo da pagare di tutti gli altri strumenti connessi siano identiche.
- 4.15.4.3 Funzionamento multivenditore**  
 Gli strumenti possono essere concepiti per essere utilizzati da più di un venditore o per servire più di un acquirente simultaneamente, purché il legame fra le transazioni ed i relativi venditore ed acquirente sia identificato adeguatamente.
- 4.15.4.4 Operazioni annullate**  
 Uno strumento può annullare precedenti transazioni. Quando la transazione è stata già stampata, il relativo importo da pagare annullato deve risultare comunque stampato con una adeguata segnalazione. Se la transazione da annullare è visualizzata per l'acquirente, ciò deve essere chiaramente differenziato dalle normali transazioni.
- 4.15.4.5 Informazioni aggiuntive**  
 Uno strumento può stampare informazioni aggiuntive che siano chiaramente in relazione alle transazioni compiute e che non interferiscano con l'assegnazione dei valori della massa al simbolo dell'unità.
- 4.15.5 Strumenti ad uso del consumatore (self-service)**  
 Gli STRUMENTI AD USO DEL CONSUMATORE non devono essere obbligatoriamente muniti di due serie di scale o visualizzatori.  
 Se uno scontrino od una etichetta è stampata, nel caso lo strumento venga utilizzato per vendere differenti prodotti, le INDICAZIONI PRIMARIE devono comprendere la definizione del prodotto.

- 4.16** **Strumenti simili a quelli di regola utilizzati per la vendita diretta al pubblico**  
 Gli strumenti simili a quelli utilizzati per la vendita diretta al pubblico che non soddisfano i requisiti in 4.14 e 4.15 devono recare, vicino al visualizzatore, in modo indelebile, l'iscrizione:  
 "Vietato l'uso per la vendita diretta al pubblico"
- 4.17** **Strumenti etichettatori di prezzo**  
 Vengono applicati i requisiti dei punti 4.14.8, 4.15.3 (capoversi 1 e 5), 4.15.4.1 (capoverso 1) e 4.15.4.5.  
 Gli STRUMENTI ETICHETTATORI DEL PREZZO devono avere almeno un visualizzatore per le masse. Quest'ultimo può essere utilizzato temporaneamente a scopo di effettuare le impostazioni così come la supervisione per prefissare i valori limite della massa, i prezzi unitari, i VALORI DELLA TARA PREFISSATA, i nomi dei prodotti, ecc..  
 Deve essere possibile verificare, durante l'utilizzazione dello strumento, i VALORI in uso del prezzo unitario e DELLA TARA PREFISSATA.  
 La stampa al di sotto della PORTATA MINIMA non deve essere possibile.  
 La stampa di etichette di dati valori di massa, prezzo unitario ed importo da pagare è autorizzata a condizione che la modalità di pesatura sia resa inoperante.
- 
- 5** **REQUISITI PER STRUMENTI ELETTRONICI**  
 In aggiunta a quanto indicato in 3 e 4, uno STRUMENTO ELETTRONICO deve soddisfare i seguenti requisiti.
- 5.1** **Requisiti generali**
- 5.1.1** Uno STRUMENTO ELETTRONICO deve essere progettato e costruito in modo tale che, quando esposto a DISTURBI:  
 a) non si verifichino DIFETTI SIGNIFICATIVI, oppure, in alternativa,  
 b) gli eventuali DIFETTI SIGNIFICATIVI vengano rivelati e messi in evidenza.  
*Nota* Un DIFETTO uguale o più piccolo di e è permesso qualunque sia il valore dell'ERRORE DI INDICAZIONE.
- 5.1.2** I requisiti di 3.5, 3.6, 3.8, 3.9 e 5.1.1 devono essere soddisfatti per lungo tempo, in accordo con l'uso presupposto dello strumento.
- 5.1.3** Si presume che un tipo di STRUMENTO ELETTRONICO soddisfi i requisiti di 5.1.1, 5.1.2 e 5.3.2 se supera l'esame e le prove specificate in 5.4.
- 5.1.4** I requisiti di 5.1.1 possono essere applicati separatamente:  
 a) a ciascuna individuale causa di DIFETTO SIGNIFICATIVO, e/o  
 b) a ciascuna parte dello STRUMENTO ELETTRONICO.  
 Si lascia al costruttore la scelta su quale si debba applicare tra 5.1.1 (a) o 5.1.1 (b).
- 5.2** **Provvedimenti circa i difetti significativi**  
 Quando viene individuato un DIFETTO SIGNIFICATIVO, lo strumento deve, in alternativa, disattivarsi automaticamente oppure deve produrre automaticamente un segnale visibile o udibile che deve continuare finché l'utente non prenda i provvedimenti necessari o il DIFETTO scompaia.

- 5.3 Requisiti funzionali**
- 5.3.1** Immediatamente dopo l'accensione (accensione dell'indicazione) deve essere eseguita una speciale procedura che mostri tutti i segni pertinenti dell'indicatore nel loro stato attivo e non attivo, per un tempo sufficientemente lungo per essere controllati dall'operatore.
- 5.3.2** In aggiunta al punto 3.9, uno STRUMENTO ELETTRONICO deve soddisfare i requisiti ad una umidità relativa dell'85% al limite superiore del campo di temperatura. Questo non si applica a uno STRUMENTO ELETTRONICO di classe **I** o **II** se e è minore di 1 g.
- 5.3.3** Gli STRUMENTI ELETTRONICI, con l'esclusione degli strumenti di classe **I**, devono essere sottoposti alla prova di STABILITÀ DELLA SCALA specificata in 5.4.4. L'errore in prossimità della PORTATA MASSIMA non deve superare il MASSIMO ERRORE PERMESSO ed il valore assoluto della differenza degli errori ottenuti tra due misure qualunque non deve superare la maggiore tra la metà della DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA e la metà del valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO.
- 5.3.4** Quando uno STRUMENTO ELETTRONICO è sottoposto ai DISTURBI specificati in 5.4.3, la differenza tra l'indicazione di massa dovuta al DISTURBO e l'indicazione senza DISTURBO (ERRORE INTRINSECO), non deve eccedere e oppure lo strumento deve riconoscere un DIFETTO SIGNIFICATIVO ed evidenziarlo.
- 5.3.5** Durante il TEMPO DI RISCALDAMENTO di uno STRUMENTO ELETTRONICO non deve esserci alcuna indicazione o trasmissione di RISULTATO DI PESATURA.
- 5.3.6** Uno STRUMENTO ELETTRONICO può essere fornito di interfacce che permettano l'accoppiamento dello strumento a qualunque dispositivo periferico o a qualunque altro strumento.
- Una interfaccia non deve permettere che le funzioni metrologiche dello strumento ed i suoi dati di misura vengano influenzati in qualunque modo dai dispositivi periferici (per esempio calcolatori), da altri strumenti interconnessi, o dai DISTURBI che agiscono sull'interfaccia.
- Le funzioni che sono realizzate o iniziate attraverso una interfaccia devono soddisfare i requisiti e le condizioni dell'articolo 4.
- Nota* Una "interfaccia" comprende tutte le proprietà meccaniche, elettriche e logiche al punto di scambio dei dati tra uno strumento e i dispositivi periferici o gli altri strumenti.
- 5.3.6.1** Non deve essere possibile introdurre dentro uno strumento, attraverso un'interfaccia, istruzioni o dati atti a od in grado di:
- visualizzare dati che non siano ben definiti e che potrebbero essere scambiati per RISULTATI DI PESATURA,
  - falsificare RISULTATI DI PESATURA visualizzati, trattati o immagazzinati,
  - aggiustare lo strumento o variare un fattore di aggiustaggio; tuttavia attraverso l'interfaccia si possono dare istruzioni per attivare procedure di aggiustaggio usando un dispositivo di aggiustaggio della scala presente entro lo strumento oppure, per strumenti di classe **I**, utilizzando una massa campione esterna;
  - falsificare le INDICAZIONI PRIMARIE visualizzate nel caso di vendita diretta al pubblico.
- 5.3.6.2** Un'interfaccia attraverso la quale le funzioni elencate in 5.3.6.1 non possono essere effettuate o iniziate, non ha bisogno di essere protetta. Le altre interfacce devono essere protette come in 4.1.2.4.
- 5.3.6.3** Un'interfaccia che si intenda adatta ad essere connessa a un dispositivo periferico a cui si applichino i requisiti della presente norma europea, deve trasmettere i dati relativi alle INDICAZIONI PRIMARIE in modo tale che il dispositivo periferico possa soddisfare i requisiti stessi.

**5.3.7** Uno STRUMENTO ELETTRONICO alimentato a batteria deve continuare a funzionare correttamente oppure non indicare più valori di massa qualora la tensione sia minore del valore specificato dal costruttore.

## **5.4 Prova di funzionamento della stabilità della scala**

### **5.4.1 Considerazioni sulle prove**

Tutti gli STRUMENTI ELETTRONICI della stessa categoria, dotati o non dotati di dispositivo di controllo, devono essere sottoposti allo stesso programma di PROVE DI FUNZIONAMENTO.

### **5.4.2 Stato dello strumento in prova**

Le PROVE DI FUNZIONAMENTO devono essere effettuate su attrezzature pienamente operative nel loro stato normale di esercizio o in uno stato ad esso il più possibile simile. Quando le connessioni sono differenti da una configurazione normale, la procedura deve essere mutuamente riconosciuta dall'ufficio che svolge l'approvazione e dal richiedente e deve essere descritta nel documento di prova.

Se uno STRUMENTO ELETTRONICO è attrezzato con una interfaccia che permette l'accoppiamento dello strumento con un dispositivo esterno, lo strumento deve, durante le prove B.3.2, B.3.3 e B.3.4 essere accoppiato al dispositivo esterno come specificato nella procedura di prova.

### **5.4.3 Prove di funzionamento**

Le PROVE DI FUNZIONAMENTO, con riferimento al prospetto 8, devono essere effettuate come in B.2 e B.3.

prospetto 8

Prova	Caratteristica soggetta a prova
Temperature statiche	FATTORE DI INFLUENZA
Calore umido, stato stabile	FATTORE DI INFLUENZA
Valutazione della tensione di alimentazione	FATTORE DI INFLUENZA
Riduzione della potenza per breve termine	DISTURBO
Picchi (transitori)	DISTURBO
Scarica elettrostatica	DISTURBO
Suscettività elettromagnetica	DISTURBO

### **5.4.4 Prova di stabilità della scala**

Una PROVA DI STABILITÀ DELLA SCALA deve essere effettuata secondo B.4.

## **6 REQUISITI TECNICI PER GLI STRUMENTI AD EQUILIBRIO NON AUTOMATICO**

Uno STRUMENTO AD EQUILIBRIO NON AUTOMATICO deve soddisfare quanto indicato in 3 e 4, ove applicabili. Il presente punto propone disposizioni complementari, corrispondenti ad alcuni dei requisiti in 4.

Mentre le disposizioni di 6.1 sono obbligatorie, quelle di 6.2 contengono "soluzioni ammissibili" come quelle introdotte in 4.

Disposizioni per certi strumenti semplici che possono essere sottoposti direttamente alla verifica iniziale sono indicate nei punti da 6.3 a 6.9. Questi strumenti semplici sono:

- gioghi a bracci uguali e a rapporto 1/10,
- stadere semplici con peso cursore (romano),
- strumenti di Roberval e Béranger,
- strumenti con piattaforme a rapporto (bilancia decimale),

- strumenti del tipo a stadera con pesi cursori accessibili (bilancia alla romana).

## 6.1

### Sensibilità minima

Un carico ulteriore pari al valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO per il carico applicato, deve essere posto sullo strumento all'equilibrio e deve causare uno spostamento permanente dell'elemento indicatore di almeno:

1 mm per uno strumento di classe (I) o (II)

2 mm per uno strumento di classe (III) o (IV) con Max.  $\leq$  30 kg

5 mm per uno strumento di classe (III) o (IV) con Max.  $>$  30 kg

La prova di SENSIBILITÀ deve essere effettuata posando il carico ulteriore con un impatto delicato, per eliminare l'effetto della soglia di MOBILITÀ.

## 6.2

### Soluzioni ammissibili per i dispositivi indicatori

#### 6.2.1

##### Disposizioni generali

##### 6.2.1.1

Organo indicatore dell'equilibrio

ORGANO INDICATORE di uno spostamento relativo in relazione ad un altro ORGANO INDICATORE: i due indici sono dello stesso spessore e la distanza tra di loro non supera questo spessore. Tuttavia, questa distanza può essere uguale a 1mm, se lo spessore dell'indice è minore di questo valore.

##### 6.2.1.2

Protezioni

È possibile proteggere i pesi cursori, le masse rimovibili e le cavità di regolazione o gli alloggiamenti di tali dispositivi.

##### 6.2.1.3

Stampa

Se il dispositivo è predisposto per la stampa, questa è possibile solo se le barre a scorrimento o i pesi o il dispositivo di commutazione della massa sono ciascuno in una posizione corrispondente a un intero numero di divisioni della scala. Eccetto che per i pesi o le barre a cursore accessibili, la stampa è possibile solo se l'ORGANO INDICATORE dell'equilibrio è nella POSIZIONE DI RIFERIMENTO entro mezza divisione della scala.

#### 6.2.2

##### Dispositivi con pesi cursori

##### 6.2.2.1

Forma dei segni di riferimento della scala

Sui regoli in cui la divisione della scala è la DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA dello strumento, i RIFERIMENTI DELLA SCALA dovrebbero essere formati da linee di spessore costante. Su altri regoli maggiori (o minori) i RIFERIMENTI DELLA SCALA dovrebbero essere formati da tacche.

##### 6.2.2.2

Ampiezza della divisione

La distanza tra i RIFERIMENTI DELLA SCALA non è minore di 2 mm ed è di lunghezza tale per cui le normali tolleranze di fabbricazione delle tacche o DEI RIFERIMENTI DELLA SCALA non causino un errore, nel RISULTATO DI PESATURA, maggiore di 0,2 volte la DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA.

##### 6.2.2.3

Fermi

Lo spostamento dei pesi cursori e delle barre minori è limitato alla parte graduata dei regoli e delle aste.

##### 6.2.2.4

Organo indicatore

Ciascun peso cursore è dotato di un ORGANO INDICATORE.

##### 6.2.2.5

Dispositivi con pesi cursori accessibili

Non c'è nessuna parte mobile in un peso cursore, ad eccezione delle aste a cursore.

Non c'è nessuna cavità nel peso cursore che possa accidentalmente sostenere un corpo estraneo.

È possibile proteggere le parti che possono essere rimosse.

Lo spostamento del peso cursore e dell'asta richiede un certo sforzo.

### 6.2.3 Indicazioni per mezzo di pesi controllati metrologicamente

I RAPPORTI DI RIDUZIONE sono di forma  $10^k$ , essendo k un numero intero o zero.

In uno strumento usato per la vendita diretta al pubblico, l'altezza del bordo rialzato della piattaforma riceptrice del carico non è maggiore di un decimo della dimensione più grande della piattaforma, senza superare 25 mm.

## 6.3 Condizioni di costruzione

### 6.3.1 Organo indicatore dell'equilibrio

Uno strumento deve essere fornito di due indici mobili o di un ORGANO INDICATORE mobile e uno di riferimento fisso, la cui reciproca posizione, indica la POSIZIONE DI RIFERIMENTO dell'equilibrio.

Negli strumenti di classe III o IIII progettati per essere usati per la vendita diretta al pubblico, gli indici e i RIFERIMENTI DELLA SCALA devono permettere che l'equilibrio sia visto dai lati opposti dello strumento.

### 6.3.2 Coltelli, cuscinetti ed appoggi

#### 6.3.2.1 Tipi di connessione

Le leve devono essere connesse solo tramite coltelli; questi devono ruotare su cuscinetti.

La linea di contatto tra i coltelli ed i cuscinetti deve essere una linea retta.

Giochi di contrappeso devono ruotare sul filo dei coltelli.

#### 6.3.2.2 Coltelli

I coltelli devono connettersi alle leve in modo tale che l'invarianza dei rapporti di leva dei bracci sia assicurata. Essi non devono essere saldati od incollati.

I bordi dei coltelli di una stessa leva devono essere praticamente paralleli e situati in un solo piano.

#### 6.3.2.3 Cuscinetti

I cuscinetti non devono essere saldati o incollati ai loro supporti.

I cuscinetti di uno strumento con piattaforme a rapporto e stadere devono poter oscillare in tutte le direzioni sui loro supporti. Per tali strumenti, dispositivi antidisconnessione devono impedire la disconnessione di parti articolate.

#### 6.3.2.4 Appoggi

Il giogo longitudinale dei coltelli deve essere limitato dagli appoggi. Il contatto tra coltello e appoggio deve essere puntuale e deve essere situato sul prolungamento della linea(e) di contatto tra coltello e cuscinetto(i)

L'appoggio deve formare un piano passante per il punto di contatto con il coltello e questo piano deve essere perpendicolare alla linea di contatto tra il coltello e il cuscinetto. Non deve essere saldato ai cuscinetti o al loro supporto.

### 6.3.3 Durezza

Le parti di contatto dei coltelli, cuscinetti, appoggi, leve, supporti delle leve e connessioni devono avere una durezza almeno pari a 58 Rockwell C.

### 6.3.4 Rivestimento protettivo

Un rivestimento protettivo può essere applicato alle parti in contatto dei componenti giunti, purché questo non comporti cambiamenti nelle proprietà metrologiche.

- 
- 6.3.5 Dispositivo di tara**  
Nessun strumento può essere dotato di un DISPOSITIVO DI TARA.
- 6.4 Giogo semplice a bracci uguali**
- 6.4.1 Simmetria dei gioghi**  
Il giogo deve avere due piani di simmetria; longitudinale e trasversale. Deve stare in equilibrio con o senza i piattelli. Parti staccabili che possono essere utilizzate ugualmente bene ad entrambe le estremità del giogo devono essere scambiabili e di massa uguale.
- 6.4.2 Azzeramento**  
Uno strumento di classe (III) o (III) è provvisto di DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO; questo deve essere una cavità al di sotto di un piattello. Questa cavità deve essere protetta.
- 6.5 Giogo semplice a rapporto 1/10**
- 6.5.1 Indicazione del rapporto**  
Il rapporto sul giogo, nella forma 1:10 o 1/10, deve essere indicato in modo leggibile ed indelebile.
- 6.5.2 Simmetria del giogo**  
Il giogo deve avere un piano di simmetria longitudinale.
- 6.5.3 Azzeramento**  
Si applica la disposizione in 6.4.2.
- 6.6 Strumento semplice con pesi cursori (stadera)**
- 6.6.1 Generalità**
- 6.6.1.1 Riferimenti della scala**  
I RIFERIMENTI DELLA SCALA devono essere linee o tacche, sia sul bordo che sulla parte piatta del regolo.  
L'AMPIEZZA MINIMA DI UNA DIVISIONE DELLA SCALA è 2 mm tra le tacche e 4 mm tra le linee.
- 6.6.1.2 Articolazioni**  
Il carico per unità di lunghezza sui coltelli non deve essere maggiore di 10 kg/mm.  
I fori dei cuscinetti aventi forma anulare devono avere un diametro almeno 1,5 volte la dimensione maggiore della sezione trasversale del coltello.
- 6.6.1.3 Organo indicatore dell'equilibrio**  
La lunghezza di un ORGANO INDICATORE di equilibrio, misurata dal bordo del coltello di fulcro dello strumento, non deve essere minore di 1/15 della lunghezza della parte graduata del regolo principale della stadera.
- 6.6.1.4 Segno di identificazione**  
La testa e il peso cursore di uno strumento con cursore staccabile devono portare lo stesso segno di identificazione.
- 6.6.2 Strumento a portata singola**
- 6.6.2.1 Distanza minima tra i bordi dei coltelli**  
La minima distanza tra i bordi dei coltelli è:  
- 25 mm per PORTATE MASSIME minori o uguali a 30 kg,

- 20 mm per PORTATE MASSIME maggiori di 30 kg.

## 6.6.2.2

**Graduazione**

La graduazione si deve estendere da zero alla PORTATA MASSIMA.

## 6.6.2.3

**Azzeramento**

Se uno strumento di classe (III) o (III) è dotato di un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO, questi deve essere una regolazione con vite o dado prigioniero con un effetto massimo di 4 DIVISIONI DI VERIFICA DELLA SCALA per rivoluzione.

**6.6.3****Strumenti con doppia portata**

## 6.6.3.1

**Distanza minima tra il bordo dei coltelli**

La distanza minima tra i bordi dei coltelli è:

- 45 mm per le portate più basse,
- 20 mm per le portate più alte.

## 6.6.3.2

**Differenziazioni dei meccanismi di sospensione**

Il meccanismo di sospensione di uno strumento deve essere differenziato dal meccanismo di sospensione del carico.

## 6.6.3.3

**Scale numerate**

Le scale corrispondenti a ciascuna portata di uno strumento devono permettere la pesatura da zero fino alla MASSIMA PORTATA, senza soluzione di continuità:

- sia che le due scale non abbiano una parte in comune,
- sia che abbiano una parte comune di non più di 1/5 del valore più alto della scala inferiore.

## 6.6.3.4

**Divisioni della scala**

La divisione di ciascuna scala deve avere un valore costante.

## 6.6.3.5

**Dispositivi di azzeramento**

I DISPOSITIVI DI AZZERAMENTO non sono permessi.

**6.7****Strumenti di Roberval e Béranger**

## 6.7.1

**Simmetria**

Parti simmetriche e spostabili che vengano impiegate in coppie devono essere intercambiabili e di uguale massa.

## 6.7.2

**Azzeramento**

Se uno strumento è dotato di DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO, questo deve essere una cavità al di sotto del supporto di uno dei piattelli. Tale cavità può essere protetta.

## 6.7.3

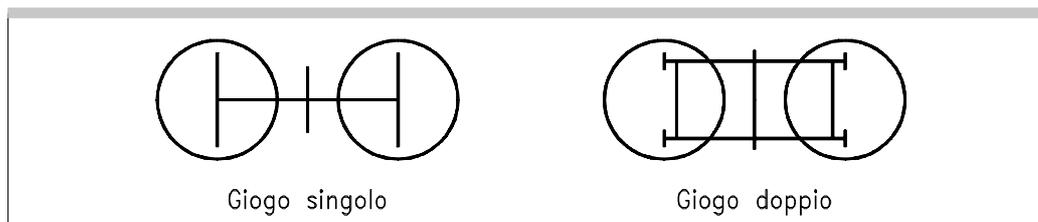
**Lunghezza dei bordi dei coltelli**

In uno strumento avente un giogo semplice:

- la distanza tra le estremità dei coltelli di carico deve essere almeno uguale al diametro del fondo del piattello,
- la distanza tra le estremità del coltello centrale deve essere almeno uguale a 0,7 volte la lunghezza dei coltelli di carico.

Uno strumento a giogo doppio (vedere figura 6) deve avere stabilità del meccanismo uguale a quella ottenuta con uno strumento a giogo semplice.

figura 6



## 6.8 Strumento con piattaforme a rapporto decimale

### 6.8.1 Portata massima

La PORTATA MASSIMA dello strumento deve essere maggiore di 30 kg.

### 6.8.2 Indicazione del rapporto

Il rapporto tra il carico pesato e il carico in equilibrio deve essere indicato leggibilmente e permanentemente sul giogo nella forma 1:10 o 1/10.

### 6.8.3 Azzeramento

Uno strumento deve avere un dispositivo di azzeramento consistente:

- in uno scodellino con coperchio molto convesso,
- oppure in una regolazione con vite o dado prigioniero, con un effetto massimo di DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA per rivoluzione.

### 6.8.4 Dispositivo di bilanciamento complementare

Se uno strumento è equipaggiato di un dispositivo complementare che permette di evitare l'uso di pesi che hanno un valore piccolo in relazione alla PORTATA MASSIMA, questo dispositivo deve essere una stadera con peso cursore, il suo effetto sarà addizionale per non più di 10 kg.

### 6.8.5 Blocco del giogo

Uno strumento deve avere un dispositivo manuale per bloccare il giogo; la sua azione impedirà che gli indici di equilibrio, a riposo, siano coincidenti.

### 6.8.6 Disposizioni per le parti in legno

Se certe parti dello strumento, come l'involucro, la piattaforma o le fiancate sono in legno, questo deve essere asciutto e privo di difetti. Deve essere coperto da pittura o vernice protettiva efficace.

Non si devono usare chiodi nell'assemblaggio finale delle parti in legno.

## 6.9 Strumenti con un dispositivo misuratore del carico con pesi cursori accessibili (del tipo a stadera)

### 6.9.1 Generalità

Le disposizioni di 6.2, relative ai DISPOSITIVI MISURATORI DEL CARICO con pesi cursori accessibili, devono essere osservate.

### 6.9.2 Campo della scala numerata

La scala numerata di uno strumento deve permettere la pesatura con continuità da zero fino alla PORTATA MASSIMA.

### 6.9.3 Ampiezza di una divisione della scala

L'AMPIEZZA DI UNA DIVISIONE DELLA SCALA  $i_k$  dei regoli differenti ( $k = 1, 2, 3 \dots$ ) corrispondente alla divisione della scala  $d_k$  di questi regoli, deve essere:

$$i_k \geq \frac{d_k}{e} \cdot 0,05 \text{ mm, con } i_k \geq 2 \text{ mm}$$

#### 6.9.4 Piattaforma a rapporto

Se uno strumento è dotato di una piattaforma a rapporto per estendere il campo di indicazione della scala numerata, il rapporto tra il valore dei pesi posti sulla piattaforma per bilanciare un carico e il carico stesso deve essere 1/10 o 1/100.

Questo rapporto deve essere indicato in modo leggibile ed indelebile sul giogo in una posizione vicina alla piattaforma, nella forma 1:10, 1:100 oppure 1/10, 1/100.

#### 6.9.5 Azzeramento

Si applicano le disposizioni in 6.8.3.

#### 6.9.6 Blocco del giogo

Si applicano le disposizioni in 6.8.5.

#### 6.9.7 Parti in legno

Si applicano le disposizioni in 6.8.6.

## 7 MARCATURA DEGLI STRUMENTI

### 7.1 Indicazioni segnaletiche

Gli strumenti devono presentare le seguenti indicazioni.

#### 7.1.1 Obbligatorie in tutti i casi

- marchio o nome del fabbricante
- indicazione della classe di accuratezza nella forma di numero romano in campo ovale<sup>15)</sup>:
 

per l'accuratezza speciale:	Ⓛ
per l'accuratezza fine:	Ⓜ
per l'accuratezza media:	Ⓝ
per l'accuratezza ordinaria:	Ⓞ
- PORTATA MASSIMA nella forma: Max. ...
- PORTATA MINIMA nella forma: Min. ...
- DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA  
nella forma: e = ...

#### 7.1.2 Obbligatorie se applicabili

- i marchi richiesti dai regolamenti nazionali del paese dove lo strumento è destinato ad essere commercializzato od utilizzato in servizio;
- per gli strumenti importati, nome o marchio del rappresentante del fabbricante;
- numero di serie;
- marchio d'identificazione di ciascuna unità se lo strumento è costituito da unità separate ma associate;
- numero del certificato d'approvazione del tipo al quale lo strumento è conforme:
 

- divisione, se $d < e$	nella forma $d = \dots$
- effetto massimo di tara additiva	nella forma $T = + \dots$
- effetto massimo di tara sottrattiva se differente da Max.	nella forma $T = - \dots$
- CARICO DI SICUREZZA (se diverso da Max.)	nella forma $Lim = \dots$

15) Vedere nota 2.

- i limiti particolari della temperatura, come richiesto da 3.9.2.2 nella forma ... °C/ ... °C
- rapporto fra il peso e la piattaforma di carico nella forma specificata in 6.5.1, 6.8.2 e 6.9.4;
- campo d'indicazione più/meno dello strumento comparatore digitale, nella forma ...  $U_m$  oppure ...  $U_m / + ... U_m$  essendo  $U_m$  l'unità di massa secondo 2.1;
- l'iscrizione "Vietato l'uso per la vendita diretta al pubblico" come richiesto in 4.16.

### 7.1.3

#### Presentazione delle indicazioni segnaletiche

Le indicazioni segnaletiche devono essere indelebili ed avere una grandezza, una forma ed una chiarezza che permetta una facile lettura.

Esse devono essere raggruppate in posizione ben visibile sullo strumento, o su apposita targa segnaletica solidale con lo strumento, oppure su una parte dello stesso.

Le indicazioni: Max. ...  
Min. ...  
e ...  
d ..., se  $d = e$

devono anche figurare vicino al visualizzatore del risultato se non già esistenti.

Il supporto delle indicazioni deve poter essere vincolato in modo tale che la sua rimozione ne comporti la distruzione. Se il supporto è vincolabile, deve poter ricevere un marchio di controllo.

Soluzioni ammissibili

#### a) Marcature in casi particolari

In casi particolari, talune indicazioni possono figurare in forma tabellare; vedere l'esempio della figura 7.

figura 7

#### Esempi di indicazioni in casi particolari

STRUMENTI A DIVISIONI PLURIME	Strumenti con più di un CAMPO DI PESATURA ( $W_1, W_2$ )		Strumenti con CAMPI DI PESATURA di differenti classi	
Max. 2/5/15 kg Min. 20 g e = 1/2/5 g	$W_1$	$W_2$	$W_1$ II	$W_2$ III
	Max. 20 kg Min. 200 g e = 10 g	100 kg 1 kg 50 g	Max. 1 000 g Min. 1 g e = 0,1 g d = 0,02 g	5 000 g 40 g 2 g 2 g

#### b) Dimensioni

Qualora più targhe siano collocate una sopra l'altra (per esempio: nel caso di strumenti composti da più dispositivi separati), queste devono avere la stessa larghezza. Tale larghezza comune è fissata ad 80 mm.

#### c) Fissaggio

La targa è fissata per mezzo di rivetti oppure viti con almeno un rivetto in rame rosso o materiale dalle stesse caratteristiche.

La testa di una delle viti è protetta da una pasticca di piombo inserita in un dispositivo non rimovibile.

Il diametro della testa del rivetto o della pasticca di piombo è tale da poter accogliere l'impronta di un punzone di 4 mm di diametro.

La targa può essere incollata oppure di tipo adesivo a condizione che la sua rimozione ne comporti la distruzione.

#### d) Dimensioni delle lettere

L'altezza delle lettere maiuscole deve essere almeno di 2 mm.

- 
- 7.1.4 Casi particolari**  
Le indicazioni da 7.1.1 a 7.1.3 si applicano integralmente agli strumenti semplici realizzati da un solo fabbricante.  
Qualora un fabbricante costruisca uno strumento complesso o qualora più fabbricanti intervengano per realizzare uno strumento semplice o complesso, devono essere applicate le disposizioni supplementari che seguono.
- 7.1.4.1** Strumenti che comportano più dispositivi ricettori e misuratori del carico  
Ogni DISPOSITIVO MISURATORE DEL CARICO collegato oppure che possa essere collegato ad un altro o ad altri DISPOSITIVI RICETTORI DEL CARICO deve presentare le indicazioni segnaletiche relative a questi ultimi, in particolare:  
- marchio d'identificazione;  
- PORTATA MASSIMA;  
- PORTATA MINIMA;  
- DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA  
ed eventualmente, il CARICO DI SICUREZZA e l'effetto massimo di tara additiva.
- 7.1.4.2** Strumenti costituiti da dispositivi principali fabbricati separatamente  
Se i dispositivi principali di uno strumento non possono essere cambiati senza alterare le caratteristiche metrologiche, ogni dispositivo deve avere un marchio di identificazione che deve essere ripetuto nelle indicazioni segnaletiche.
- 7.2 Marchi di verifica**
- 7.2.1 Posizione**  
Uno strumento deve presentare uno spazio che permetta l'apposizione dei marchi di verifica richiesti dai regolamenti nazionali del paese dove lo strumento è utilizzato od immesso in commercio.  
Questo spazio deve:  
- essere tale che la parte dove si colloca non possa essere rimossa dallo strumento senza danneggiare i marchi,  
- permettere una facile apposizione dei marchi che non alteri le qualità metrologiche dello strumento,  
- essere visibile, senza particolari spostamenti dello strumento quando è in uso.
- 7.2.2 Applicazione**  
Gli strumenti che devono ricevere i marchi di verifica previsti in 7.2.1 devono presentare nello spazio previsto in 7.2.1 un supporto al marchio di verifica che deve assicurare la conservazione dei marchi:  
a) qualora il marchio risulti dall'applicazione dell'impronta del punzone, questo supporto può essere costituito da una striscia di piombo o di qualsiasi altro materiale di analoghe caratteristiche, inserito nella targa vincolata allo strumento od in una nicchia fresata nello strumento,  
b) qualora il marchio sia di tipo adesivo, deve essere previsto apposito spazio dello strumento per la sua applicazione.
- 7.3 Iscrizioni supplementari**  
Iscrizioni supplementari possono essere apposte sullo strumento per una particolare utilizzazione o per talune caratteristiche particolari.

## 8 PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE

### 8.1 Esame del tipo

Gli strumenti devono essere sottoposti alle procedure di prova dell'appendice A e dell'appendice B se applicabili. Se la prova dello strumento completo non è possibile, in accordo tra l'organismo di approvazione ed il richiedente, possono essere effettuate prove:

- simulando il funzionamento,
- separatamente sui MODULI o dispositivi principali.

In particolare, quanto indicato è applicabile per i seguenti casi:

- quando la prova dello strumento nella sua totalità è difficile o impossibile;
- quando i MODULI sono fabbricati e/o commercializzati come unità separate prima di costituire uno strumento completo;
- quando il richiedente desidera avere una scelta di più MODULI da includere nel modello approvato.

Soluzione ammissibile

Tipici MODULI sono:

- le celle di carico,
- gli indicatori elettronici, e
- gli elementi di connessione, sia meccanici che elettrici.

Può essere possibile effettuare le prove in laboratori diversi da quelli dell'organismo di approvazione.

### 8.2 Verifica di conformità al tipo

#### 8.2.1 Ispezione visiva

Prima delle prove, lo strumento deve essere ispezionato visivamente in relazione a:

- le sue caratteristiche metrologiche, vale a dire classe di accuratezza, Min., Max., e, d,
- le indicazioni obbligatorie ed il luogo dei marchi di verifica e di controllo.

Se il luogo e le condizioni d'uso dello strumento sono noti, si raccomanda di esaminare se sono appropriati.

#### 8.2.2 Prove

Sono effettuate prove per verificare la conformità ai requisiti seguenti:

- 3.5.1, 3.5.3.3 e 3.5.3.4: ERRORI d'indicazione (riferimento A.4.4 e A.4.6, cinque valori di carico sono di regola sufficienti),
- 4.6.2 e 4.6.3: accuratezza dei DISPOSITIVI DI AZZERAMENTO e DI TARA (riferimento A.4.2.3 e A.4.6.2),
- 3.6.1: RIPETIBILITÀ (riferimento A.4.10, di regola non è necessario fare più di tre pesate per le classi III e IIII, e sei pesate per le classi I e II),
- 3.6.2: decentramento dei carichi (riferimento A.4.7),
- 3.8: MOBILITÀ (riferimento A.4.8).

Altre prove possono essere effettuate in casi speciali, per esempio per costruzioni straordinarie o risultati dubbi.

<b>APPENDICE A</b> (normativa)	<b>PROCEDURE DI PROVA DI STRUMENTI PER PESARE A FUNZIONAMENTO NON AUTOMATICO</b>
<b>A.1</b>	<b>Esame amministrativo</b> Esaminare la documentazione comprendente le necessarie fotografie, i disegni, le appropriate specifiche tecniche dei principali componenti, ecc., per determinare se sia adeguata e corretta. Prendere in considerazione il manuale di istruzione.
<b>A.2</b>	<b>Confronto tra la costruzione e la documentazione</b> Esaminare i differenti dispositivi dello strumento al fine di accertarne la loro conformità alla documentazione.
<b>A.3</b>	<b>Esame iniziale</b>
<b>A.3.1</b>	<b>Caratteristiche metrologiche</b> Annotare le caratteristiche metrologiche in conformità al "Rapporto di Prova" (vedere 2.3, 3° capoverso).
<b>A.3.2</b>	<b>Indicazioni segnaletiche (7.1)</b> Verificare le indicazioni segnaletiche conformemente alla lista di controllo riportata nel Rapporto di prova.
<b>A.3.3</b>	<b>Punzonatura e protezione (4.1.2.4 e 7.2)</b> Verificare la punzonatura e la protezione in conformità alla lista di controllo riportata nel Rapporto di prova.
<b>A.4</b>	<b>Prove di funzionamento</b>
<b>A.4.1</b>	<b>Condizioni generali</b>
<b>A.4.1.1</b>	<b>Condizioni normali di prova (3.5.3.1)</b> Gli ERRORI devono essere determinati nelle condizioni normali di prova. Qualora si valuti l'effetto di un fattore, tutti gli altri devono essere mantenuti relativamente costanti su valori prossimi al normale.
<b>A.4.1.2</b>	<b>Temperatura</b> Le prove devono essere effettuate ad una temperatura ambiente stabile, in generale alla normale temperatura ambiente salvo diversa specificazione. La temperatura è ritenuta stabile quando la differenza tra le temperature estreme registrate durante la prova non supera 1/5 del campo di temperatura dello strumento in esame, senza superare 5 °C (2 °C nel caso di prova di scorrimento) e quando la velocità di variazione non oltrepassa 5 °C per ora.
<b>A.4.1.3</b>	<b>Alimentazione elettrica</b> Gli strumenti alimentati elettricamente devono essere di regola connessi all'alimentazione elettrica e devono essere in posizione "funzionamento" nel corso di tutte le prove.
<b>A.4.1.4</b>	<b>Posizione di riferimento prima delle prove</b> Uno strumento che possa essere inclinato, deve essere riportato a livello nella sua POSIZIONE DI RIFERIMENTO.

- A.4.1.5 Azzeramento automatico e mantenimento dello zero**  
 Durante le prove, è ammesso eliminare o sopprimere gli effetti del DISPOSITIVO AUTOMATICO DI AZZERAMENTO o del DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO cominciando la prova con un carico pari, per esempio, a 10 e.  
 In certi casi, qualora l'azzeramento automatico od il mantenimento dello zero debbano essere in funzionamento (o non), una specifica annotazione di ciò deve essere riportata nella descrizione della prova.
- A.4.1.6 Indicazione con una divisione inferiore ad e**  
 Se uno strumento con INDICAZIONE DIGITALE presenta un dispositivo di visualizzazione dell'indicazione con una divisione inferiore (non superiore a 1/5 e), questo dispositivo può essere utilizzato per determinare l'ERRORE. Se questo dispositivo è utilizzato, ciò deve essere annotato nel Rapporto di prova.
- A.4.1.7 Utilizzazione di un simulatore per esaminare i moduli (3.5.4 e 3.7.1)**  
 Se un simulatore viene utilizzato per esaminare un MODULO, la sua RIPETIBILITÀ e stabilità devono consentire di determinare le prestazioni del MODULO con almeno la stessa accuratezza di quando lo strumento completo viene provato con dei pesi; gli EMP da considerare sono quelli applicabili al MODULO. Se un simulatore viene utilizzato, ciò deve essere indicato nel Rapporto di prova, indicando anche il riferimento della sua riferibilità.
- A.4.1.8 Aggiustamento (4.1.2.5)**  
 Un dispositivo di regolazione semiautomatico della scala deve poter operare una sola volta prima della prova iniziale.  
 Uno strumento della classe ① deve, se possibile, essere regolato prima di ogni prova secondo le istruzioni del manuale di istruzione.
- Nota* La prova di temperatura A.5.3.1 viene considerata come un'unica prova.
- A.4.1.9 Recupero**  
 Dopo ciascuna prova lo strumento deve poter effettuare una ripresa sufficiente prima della prova successiva.
- A.4.1.10 Precarico**  
 Prima di ogni prova di pesatura lo strumento deve essere precaricato una volta a Max. o a Lim, se quest'ultimo valore è definito, ad eccezione delle prove in A.5.2 e A.5.3.2.  
 Qualora delle celle di carico sono provate separatamente, il precarico deve seguire la Raccomandazione OIML R 60.  
 Riferimento a OIML R 60: vedere Bibliografia [6].
- A.4.1.11 Strumenti con campi plurimi**  
 In via di principio, ogni campo deve essere provato come se fosse uno strumento separato.
- A.4.2 Controllo dello zero**
- A.4.2.1 Campo di azzeramento (4.5.1)**
- A.4.2.1.1 Azzeramento iniziale**  
 Con il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO vuoto, regolare lo strumento a zero. Collocare un carico di prova sul DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO e spegnere lo strumento, successivamente metterlo in posizione di funzionamento. Continuare questa procedura fino a quando, dopo aver collocato un carico sul DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO e spegnendo ed accendendo alternativamente lo strumento, non ritorni a zero. Il carico massimo per il quale l'azzeramento è possibile è la porzione positiva del campo di azzeramento iniziale.

Rimuovere il carico dal DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO e azzerare lo strumento. Rimuovere successivamente il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO (piatto) dello strumento. Se a questo punto lo strumento può essere azzerato ponendolo successivamente in posizione di funzionamento e di arresto, la massa del DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO è considerata come porzione negativa del campo di azzeramento iniziale.

Se lo strumento non può essere messo a zero quando il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO è tolto, aggiungere dei pesi su una parte sensibile della bilancia (per esempio la crociera sulla quale il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO appoggia) finché lo strumento indichi nuovamente zero.

Rimuovere in seguito i pesi e, dopo aver tolto ciascun peso, porre alternativamente lo strumento in posizione di funzionamento e di arresto. Il carico massimo che si può rimuovere, se l'azzeramento dello strumento è ancora possibile, ponendolo successivamente in posizione di funzionamento e di arresto, è la porzione negativa del campo di azzeramento iniziale.

Il campo di azzeramento iniziale è la somma delle porzioni positive e negative. Se il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO non può essere facilmente rimosso, si determinerà solo la porzione positiva del campo di azzeramento iniziale.

#### A.4.2.1.2

##### Azzeramento non automatico e semiautomatico

Questa prova è effettuata allo stesso modo di quella descritta in A.4.2.1.1 con l'eccezione che si utilizza il pulsante di azzeramento in luogo di accendere e spegnere lo strumento.

#### A.4.2.1.3

##### Azzeramento automatico

Rimuovere il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO come descritto in A.4.2.1.1 e collocare dei pesi sullo strumento finché sia indicato lo zero.

Poco a poco rimuovere i pesi e dopo ciascuna rimozione, lasciare il DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO in funzione in modo da verificare se lo strumento si azzer automaticamente. Ripetere questa procedura finché lo strumento non si azzeri: in modo automatico.

Il carico massimo che può essere rimosso in modo che lo strumento possa ancora essere azzerato costituisce il campo di azzeramento.

Se il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO non può essere facilmente scaricato, un modo pratico di procedere è di caricare con pesi lo strumento e di utilizzare un altro DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO, se disponibile, per azzerare lo strumento. Si rimuovono i pesi e si osserva se il dispositivo automatico di azzeramento permette ancora di azzerare lo strumento. Il carico massimo che può essere rimosso in modo che lo strumento possa ancora essere azzerato costituisce il campo di azzeramento.

#### A.4.2.2

##### Dispositivo indicatore di zero (4.5.5)

Per gli strumenti con INDICAZIONE DIGITALE e senza DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO, regolare lo strumento ad una divisione circa al di sotto dello zero; poi, aggiungendo dei pesi equivalenti per esempio a 1/10 della divisione della scala, determinare il campo nel quale il DISPOSITIVO INDICATORE di zero indica tale scarto dallo zero.

#### A.4.2.3

##### Accuratezza dell'azzeramento (4.5.2)

##### A.4.2.3.1

##### Azzeramento non automatico e semiautomatico

L'accuratezza del DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO viene verificata mettendo lo strumento a zero e determinando in seguito il carico aggiuntivo per il quale l'indicazione passa da zero ad una divisione della scala superiore allo zero. L'errore a zero viene calcolato secondo quanto riportato in A.4.4.3.

**A.4.2.3.2** Azzeramento automatico o mantenimento dello zero  
L'indicazione viene portata al di fuori del campo automatico (per esempio con un carico pari a 10 e). In seguito viene determinato il carico aggiuntivo per il quale l'indicazione varia da una divisione della scala a quella immediatamente superiore e l'ERRORE viene calcolato conformemente alla descrizione data in A.4.4.3. Si assume che l'ERRORE a carico nullo sia pari all'ERRORE del carico considerato.

### **A.4.3 Azzeramento prima del carico**

Negli strumenti ad INDICAZIONE DIGITALE, la regolazione a zero o la determinazione del punto zero viene effettuata come segue:

- a) per gli strumenti con azzeramento non automatico, alcuni pesi equivalenti a mezza divisione sono collocati sul DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO e lo strumento è regolato in modo da far oscillare l'indicazione fra lo zero ed una divisione della scala. In seguito si rimuovono dal DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO i pesi equivalenti a mezza divisione della scala per ottenere la POSIZIONE DI RIFERIMENTO a zero;
- b) per gli strumenti con azzeramento semiautomatico od automatico o mantenimento dello zero, lo scarto dallo zero viene determinato secondo quanto riportato in A.4.2.3.

### **A.4.4 Determinazione delle prestazioni di pesatura**

#### **A.4.4.1 Prova di pesatura**

Applicare i carichi di prova a partire da zero fino a Max. compreso ed allo stesso modo rimuovere i carichi di prova fino allo zero. Per determinare l'ERRORE INTRINSECO INIZIALE, si devono scegliere almeno 10 carichi di prova differenti e per le altre prove di pesatura, si devono scegliere almeno 5 carichi di prova differenti. I carichi di prova scelti devono comprendere Max. e Min. ed alcuni valori corrispondenti ai punti in prossimità dei quali varia l'ERRORE MASSIMO PERMESSO (emp).

Quando si caricano o si scaricano i pesi, si dovrebbe porre attenzione ad aumentare o, rispettivamente, ridurre il carico in modo progressivo.

Se lo strumento è dotato di un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO AUTOMATICO o di MANTENIMENTO DELLO ZERO, questo dispositivo può funzionare durante le prove, ad eccezione della prova di temperatura. L'ERRORE a zero viene di conseguenza determinato secondo A.4.2.3.2.

#### **A.4.4.2 Prova di pesatura supplementare (4.5.1)**

Negli strumenti con DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO INIZIALE che hanno una estensione superiore al 20% di Max., deve essere realizzata una prova di pesatura supplementare utilizzando il limite superiore dell'estensione come zero.

#### **A.4.4.3 Valutazione degli errori (A.4.1.6)**

Per gli strumenti con INDICAZIONE DIGITALE e senza dispositivo che permetta di ottenere l'indicazione con una divisione della scala inferiore (non più grande di 1/5 e), i punti di variazione dell'indicazione devono essere utilizzati per determinare l'indicazione dello strumento, prima dell'arrotondamento, nel modo seguente.

Ad un certo carico, L, viene annotato il valore indicato, I. Si collocano progressivamente dei pesi aggiuntivi pari, per esempio, ad 1/10 e, finché l'indicazione dello strumento è incrementata senza ambiguità di una divisione della scala (I + e). Il carico aggiuntivo  $\Delta L$  collocato sul DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO, mediante la formula seguente, fornisce l'indicazione P prima dell'arrotondamento:

$$P = I + 1/2 e - \Delta L$$

L'ERRORE prima dell'arrotondamento è:

$$E = P - L = I + 1/2 e - \Delta L - L$$

L'ERRORE corretto prima dell'arrotondamento è:

$$E_c = E - E_0 \leq emp$$

dove  $E_0$  è l'ERRORE calcolato a zero o ad un carico prossimo allo zero (per esempio 10 e).

Esempio:

Uno strumento con divisione della scala,  $e$ , di 5 g viene caricato con 1 kg ed indica 1 000 g. Dopo aver collocato in successione alcuni pesi da 0,5 g, l'indicazione varia da 1 000 g a 1 005 g per un carico addizionale di 1,5 g. Introducendo questi dati nella formula sopra riportata, si ottiene:

$$P = (1\ 000 + 2,5 - 1,5) \text{ g} = 1\ 001 \text{ g}$$

conseguentemente la vera indicazione prima dell'arrotondamento è pari a 1 001 g e l'ERRORE è:

$$E = (1\ 001 - 1\ 000) \text{ g} = + 1 \text{ g}$$

Se l'errore a zero come calcolato sopra è  $E_0 = + 0,5 \text{ g}$ , l'ERRORE corretto è:

$$E_c = + 1 - (+ 0,5) = + 0,5 \text{ g}$$

Nelle prove A.4.2.3 e A.4.11.1, la determinazione dell'ERRORE deve essere effettuata con una accuratezza adeguata con riguardo alla tolleranza in questione.

*Nota* La descrizione e le formule sopra riportate sono ugualmente valide per gli STRUMENTI CON DIVISIONI PLURIME. Se il carico  $L$  e l'indicazione  $I$  sono in CAMPI parziali DI PESATURA diversi:

- i pesi aggiuntivi  $L$  devono essere nella progressione di  $1/10 e_i$ ,
- nell'equazione " $E = P - L = \dots$ " sopra indicata, il termine " $1/2 e$ " deve intendersi  $1/2 e_i$  oppure  $1/2 e_{i+1}$  secondo il campo parziale di pesatura nel quale è visualizzata l'indicazione ( $I + e$ ).

#### A.4.4.4

##### Prove dei moduli

Per la prova separata dei MODULI, deve essere possibile determinare gli ERRORI con una incertezza sufficientemente piccola in relazione alle frazioni scelte dell'emp, sia con l'utilizzazione di un dispositivo di visualizzazione dell'indicazione avente una divisione inferiore ad  $1/5 \times p_i \times e$  oppure valutando il punto di variazione dell'indicazione con una incertezza migliore di  $1/5 \times p_i \times e$ .

#### A.4.4.5

##### Prova di pesatura con materiale di sostituzione (3.7.3)

La prova deve essere effettuata tenendo conto di A.4.4.1.

Verificare l'errore di RIPETIBILITÀ ad un carico pari al 50% di Max. e determinare il numero di sostituzioni permesso conformemente a 3.7.3.

Applicare i carichi di prova a partire da zero fino al valore massimo (compreso) delle masse campione.

Determinare l'ERRORE (A.4.4.3), rimuovere poi le masse fino ad ottenere l'indicazione del carico nullo oppure del carico corrispondente, per esempio a  $10e$ , nel caso di uno strumento con DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO.

Sostituire le masse precedenti con il materiale di sostituzione finché si ottenga lo stesso punto di variazione dell'indicazione, analogamente a quello utilizzato per la determinazione dell'ERRORE. Ripetere la procedura sopra descritta fino a raggiungere la Max. dello strumento.

Scaricare fino a zero in senso inverso, e cioè rimuovere le masse e determinare il punto di variazione dell'indicazione. Ricollocare le masse e rimuovere il carico di sostituzione finché si ottenga lo stesso punto di variazione dell'indicazione. Ripetere la procedura fino ad ottenere l'indicazione di carico nullo.

Possano essere utilizzate altre procedure equivalenti.

#### A.4.5

##### Strumenti con più dispositivi indicatori (3.6.3)

Se lo strumento è dotato di più DISPOSITIVI INDICATORI, le indicazioni di differenti dispositivi devono essere confrontate nel corso delle prove descritte in A.4.4.

#### A.4.6

##### Tara

#### A.4.6.1

##### Prove di pesatura (3.5.3.3)

Alcune prove di pesatura (carico e scarico secondo A.4.4.1) devono essere effettuate con almeno due VALORI DI TARA diversi. Si devono scegliere almeno 5 valori di carico differenti. Questi valori devono comprendere i valori prossimi a Min., i valori per i quali l'emp varia ed il valore prossimo al carico netto più grande possibile.

Se lo strumento è fornito di un DISPOSITIVO additivo di TARA, una delle prove di pesatura deve essere effettuata con un VALORE DI TARA prossimo all'effetto massimo additivo di tara.

Se lo strumento è munito di un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO AUTOMATICO o di un DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO, questo dispositivo può essere in funzione durante la prova; in questo caso l'ERRORE al punto zero deve essere determinato secondo A.4.2.3.2.

#### A.4.6.2 Accuratezza della regolazione della tara (4.6.3)

L'accuratezza del DISPOSITIVO DI TARA deve essere verificata in modo analogo alla prova descritta in A.4.2.3 con l'indicazione azzerata utilizzando un DISPOSITIVO DI TARA.

#### A.4.6.3 Dispositivo di pesatura della tara (3.5.3.4 e 3.6.3)

Se lo strumento è munito di un DISPOSITIVO DI PESATURA DELLA TARA, si devono confrontare i risultati ottenuti per uno stesso carico (tara), mediante il DISPOSITIVO DI PESATURA DELLA TARA ed il DISPOSITIVO INDICATORE.

#### A.4.7 Prove di decentramento (3.6.2)

Si dovrebbero utilizzare preferibilmente dei pesi di massa rilevante in luogo di molti pesi piccoli. I pesi più piccoli devono essere collocati sopra i pesi più grandi, ma si dovrebbero evitare sovrapposizioni non necessarie sopra la zona da sottoporre a prova. Il carico deve essere applicato in modo centrale in rapporto alla zona considerata se si usa un unico peso, ma se si usano numerosi pesi piccoli, deve essere applicato uniformemente sulla zona considerata.

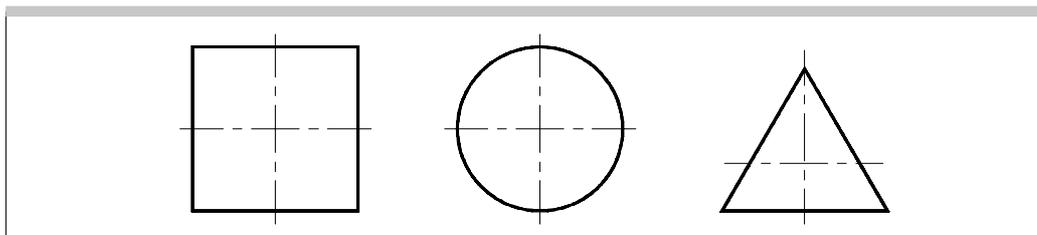
La collocazione del carico deve essere indicata con un disegno nel Rapporto di prova.

Se lo strumento è munito di un dispositivo di azzeramento automatico o di mantenimento dello zero, questo dispositivo non deve essere in funzione durante le prove seguenti.

#### A.4.7.1 Strumenti con dispositivo ricettore del carico che non abbia più di quattro punti di appoggio

Le quattro zone, in modo approssimato pari ad un quarto della superficie del DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO, sono caricate di volta in volta (secondo i disegni presentati nella figura A.1 o disegni analoghi).

figura A.1



#### A.4.7.2 Strumenti con dispositivo ricettore del carico che abbia più di quattro punti di appoggio

Il carico deve essere applicato sopra ciascun punto di appoggio sopra una superficie dello stesso ordine di grandezza della frazione  $1/n$  della superficie del DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO, con  $n$  pari al numero di punti di appoggio.

Quando due punti di appoggio sono troppo vicini l'uno all'altro perché il predetto carico di prova possa essere ripartito come indicato precedentemente, il carico deve essere raddoppiato e ripartito su una superficie doppia, da una parte e dall'altra dell'asse che unisce i due punti di appoggio.

#### A.4.7.3 Strumenti con dispositivi ricettori del carico speciali (serbatoio, tramoggia, ecc.)

Il carico deve essere applicato sopra ciascun punto di appoggio.

**A.4.7.4 Strumenti utilizzati per carichi mobili (3.6.2.4)**

Un carico mobile deve essere applicato in punti diversi del DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO. Questi punti devono essere all'inizio, al centro e alla fine del DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO nel senso normale di percorrenza. Successivamente le applicazioni devono essere ripetute in senso inverso.

**A.4.8 Prova di mobilità (3.8)**

Le prove seguenti devono essere effettuate con tre diversi carichi, per esempio Min., 1/2 Max. e Max.

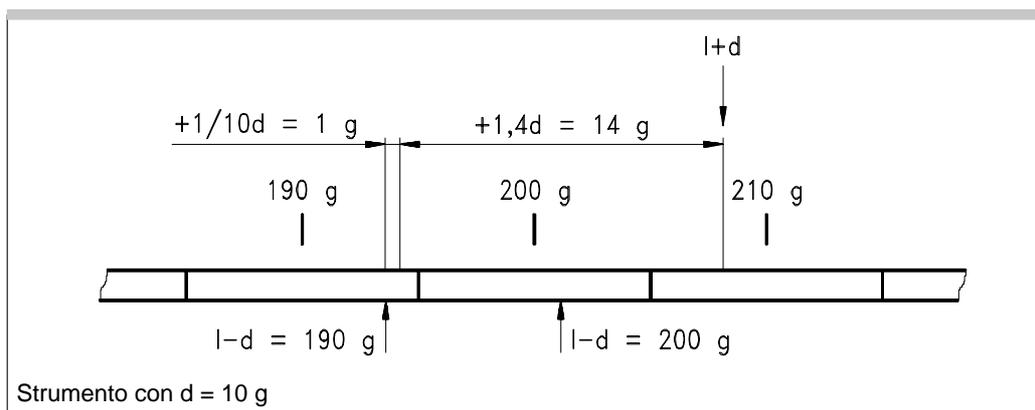
**A.4.8.1 Equilibrio non automatico ed indicazione analogica**

Un carico supplementare deve essere collocato o rimosso delicatamente dal DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO quando lo strumento è in equilibrio. Per un certo carico supplementare, il meccanismo di equilibrio deve assumere una posizione di equilibrio differente, come specificato.

**A.4.8.2 Indicazione digitale**

Un carico più alcuni pesi aggiuntivi sufficienti, (per esempio 10 volte 1/10 d), devono essere collocati sul DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO. I pesi aggiuntivi devono in seguito essere rimossi in successione finché l'indicazione I diminuisca in modo non ambiguo di una DIVISIONE REALE DELLA SCALA, I - d. Uno dei pesi aggiuntivi deve essere ricollocato ed un carico pari ad 1,4 d deve essere posizionato delicatamente sul RICETTORE DEL CARICO e restituire un risultato incrementato di una DIVISIONE REALE DELLA SCALA al di sopra dell'indicazione iniziale I + d. Vedere l'esempio della figura A.2.

figura A.2



L'indicazione all'inizio è  $I = 200 \text{ g}$ . Rimuovere i pesi aggiuntivi finché l'indicazione cambi ad  $I - d = 190 \text{ g}$ . Aggiungendo  $1/10 d = 1 \text{ g}$  e poi  $1,4 d = 14 \text{ g}$ . L'indicazione deve essere  $I + d = 210 \text{ g}$ .

**A.4.9 Sensibilità degli strumenti ad equilibrio non automatico (6.1)**

Durante questa prova lo strumento deve oscillare normalmente ed un carico supplementare pari al valore dell'emp per il carico applicato deve essere collocato sullo strumento quando il DISPOSITIVO RICETTORE DEL CARICO è ancora in oscillazione. Per gli strumenti smorzati, il carico supplementare deve essere applicato con un leggero impatto. La distanza lineare tra i punti medi di questa lettura e della lettura senza il carico supplementare deve essere considerata come spostamento permanente dell'indicazione. La prova deve essere effettuata ad almeno due carichi diversi, per esempio zero e Max.

**A.4.10 Prova di ripetibilità (3.6.1)**

Devono essere effettuate due serie di pesatura: una con un carico di circa il 50% e l'altra con un carico prossimo al 100% di Max. Per gli strumenti con Max. minore di 1 000 kg, ogni serie deve essere costituita da dieci pesature. Negli altri casi, ciascuna serie deve essere costituita da almeno tre pesature. Le letture devono essere rilevate quando lo strumento è

caricato e quando lo strumento scarico è posto a riposo tra le pesature. Nel caso la differenza tra le pesate sia zero, lo strumento deve essere azzerato senza determinare l'errore a zero. La posizione vera dello zero non deve essere determinata tra le pesature.

Se lo strumento è munito di un dispositivo di azzeramento automatico o di mantenimento dello zero, questo dispositivo deve essere in funzione durante la prova.

#### A.4.11 **Variatione dell'indicazione con il tempo (solo per gli strumenti delle classi II, III, o IIII)**

##### A.4.11.1 **Prova di scorrimento (3.9.4.1)**

Caricare lo strumento in prossimità di Max. Rilevare una lettura non appena che l'indicazione si è stabilizzata ed annotare in seguito l'indicazione quando il carico resta sullo strumento per un periodo di quattro ore. Durante questa prova la temperatura non dovrebbe variare più di 2 °C.

La prova può concludersi dopo 30 minuti se l'indicazione varia meno di 0,5 e durante i primi trenta minuti e se la differenza delle indicazioni tra 15 e 30 minuti è minore di 0,2 e.

##### A.4.11.2 **Prova di ritorno a zero (3.9.4.2)**

Si deve determinare la differenza d'indicazione zero prima e dopo un periodo di carico della durata di mezz'ora, con un carico prossimo a Max. La lettura deve essere rilevata non appena l'indicazione si è stabilizzata.

Per gli STRUMENTI CON CAMPI PLURIMI si deve continuare a leggere l'indicazione zero durante i 5 minuti seguenti la stabilizzazione dell'indicazione.

Se lo strumento è munito di un dispositivo di azzeramento automatico o di mantenimento dello zero, questo dispositivo non deve essere in funzione durante la prova.

#### A.4.12 **Prova di stabilità dell'equilibrio (strumenti con dispositivo di stampa e/o di memorizzazione dei dati) (4.4.5 e 4.4.6)**

Caricare lo strumento al 50% di Max. Disturbare manualmente l'equilibrio ed azionare il comando di stampa dei dati o di memorizzazione dei dati più rapidamente possibile. Leggere il valore indicato 5 secondi dopo la stampa. Ripetere 5 volte la prova.

### A.5 **Fattori d'influenza**

#### A.5.1 **Inclinazione**

Lo strumento deve essere inclinato longitudinalmente sia anteriormente che posteriormente e trasversalmente su ogni lato.

Nel seguito gli strumenti di classe II destinati per la vendita diretta sono designati con la classe II\* e gli strumenti della classe II non destinati alla vendita diretta sono designati con la classe II.

In pratica le prove (a carico nullo e sotto carico) descritte in A.5.1.1.1 ed in A.5.1.1.2 possono essere combinate come segue.

Dopo l'azzeramento nella POSIZIONE DI RIFERIMENTO, l'indicazione (prima dell'arrotondamento) deve essere determinata a carico nullo ed ai due carichi di prova. Lo strumento deve allora essere scaricato ed inclinato (senza nuovo azzeramento), quindi devono essere determinate le indicazioni a carico nullo e ai due carichi di prova. Questa procedura deve essere ripetuta per ogni direzione di inclinazione.

Per determinare l'influenza dell'inclinazione sullo strumento caricato, le indicazioni ottenute ad ogni inclinazione devono essere corrette dello scarto dello zero che presentava lo strumento prima di essere caricato.

Se lo strumento è munito di un dispositivo di azzeramento automatico o di mantenimento dello zero, questo dispositivo non deve essere funzionante.

##### A.5.1.1 **Inclinazione degli strumenti delle classi II, III e IIII (3.9.1)**

- A.5.1.1.1**      **Inclinazione a carico nullo** (classi **II\***, **III** e **III**)  
 Lo strumento deve essere azzerato nella sua POSIZIONE DI RIFERIMENTO (non inclinato). Lo strumento deve in seguito essere inclinato longitudinalmente fino al più grande dei seguenti due valori: 2/1 000 od il valore limite dell'indicatore di livello. L'indicazione zero dello strumento deve essere annotata. La prova deve essere ripetuta con una inclinazione trasversale.
- A.5.1.1.2**      **Inclinazione sotto carico** (classi **II**, **II\***, **III** e **III**)  
 Lo strumento deve essere messo a zero nella sua POSIZIONE DI RIFERIMENTO e due pesature devono essere effettuate ad un carico prossimo al valore più basso, in cui varia l'ERRORE MASSIMO PERMESSO, ed ad un carico prossimo a Max. Lo strumento deve in seguito essere scaricato ed inclinato longitudinalmente ed azzerato. L'inclinazione deve corrispondere al più grande dei seguenti due valori: 2/1 000 od il valore limite dell'indicatore di livello. Le prove di pesatura devono essere effettuate come descritte sopra. La prova deve essere ripetuta con una inclinazione trasversale.
- A.5.1.2**      **Inclinazione degli strumenti della classe **I**** (3.9.1.2)  
 Lo strumento deve essere inclinato longitudinalmente fino al valore limite dell'indicatore di livello. Controllare l'inclinazione. Ripetere con una inclinazione trasversale.  
 Se l'inclinazione non è superiore a 2/1 000 non sono richieste altre prove. Altrimenti effettuare una prova secondo A.5.1.1.2.
- A.5.1.3**      **Strumenti senza indicatore di livello**  
 Negli strumenti soggetti ad essere inclinati e che non sono muniti di un indicatore di livello, devono essere effettuate le prove in A.5.1.1 con l'eccezione che lo strumento deve essere inclinato del 5% in luogo dello 0,2%.
- A.5.2**      **Prove del tempo di riscaldamento** (5.3.5)  
 Gli strumenti che utilizzano una alimentazione elettrica devono essere, prima della prova, scollegati dall'alimentazione per un periodo di almeno 8 h. Poi lo strumento deve essere collegato ed acceso; non appena l'indicazione si è stabilizzata, lo strumento deve essere messo a zero e si deve determinare l'ERRORE a zero. Il calcolo dell'ERRORE deve essere eseguito secondo A.4.4.3. Lo strumento deve essere caricato ad un carico prossimo a Max. Queste osservazioni devono essere ripetute dopo 5, 15 e 30 minuti.  
 Negli strumenti della classe **I**, si devono osservare le disposizioni del manuale di istruzione per ciò che concerne i tempi dopo il collegamento alla rete.
- A.5.3**      **Prove di temperatura**  
 (Vedere nella figura A.3 un approccio pratico della realizzazione delle prove di temperatura).
- A.5.3.1**      **Temperature statiche** (3.9.2.1 e 3.9.2.2)  
 La prova consiste nell' esporre l'apparecchiatura sottoposta a prova (ASP) ad alcune temperature costanti<sup>16)</sup> nel campo menzionato in 3.9.2, in condizioni di aria libera, per un periodo di 2 h dopo che l'ASP ha raggiunto la stabilizzazione per la temperatura.  
 Le prove di pesatura (in fase di carico e di scarico) devono essere eseguite secondo A.4.4.1:
- alla temperatura di riferimento (di regola 20 °C ma, per gli strumenti della classe **I**, al valore medio dei limiti di temperatura specificati),
  - alla temperatura limite superiore specificata,
  - alla temperatura limite inferiore specificata,
  - ad una temperatura di 5 °C se la temperatura limite inferiore specificata è minore di 10 °C, e
  - alla temperatura di riferimento.
- Le variazioni di temperatura non devono superare 1 °C/min durante il riscaldamento ed il raffreddamento.

16) Vedere A.4.1.2.



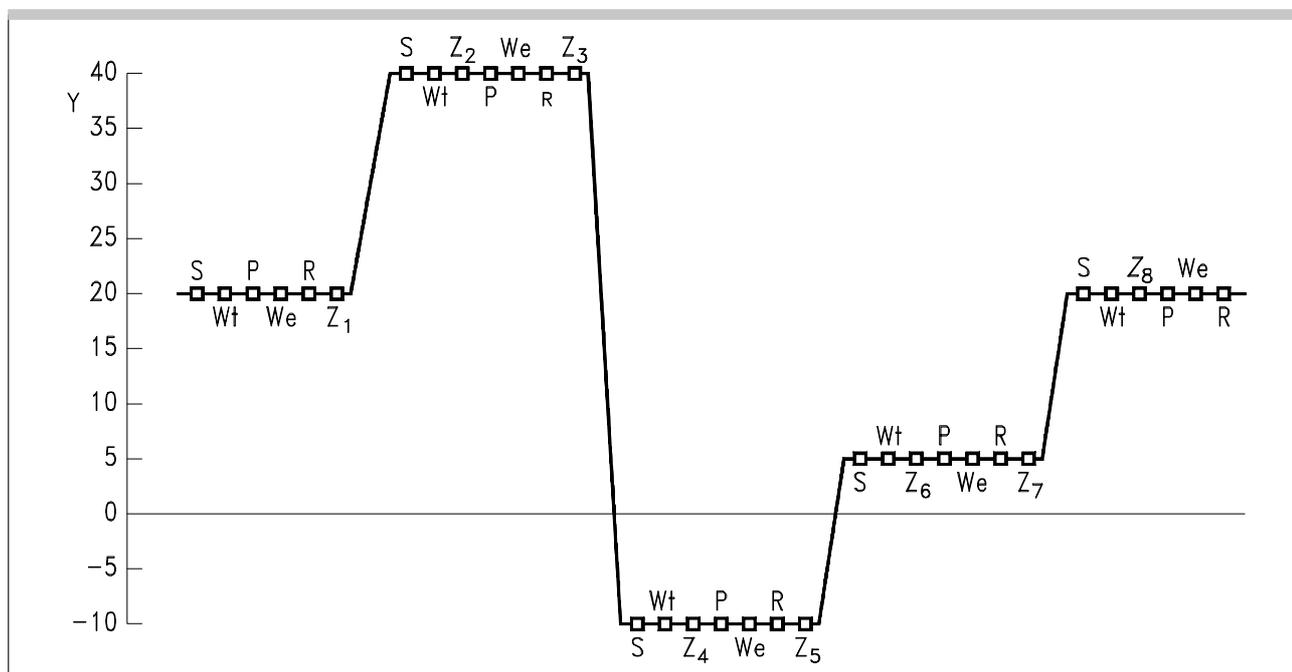
Una prova di pesatura conformemente alla procedura descritta in A.4.4.1 deve essere effettuata prima che la prova di durabilità cominci per ottenere l'ERRORE INTRISECO. Una prova di pesatura deve essere effettuata dopo il completamento dei carichi per determinare l'ERRORE di DURABILITÀ dovuto all'usura ed al deterioramento.

Se lo strumento è munito di un DISPOSITIVO DI AZZERAMENTO AUTOMATICO o di DISPOSITIVO DI MANTENIMENTO DELLO ZERO, questo dispositivo può essere in funzione durante questa prova; in tal caso l'ERRORE al punto zero deve essere determinato secondo A.4.2.3.2.

figura A.3

#### Legenda

- S L'ASP ha raggiunto la stabilità termica
- Wt Tempo di attesa (2 h)
- P Precarico
- We Prova di pesatura
- R Recupero
- Z<sub>i</sub> Lettura dello zero
- Y Temperatura di prova



## APPENDICE B PROVE AGGIUNTIVE PER GLI STRUMENTI ELETTRONICI (normativa)

*Nota preliminare*

*Le prove appropriate per gli STRUMENTI ELETTRONICI, descritte nella presente appendice, dove possibile, tengono conto dei lavori della Commissione Europea per la Normazione Elettrotecnica (CENELEC) e della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC).*

### B.1 Requisiti generali per gli strumenti elettronici sottoposti alle prove (ASP)

Alimentare l'ASP per un periodo pari o superiore al tempo di riscaldamento specificato dal fabbricante e mantenerlo sotto tensione per tutta la durata della prova.

Regolare l'ASP sullo zero prima della prova e non tornare sulla regolazione durante la prova, ad eccezione di una nuova regolazione se venisse indicato un DIFETTO SIGNIFICATIVO. Lo scarto dell'indicazione senza carico, dovuta ad una qualsiasi condizione di prova, deve essere annotato e di conseguenza l'indicazione dovuta ad un qualsiasi carico deve essere corretta, per ottenere il RISULTATO DI PESATURA.

Lo strumento deve essere maneggiato in modo tale che non si produca condensazione d'acqua sullo strumento.

### B.2 Prove di funzionamento con fattori d'influenza

**B.2.1** Temperature statiche: vedere A.5.3.

**B.2.2** Calore umido, prova continuativa (Non si applica agli strumenti della classe **I** né agli strumenti della classe **II** per i quali è minore di 1 grammo)

Procedura di prova in breve: La prova consiste nell'espore l'ASP ad una temperatura costante<sup>18)</sup> e ad una umidità relativa costante. L'ASP deve essere sottoposto a prova ad almeno cinque carichi di prova diversi (o carichi simulati):

- alla temperatura di riferimento (20 °C od al valore medio del campo di temperatura quando 20 °C non è compresa in tale campo) e ad umidità relativa al 50% dopo condizionamento,
- alla temperatura limite superiore del campo indicato in 3.9.2 ed all'umidità relativa all'85%, per due giorni dopo stabilizzazione della temperatura e dell'umidità, e
- alla temperatura di riferimento ed umidità relativa al 50%.

Variazioni massime ammesse: Tutte le funzioni devono operare come previsto.  
Tutte le indicazioni devono essere all'interno degli ERRORI MASSIMI PERMESSI.

Riferirsi alle Pubblicazioni IEC: Vedere bibliografia [2].

**B.2.3** Variazioni dell'alimentazione elettrica: vedere A.5.4.

### B.3 Prove di funzionamento con disturbi

**B.3.1** Riduzione di piccola durata dell'alimentazione

Procedura di prova in breve: Stabilizzare l'ASP in condizioni ambientali costanti.  
Si deve utilizzare un generatore di prova che permetta di ridurre, su uno o più semiperiodi (al passaggio a zero), l'ampiezza della tensione della corrente alternata dell'alimentazione in uso. Il generatore di prova deve essere regolato prima di collegare l'ASP. Le riduzioni

18) Vedere A.4.1.2.

	della tensione dell'alimentazione devono essere ripetute dieci volte ad intervalli di almeno 10 secondi.
	La prova deve essere effettuata con carichi di prova di 10 e ed un carico compreso fra 1/2 Max. e Max.
Severità della prova:	Riduzione                      100%    50%
	Numero di semiperiodi        1        2
Variazioni massime:	La differenza fra l'indicazione del peso dovuta al disturbo e l'indicazione senza DISTURBO non deve essere maggiore di e, altrimenti lo strumento deve presentare e mettere in evidenza un DIFETTO SIGNIFICATIVO.

**B.3.2****Raffiche (bursts)**

La prova consiste nell'espore l'ASP a raffiche di tensioni temporanee specificate.

Strumentazione di prova: Vedere IEC 801-4 (1988), N° 6

Ambito di prova: Vedere IEC 801-4 (1988), N° 7

Procedura di prova: Vedere IEC 801-4 (1988), N° 8

Prima di ogni prova stabilizzare l'ASP a condizioni ambientali costanti.

La prova deve essere applicata separatamente a:

- linee di alimentazione elettrica,
- circuiti I/O e linee di comunicazione, se esistenti.

La prova deve essere effettuata con carichi di prova pari a 10 e ed ad un carico compreso fra 1/2 Max. e Max.

Severità della prova:	Livello 2 (vedere IEC 801-4 (1988), N° 5)
	Tensione di prova in uscita del circuito aperto:
	- per le linee di alimentazione elettrica: 1 kV,
	- per il segnale I/O e le linee di dati e di controllo: 0,5 kV.

Variazioni massime ammesse: La differenza fra l'indicazione del peso dovuta al DISTURBO e l'indicazione senza DISTURBO non deve essere maggiore di e, altrimenti lo strumento deve presentare e mettere in evidenza un DIFETTO SIGNIFICATIVO.

Riferirsi alle Pubblicazioni IEC: vedere Bibliografia [3].

**B.3.3****Scarica elettrostatica**

La prova consiste nell'espore l'ASP a scariche elettrostatiche specificate, dirette ed indirette.

Strumentazione di prova: Vedere IEC 801-2 (1991), N° 6

Ambito di prova: Vedere IEC 801-2 (1991), N° 7

Procedura di prova: Vedere IEC 801-2 (1991), N° 8

Questa prova include il metodo di penetrazione della verniciatura se appropriato. Per le scariche dirette, si deve utilizzare il metodo di scarica nell'aria dove il metodo di scarica per contatto non si può applicare.

Prima di ogni prova stabilizzare l'ASP nelle condizioni ambientali costanti.

Si devono applicare almeno 10 scariche dirette e 10 scariche indirette. L'intervallo di tempo fra le scariche successive deve essere almeno di 10 secondi.

La prova deve essere effettuata con carichi di prova di 10 e ed un carico compreso fra 1/2 Max. e Max.

Severità della prova:	Livello 3 (vedere IEC 801-2 (1991), N° 5)
	Tensione della corrente continua fino a 6 kV inclusa per le scariche per contatto ed 8 kV inclusa per le scariche nell'aria.

Variazioni massime ammesse: La differenza fra l'indicazione del peso dovuta al DISTURBO e l'indicazione senza DISTURBO non deve essere maggiore di e, altrimenti lo strumento deve

presentare e mettere in evidenza un DIFETTO SIGNIFICATIVO.

Riferirsi alle Pubblicazioni IEC: vedere Bibliografia [4].

### B.3.4

#### Immunità ai campi elettromagnetici irradiati

La prova consiste nell'esporre l'ASP a dei campi elettromagnetici specificati.

Apparecchiatura di prova: Vedere appendice C, N° C.6

Ambito di prova: Vedere appendice C, N° C.7

Procedura di prova: Vedere appendice C, N° C.8

Prima di ogni prova stabilizzare l'ASP a condizioni ambientali costanti.

L'ASP deve essere esposto ad un campo elettromagnetico di natura ed intensità specifici in relazione al livello di severità.

La prova deve essere effettuata con un unico carico di prova leggero.

Severità della prova: Livello 2 (vedere appendice C, N° C.5)

Campo di frequenza:	26 - 1 000 MHz
Intensità del campo:	3 V/m
Modulazione:	80% AM, 1 kHz onda sinusoidale

Variazioni massime ammesse: La differenza tra l'indicazione del peso dovuta al DISTURBO e l'indicazione senza DISTURBO non deve superare e, altrimenti lo strumento deve presentare e mettere in evidenza un DIFETTO SIGNIFICATIVO.

### B.4

#### Prova di stabilità della scala (non si applica agli strumenti della classe ①)

Procedura di prova in breve: La prova consiste nell'osservare le variazioni dell'ERRORE dell'ASP in condizioni ambientali sufficientemente costanti (condizioni ragionevolmente costanti dell'ambiente di un normale laboratorio di prova) in differenti istanti prima, durante e dopo aver sottoposto l'ASP alle PROVE FUNZIONALI.

Le PROVE FUNZIONALI devono includere la prova di temperatura e, se applicabile, la prova del calore umido; esse non devono comprendere le prove di durabilità; altre PROVE FUNZIONALI indicate nelle appendici A e B possono essere effettuate.

L'ASP deve essere scollegato dalla rete di alimentazione, o da quella tramite batteria se presente, due volte per almeno 8 h nel corso della prova. Il numero di scollegamenti può essere incrementato a seguito di specifica del fabbricante o a discrezione dell'organismo di approvazione in assenza di tale specifica.

Per la conduzione di tale prova devono essere tenute in considerazione le istruzioni per il funzionamento del fabbricante.

L'ASP deve essere stabilizzata a condizioni ambientali sufficientemente costanti per almeno 5 h dopo l'attivazione, ma almeno 16 h dopo l'aver effettuato le prove di temperatura e di calore umido.

Durata della prova: Il più basso dei seguenti valori: 28 giorni od il tempo necessario per effettuare le PROVE FUNZIONALI.

Periodo di tempo fra le misurazioni: Fra 1/2 e 10 giorni.

Carico di prova: Prossimo a Max; nel corso della prova gli stessi pesi di prova devono essere utilizzati.

Numero delle misurazioni: Non inferiore ad 8.

---

Sequenza della prova:	<p>Stabilizzare tutti i fattori a condizioni ambientali sufficientemente costanti. Regolare l'ASP il più possibile vicino allo zero.</p> <p>Il dispositivo automatico di mantenimento dello zero deve essere reso non operativo ed il dispositivo automatico incorporato di regolazione della scala deve essere messo in funzionamento.</p> <p>Applicare il peso (od i pesi) di prova e determinare l'ERRORE.</p> <p>Alla prima misurazione, rifare immediatamente l'azzeramento e la messa sotto carico quattro volte per determinare il valore medio dell'ERRORE. Per le misurazioni successive, effettuare solo una prova salvo i casi seguenti: il risultato supera il limite della tolleranza specificata; la dispersione delle cinque letture della misurazione iniziale è superiore a 0,1 e.</p> <p>Registrare i seguenti dati:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) data ed ora,</li><li>b) temperatura,</li><li>c) pressione barometrica,</li><li>d) umidità relativa,</li><li>e) carico di prova,</li><li>f) indicazioni,</li><li>g) ERRORI,</li><li>h) modifiche del luogo di prova,</li></ul> <p>ed applicare tutte le correzioni necessarie risultante dalle variazioni della temperatura, della pressione, ecc. fra le diverse misurazioni.</p> <p>Effettuare la ripresa completa dell'ASP prima di mettere in atto altre prove.</p>
Variazione massima ammessa:	<p>La variazione degli ERRORI di indicazione non deve superare, per ciascuna delle n misurazioni, il più grande dei seguenti valori: metà della DIVISIONE DI VERIFICA DELLA SCALA o metà del valore assoluto dell'ERRORE MASSIMO PERMESSO nella verifica iniziale per il carico di prova applicato.</p> <p>Quando le differenze tra i risultati indicano una tendenza superiore alla metà della variazione ammissibile sopra indicata, la prova deve proseguire finché tale tendenza si arresti o regredisca, oppure finché l'ERRORE superi la variazione massima ammessa.</p>

---

**APPENDICE C** **PROCEDURA DI PROVA PER L'IMMUNITÀ AI CAMPI ELETTROMAGNETICI IRRADIATI A RADIO-FREQUENZA**

---

(normativa)

**INTRODUZIONE**

La presente appendice si basa sul progetto 5 - seconda edizione della pubblicazione IEC 801-3, documento 65A/77B (Segreteria) 121/88. La presente appendice sarà sostituita quando sarà disponibile la pubblicazione IEC 801-3 seconda edizione.

**PREMESSA**

La Commissione Elettrotecnica Internazionale segnala che il citato documento è ancora allo studio e può essere modificato.

**C.1** **Scopo e campo di applicazione**

Il testo del progetto non viene riportato in quanto non rilevante per l'applicazione della presente norma EN.

**C.2** **Riferimento normativo**

Il testo del progetto non viene riportato in quanto non rilevante per l'applicazione della presente norma EN.

**C.3** **Generalità**

Il testo del progetto non viene riportato in quanto non rilevante per l'applicazione della presente norma EN.

**C.4** **Definizioni**

Ai fini della presente norma EN, si applicano le seguenti definizioni in aggiunta a quelle della IEC 50(161).

**C.4.1** **Modulazione d'ampiezza**

Procedimento col quale si varia l'ampiezza di un'onda portante secondo una legge specificata.

(Dizionario IEC multilingue dell'elettricità).

**C.4.2** **Camera anecoica**

Camera schermata rivestita da materiali che assorbono le onde radio al fine di ridurre la riflessione dalle superfici interne. Una camera interamente rivestita comporta la presenza di materiali assorbenti su tutte le superfici interne. Una camera semianecoica presenta materiali assorbenti su tutte le superfici ad eccezione del pavimento.

**C.4.3** **Antenna**

Trasduttore che emette potenza alle radio-frequenze nello spazio a partire da una sorgente di segnale o che intercetta un campo elettromagnetico incidente convertendolo in segnale elettrico.

**C.4.4** **Onde continue (CW)**

Onde elettromagnetiche le cui oscillazioni successive sono identiche a regime permanente e che possono essere interrotte o modulate per trasportare informazioni.

**C.4.5** **Dipolo**

Antenna costituita da un conduttore lineare (la cui lunghezza non è generalmente superiore alla semilunghezza d'onda), frazionata nel suo centro elettrico per la connessione ad una linea di trasmissione.

- C.4.6**                    **Onda elettromagnetica**  
Energia radiante prodotta dall'oscillazione di una carica elettrica caratterizzata dall'oscillazione dei campi elettrici e magnetici.
- C.4.7**                    **Campo lontano**  
Regione nella quale la densità del flusso di energia emessa da un'antenna è approssimativamente proporzionale all'inverso del quadrato della distanza.  
Per un dipolo, ciò corrisponde a distanze superiori a  $\lambda/2 \pi$  dove  $\lambda$  indica la lunghezza d'onda della radiazione.
- C.4.8**                    **Intensità del campo**  
Il termine "intensità del campo" si deve applicare unicamente alle misure effettuate nel campo lontano. Si può misurare sia la componente elettrica, sia la componente magnetica del campo e questa misura può essere espressa in V/m, A/m o W/m<sup>2</sup>; ciascuno di tali valori può essere convertito nelle altre unità.  
*Nota* Per le misurazioni effettuate in campo vicino, il termine "intensità del campo elettrico" o "intensità del campo magnetico" deve essere utilizzato in relazione alla misura, rispettivamente, del campo elettrico o del campo magnetico risultante.  
In questa regione del campo, è difficile e complesso prevedere la relazione tra la distanza della sorgente e l'intensità del campo elettrico e magnetico, in quanto questa relazione dipende dalla specifica configurazione. Nella misura in cui non è generalmente possibile determinare le relazioni di fase nei tempi e nello spazio dei differenti componenti di un campo complesso, la densità del flusso di potenza del campo è parimenti indeterminata.
- C.4.9**                    **Banda di frequenza**  
Gamma continua delle frequenze che si estendono tra due valori limite.
- C.4.10**                  **Campo d'induzione**  
Campo elettrico e/o magnetico prevalente che esiste ad una distanza  $d < \lambda / 2 \pi$  dove  $\lambda$  indica la lunghezza d'onda.
- C.4.11**                  **Isotropo**  
Che ha proprietà di pari valore in tutte le direzioni.
- C.4.12**                  **Monopolo**  
Antenna costituita da un conduttore lineare (la cui lunghezza non è generalmente superiore ad un quarto della lunghezza d'onda), montata sopra un piano immaginario e perpendicolare ad esso. Essa è collegata alla base ad una linea di trasmissione e si presenta, con la propria immagine, allo stesso modo di un dipolo.
- C.4.13**                  **Polarizzazione**  
Termine utilizzato per descrivere l'orientamento del vettore campo elettrico di un campo irradiato.
- C.4.14**                  **Ambiente schermato**  
Camera schermata o di metallo solido, espressamente costruita allo scopo d'isolare l'interno dalle influenze elettromagnetiche esterne.  
L'obiettivo è di evitare che i campi elettromagnetici esterni possano influenzare le prestazioni e d'impedire che le emissioni interferiscano con le attività esterne.
- C.4.15**                  **Linea-striscia (stripline)**  
Linea di trasmissione a placche parallele, destinata a generare un campo elettromagnetico con finalità di prova.
- C.4.16**                  **Emissione parassita**  
Qualsiasi emissione elettromagnetica non desiderata generata da un dispositivo elettrico.

**C.4.17****Spazzolata (sweep)**

Una variazione continua ed incrementale di frequenza in un certo campo di frequenze.

**C.4.18****Ricetrasmittitore**

Associazione di un trasmettitore e di un ricevitore in un unico apparecchio.

**C.5****Livelli di prova**

Banda di frequenza: 26 MHz fino a 1 000 MHz

prospetto C.1

Livello	Intensità del campo di prova (V/m)
1	1
2	3
3	10
X	Speciale

*Nota* X è una classe aperta.

Il prospetto C.1 porta indicazioni sull'intensità di campo per un segnale non modulato. Prima della prova dell'apparecchio, l'onda portante è modulata in ampiezza all'80% da un'onda sinusoidale di 1 kHz in modo da simulare il reale effetto. I dettagli concernenti le procedure di prova sono indicati in C.8.

**C.6****Apparecchiatura di prova**

Sono raccomandati i seguenti tipi di apparecchiature di prova:

- Una camera anecoica di dimensione adeguata per mantenere uniforme il campo, di dimensioni sufficienti in relazione all'apparecchiatura sottoposta alla prova (ASP). Materiali assorbenti supplementari possono essere utilizzati in modo da smorzare le riflessioni in camere parzialmente rivestite.

*Nota* Metodi alternativi per generare il campo elettromagnetico prevedono di utilizzare celle elettromagnetiche trasversali (TEM) e di circuiti "stripline", camere schermate non rivestite, camere schermate parzialmente rivestite, ed antenne in campo libero.

Questi dispositivi sono limitati dalla dimensione del materiale che deve poter essere posto nel volume a campo uniforme, dalla gamma di frequenza o per la trasgressione dei regolamenti locali.

Si deve verificare che le condizioni di prova siano equivalenti a quelle ottenute in una camera anecoica.

- Filtri antidisturbo elettromagnetici.
- Generatore(i) del segnale di radio frequenza capace(i) di coprire la banda di frequenze necessarie e la cui ampiezza possa essere modulata all'80% da un'onda sinusoidale di 1 kHz. Essi devono in più avere la possibilità di spazzolata automatica di  $1,5 \times 10^{-3}$  decadi/s o meno o, nel caso di sintetizzatori RF, avere la possibilità di programmare la dimensione del passo ed i tempi d'applicazione in funzione della frequenza. Deve essere possibile ugualmente la regolazione manuale.

L'uso di filtri passa-basso o passa-banda può essere necessario per evitare i problemi causati dalle armoniche, alle apparecchiature che devono ricevere i segnali.

- Amplificatore di potenza: per amplificare il segnale e fornire all'antenna la potenza necessaria per ottenere l'intensità di campo desiderata.
- Antenne generatrici del campo:  
Biconica: 26 MHz fino a 200 MHz  
Log periodica: 200 MHz fino a 1 000 MHz  
o qualsiasi altro sistema di antenna a polarizzazione lineare in grado di soddisfare i requisiti sulle frequenze.
- Un'antenna verificatrice dell'intensità di campo isotropo, che possieda dipoli di 10 cm circa di lunghezza totale, una conveniente immunità, in rapporto all'intensità di campo

misurata, dell'amplificatore di ingresso e del convertitore opto-elettronico, una connessione a fibre ottiche con l'indicatore posto all'esterno della camera.

- Apparecchiature associate per registrare i livelli di potenza necessari per l'ottenimento dell'intensità di campo richiesta e per controllare la generazione di tali livelli per le prove.

Si deve assicurare una adeguata immunità delle apparecchiature ausiliarie.

Se si ottengono differenti risultati, quelli della camera semianecoica modificata devono essere presi come riferimento.

### C.6.1 Descrizione delle apparecchiature di prova

In relazione alla grandezza dell'intensità dei campi generati, le prove devono essere effettuate in una camera schermata con la finalità di conformarsi alle differenti leggi nazionali od internazionali che interdicono le interferenze con le comunicazioni radio. In più, dato che la maggior parte delle apparecchiature di prova per raccogliere dati è sensibile al campo elettromagnetico dell'ambiente locale, generato durante l'esecuzione della prova di suscettibilità, una protezione schermata costituisce la "barriera" necessaria fra le apparecchiature sottoposte a prova e l'apparecchiatura utilizzata per le prove. Occorre fare attenzione che i cavi di connessione che penetrano nella camera schermata attenuino sufficientemente le emissioni irradiate e conservino l'integrità delle risposte dell'ASP sia in segnale che in potenza.

La dimensione della camera deve essere proporzionata con quella dell'ASP in modo da permettere un adeguato controllo delle intensità dei campi creati.

La postazione di prova preferibile alle altre è la camera semianecoica modificata, rappresentata dalla figura C.2. È costituita da una stanza schermata rivestita di materiale assorbente, associato ad altre camere schermate per la generazione del campo, per il materiale di sorveglianza e per l'apparecchiatura che provano l'ASP.

Le camere anecoiche sono meno efficaci per le basse frequenze. Una particolare attenzione dovrà essere riportata per assicurare l'uniformità del campo generato per le basse frequenze. Indicazioni supplementari sono riportate in CA 2.

### C.6.2 Regolazione del campo (figura C.1)

Lo scopo della regolazione del campo è di assicurare sull'apparecchiatura di prova l'uniformità del campo sufficiente a garantire la validità dei risultati di prova. Numerose discussioni sui mezzi hanno portato ad assicurare una conveniente riproducibilità del campo in modo praticabile.

La presente norma utilizza il concetto di "area uniforme", relativa ad un piano verticale virtuale del campo dove le variazioni sono sufficientemente ridotte. Quest'area uniforme misura  $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ , a meno che l'ASP ed il suo cablaggio possano essere interamente illuminate entro un'area più piccola. Nella procedura di prova, l'ASP deve avere il suo fronte anteriore coincidente con questo piano.

In ragione dell'impossibilità di stabilire un campo uniforme in prossimità del piano del pavimento di riferimento, l'area calibrata è stabilita ad un'altezza che si trovi almeno a  $0,8\text{ m}$  al di sopra del piano del pavimento di riferimento, e, quando ciò è realizzabile, l'ASP deve essere piazzato a quest'altezza.

Per determinare la severità delle prove degli ASP e dei loro cavi che devono essere sottoposti a prova in prossimità del piano del pavimento di riferimento o che hanno dimensioni superiori a  $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ , l'intensità di campo è rilevata al di sotto di  $0,8\text{ m}$ , e per tutta la larghezza e l'altezza dell'ASP. Questi valori devono essere indicati nel rapporto di prova.

L'antenna emittente deve essere collocata ad una distanza sufficiente in modo da contenere tutta l'ASP all'interno del fascio di radiazione emessa. Se la superficie frontale dell'apparecchio è superiore a  $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ , sarà necessaria una regolazione dell'antenna emittente in più posizioni per permettere di provare tutto l'apparecchio in più riprese.

Il campione sottoposto a prova non deve trovarsi a meno di  $1\text{ m}$  dall'emittente. È preferibile una distanza minima di  $3\text{ m}$  fra l'antenna e l'ASP. Quando risulti una distanza di prova minore di  $3\text{ m}$  fra l'antenna emittente e l'area calibrata, il rapporto di prova deve indicare tale distanza.

In caso di discordanze, le misure rilevate a  $3\text{ m}$  prevarranno sulle altre.

L'intensità di campo generato deve essere verificata prima della prova propriamente detta, collocando le sonde alla stessa distanza e nella stessa posizione relativa l'emittente e l'ASP, il livello del segnale del sistema emittente dovrà essere regolato fino ad ottenere l'intensità di campo desiderata. La tensione o la potenza richiesta all'uscita dell'amplificatore, per ottenere questo valore specificato dell'intensità di campo, deve essere controllata e registrata. Questa procedura viene quindi ripetuta per altre posizioni della sonda all'interno della prevista superficie dove si colloca il fronte anteriore dell'ASP per accertarne l'uniformità del campo. Il numero dei punti di rilevamento che dimostrano l'uniformità deve essere pari a 16, distanziati 0,5 m. La regolazione è valida, di conseguenza, per tutti gli ASP le cui dimensioni sono appropriate rispetto a quella del campo uniforme, ma essa deve essere controllata periodicamente.

Un campo è considerato come uniforme se la sua ampiezza non varia, nella superficie definita, oltre l'intervallo  $- 0 \text{ dB}$ ,  $+ 6 \text{ dB}$  del valore nominale, nel 75% della superficie (ovvero se 12 punti di rilevamento sono entro la tolleranza).

*Nota* Per differenti frequenze, punti di rilevamento differenti possono essere in tolleranza.

La tolleranza è stata espressa sotto la forma  $- 0 \text{ dB}$ ,  $+ 6 \text{ dB}$  in modo da essere sicuri che l'intensità di campo non scenda sotto il valore nominale. Se una variazione superiore a  $+ 6 \text{ dB}$  viene autorizzata, allora l'ASP verrà sottoposto ad un livello superiore a quello specificato. La tolleranza di 6 dB viene considerata come la più piccola possibile per una pratica postazione di prova.

Le antenne ed i cavi che sono stati utilizzati per la regolazione del campo devono essere riutilizzati per le prove. Utilizzando gli stessi cavi ed antenne, le perdite dei cavi ed i disturbi del campo generato provenienti dall'antenna saranno considerati non influenti.

La posizione esatta dell'antenna emittente deve essere registrata. Poiché qualsiasi spostamento, anche molto piccolo, può influenzare il campo generato in modo significativo, si deve ricorrere ad un identico posizionamento all'inizio delle prove.

L'area del campo uniforme deve essere stabilizzata a 3 V/m.

## C.7

### Ambito di prova

Tutte le prove degli apparecchi devono essere effettuate in condizioni il più possibile analoghe a quelle dell'installazione. Il cablaggio deve essere conforme alle raccomandazioni del fabbricante e completo di involucro e pannelli di ricopertura salvo diversa specificazione.

Se l'apparecchiatura è progettata per essere montata su un pannello, su banco o su armadio, deve essere sottoposta a prova in questa configurazione.

Le posizioni relative dei componenti che devono stare sul pavimento o su tavolo devono essere correttamente rispettate. Se il cablaggio verso e dall'ASP non è specificato, si devono usare conduttori paralleli non schermati.

Per cavi di lunghezza di 3 m e superiore, il cablaggio è lasciato esposto al campo elettromagnetico a 3 m a partire dall'ASP. Se i cavi sono sempre di una lunghezza minore di 3 m, verrà utilizzata la loro effettiva lunghezza. I cavi di lunghezza maggiore di 1 m sono ripiegati in modo non induttivo e ridotti ad una lunghezza di 1 m.

Di seguito i cavi sono connessi, là dove possibile, a dei cavi schermati per mezzo di ferrite, in modo da essere collegati alle apparecchiature collocate fuori dalla camera schermata. Questo procedimento evita di creare condizioni più costrittive (vedere figura C.3).

Il sistema di filtraggio utilizzato non deve compromettere il funzionamento dell'ASP. Il metodo utilizzato deve figurare nel rapporto di prova.

Il cablaggio fra le diverse parti dell'ASP deve essere eseguito come indicato di seguito:

- devono essere utilizzati i tipi di cavi e di connettori specificati dal fabbricante;
- se le istruzioni del fabbricante richiedono l'uso di un cavo di lunghezza minore o pari a 3 m, tale specifica lunghezza deve essere utilizzata;
- se la lunghezza specificata del cavo è maggiore di 3 m, oppure se essa non è specificata, la lunghezza del cavo deve essere ridotta a 3 m con un ripiegamento non induttivo del cavo.

I cavi devono essere disposti oltre l'area uniforme del campo in modo da minimizzare l'immunità. Ciò può comportare qualche ricerca, ma generalmente, ciò viene ottenuto con l'allineamento dei cavi, il più lontano possibile, secondo l'asse del campo incidente.

Questa ricerca deve essere effettuata separatamente per i campi orizzontali e verticali. Ogni serie di misure deve essere accompagnata da una descrizione completa della disposizione dell'orientamento dei cavi e delle apparecchiature in modo da rendere ripetibili i risultati.

Ogni serie di misure relative all'esposizione del cablaggio deve essere eseguita con una configurazione tale da simulare in modo essenziale la normale disposizione dello stesso, vale a dire che il cablaggio installato su un lato dell'ASP è successivamente diretto verso l'alto o verso il basso, come specificato nelle istruzioni di installazione. Il posizionamento orizzontale/verticale permette di assicurare le condizioni di prova più penalizzanti.

L'uso di supporti non conduttori protegge l'ASP da una messa a terra accidentale ed evita la distorsione del campo. Per assicurare questo, si dovrebbe utilizzare un supporto non conduttore, piuttosto che piazzare un rivestimento isolante su una struttura metallica.

L'antenna emittente è collocata almeno ad 1 m davanti all'ASP, nell'esatta posizione che è servita per la regolazione del campo. Questa distanza è misurata dal centro dell'antenna biconica, o dalla punta dell'antenna log periodica.

Non è richiesto uno specifico piano di terra. Quando un supporto è necessario all'ASP, si dovrebbe costruire in materiale non metallico e non conduttore. Tuttavia, la messa a terra degli involucri dell'apparecchiatura deve rispettare le raccomandazioni d'installazione del fabbricante.

Quando un ASP è costituito da una parte che giace sul pavimento e da apparecchiature collocate su un tavolo, le loro posizioni relative devono essere sempre mantenute.

Un modello di ambito di prova è presentato nelle figure C.3 e C.4.

## C.8

### Procedure di prova

L'ASP deve essere provato nelle condizioni climatiche previste per la sua installazione. La temperatura e l'umidità relativa devono essere annotate nel rapporto di prova.

Le procedure di prova descritte nel presente punto sono relative a prove condotte con una antenna biconica o log periodica, in una camera semianecoica modificata. Delle linee guida relative a differenti metodi di prova sono indicati in CA.3.

L'apparecchiatura sottoposta a prova è collocata nella camera anecoica su un appropriato supporto isolante. Le apparecchiature da tavolo devono essere collocate su un tavolo non conduttore di circa 0,8 m d'altezza. Le apparecchiature da pavimento che possano essere collocate su un tavolo non conduttore alto 0,8 m devono essere sistemate in questo modo.

Se le apparecchiature da pavimento sono troppo grandi o pesanti, oppure se la loro disposizione su un tavolo a 0,8 m di altezza può causare problemi di sicurezza, allora possono essere montate su un supporto non conduttore a 0,1 m di altezza dal suolo. Questa modifica deve essere annotata nel rapporto di prova (vedere figura C.4).

L'apparecchiatura è in seguito collegata alla rete di alimentazione ed ai cavi per i segnali in conformità alle istruzioni di installazione ad esso applicabili.

La prova deve essere effettuata con l'antenna affacciata successivamente a ciascun lato dell'ASP. La polarizzazione del campo generato da ciascuna antenna necessita di provare due volte ogni posizione, una volta con l'antenna posizionata verticalmente e l'altra con l'antenna posizionata orizzontalmente.

Si dovrebbero prendere tutti i provvedimenti per provare in modo completo l'ASP durante la prova e per controllare la sensibilità a tutti i modi di funzionamento.

Si raccomanda l'uso di programmi speciali di prova.

Le prove devono essere effettuate secondo un Piano di prove, che deve essere presentato nel rapporto di prova.

Quest'ultimo deve precisare:

- Le dimensioni dell'ASP.
- Le condizioni rappresentative del funzionamento dell'ASP.
- Se l'ASP deve essere utilizzato su un tavolo, disposto sul pavimento o una combinazione dei due casi. Per le apparecchiature da pavimento deve essere precisato a quale altezza sono state collocate, se a 0,8 m o 0,1 m dal piano di terra.
- Il tipo di attrezzature di prova da utilizzare e la posizione delle antenne emittenti.

- Il tipo di antenna da utilizzare.
- L'ampiezza della spazzolata di frequenza.
- Il livello di severità da applicare.
- Il tipo o i tipi di cavi da utilizzare per i collegamenti.
- I criteri delle prestazioni che possono essere accettate.

Può essere necessario procedere ad alcune prove di accertamento per stabilire particolari aspetti del piano di prova.

La documentazione della prova deve comprendere le condizioni di prova, una descrizione della regolazione ed i risultati delle prove.

La gamma delle frequenze è spazzolata da 26 MHz a 1 000 MHz, utilizzando i livelli di potenza stabiliti durante la regolazione, con segnale la cui ampiezza è modulata all'80% con un'onda sinusoidale di 1 kHz, con, se necessario, alcune pause per regolare il livello del segnale a radio-frequenza o per commutare gli oscillatori e le antenne. La velocità di spazzolata non deve essere superiore a  $1,5 \times 10^{-3}$  decadi/s. Quando la gamma delle frequenze è aumentata per incremento, la dimensione dell'incremento non deve superare l'1% della frequenza fondamentale. Il tempo di applicazione ad ogni frequenza non deve essere minore del tempo necessario perché l'ASP sia provato completamente e sia capace di rispondere. Le frequenze sensibili, per esempio la(e) frequenze di sincronia e la(e) armoniche o le frequenze di maggiore interesse devono essere analizzate separatamente.

---

## C.9

### Valutazione dei risultati di prova

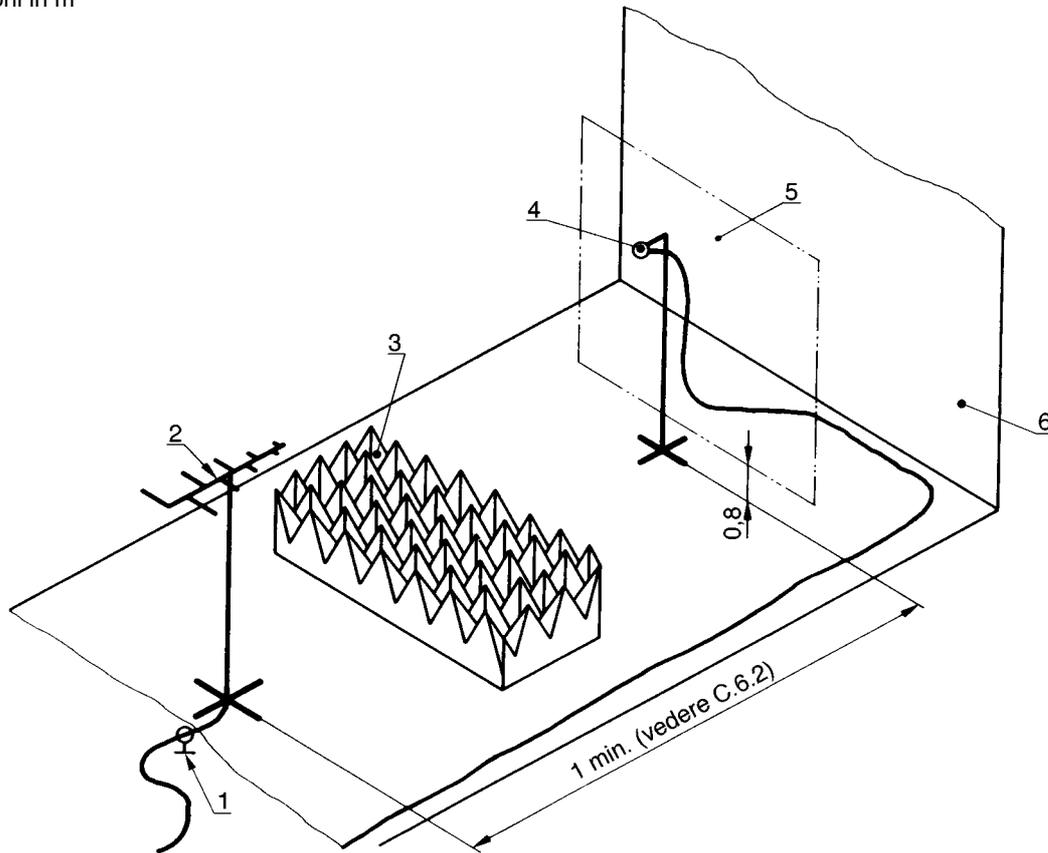
Il testo del progetto non viene riportato in quanto non rilevante per l'applicazione della presente norma EN.

figura C.1

**Taratura del campo****Legenda**

- 1 Messa a terra del cavo di antenna
- 2 Antenna che genera il campo
- 3 Materiale anecoico opzionale per ridurre le riflessioni dal pavimento, in caso di camera semi-anecoiche
- 4 Sonda per il campo isotropico (posizione nell'area per il campo uniforme)
- 5 Area di campo uniforme
- 6 Parete della camera

Dimensioni in m



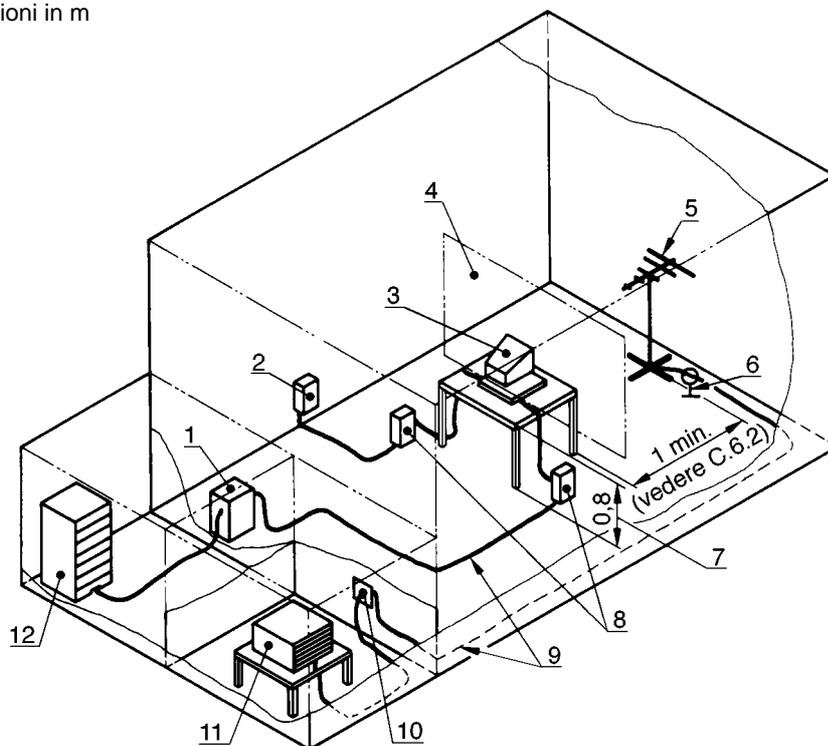
Nota - Per chiarezza si sono omessi i materiali anecoici dalle pareti.

figura C.2

**Ambiente di prova per apparecchiatura da tavolo****Legenda**

- |          |  |           |   |
|----------|--|-----------|---|
| <u>1</u> | Filtri di interconnessione                                 | <u>7</u>  | Supporto non conduttivo di altezza 0,8 m    |
| <u>2</u> | Alimentazione elettrica e filtri                           | <u>8</u>  | Ferrite assorbente o filtro (messo a terra) |
| <u>3</u> | ASP - frontale coincidente con l'area<br>di campo uniforme | <u>9</u>  | Cavi di interconnessione                    |
| <u>4</u> | Area di campo uniforme                                     | <u>10</u> | Pannello di ingresso alla camera            |
| <u>5</u> | Antenna che genera il campo                                | <u>11</u> | Apparecchio generatore del campo            |
| <u>6</u> | Messa a terra del cavo di antenna                          | <u>12</u> | Strumentazione di misurazione dell'ASP      |

Dimensioni in m



Nota - Il rivestimento di materiale anecoico su pareti e soffitto è stato omesso dal disegno per chiarezza.

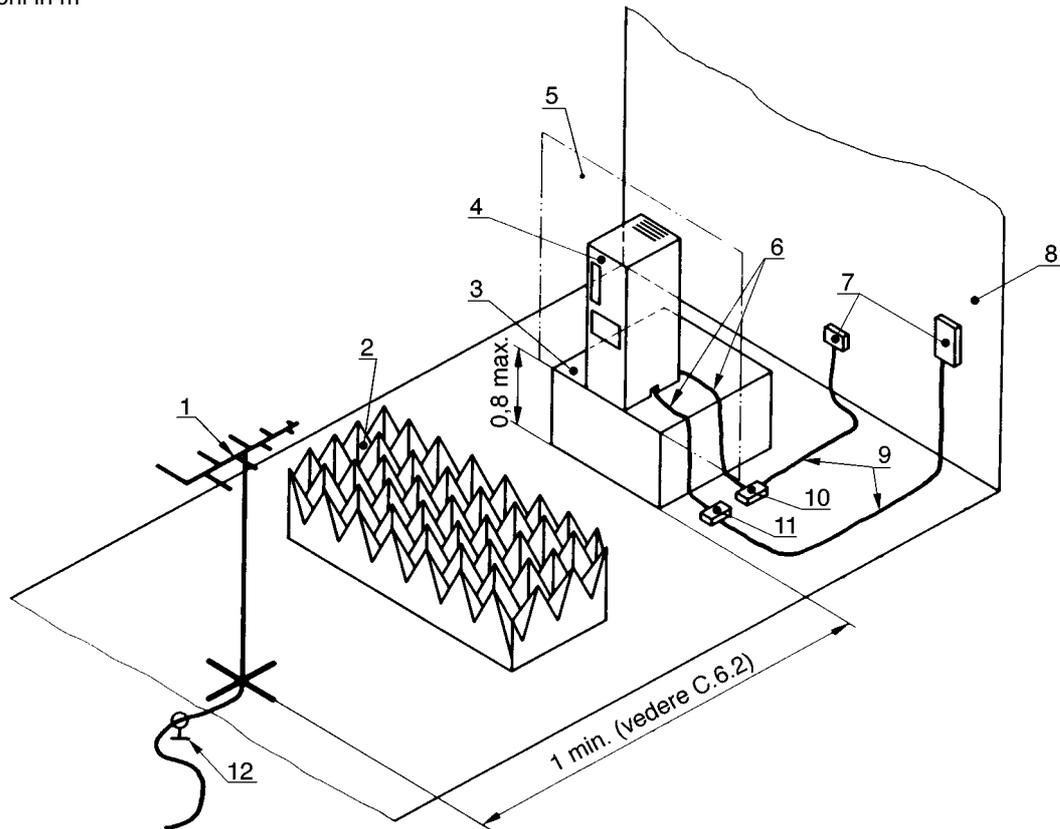
figura C.3

**Ambiente di prova per apparecchiatura da pavimento che si devono porre a 0,8 m dal piano di terra**

**Legenda**

- |   |   |
|---|---|
| <u>1</u> Antenna che genera il campo  | <u>7</u> Connessioni schermate attraverso la parete della camera          |
| <u>2</u> Materiale anecoico opzionale per ridurre la riflessione dal pavimento in caso di camera semianecoica | <u>8</u> Parete della camera  |
| <u>3</u> Supporto non conduttivo di altezza 0,8 m   | <u>9</u> Cavi schermati   |
| <u>4</u> ASP - frontale coincidente con l'area di campo uniforme  | <u>10</u> Ferrite assorbente o filtro del cavo di alimentazione (a terra) |
| <u>5</u> Area di campo uniforme   | <u>11</u> Ferrite assorbente o filtro del cavo di segnale (a terra)       |
| <u>6</u> Cavi orizzontali lunghi 1 m  | <u>12</u> Messa a terra del cavo di antenna                               |

Dimensioni in m

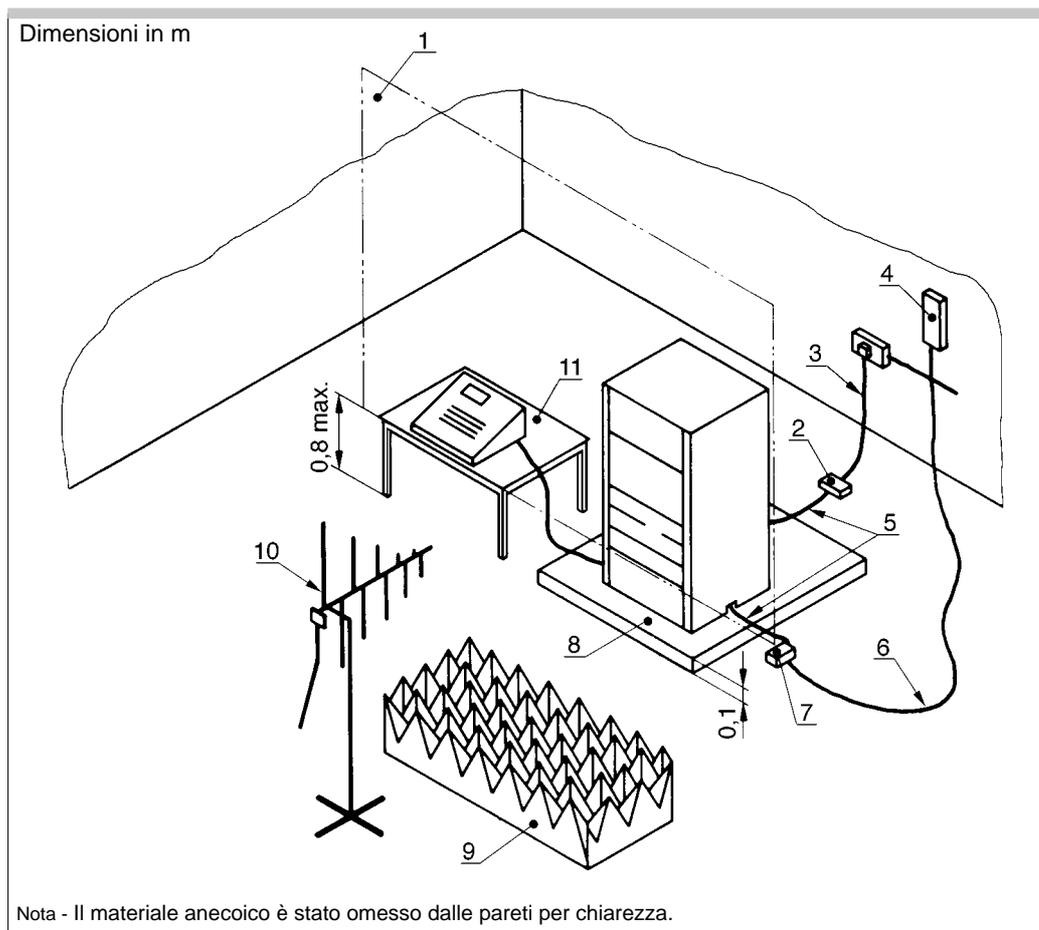


Nota - Il materiale anecoico è stato omissso dalle pareti per chiarezza.

figura C.4

**Ambiente di prova per apparecchiatura da pavimento che non si possa porre a 0,8 m dal piano di terra****Legenda**

- |  |   |
|--|---|
| <u>1</u> Area di campo uniforme  | <u>7</u> Ferrite assorbente o filtro del cavo di segnale (a terra)  |
| <u>2</u> Ferrite assorbente o filtro del cavo di alimentazione (a terra) | <u>8</u> Supporto non conduttivo  |
| <u>3</u> Cavo di alimentazione schermato                                 | <u>9</u> Materiale anecoico opzionale per ridurre la riflessione dal pavimento in caso di camera semianecoica |
| <u>4</u> Connessione schermata attraverso la parete della camera         | <u>10</u> Antenna che genera il campo   |
| <u>5</u> Cavi di lunghezza 1 m   | <u>11</u> Tavolo non conduttore   |
| <u>6</u> Cavi di segnale schermati                                       |   |



I seguenti paragrafi da CA .1 a CA .5 contengono ulteriori informazioni derivanti dal progetto 5 - Seconda edizione della pubblicazione IEC 801-3, documento 65A/77B (Segreteria) 121/88.

**CA.1****Antenne generatrici del campo (informativo)****Antenna biconica (26 - 300 MHz)**

Questa antenna è costituita da una unità di bilanciamento coassiale (balun) avvolta, e da un elemento a tre dimensioni che fornisce una larga banda di frequenze e che può essere utilizzato sia come ricevitore che come emittente. La curva del fattore antenna è sostanzialmente una linea curva (non spezzata) che cresce in funzione della frequenza.

La dimensione compatta di questa antenna ne rende l'uso ideale in locali di ridotte dimensioni come le camere anecoiche in quanto gli effetti di prossimità sono ridotti. Le sue dimensioni solitamente sono pari a 1 430 mm di larghezza, 810 mm di profondità e 530 mm di diametro.

**Antenna log periodica (100 - 1 000 MHz)**

Questa antenna a larga banda ha un guadagno relativamente elevato ed un basso rapporto d'onda stazionaria.

Le sue dimensioni solitamente sono pari a 60 mm di altezza, 1 500 mm di larghezza e 1 500 mm di profondità.

*Nota* Quando si sceglie un'antenna per generare dei campi, si deve stabilire se le unità di bilanciamento (balun) possano essere capaci di impegnare la potenza necessaria.

**CA.2****Uso delle camere anecoiche (informativo)**

Una camera semianecoica è un luogo schermato dove le pareti ed il soffitto sono ricoperti di materiale che assorbe le onde della radio-frequenza. Alcune camere hanno anche un rivestimento sul pavimento.

Lo scopo di questo rivestimento è di assorbire l'energia della radio-frequenza (RF), in modo da evitare riflessioni delle onde all'interno della camera. Tali riflessioni, interferendo in modo complesso con il campo generato, possono produrre dei picchi o dei vuoti d'intensità del campo generato variabili in funzione della posizione e del tempo.

La perdita di riflessione dal materiale assorbente dipende generalmente dalla frequenza dell'onda incidente e dall'angolo d'incidenza rispetto alla normale. L'assorbimento è generalmente più grande per un'incidenza perpendicolare e decresce quando l'angolo d'incidenza aumenta.

Al fine di sopprimere le riflessioni ed aumentare l'assorbimento, il materiale assorbente ha spesso la forma di coni o di piramidi.

In generale, una perdita di riflessione di 10 dB al di sopra di 100 MHz per un'incidenza perpendicolare (normale) è soddisfacente.

Per frequenze generalmente al di sotto di 80 - 100 MHz, il materiale assorbente diventa meno efficace, maggiore attenzione deve essere apportata per stabilire un campo uniforme.

Nelle camere semianecoiche, il rivestimento assorbente RF sul pavimento facilita la possibilità di ottenere un campo uniforme a tutte le frequenze. Alcune prove rileveranno le migliori posizioni.

Il materiale assorbente RF che è stato aggiunto non deve essere disposto all'irraggiamento diretto che l'antenna compie sull'ASP, e deve essere collocato, durante la prova, allo stesso modo che per la regolazione del campo.

L'uniformità può essere migliorata evitando che l'antenna generatrice del campo si trovi nell'asse della camera, in modo che le riflessioni non siano simmetriche.

**CA.3****Altri metodi di prova****Celle elettromagnetiche trasversali e "stripline"**

Le "stripline" sono utilizzate per la loro capacità di generare dei campi lineari per provare delle piccole ASP (con dimensioni dell'ordine di 0,3 m × 0,3 m × 0,3 m) da 0 Hz a 150 MHz.

Viene emesso un irraggiamento laterale e ciò implica che l'ASP debba subire una rotazione in modo da subire una polarizzazione orizzontale e verticale.

L'uniformità del campo, e la riduzione del campo esterno, possono essere migliorate utilizzando del materiale assorbente e mantenendo una distanza di almeno 2 m da tutti gli oggetti riflettenti.

Le celle elettromagnetiche trasversali hanno il vantaggio di contenere il campo generato, ma abitualmente possono essere disposti solo ASP di ancora più piccola dimensione, in una gamma di frequenza che va da 0 Hz a 200 MHz. Alcuni dispositivi possono provare ASP di 1 m × 1 m × 0,5 m in una gamma di frequenza che va da 0 Hz a 5 GHz.

In analogia alle "stripline", l'ASP deve essere ruotato nella cella in modo da captare sia la polarizzazione orizzontale che la polarizzazione verticale.

Le "stripline" e le cellule elettromagnetiche trasversali possono essere utilizzate solo se soddisfano l'omogeneità del campo, e se l'ASP ed il suo cablaggio possono essere disposti come indicato nella presente norma.

---

**CA.4****Altre attrezzature di prova (informativo)****Camera parzialmente rivestita**

Una camera schermata modificata con materiale assorbente le onde della radio-frequenza, di qualità sufficiente da attenuare le risonanze che appaiono nelle camere non rivestite, ma comunque ad un costo inferiore a quella di una camera semianecoica o totalmente rivestita. Il materiale è disposto nei punti di riflessione principali delle pareti e del soffitto. Tali camere possono essere utilizzate se si può dimostrare di stabilirvi un campo uniforme.

**Antenna in campo libero**

Questo metodo è accettabile nelle regioni meno popolate del paese, a condizione che i limiti legali non siano superati. Il materiale assorbente sarà necessario per ridurre la riflessione al suolo.

---

**CA.5****Selezione dei livelli di severità (informativo)**

I livelli di severità della prova devono essere selezionati in funzione dell'ambiente elettromagnetico nel quale il materiale potrà essere collocato all'atto dell'installazione. Quando si scelgono i livelli di severità da applicare le conseguenze di un guasto devono essere tenute presenti. Se le conseguenze di un guasto sono importanti si dovrebbe scegliere un livello elevato.

Se l'ASP è destinato ad essere installato solo presso qualche sito, un esame delle sorgenti locali delle radio-frequenze permetterà di calcolare i valori del campo suscettibili di essere incontrati. Se le potenze delle sorgenti non sono conosciute, può essere misurata l'intensità reale del campo nel determinato sito.

Per le apparecchiature destinate ad essere installate in diversi siti, può essere utilizzata la seguente guida per la scelta dei livelli di prova appropriati.

Le classi seguenti fanno riferimento ai livelli elencati in C.5: livelli di severità; possono essere considerate come linee guida generali per la scelta del corrispondente livello:

- Classe 1: Ambiente che si caratterizza per radiazioni elettromagnetiche di debole livello. Livelli tipici di stazioni di radiodiffusione e di televisione locale situate a più di 1 km e tipici di ricetrasmittitori di debole potenza.
- Classe 2: Ambiente che si caratterizza per radiazioni elettromagnetiche moderate. Piccoli ricetrasmittitori portatili in funzione (fino ad 1 W di potenza) ma con restrizioni per la loro vicinanza alle apparecchiature. Tipici ambienti commerciali.
- Classe 3: Ambiente che si caratterizza per radiazioni elettromagnetiche intense. Ricetrasmittenti portatili (di potenza di 2 W o maggiore) che siano in funzione ad una breve distanza dall'apparecchiatura comunque non più vicine di 1 m. Ricetrasmittenti di radio diffusione di grande potenza situate in prossimità delle apparecchiature. Tipico ambiente industriale.
- Classe X: Classe aperta. Il livello è oggetto di accordi tra il fabbricante e l'utente, oppure è definito dal fabbricante.

**BIBLIOGRAFIA**

Di seguito sono indicati i riferimenti delle Pubblicazioni della Commissione Elettrotecnica Internazionale, IEC (*International Electrotechnical Commission*) delle quali è stata fatta menzione in alcune delle prove delle appendici A e B; analogo riferimento è indicato per i Documenti Armonizzati del Comitato Europeo per la Normazione Elettrotecnica, CENELEC (*Comité Européen de Normalisation Electrotechnique*).

- [1] IEC Publication 68-2-1 (1974): Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests, Test Ad: Cold, for heat dissipating equipment under test (EUT), with gradual change of temperature
- IEC Publication 68-2-2 (1974): Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests, Test Bd: Dry heat, for heat dissipating equipment under test (EUT), with gradual change of temperature
- IEC Publication 68-3-1 (1974): Background information, Section 1: Cold and dry heat tests
- CENELEC HD 323.2.1 (Equivalent to IEC 68-2-1)
- CENELEC HD 323.2.2 (Equivalent to IEC 68-2-2)
- CENELEC HD 323.3.1 (Equivalent to IEC 68-3-1)
- [2] IEC Publication 68-2-3 (1969): Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests, Test Ca: Damp heat, steady state
- IEC Publication 68-2-28 (1980): Guidance for damp heat tests
- CENELEC HD 323.2.3 (Equivalent to IEC 68-2-3)
- CENELEC HD 323.2.28 (Equivalent to IEC 68-2-28)
- [3] IEC Publication 801-4 (1988): Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment, Part 4: Electrical fast transients requirements
- [4] IEC Publication 801-2 (1991): Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment, Part 2: Electrostatic discharge requirements
- [5] left open for IEC Publication 801-3, 2nd Edition
- [6] International Recommendation OIML R60 Edition 1991:  
Metrological regulation for load cells



**PUNTI DI INFORMAZIONE E DIFFUSIONE UNI**

Milano (sede)	Via Battistotti Sassi, 11B - 20133 Milano - Tel. (02) 70024200 - Fax (02) 70105992 Internet: www.unicei.it - Email: diffusione@uni.unicei.it
Roma	Piazza Capranica, 95 - 00186 Roma - Tel. (06) 69923074 - Fax (06) 6991604 Email: uni.roma@uni1.inet.it
Bari	c/o Tecnopolis CSATA Novus Ortus Strada Provinciale Casamassima - 70010 Valenzano (BA) - Tel. (080) 8770301 - Fax (080) 8770553
Bologna	c/o CERMET Via A. Moro, 22 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) - Tel. (051) 6250260 - Fax (051) 6257650
Brescia	c/o AQM Via Lithos, 53 - 25086 Rezzato (BS) - Tel. (030) 2590656 - Fax (030) 2590659
Cagliari	c/o Centro Servizi Promozionali per le Imprese Viale Diaz, 221 - 09126 Cagliari - Tel. (070) 306877 - Fax (070) 340328
Catania	c/o C.F.T. SICILIA Piazza Buonarroti, 22 - 95126 Catania - Tel. (095) 445977 - Fax (095) 446707
Firenze	c/o Associazione Industriali Provincia di Firenze Via Valfonda, 9 - 50123 Firenze - Tel. (055) 2707268 - Fax (055) 2707204
La Spezia	c/o La Spezia Euroinformazione, Promozione e Sviluppo Piazza Europa, 16 - 19124 La Spezia - Tel. (0187) 728225 - Fax (0187) 777961
Napoli	c/o Consorzio Napoli Ricerche Corso Meridionale, 58 - 80143 Napoli - Tel. (081) 5537106 - Fax (081) 5537112
Pescara	c/o Azienda Speciale Innovazione Promozione ASIP Via Conte di Ruvo, 2 - 65127 Pescara - Tel. (085) 61207 - Fax (085) 61487
Torino	c/o Centro Estero Camere Commercio Piemontesi Via Ventimiglia, 165 - 10127 Torino - Tel. (011) 6700511 - Fax (011) 6965456
Treviso	c/o Treviso Tecnologia Via Roma, 4/D - 31020 Lancenigo di Villorba (TV) - Tel. (0422) 608858 - Fax (0422) 608866
Udine	c/o CATAS Via Antica, 14 - 33048 S. Giovanni al Natisone (UD) - Tel. (0432) 756289 - Fax (0432) 756914
Vicenza	c/o Associazione Industriali Provincia di Vicenza Piazza Castello, 3 - 36100 Vicenza - Tel. (0444) 545573 - Fax (0444) 547318