



## Sauter GmbH

Ziegelei 1  
D-72336 Balingen  
E-mail: info@sauter.eu

Tel.: +49-[0]7433-9933-199  
Fax: +49-[0]7433-9933-149  
Sito nternet: www.sauter.eu

# Istruzioni per uso Durometro Leeb portatile

## SAUTER HMM

Versione 1.4  
10/2014  
I



MISURAZIONI PROFESSIONALI

HMM-BA-d-1414



# SAUTER HMM

Versione 1.4 10/2014

## Istruzioni per uso

### Durometro Leeb portatile

Vi ringraziamo per l'acquisto del durometro digitale Leeb dell'azienda SAUTER. Speriamo che rimarrete contenti dell'uso di questo strumento di alta qualità e della sua ricca gamma di funzionalità. In caso di qualsiasi domanda, richiesta o suggerimento in merito siamo a vostra disposizione.

Sommario :

<b>1</b>	<b>Descrizione generale</b> .....	<b>3</b>
1.1	Campo di applicazione di principio di misurazione.....	3
1.2	Durezza "L" .....	4
1.3	Caratteristiche generali.....	4
1.4	Campo di applicazione.....	4
1.5	Informazioni tecniche.....	5
1.5.1	Display .....	5
1.5.2	Mazza di tipo D.....	5
1.6	Panoramica del display.....	5
1.7	Struttura della mazza .....	6
<b>2</b>	<b>Verifica di elementi di corredo forniti</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Istruzioni per avviamento rapido</b> .....	<b>7</b>
3.1	Cavi di connessione indispensabili.....	7
3.2	Calibrazione .....	7
<b>4</b>	<b>Istruzioni per il lavoro</b> .....	<b>7</b>
4.1	Display .....	7
4.1.1	Tasti del pannello di comando.....	7
4.1.2	Modalità di misurazione.....	8
4.1.3	Configurazione .....	9
4.2	Formato di salvataggio dati.....	11
4.3	Display retroilluminato.....	12
4.4	Impostazioni default del sistema .....	12
4.5	Autospegnimento .....	12
<b>5</b>	<b>Stampa dati</b> .....	<b>12</b>
5.1	Collegamento di stampante .....	12
5.2	Formato di protocollo .....	13
<b>6</b>	<b>Esame di durezza</b> .....	<b>13</b>
6.1	Preparazione all'esame.....	13
6.2	Preparazione di campione.....	13
<b>7</b>	<b>Problemi e la loro soluzione</b> .....	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Manutenzione ed assistenza tecnica</b> .....	<b>15</b>
8.1	Assistenza e manutenzione di mazza .....	15
8.2	Corretto stoccaggio di protocolli con dati di misura.....	15
8.3	Procedimento in caso di assistenza.....	15
<b>9</b>	<b>Dichiarazione di conformità</b> .....	<b>18</b>

Il durometro di Leeb portatile è uno strumento di modeste dimensioni, leggero e di uso facile. La sua costruzione solida è garanzia di esercizio pluriennale, a condizione di rispettare le istruzioni per uso riportate. L'utente deve leggere attentamente il manuale d'istruzioni per uso e conservarlo sempre in prossimità del dispositivo.

### **Principi di precauzione**

#### **Prima bisogna leggere attentamente le indicazioni seguenti:**

- 1. È possibile utilizzare questo dispositivo esclusivamente con accumulatori forniti da noi. In caso di un colpo si possono verificare notevoli danni allo strumento di misurazione, può verificarsi una fuoruscita di elettrolito dagli accumulatori e il dispositivo stesso potrebbe provocare un incendio o perfino una esplosione.*
- 2. Non si deve immergere dispositivo completo in acqua, né esporlo alla pioggia il che potrebbe recare danni imprevedibili al dispositivo.*
- 3. Non è permesso aprirne il corpo, né sottoporre il dispositivo all'azione di qualsiasi impulso di corrente elettrica.*
- 4. Se il dispositivo non sarà usato per tempo più lungo, bisogna conservarlo in posto secco e fresco (a temperatura normale).*

## **1 Descrizione generale**

### **1.1 Campo di applicazione di principio di misurazione**

Il durometro HMM è un durometro dinamico fisicamente abbastanza semplice: una piccola mazza (massa da colpo) con estremità in metallo duro viene espulso a forza di una molla verso la superficie di oggetto in esame. Nel momento del colpo della mazzetta contro la superficie è possibile che essa si rompa, facendo perdere energia cinetica. Tale perdita di energia è calcolata in base alla misurazione di velocità nel momento in cui la mazzetta si trova a una distanza determinata dalla superficie sia nella fase di riflessione che quella di colpo. Un magnete incorporato nella mazzetta genera una tensione indotta in una bobina singola, eseguita di un filo avvolto nella mazzetta.

La tensione di segnale è proporzionale alla velocità della mazzetta. La lavorazione del segnale è garantita da un sistema elettronico permettente la lettura di durezza sul display e il suo salvataggio.

La velocità di riflessione da materiali più duri è semplicemente più grande di velocità di riflessione da materiali di durezza inferiore (valore L più alto). Il durometro HMM permette una misurazione di durata diretta nell'ambito di ogni gruppo di materiali (p.es. acciaio, alluminio, ecc.) e il risultato ottenuto con esso può essere analizzato come risultato definitivo di test, senza necessità di ulteriori calcoli. Il durometro permette anche una conversione in altre scale di durezza.

La funzione di conversione in altre scale di durezza (HRC, HRB, HB, HV, HSD, ecc.) è programmata nel sistema elettronico ed è possibile visualizzarla sul display come risultati ottenuti direttamente durante la prova. Tutti i dati vengono salvati in scala

Leeb originale, al fine di escludere potenziali errori in caso di conversione in altre scale di durezza.

## **1.2 Durezza “L”**

Questo valore è stato introdotto in tecnica di misurazione nel 1978 dal dottor Dietmar Leeb. Esso costituisce il quoziente di velocità di colpo della mazzetta e di velocità della sua riflessione, moltiplicato per 1000.

La velocità di riflessione da materiali più duri è più grande della velocità di riflessione da materiali di durezza inferiore. In riferimento a un gruppo di materiali determinato (p.es. acciaio, alluminio, ecc.) il valore L rappresenta un valore di misurazione di durezza e viene utilizzato come tale. Per i materiali di uso più frequente sono state elaborate le caratteristiche comparative con valori statici standard (di Brinell, Vickers, Rockwell C, B, Shore D). Ciò permette la conversione del valore L in altri valori di durezza convenienti. Il durometro HMM permette la visualizzazione sul display di valori di durezza direttamente in scala di durezza HRC, HRB, HB, HV, HSD e di resistenza alla trazione.

## **1.3 Caratteristiche generali**

- Esattezza di misura alta.
- Autocorrezione di posizionamento della mazza.
- Display retroilluminato grande, con caratteri di lettura facile.
- Possibilità di modifica veloce di tutte le preimpostazioni.
- Possibilità di conversione in tutte le scale di durezza di uso frequente (HB, HRB, HRC, HV, HSD) e resistenza alla trazione in MPa.
- Alimentazione elettrica con accumulatori secchi, consumo di energia molto basso.
- Calibrazione facile.
- Conformità alla norma ASTM A956-02.

## **1.4 Campo di applicazione**

- Strumento destinato alla misurazione di tutti i metalli.
- Ideale per esaminare la qualità di produzione.
- Destinato a eseguire gli esami in posti difficilmente accessibili o di elementi di grandi dimensioni o già montati.
- Manuale, maneggevole al fine di poter accedere posizioni d'esame difficilmente accessibili o limitate in spazio.
- Autocompensazione di posizionamento della mazzetta.
- Eccellente per esami di materiale selettivi e per esami di collaudo.
- Di uso facile e di precisione fuori del comune nell'esecuzione di esami di superfici arrotondate ( $R > 10$  mm).
- Produzione di metalli e sviluppo.

- Automotore e trasporto.
- Industria meccanica e centrali elettriche.
- Industria petrolifera, industria chimica, raffinerie.
- Aeronautica e costruzioni navali.
- Strutture metalliche.
- Esame di set di esercizio e laboratori.

## 1.5 Informazioni tecniche

### 1.5.1 Display

- Indicazione del display in HLD: da 0 a 999 HLD
- Precisione:  $\pm 6$  HL (con 800 HLD)
- Display LCD: display grande a cristallo liquido, retroilluminato
  - risoluzione: 1 HL, 1 HV, 1 HB, 0,1 HRC, 0,1 HRB, 1 HSD, 1 MPa
  - sorgente di energia: pila a secco (3x1,5 V, tipo AAA)
  - temperatura di lavoro: da 0°C a 50°C (da 32 a 122°F)
  - temperatura di conservazione: da -10°C a +60°C (da 14 a 140°F)
- umidità dell'aria: mass. il 90%
- dimensioni: 150x80x24 mm (5,9x3,1x0,9")
- peso: circa 200 g (corpo principale con il display)

### 1.5.2 Mazza di tipo D

Energia di riflessione: 11 Nmm

Massa di mazzetta: 5,5 g

Diametro di estremità per test: 3 mm

Materiale di estremità per test: carburo di tungsteno

Durezza di estremità per test:  $\geq 1600$  HV

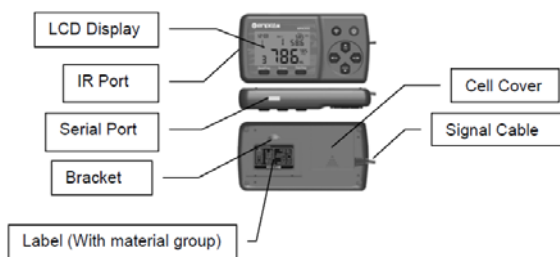
Lunghezza di riflessione: 147 mm

Diametro di mazzetta massimo: 20 mm

Massa di mazzetta: 75 g

## 1.6 Panoramica del display

Figura 1-1



Descrizione dall'alto verso basso, parte sinistra:

Display LCD

Porta d'infrarosso (IR)

Porta seriale

Manico

Targhetta (con gruppo di materiale)

Descrizione dall'alto verso basso, parte destra:

Coperchio di pila accumulatore

Cavo di segnale

## 1.7 Struttura della mazza

### Figura 1-2

1. Mazzetta

2. Anello di stabilizzazione

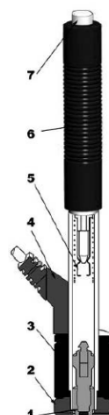
3. Bobina

4. Cavo

5. Nottolino di tenditore

6. Tubetto di meccanismo di carico

7. Bottone di scatto



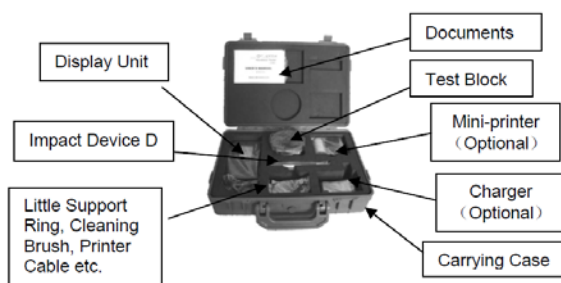
## 2 Verifica di elementi di corredo forniti

Bisogna verificare se tutti gli elementi siano forniti; è sempre possibile ordinare vari elementi di corredo speciale presso un distributore locale. La loro disponibilità presso i dealer può variare, in quanto dipende dal paese e dall'offerente di servizi.

Gli elementi di corredo acquistati devono essere sempre utilizzati con mazzette dall'azienda SAUTER.

Altre mazzette possono creare problemi e allora i costi di riparazione non sono coperti dalla garanzia.

### Figura 2-1



Descrizione dall'alto verso basso, parte sinistra:

Corpo principale con il display

Mazza di tipo D

Piccolo anello di stabilizzazione, spazzolino per pulizia, cavo di stampante, ecc.

Descrizione dall'alto verso basso, parte destra:

Documentazione

Blocco di controllo

Ministampante (opzionale)

Caricatore (opzionale)

Valigetta per trasporto

### 3 Istruzioni per avviamento rapido

#### 3.1 Cavi di connessione indispensabili

Figura 3-1



Cavo di segnale collegato con la mazzetta.

#### 3.2 Calibrazione

Al fine di garantire funzionamento corretto del durometro il suo blocco di controllo è calibrato conformemente alla durezza dinamica L. Prima del primo uso del dispositivo, è necessario calibrarlo (allegato 1).

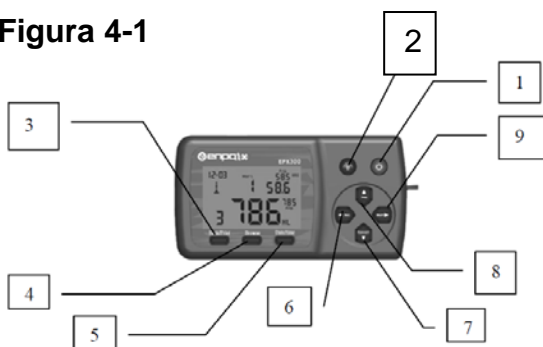
Indicazione: Se l'esecuzione di calibrazione in maniera descritta non è possibile, bisogna prima cancellare tutti i valori, premendo il tasto "Back/Print". Ciò comporterà la registrazione di due valori liberi che vanno di nuovo cancellati. Successivamente bisogna procedere conformemente alla descrizione riportata al punto 3.2.





### 4 Istruzioni per il lavoro


#### 4.1 Display




##### 4.1.1 Tasti del pannello di comando

Figura 4-1



1.  Il tasto "ON/OFF": Premendo e tenendo premuto questo tasto si fa accendere il dispositivo. Il tasto serve anche a rispegnere.
2.  Il tasto di retroilluminazione del display: La pressione di questo tasto fa accendere la retroilluminazione del display oppure il rispegnimento della funzione.
3. Il tasto **Back/Print**:
  - a. In modalità di misurazione questo tasto è utilizzato per cancellare i dati di misurazione. Se nello stesso tempo al display è collegata una stampante, i dati saranno stampati.
  - b. In ogni altra modalità il tasto **Back/Print** è utilizzato per salvare in configurazione parametri definitivi o preimpostati, quindi per ripristino della modalità di misurazione.
4. Il tasto **Browse**: La pressione di questo tasto permette la consultazione dei dati salvati.
5. Il tasto **Data/Time**: Con questo tasto s'impone l'ora e la data di calendario.
6.  Premendo e tenendo premuto questo tasto si fa annullare dati correnti in modalità di misurazione o di consultazione.
7.  Il tasto è utilizzato per attivare la scala per conversione in altre durezze.
 

In modalità **Data/Time** e in modalità di calibrazione, la pressione del tasto  ogni volta fa diminuire la cifra visualizzata di un valore numerico.

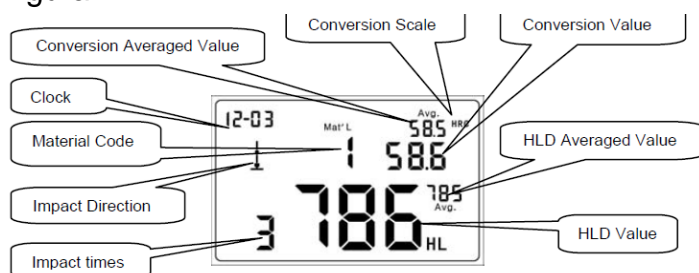
In modalità di consultazione il tasto è utilizzato per la visualizzazione di dati seguenti.
8. Il tasto  viene premuto per correggere il posizionamento della mazza in modalità di misurazione. In modalità **Data/Time** e in modalità di calibrazione, la pressione del tasto  causa l'ingrandimento della cifra visualizzata di un valore numerico. In modalità di consultazione attraverso questo tasto è possibile consultare i dati precedenti.
9.  Il tasto viene premuto per selezionare materiale in esame.
 

In modalità **Data/Time** e in modalità di calibrazione questo tasto è utilizzato per selezionare un successivo carattere binario da modificare.

#### 4.1.2 Modalità di misurazione

Questo durometro è corredato di un grande display LCD che permette la lettura di informazione completa.


Figura 4-2






### 4.1.3 Configurazione

#### 4.1.3.1 Determinazione di gruppo di materiali

Al fine di preimpostare materiale desiderato, bisogna premere in modalità di misurazione il tasto . La lista di materiali si trova sull'etichetta presente in basso del dispositivo.

Hardness	Tensile strength (MPa)
01. Steel and Cast Steel	11. Low Carbon Steel
02. Alloy Tool Steel	12. Hi Carbon Steel
03. Stainless Steel	13. Chrome Steel
04. Grey Cast Iron	14. Cr-V Steel
05. Ductile Iron	15. Cr-Ni Steel
06. Cast Al Alloys	16. Cr-Mo Steel
07. Cu-Zn Alloys	17. Cr-Ni-Mo Steel
08. Cu-Sn Alloys	18. Cr-Mn-Si Steel
09. Copper	19. Hi Strength Steel
10. Forging Steel	20. Stainless Steel

La pressione continua del tasto  fa modificare il codice di materiale in maniera seguente:

01→02→03→...→10→11→...→20→01→...


#### Attenzione:

- 1. È necessario qualificare i materiali. Se un tipo di materiale non è previamente noto, bisogna fare riferimento a un manuale di scienza dei materiali idoneo.**
- 2. La preimpostazione di un materiale causa il resettaggio del numero di riflessioni al valore "0".**
- 3. La preimpostazione standard è la seguente: acciaio e acciaio colato.**


#### 4.1.3.2 Posizionamento della mazza

Per misurazioni di durezza Leeb ideale è il metodo di misurazione con posizionamento verticale in giù. Per via dell'azione di forza di gravità, al fine di ottenere sempre una durezza di singolo materiale corretta, il test deve prendere in considerazione l'esecuzione di misurazione in direzioni differenti da quella normale. Finché è selezionata la direzione normale, la correzione è eseguita automaticamente dal durometro.

Sono selezionabili i 5 posizionamenti della mazza:     .

A tal fine, in modalità di misurazione bisogna premere il tasto . L'ordine di posizionamento cambia in maniera seguente:

 →  →  →  →  →  → ...

Attenzione: La posizione normale è la seguente: .

#### 4.1.3.3 Scala

Il durometro **HMM** permette una conversione automatica dei valori HLD in altre scale di durezza quali: HRC, HRB, HB, HV, HSD o in resistenza alla trazione (MPa), conformemente all'idoneo gruppo di materiali (p.es. acciaio, alluminio).

A tal fine, in modalità di misurazione bisogna premere il tasto .

La pressione continua di questo tasto fa modificare la sequenza delle scale in maniera seguente:



HRC→HRB→HB→HV→HSD→MPa→ HRC...

#### **Attenzione:**

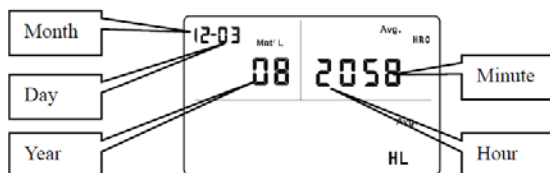
- 1. La visualizzazione sul display dell'indicazione “---” significa che il modo di conversione è fuori del campo di selezione.**
  - 2. Volendo effettuare una conversione di un valore di misurazione dalla scala di durezza in resistenza alla rottura o viceversa, bisogna effettuare di nuovo la selezione di materiale.**
  - 3. Il valore convertito fornisce soltanto un valore generale basato su un singolo calcolo.**
- Per un conversione esatta sono richiesti esami comparativi convenienti.*
- 4. Dopo una modifica di scala di durezza, il contatore di riflessioni è automaticamente impostato sul valore “0”.**
  - 5. La impostazione normale per scala di durezza è la scala di durezza “HRC”.**

#### **4.1.3.4 Rricerca (consultazione)**

Il tasto “Browse” permette la consultazione di valori salvati e la visualizzazione di dieci ultimi esami per il primo gruppo di misurazioni eseguite, insieme con la durezza HLD, il materiale, valori convertiti, il posizionamento di mazza, la data e l'ora, ecc.



Premendo il tasto  è possibile consultare un successivo gruppo di dati, mentre premendo il tasto  — un gruppo di dati precedente. La pressione del tasto “Back/Print” implica il ritorno alla modalità di misurazione.


#### **4.1.3.5 Impostazione di ora e data di calendario**






Il durometro HMM è corredato di un sistemico orologio di tempo reale incorporato. L'ora e la data di calendario vanno impostate di nuovo dopo, p.es., una sostituzione di accumulatori. Ciò avviene in maniera seguente:



– Premere il tasto “**Date/Time**” al fine di passare a una modalità conveniente. Comincerà a lampeggiare una cifra per l'impostazione del **mese**.

Premendo il tasto  (sequenza di cifre crescente) oppure il tasto  (sequenza di cifre decrescente) a questo punto è possibile impostare il **mese** corrente (sono d'obbligo le cifre da 1 a 12).



– Successivamente premere il tasto , per impostazione del **giorno**. Comincerà a lampeggiare una cifra:


Premendo il tasto  (sequenza di cifre crescente) oppure il tasto  (sequenza di cifre decrescente) a questo punto è possibile impostare il **giorno** attuale (sono d'obbligo le cifre da 1 a 31).



– Al fine d'impostare **l'anno** in corso bisogna premere di nuovo il tasto . Comincerà a lampeggiare una cifra:

Premendo il tasto  (sequenza di cifre crescente) oppure il tasto  (sequenza di cifre decrescente) a questo punto è possibile impostare l'anno in corso (sono d'obbligo le cifre da 00 a 99).

– Premere il tasto , comincerà a lampeggiare una cifra per impostazione di **ora**:

Premendo il tasto  (sequenza di cifre crescente) oppure il tasto  (sequenza di cifre decrescente) a questo punto è possibile impostare ora attuale (sono d'obbligo le cifre da 00 a 23).

– Successivamente, per impostare i **minuti** premere di nuovo il tasto . Comincerà a lampeggiare una cifra per impostazione di minuti:




Premendo il tasto  (sequenza di cifre crescente) oppure il tasto  (sequenza di cifre decrescente) a questo punto è possibile impostare i minuti (sono d'obbligo le cifre da 00 a 59).

– Premendo il tasto "**Back/Print**", è possibile in qualsiasi momento ritornare in modalità di misurazione, cioè l'impostazione di ora e data di calendario si possono pure interrompere.

#### 4.1.3.6 Calibrazione

Il valore di misurazione (HLD) del durometro è calibrato al fine di eliminare preventivamente al massimo errori di misurazione. Il procedimento di calibrazione è il seguente:

1) Premere il tasto "**Back/Print**" per resettare di nuovo il numero di esami al valore "0". All'effettuazione di 5 riflessioni, sarà calcolato il valore medio (eventualmente saranno cancellati risultati di misurazione errati).

2) Premere e tenere premuto per 2 secondi il tasto "**Date/Time**" al fine di passare alla modalità di misurazione, quindi, premendo i tasti ,  e , introdurre il valore **HLD** del blocco di controllo. La pressione del tasto "**Back/Print**" fa terminare la calibrazione.

**Attenzione: Tale calibrazione va fatta sempre prima del primo uso del durometro.**


**La posizione normale della mazza è la seguente: ↓ (vedi allegato nr 1).**

## 4.2 Formato di salvataggio dati


Un gruppo dati (p.es. risultato di esame, materiale di campione e orientamento di mazza) è salvato automaticamente nella memoria dopo ogni singola misurazione. Il

durometro HMM permette di salvare nove gruppi di dati. Dopo aver eseguito più di 9 misurazioni, l'ultimo gruppo dati viene salvato sul 9 posto, e quello salvato sul primo posto verrà cancellato. Il secondo gruppo dati sarà spostato sul secondo posto e, nello stesso tempo, tutti i rimanenti gruppi scenderanno di una posizione in basso. Premendo e tenendo premuto il tasto "**Back/Print**" si fa terminare la misurazione e concedere di stampare i dati di prova (sempre che ci sia collegamento con una stampante). Al termine di stampa i dati originali saranno automaticamente cancellati.

### 4.3 Display retroilluminato

Nel caso di condizioni d'illuminazione cattive, è possibile accendere la retroilluminazione LED, premendo l'interruttore . Questo tasto permette anche di spegnerla di nuovo. Dopo lo spegnimento del dispositivo, la selezione effettuata rimane conservata, cioè se il display è retroilluminato e il durometro sarà spento, tale stato rimane salvato e alla riaccensione la retroilluminazione sarà automaticamente riaccesa. Se entro 10 secondi non si effettuerà alcuna misurazione e non sarà premuto alcun tasto, la retroilluminazione sarà spenta automaticamente. Le rimanenti informazioni visualizzate sul display saranno spente allo scorrere di 3 minuti.

### 4.4 Impostazioni default del sistema

Se il display non funziona correttamente o è stato bloccato, è possibile premere il tasto "**Reset**": premere con una piccola, rotonda asta il tasto di resettaggio presente nel foro in basso del display il che lo farà spegnere. La pressione del tasto  fa avviare di nuovo il sistema.

### 4.5 Autospegnimento

L'autospegnimento del dispositivo per il risparmio dell'energia avviene allo scorrere di 3 minuti senza pressione di alcun tasto. Tutti i parametri saranno comunque salvati.

## 5 Stampa dati

Per stampare i risultati salvati nel durometro HMM è possibile un collegamento senza fili una microstampante, adoperando la connessione a raggi infrarossi.

### 5.1 Collegamento di stampante

È realizzato attraverso la connessione a raggi infrarossi. Bisogna collocare la stampante sulla sinistra del display. La finestrina della porta d'infrarossi deve trovarsi di fronte al display. Occorre accendere la stampante e il display. Al fine di stampare il protocollo bisogna premere il tasto "**Back/Print**".

Figura 5-1



## 5.2 Formato di protocollo


Sulla figura 5-2 è possibile vedere il protocollo completo:

```
-----
Test Report
-----
Impact Unit Type: D
Material : Steel&Caststeel
1 808 HLD ↓ 61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
2 808 HLD ↓ 61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
3 805 HLD ↓ 60.8 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
4 808 HLD ↓ 61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
5 805 HLD ↓ 60.8 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
-----
s = 3 HLD 00.4 HRC
x̄ = 806 HLD 61.0 HRC
Printed: 06/07/31 18:21:27
-----
```

Al termine di protocollo si vedono la data e l'ora.

## 6 Esame di durezza

### 6.1 Preparazione all'esame

- 1) La postazione di esame dev'essere sicura e infallibile.
- 2) Al fine di accendere il dispositivo premere il tasto . Verificare tutte le preimpostazioni visualizzate sul display, in particolare il tipo di materiale e il posizionamento della mazza. Se le preimpostazioni non sono identiche alla situazione attuale, possono verificarsi errori importanti.

### 6.2 Preparazione di campione

Campione di materiale non idoneo può causare errori di misurazione. Per cui bisogna preparare ed eseguire il campione, mantenendo condizioni originali. La preparazione del campione di materiale e della sua superficie devono soddisfare a esigenze fondamentali, elencate di seguito:

- 1) Durante la lavorazione della superficie del campione, le mazze non si devono esporre a raffreddamento o riscaldamento termico.
- 2) La superficie del campione dev'essere liscia o, meglio ancora, metallicamente liscia e non può essere coperta di strati di ossidi o di altre impurità.
- 3) La rugosità di superficie dev'essere  $Ra \leq 1,6$ .

4) Il campione di materiale dev'essere di qualità e durezza idonei. Se così non è, ciò può comportare errori di misurazione più grandi (p.es. in conseguenza di movimento della mazza durante la messa sul materiale, ecc.).

Il principio d'obbligo fondamentale è il seguente:

Se la massa del campione supera 5 kg, l'esame può essere effettuato direttamente su di esso. Con la massa compresa fra 2 fino a 5 kg il materiale va stretto in dispositivi idonei.

Con la massa compresa fra 0,05 fino a 2 kg il campione va previamente unito con un oggetto più pesante. Il metodo di unione: levigare il basso, spalmare sul pezzo sovrapposto un fine strato di prodotto collegante (è possibile utilizzare vaselina industriale) e stringere la superficie del pezzo sovrapposto al basso del campione di materiale. Il peso complessivo dovrebbe superare i 5 kg. È anche possibile sostituire il pezzo sovrapposto con il blocco di controllo.

Se il peso di materiale del campione è inferiore a 0,05 kg, il durometro non è strumento adeguato per eseminarlo.

5) Il campione dev'essere di spessore e di qualità idonei.

In caso delle mazze di tipo D, lo spessore minimo è di almeno 5 mm, e lo strato di superficie temprato dev'essere non inferiore a 0,8 mm. Al fine di determinare esattamente la durezza di materiale, la soluzione ottima consisterebbe in rimozione dello strato di superficie.

6) Se la superficie di materiale esaminata non è orizzontale, il raggio di curvatura della superficie dovrebbe essere maggiore di 30 mm. Bisogna scegliere un adeguato anello stabilizzante e fissarlo sulla mazza.

7) Il materiale esaminato non può essere magnetico. Il magnetismo eserciterebbe un serio influsso negativo sul segnale della mazza il che comporterebbe inesattezza di risultati di misurazione.

**Attenzione: Di solito ogni misurazione del campione consta di 5 misurazioni singole.**

**Il valore X (differenza fra il valore massimo e minimo) dev'essere inferiore a 15 HLD.**

**La distanza fra due punti di misurazione vicini deve essere  $\geq 3$  mm; al fine di posizionare esattamente la mazza è pure richiesto mantenere la distanza  $\geq 3$  mm da un'angolo o da angoli del campione.**

## 7 Problemi e la loro soluzione

Nr	Problema	Possibili cause	Soluzione
1	Il dispositivo non si accende	Mancanza di alimentazione	Ricaricare accumulatori
2	Tasti non reagiscono	Sistema è bloccato	Resettare
3	Risultati insolitamente alti	Sfera in acciaio usurata	Sostituire la sfera in acciaio
4	In dispositivo mancano	Cavo di mazza allentato	Ricollegare il cavo

	risultati		
5	Mancanza di messaggio di ritorno dalla stampante	Cavo di stampante allentato	Ricollegare il cavo

## 8 Manutenzione ed assistenza tecnica

### 8.1 Assistenza e manutenzione di mazza

Dopo aver usato la mazza 1000 fino a 2000 volte, bisogna pulire la bobina con una spazzola in nailon. Prima occorre svitare una vite e l'anello stabilizzante. La spazzola va girata in senso orario fino in fondo del tubo del meccanismo di caricamento. Successivamente si può togliere con cautela la spazzola. Il processo va ripetuto più volte, quindi ricaricare la mazzetta con l'anello stabilizzante. Dopo ogni uso la mazzetta dev'essere sbloccata (allentata). Non si devono utilizzare prodotti lubrificanti!

### 8.2 Corretto stoccaggio di protocolli con dati di misura

Siccome la carta per stampante è una carta termosensibile, bisogna provvedere a che essa non sia esposta all'azione diretta di luce e calore. Se i risultati di esami stampati devono essere conservati per un periodo più lungo, è sempre necessario copiarli in tempo giusto.

### 8.3 Procedimento in caso di assistenza

Se durante la calibrazione del durometro il valore di errore supera 12 HLD, bisogna sostituire la sferina in acciaio o la mazzetta, in quanto possano essere usurate il che potrebbe comportare malfunzionamento del dispositivo. In caso di verificarsi di qualsiasi altra anomalia nel funzionamento del durometro, non è assolutamente permesso svitare, né modificare alcun suo elemento avvitato in modo fisso. È necessario compilare la scheda di garanzia e mandare il dispositivo da noi, permettendo l'esecuzione delle operazioni di assistenza tecnica.

## Allegato 1 Controlli giornalieri

Il blocco di controllo fornito in dotazione di solito è adoperato per la calibrazione del durometro. Errore di misurazione e riproducibilità del durometro HMM devono trovarsi in intervalli riportati nella tabella sotto:

Mazzetta	Posizione mazzetta	Durezza blocco di controllo (HL)	Errore di misura ammesso	Riproducibilità ammessa
----------	--------------------	----------------------------------	--------------------------	-------------------------

D	↓	750~830	±12 HLD	12 HLD
		490~570	±12 HLD	12 HLD

**Attenzione:**

1.  $\text{Error} = \overline{\text{HLD}} - \text{HLD}$

**Il valore HLD è un valore medio di 5 valori di misurazione sul blocco di controllo. Il blocco di controllo è segnato con valore HLD.**

2. **Riproducibilità** =  $\text{HLD}_{\text{max}} - \text{HLD}_{\text{min}}$

**Valore  $\text{HLD}_{\text{max}}$  è il più grande di 5 valori di misurazione sul blocco di controllo.**

**Valore  $\text{HLD}_{\text{min}}$  è il più piccolo di 5 valori di misurazione sul blocco di controllo.**

**Allegato 2 Fattori influenti sull'esattezza di misurazione**

Modo di lavoro non corretto o condizioni di esame non idonee possono influire seriamente sull'esattezza di misurazione. Sotto si presentano alcuni esempi in merito:

1) Rugosità di superficie del campione

Dopo un colpo della mazzeta contro la superficie del campione si crea una piccola impronta. Più rugosa è la superficie, più piccola è la perdita di energia alla riflessione. Al contrario, meno rugosa è la superficie, più grande è la perdita di energia alla riflessione. La rugosità dei punti di prova sulla superficie deve essere  $Ra \leq 1,6$ .

2) Profilo di superficie del campione

Il principio di esecuzione di esame Leeb è basato sul fatto che il colpo e la riflessione avvengono nella stessa linea, in quanto la mazzetta si muove in ambedue i sensi in un tubetto di metallo. Se il raggio di convessità di superficie misurata è più piccolo, è possibile usare vari anelli di spinta. Essi sono forniti come opzione alla fornitura.

3) Massa di campione

Sarebbe ideale che la massa del campione fosse di 5 kg o di più. Se la massa è inferiore ai 5 kg, bisogna caricarla. Perciò, al fine di ottenere la massa richiesta, il campione viene unito a un struttura di sostegno supplementare attraverso un collante. Ciò permette di ottenere i risultati di misurazione più precisi. Su ogni campione dovrebbe essere disponibile una determinanta zona, libera da scosse e vibrazioni, zona per punti di prova. Nel caso di una massa del campione insufficiente, bisogna presta-



re ancora maggiore attenzione ad eliminazione di vibrazioni e scosse, prima di tutto caricare il campione, collegarlo e pressarlo.

#### 4) Stabilità del campione di materiale

In riferimento a tutti gli esami bisogna eliminare al massimo l'influsso di fattori esterni. Ciò è di molta importanza in misurazioni dinamiche quale esame di durezza con il metodo Leeb. Ed è per questo che le misurazioni si devono eseguire solo su una struttura per esami di durezza con il metodo Leeb stabile. Se è prevedibile che durante l'esame la posizione del campione esaminato cambi, bisogna previamente fissare il campione.

### **Allegato 3 Campo di misurazione e campo di conversione**

Materials	HV	HB	HRC	HRB	HSD	Tensile strength (MPa)
Steel & cast steel	83-976	140-651	19.8-68.5	59.6-99.6	26.4-99.5	375-2639
Cold work tool steel	80-900		21-67			
Stainless steel	85-802	85-655	20-62	47-102		
Cast iron		140-387				
Cast aluminum alloys		30-159				
Copper/zinc alloys (brass)		40-173		13.5-95.3		
CuAl/CuSn alloys (bronze)		60-290				
Wrought copper alloys, low alloyed		45-315				

### **Allegato 4 Codici di materiali**

Code	Material	Code	Material
01	Steel & Cast Steel	11	Low Carbon Steel
02	Alloy Tool Steel	12	Hi Carbon Steel
03	Stainless Steel	13	Chrome Steel
04	Grey Cast Iron	14	Cr-V Steel
05	Ductile Iron	15	Cr-Ni Steel
06	Cast Al Alloys	16	Cr-Mo Steel
07	Cu-Zn Alloys	17	Cr-Ni-Mo Steel
08	Cu-Sn Alloys	18	Cr-Mn-Mo Steel
09	Copper	19	Cr-Mn-Si Steel
10	Forging Steel	20	Hi Strength Steel

#### **ELABORATO IN BASE ALLE NORME:**

- **ASTM A956**
- **DIN 50156**

## 9 Dichiarazione di conformità



**Sauter GmbH**

Ziegelei 1  
D-72336 Balingen  
E-mail: info@sauter.eu

Ziegelei 1  
D-72336 Balingen  
E-mail: info@sauter.eu

### Dichiarazione di conformità

**Konformitätserklärung für Geräte mit CE-Zeichen**  
**Deklaracja zgodności WE uprawniająca do znaku CE**  
**Déclaration de conformité pour appareils portant la marque CE**  
**Declaración de conformidad para aparatos con marca CE**  
**Dichiarazione di conformità per apparecchi contrassegnati con la marcatura CE**

<b>D</b>	Konformitäts- erklärung	Wir erklären hiermit, dass das Produkt, auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den nachstehenden Normen übereinstimmt.
<b>PL</b>	Deklaracja zgodności	Niniejszym oświadczamy, że wyrób, którego dotyczy niniejsza deklaracja spełnia wymogi norm określonych poniżej.
<b>E</b>	Declaración de conformidad	Manifestamos en la presente que el producto al que se refiere esta declaración está de acuerdo con las normas siguientes.
<b>F</b>	Déclaration de conformité	Nous déclarons avec cela responsabilité que le produit, auquel se rapporte la présente déclaration, est conforme aux normes citées ci-après.
<b>I</b>	Dichiarazione di conformità	Dichiariamo con ciò che il prodotto al quale la presente dichiarazione si riferisce è conforme alle norme di seguito citate.

### Durometro Leeb portatile: HMM

Direttive CE	Norme
2004/108/CE	EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007

**Datum** 07.01.2009 r.  
*Data*

**Ort der Ausstellung** 72336 Balingen  
*Luogo di rilascio*

**Signatur**  
*Firma*



Albert Sauter  
SAUTER GmbH  
**Geschäftsführer**  
*Direttore generale*

SAUTER GmbH, Ziegelei 1, D-72336 Balingen, Tel.: +49-[0]7433/9933-199  
Fax: +49-[0]7433/9933-149, E-mail: info@sauter.eu, Internet: www.sauter.eu