

---

# ERNST

Istruzioni per l'uso  
e la manutenzione  
del durometro portatile

## HANDY ESATEST



Versione 18.10.2005

# Durometro portatile

# HANDY ESATEST

## Manuale prodotto

*Versione 18.10.2005*

---

**Codice documento: HANDY-ESATEST-I / V 18.10.2005**

---

**© Copyright ERNST SA - 2003**

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questo documento può essere memorizzata, trasmessa, fotocopiata o riprodotta senza l'autorizzazione scritta da parte di ERNST SA.

Nonostante gli sforzi compiuti per garantire la massima precisione potrà essere necessario eseguire senza preavviso delle correzioni o inserire eventuali omissioni.

ERNST SA non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni, lesioni o spese da esse derivanti.



## **AVVERTENZE**

### **REQUISITI**

**IMPORTANTE:** Da leggere **PRIMA** di utilizzare il prodotto.

#### **Utenti ai quali è destinato questo manuale**

Questo manuale deve essere reso disponibile a tutto il personale che si deve occupare della installazione, taratura, uso e manutenzione del durometro **HANDY ESATEST** oppure di altre operazioni associate. Le informazioni fornite illustrano i requisiti di sicurezza da rispettare al fine di ottenere il funzionamento ottimale.

#### **Campi applicativi**

Controllo della durezza su materiali metallici **ad esclusione di sinterizzati**.  
Per misurazioni su cromo e titanio rivolgersi al costruttore.

#### **Utilizzatori**

Reparti controllo Qualità – Laboratori – Officine – Trattamenti termici – Reparti di manutenzione e controllo.

#### **E-Mail**

Per eventuali chiarimenti e/o informazioni tecniche potete contattarci alla nostra E-Mail:

[info@ernstsa.com](mailto:info@ernstsa.com)

### **RISCHI**

#### **Rischi legati alle applicazioni**

Le specifiche tecniche e gli schemi circuitali descritti all'interno del presente manuale sono di carattere generale e potrebbero necessitare di adattamenti a specifiche richieste applicative.

ERNST SA non garantisce l'adattabilità dello strumento descritto in questo manuale a soluzioni non studiate dal proprio Ufficio Tecnico.

#### **In ogni situazione**

L'utilizzatore deve predisporre un sistema di protezione e/o sistemi aggiuntivi di sicurezza al fine di prevenire i rischi di infortunio e di scosse elettriche.

#### **Protezioni**

Assicurarsi che il collegamento al caricabatteria dello strumento sia dimensionato per le massime tensioni e correnti presenti e sia eseguito secondo le vigenti norme.

## INDICE

<b>Capitolo 1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>Pagina</b>	<b>5</b>
1.1	Introduzione	Pagina	5
1.2	Unità Opzionali	Pagina	5
1.3	Ispezione preventiva	Pagina	5
1.4	Note sul manuale	Pagina	6
1.5	Come è organizzato il manuale	Pagina	6
<b>Capitolo 2</b>	<b>DATI TECNICI</b>	<b>Pagina</b>	<b>7</b>
2.1	Caratteristiche tecniche del durometro	Pagina	7
2.2	Accessori in dotazione	Pagina	8
2.3	Accessori a richiesta	Pagina	8
<b>Capitolo 3</b>	<b>INSTALLAZIONE</b>	<b>Pagina</b>	<b>9</b>
3.1	Installazione del durometro	Pagina	9
<b>Capitolo 4</b>	<b>USO IMMEDIATO DELLO STRUMENTO</b>	<b>Pagina</b>	<b>9</b>
4.1	La prima misura	Pagina	10
4.2	Preparazione dello strumento (collegamento cavi)	Pagina	10
4.3	Accensione dello strumento	Pagina	11
4.4	Impostazione della scala di misura	Pagina	11
4.5	Impostazione del carico di prova (fra 1-10kp.)	Pagina	12
4.6	Impostazione del tipo di materiale da misurare	Pagina	12
4.7	Taratura dello strumento (vedi anche capitolo 8)	Pagina	12
4.8	Descrizione di un ciclo completo di misura	Pagina	15
<b>Capitolo 5</b>	<b>TASTIERA</b>	<b>Pagina</b>	<b>17</b>
5.1	Tasti di comando	Pagina	17
<b>Capitolo 6</b>	<b>IMPOSTARE I PARAMETRI DI UN FILE</b>	<b>Pagina</b>	<b>17</b>
<b>Capitolo 7</b>	<b>CANCELLARE, STAMPARE E VISUALIZZARE LE PROVE</b>	<b>Pagina</b>	<b>20</b>
7.1	Come cancellare le prove di durezza	Pagina	20
7.2	Come stampare le prove di durezza	Pagina	22
7.3	Come visualizzare le prove di durezza	Pagina	24
<b>Capitolo 8</b>	<b>TARATURA DELLO STRUMENTO</b>	<b>Pagina</b>	<b>24</b>
8.1	Funzione calibrazioni	Pagina	24
<b>Capitolo 9</b>	<b>CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO</b>	<b>Pagina</b>	<b>25</b>
<b>Capitolo 10</b>	<b>REGOLAZIONI DISPLAY</b>	<b>Pagina</b>	<b>26</b>
<b>Capitolo 11</b>	<b>PROLUNGA PER INTERNI</b>	<b>Pagina</b>	<b>27</b>
11.1	Montaggio e regolazione della prolunga	Pagina	28
<b>Capitolo 12</b>	<b>RICERCA GUASTI</b>	<b>Pagina</b>	<b>31</b>
<b>Capitolo 13</b>	<b>MANUTENZIONE E RIPARAZIONI</b>	<b>Pagina</b>	<b>32</b>
13.1	Manutenzione dello strumento	Pagina	32
13.2	Riparazioni	Pagina	32
<b>Capitolo 14</b>	<b>IMPOSTAZIONI INIZIALI</b>	<b>Pagina</b>	<b>33</b>
<b>Capitolo 15</b>	<b>FLOW - CHART</b>	<b>Pagina</b>	<b>34</b>
<b>Capitolo 16</b>	<b>TABELLA DI CONVERSIONE DIN 50150</b>	<b>Pagina</b>	<b>35</b>
<b>Capitolo 17</b>	<b>LEGENDA DEI DATI CHE VENGONO STAMPATI</b>	<b>Pagina</b>	<b>36</b>
<b>Capitolo 18</b>	<b>ESEMPIO DI STAMPA</b>	<b>Pagina</b>	<b>37</b>
<b>Allegato 1</b>	<b>COME FUNZIONA HANDY ESATEST</b>	<b>Pagina</b>	<b>38</b>
<b>Allegato 2</b>	<b>SOSTITUZIONE BASE PROTETTIVA</b>	<b>Pagina</b>	<b>41</b>
<b>Allegato 3</b>	<b>RICARICA BATTERIE</b>	<b>Pagina</b>	<b>42</b>
<b>Allegato 4</b>	<b>ACCESSORIO PER CAMBIO PENETRATORE</b>	<b>Pagina</b>	<b>43</b>

## Cap. 1 INTRODUZIONE

### 1. 1 Introduzione

Il durometro **HANDY ESATEST** è stato studiato per poter risolvere alcune problematiche finora irrisolte nel controllo della durezza dei metalli. L'innovativo principio per la determinazione del valore di durezza si basa sulla misurazione della resistività elettrica ed è stato da noi brevettato.

**HANDY ESATEST** è stato concepito con diverse innovazioni in modo da poter soddisfare le molteplici esigenze del controllo della durezza in punti fino ad ora non accessibili come interni, cavità, innesti e ingranaggi consentendo inoltre di conoscere il valore di durezza a carichi differenti.

Ci riferiamo in particolar modo alle svariate dimensioni e forme dei pezzi, ai vari tipi di trattamento ed alla sempre più richiesta certificazione dei risultati.

*Lo strumento è sostanzialmente un comparatore che confronta la durezza di un provino di riferimento (del provino si deve conoscere il valore di durezza e deve avere una superficie omogenea) con la durezza del pezzo da misurare.*

È ovvio che la precisione migliore si ottiene se la durezza da misurare è molto vicina alla durezza del provino di riferimento.

L'**allegato 1** riporta alcune spiegazioni sul principio di funzionamento dello strumento e alcuni consigli per utilizzare e sfruttare al meglio l'apparecchio.

Anche **HANDY ESATEST**, come per quasi tutti i nostri durometri, non è sensibile alle flessioni e ai cedimenti dei pezzi da controllare.

Lo stativo sul quale è montato permette la misurazione di pezzi di varie grandezze e forme. Con l'utilizzo di supporti speciali realizzati su richiesta si possono controllare particolari di grandi dimensioni e/o di forma particolarmente complessa.

### 1. 2 Unità Opzionali

Il nostro ufficio tecnico è a disposizione per lo studio di supporti speciali che possono risolvere molti problemi di misura della durezza in punti dove fino ad oggi poteva essere misurata solo con delle prove distruttive.

### 1. 3 Ispezione preventiva

Controllare eventuali danni dovuti al trasporto.

Controllare che la merce ricevuta sia conforme all'ordine emesso

Se lo strumento non viene utilizzato immediatamente, si raccomanda di custodirlo in un locale sicuro, di non esporlo ad elevate temperature, ad eccessiva umidità, alla polvere oppure a particelle metalliche.

Fare riferimento al **capitolo 13** per informazioni su come rendere al costruttore lo strumento nel caso vi fosse stato consegnato danneggiato o non conforme all'ordine.

## 1. 4 Note sul manuale

Il presente manuale deve essere reso disponibile a tutto il personale che si deve occupare dell'installazione, taratura, uso e manutenzione del durometro **HANDY ESATEST** oppure di altre operazioni associate.

Le informazioni fornite illustrano i requisiti di sicurezza da rispettare al fine di ottenere il funzionamento ottimale.

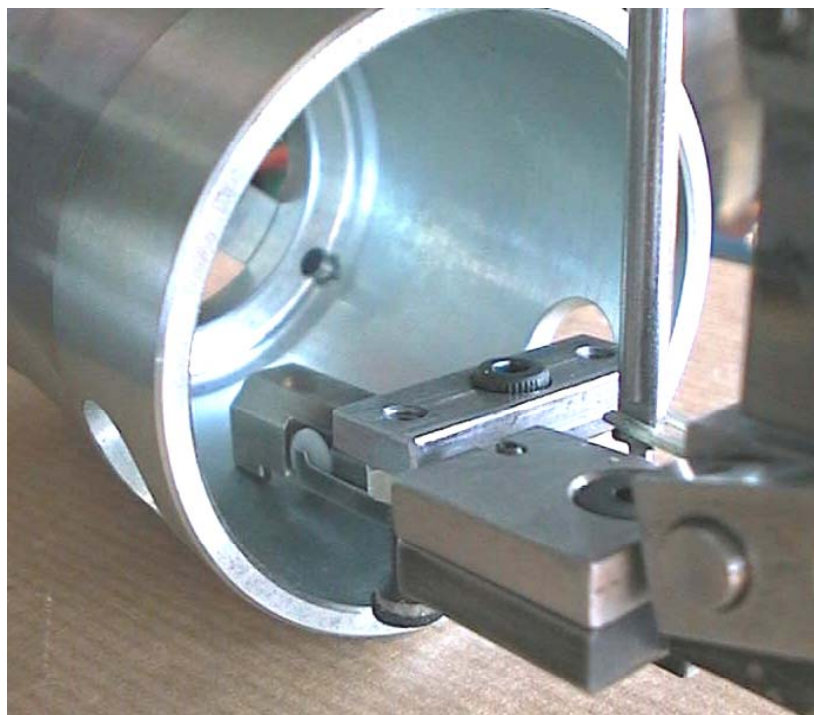
Leggere con attenzione tutte le istruzioni sulla sicurezza prima di procedere all'utilizzo dello strumento.

**Nel capitolo 14 del manuale è riportata una tabella con i parametri standard impostati in fase di taratura dello strumento. È stato lasciato uno spazio dove è possibile trascrivere eventuali variazioni apportare ai valori in fase di messa in servizio.**

## 1. 5 Come è organizzato il manuale

Questo manuale è suddiviso in capitoli e paragrafi. La numerazione delle pagine è progressiva. La corrispondenza tra capitolo/pagina si trova nell'indice all'inizio del manuale stesso. Eventuali chiarimenti su termini utilizzati nel manuale si trovano nel glossario in appendice.

### **Un esempio di misurazione della durezza con accessorio per la misura di interni**



**Fig. 1**

## Cap. 2 DATI TECNICI

### 2.1 Caratteristiche tecniche del durometro

Carico di prova	Da <b>1 kp.</b> a <b>10 kp. (9,81 – 98,1 N)</b>
Procedimento	A resistività, <b>Brevetto ERNST</b>
Misurazione	Carico / resistenza elettrica
Tipo di lettura	Diretta su display in punti Vickers e Rockwell con possibilità di rilevare la durezza a tutti i carichi.
Display	Grafico LCD <b>30 x 80 mm</b> (vedi prospetto)
Scale Standard	<b>HV - HRA - HRB - HRC - HRD - HRF - HB/30 - N/mm<sup>2</sup></b> . Altre scale a richiesta.
Tipi di materiale speciali	Su richiesta
Selezione scale di conversione	Tramite tastiera
Selezione carico di rilevazione durezza	Tramite tastiera
Carico massimo applicabile	10 Kp., selezionabile da tastiera
Indicazione del carico	Su display digitale in tempo reale
Penetratore	Diamante semiconduttore
Preparazione della superficie di prova	Solamente la parte in contatto col penetratore e <b>deve essere deossidata</b> .
Alimentazione	A batterie (autonomia 6 ÷ 8 ore)
Tensione d'esercizio caricabatterie	<b>100 - 230</b> Vac. 50/60 Hz.
Umidità relativa	da <b>10% a 90%</b> senza condensa.
Temperatura d'utilizzo	Da <b>10° a 50°</b> con correzione automatica del valore di durezza in funzione della temperatura di prova.
Elettronica	µprocessore <b>16</b> bit
Files disponibili	<b>8</b>
Memoria	<b>1000</b> valori memorizzabili
Tastiera	Tasti funzione + tastiera alfa/numerica

Funzioni selezionabili	Scale Carico di prova Tolleranze Calibrazione Statistiche Scelta lingua Configurazione Files
Identificazione file	Possibilità di impostare 2 definizioni per ogni file (nome e tipo, max. <b>20</b> caratteri cadauna)
Stampa certificati	È possibile la stampa di tutti i risultati delle prove in una delle <b>5</b> lingue a scelta sotto forma di certificato con data e ora.
Calibrazione	La curva di durezza può essere modificata dall'utente in funzione del provino o del materiale di riferimento.

## 2. 2 Accessori in dotazione

- Penetratore in diamante semiconduttore (già montato su astina porta penetratore)
- Provino di controllo **HV** tarato a **1 kp.** e **10 kp.**
- Base d'appoggio per piani e tondi
- Base a due punti
- Serie chiavi di scorta
- Kit per materiali non magnetici
- Cavo di collegamento con magnete
- Caricabatterie
- Astuccio in legno
- Modo d'impiego

## 2. 3 Accessori a richiesta

- Provino Rockwell
- Provino Brinell
- Accessorio per misura di interni (profondità massima 50 mm, diametro minimo 15 mm)
- Stampante ad aghi
- Scale speciali (Shore per acciai – o scale realizzate su specifica del cliente).
- Software di comunicazione con **PC**; consente la visualizzazione delle curve di durezza su Personal Computer, (velocizza l'immissione da tastiera di tutti i parametri relativi ad un file) e da durometro a **PC** per memorizzazione dei dati su disco.

## Cap. 3 INSTALLAZIONE

### 3.1 Installazione del durometro

Come tutti i durometri **ERNST** anche il durometro **HANDY ESATEST** necessita di essere utilizzato in luogo appropriato ed in particolare avente le seguenti caratteristiche:

*Non vi devono essere vibrazioni e non vi devono essere nelle vicinanze né forti campi magnetici né correnti indotte.*



**Fig. 2**



**Fig. 3**

*(Nelle figure 2 e 3 si possono vedere i collegamenti dei cavi dell' HANDY ESATEST, vista retro)*

## Cap. 4 USO IMMEDIATO DELLO STRUMENTO

Prima di effettuare qualsiasi misurazione è importante ricordare che **HANDY ESATEST** è basilarmente un comparatore che paragona la durezza rilevata su un provino di riferimento con quella del pezzo da misurare.

*Perciò prima di proseguire oltre bisogna provvedere alla taratura dello strumento su un pezzo di materiale omogeneo con una durezza conosciuta, possibilmente un provino tarato.*

Per ottenere la migliore precisione è importante utilizzare un provino con una durezza molto vicina a quella del pezzo da controllare.

**NOTA:** Lo strumento viene fornito con una taratura vicina a **500 HV** e con un carico di misura impostato a **10 kp**.  
(Vedi **capitolo 14 IMPOSTAZIONI INIZIALI**)

## 4.1 LA PRIMA MISURA

Le operazioni principali da effettuare prima di procedere con la misurazione, se il controllo della durezza avviene con il file in uso, sono:

1. Preparazione dello strumento (collegamento cavi). **Pagina 10**
2. Accensione dello strumento. **Pagina 10**
3. Impostazione della scala di misura. **Pagina 11**
4. Impostazione del carico di prova (si possono scegliere carichi tra 1 e 10 kp) **Pagina 11**
5. Impostazione del tipo di materiale da misurare. **Pagina 12**
6. Taratura dello strumento. **Pagine 12-14**

## 4.2 PREPARAZIONE DELLO STRUMENTO (collegamento cavi)

Collegare i cavi e le relative prese come da **fig. 4**.



**Fig. 4**

Il cavo con il magnete di contatto serve a collegare la massa in maniera appropriata al pezzo da controllare e **DEVE ESSERE SEMPRE COLLEGATO**. Se il materiale da controllare non è magnetico utilizzare l'apposito accessorio.

### 4.3 ACCENSIONE DELLO STRUMENTO

Accendere lo strumento tenendo premuto il tasto **On/Off** per qualche secondo e poi rilasciandolo.

**NOTA:** Questo tipo di accensione serve ad evitare eventuali indesiderate accensioni.

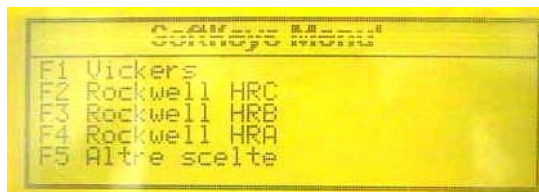
Dopo alcuni secondi, necessari all'elettronica per eseguire l'auto test, sul display appare:



Questa parte della finestra mostra costantemente le informazioni relative alle varie impostazioni del file in uso.

### 4.4 IMPOSTAZIONE DELLA SCALA DI MISURA

Premere il tasto **Scale**, appare:



Per selezionare la scala desiderata premere il tasto di funzione relativo.

Se non appare nella prima finestra premere **F5 Altre scelte** per continuare la visualizzazione delle scale disponibili.

Se questa non appare neppure nella seconda finestra, significa che la scala desiderata non è presente.

Scale opzionali possono essere aggiunte su richiesta, in questo caso però lo strumento andrebbe ritornato al fabbricante per la loro introduzione.

Onde evitare questo inconveniente suggeriamo di richiedere l'introduzione di scale opzionali o speciali all'ordine.

*Le scale standard incorporate sono:*

- **HV, HRA, HRB, HRC, HRF, HB/30, N/mm<sup>2</sup>**

#### 4.5 IMPOSTAZIONE DEL CARICO DI PROVA (Fra 1 e 10 Kp)

Premere il tasto **F3 Load**, appare il numero dell'ultimo carico impostato:



Introdurre il carico desiderato per mezzo dei tasti Alfa/Numerici e confermare con **ENTER**.

**IMPORTANTE:** *Quando si utilizza lo strumento senza base (per es. per effettuare delle prove in punti di difficile accesso) mai impostare un carico al di sopra di 3 kp, questo onde evitare possibili rotture del penetratore diamante.*

**NOTA :** La definizione del carico di prova massimo applicabile permette di leggere la durezza con il carico scelto, limitare il carico applicato, evitare grandi penetrazioni e possibili inneschi di rottura.

#### 4.6 IMPOSTAZIONE DEL TIPO DI MATERIALE DA MISURARE

Premere il tasto **F4 Materiali**, appare:



Per selezionare il tipo di materiale da misurare premere il relativo tasto di funzione e quando richiesto inserire la password 1111.

#### 4.7 TARATURA DELLO STRUMENTO

Premere il tasto **F2 Calibrazione** e quando richiesto premere ENTER per confermare.

Le calibrazioni esistenti vengono cancellate e sul display appare:



Chiudere il circuito elettrico mettendo il magnetino in contatto con il pezzo in prova. Questo è facile con materiali ferrosi dai quali il magnete viene attratto. In caso di materiali non ferrosi si deve utilizzare la pinzetta in dotazione.

Impugnare lo strumento come mostrato in **Fig. 5** ed effettuare una misura sul materiale da misurare (o sul provino di controllo) facendo attenzione ad applicare il carico in modo regolare (dopo le prime volte, necessarie per familiarizzarsi con lo strumento, l'applicazione del carico deve avvenire in modo lineare e progressivo, in circa **3 - 5** secondi) e il più perpendicolarmente possibile rispetto alla superficie che si sta misurando.

**Fate molta attenzione:** Non colpite la punta di diamante con il provino o il pezzo.



**Fig. 5**

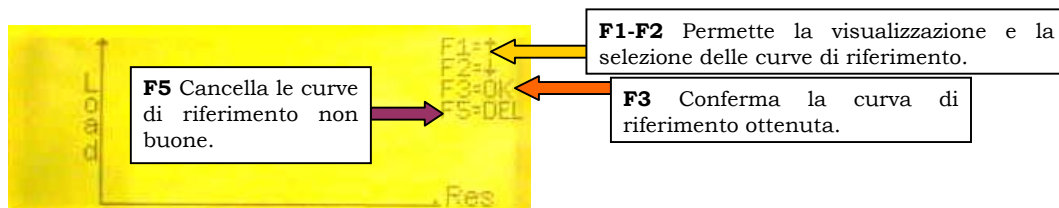
Una volta raggiunto il carico di prova impostato, lo strumento emette un segnale acustico, sospendete la pressione e fate ritornare lo strumento in posizione di riposo, al termine della prova sul display apparirà la curva di riferimento della durezza:

Questo numero si riferisce alla curva di riferimento

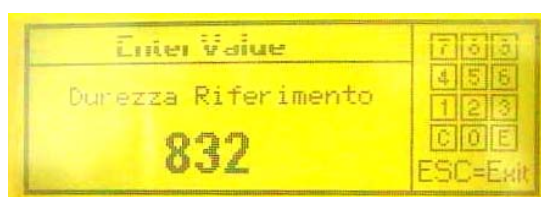


**IMPORTANTE:** Prima di impostare il valore di durezza del provino sarebbe indicato effettuare almeno **3 - 4** prove (4 è il numero massimo di curve di riferimento memorizzabili). Questo permette di memorizzare più curve ed effettuarne la media, la quale verrà impiegata per il controllo. È anche importante comparare le diverse curve di riferimento ed eventualmente cancellare e ripetere quelle non buone.

Premere **F3** per confermare ogni singola curva di riferimento.



Premere **Esc**, appare il numero di durezza precedentemente impostato relativo alla scala selezionata (per esempio 832):



Inserire il numero di durezza del provino utilizzato per stabilire la durezza di riferimento e confermare con **ENTER**, appare:



Premere **ESC** fino a:



Effettuare qualche prova sullo stesso provino di controllo per verificare l'accuratezza dei risultati. Se i valori non corrispondono ripetere la procedura di calibrazione.

**Se i valori corrispondono lo strumento é pronto per effettuare le misurazioni di durezza.**

Qui di seguito la ricapitolazione di un intero ciclo operativo.

#### **4.8 DESCRIZIONE DI UN CICLO COMPLETO DI MISURA**

1. Posizionare lo strumento sul pezzo da misurare.
2. Collegare il cavo di terra al pezzo da misurare.
3. Impugnare lo strumento come illustrato nella **fig. 5** alla **pag. 13**.
4. Esercitare una pressione graduale in senso verticale fino ad udire il segnale acustico che indica l'avvenuta applicazione del carico.
5. Ritornare lentamente in posizione di riposo.
6. A questo punto sul display appare il valore di durezza.

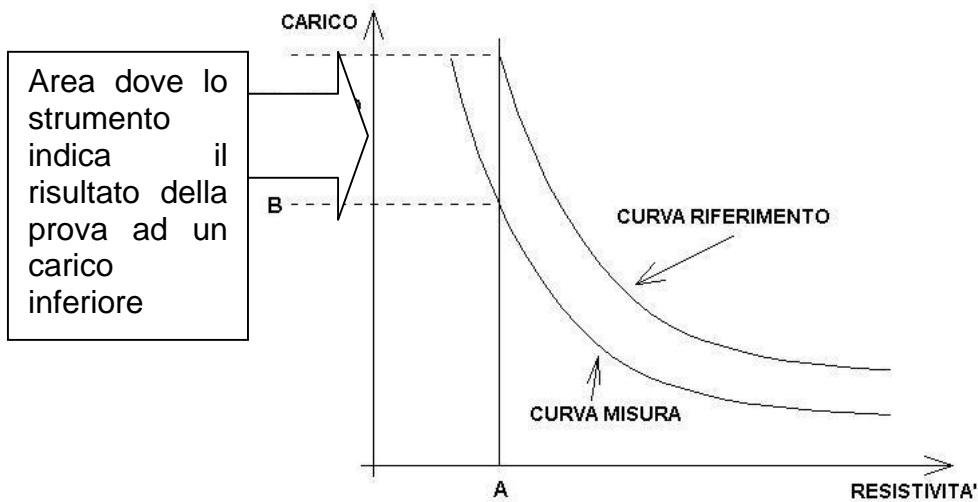
**IMPORTANTE:** *Il carico deve essere applicato gradualmente e raggiunto entro 3 – 5 secondi. Un'applicazione troppo rapida può dare risultati errati.*

**ATTENZIONE:** Durante la misurazione lo strumento va tenuto ben fermo sul pezzo e non mosso.  
Un'eventuale slittamento potrebbe danneggiare il penetratore.

- Esempio di un risultato di durezza:



Può succedere che il valore di durezza venga visualizzato con un'icona di pericolo: questo succede quando la durezza del pezzo in prova è molto minore della durezza del provino utilizzato per fare la curva di riferimento. Di seguito è schematizzato cosa succede.



Lo strumento confronta i valori di carico a resistenze elettriche uguali. Nel caso che la durezza del pezzo in prova sia più bassa della durezza del provino di taratura lo strumento non può trovare questi valori corrispondenti se la resistenza elettrica è più bassa del valore indicato con **A**. In questo caso lo strumento può calcolare valori di durezza solo a carichi inferiori al valore indicato con **B** (quindi lo strumento indica il valore di durezza al carico massimo cui è possibile misurare). Un modo per evitare questo problema è di impostare il carico di misura sufficientemente inferiore al carico massimo della calibrazione. La soluzione migliore comunque è quella di eseguire la calibrazione con un provino di riferimento che abbia un valore di durezza vicino alla durezza del pezzo in prova, meglio se un poco inferiore.

## Cap. 5 TASTIERA

### 5.1 TASTI DI COMANDO

Tasti **di funzione** : **Scale – Print/PC – F1 Menu – F2 Cal – F3 Load – F4 Mat – F5 File**, con questi tasti é possibile procedere con le scelte come indicato nel **Flowchart** allegato.

Tasti **Alpha/Numerici**: **0 . . . . 9** – permettono l'introduzione di valori numerici (carico, tolleranze, correzione durezza, ecc.) ed alfabetici (nome e tipo file)

Tasto **Escape** : **ESC** – per ritornare alla finestra o menu precedente durante l'impiego delle varie funzioni.

Tasti **On-Off** : Per l'accensione **ON** e lo spegnimento **OFF** dello strumento.

Tasto **Enter** : Per confermare la scelta

*Consideriamo ora alcuni esempi per comprendere meglio l'uso dei tasti di funzione.*

## Cap. 6 IMPOSTARE I PARAMETRI DI UN FILE

Un **FILE** é un archivio dove sono memorizzati i \*dati relativi ad una serie di prove effettuate sullo stesso tipo di materiale.

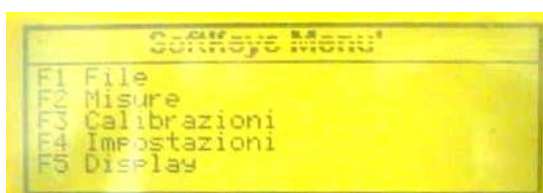
\*Dati quali: scala, carico, materiale, tolleranze, definizione (nome e tipo del file), impostazione stampa, numero di sequenza e così via.

Per impostare i parametri di un File procedere come segue:

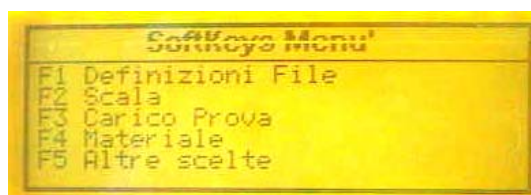
Dal menu principale:



Premere **F1 MENU**, appare:



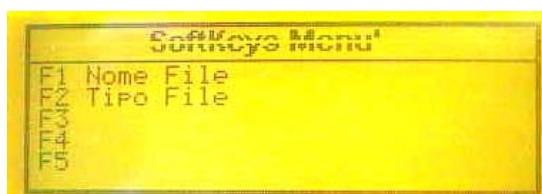
Premere **F1 File**, appare:



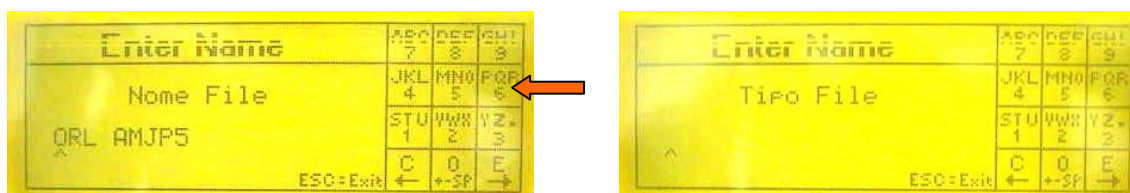
Le funzioni **F2, F3, F4** possono essere impostate in maniera simile come indicato nelle istruzioni riportate alle pagine **11** e **12**.

Per definire un file procedere come segue:

Premere il tasto **F1 Definizione file**, appare:



Premere **F1** per impostare il nome del file e **F2** per il tipo di file.



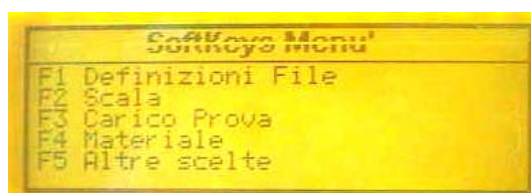
Il nome e il tipo di file possono facilmente essere inseriti per mezzo dei tasti Alpha/Numerici.

*La parte destra del display indica dove sono localizzate le lettere e i numeri.*

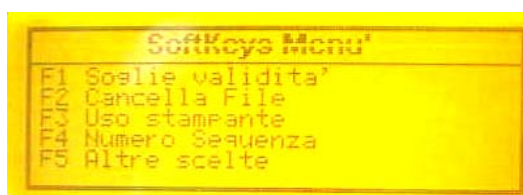
Per esempio premendo il numero 6 sulla tastiera si possono selezionare le lettere **P, Q, R** e il numero **6**.

Una volta digitata la lettera o il numero desiderato potete confermarlo e spostarvi alla prossima casella premendo il tasto **Enter**. Se la lettera o il numero che avete appena digitato non é quello desiderato potete tornare indietro premendo il tasto **C**. Se avete sbagliato lettera o numero premete **0** fino all'apparire di uno spazio vuoto, reinserte la lettera o il numero valido (o premete **Enter** per avanzare lasciando uno spazio vuoto) e confermate con **Enter**.

Premere **Esc** due volte per ritornare a:



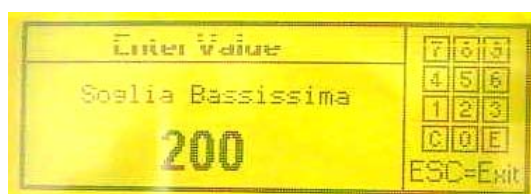
Premere **F5 Altre scelte** per continuare l'impostazione dei rimanenti parametri, appare:



Per impostare le tolleranze premere il tasto **F1 Tolleranze**, appare:



Premendo **F1 Tol. bassissima** si può impostare il valore di tolleranza bassissimo, appare:



Per modificare il numero di durezza precedentemente inserito premere il tasto **C**, inserire il nuovo numero per mezzo dei tasti alpha/numerici (*per es. 200*) e confermare con **ENTER**.

Seguendo questa procedura si possono facilmente impostare tutte le altre tolleranze (**F2, F3, F4**); ricordare sempre di confermare con il tasto **ENTER**.

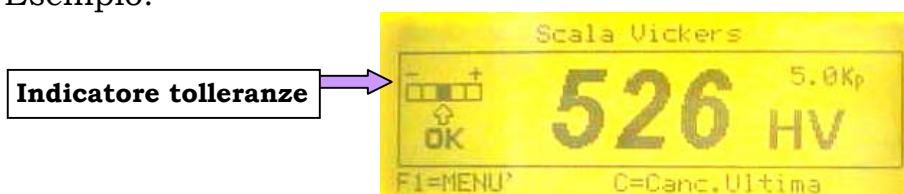
**NOTA** : I valori di tolleranza sono **4**, è quindi possibile effettuare una selezione dei particolari in **5** differenti classi + + / + / **OK** / - / - -.

Se una simile impostazione non è richiesta è sufficiente introdurre le tolleranze **alto** e **basso** ottenendo così una selezione + / **OK** / -.

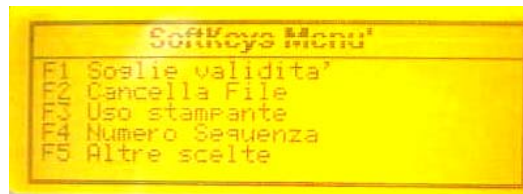
La funzione **F5 Abil./Disabil.** permette di abilitare o disabilitare i limiti di tolleranze impostati.

Dopo ogni prova, le relative tolleranze vengono automaticamente visualizzate nella parte sinistra del display.

Esempio:



Dalla finestra delle tolleranze premere **ESC**, appare:



**F2 Cancella file**, serve a cancellare la definizione del file (nome e tipo) o i risultati memorizzati. Entrambe le funzioni richiedono una password onde evitare possibili errori di cancellazione.

Il numero della password è: **1111**, confermare con **ENTER**

**F3 Stampa** serve a stabilire se le misurazioni, riferite a quello specifico file, devono essere stampate dopo ogni singola prova o se la stampa deve avvenire in un secondo tempo.

**Nota:** *La stampa dei risultati può avvenire una volta ultimate tutte le prove o in un secondo tempo.*

**F4 Sequenza** serve ad impostare il numero di partenza per la calcolo della sequenza delle misurazioni (contatore). Inserire il numero desiderato, per esempio **1**, e confermare con **Enter**. La sequenza della nuova serie di misurazioni verrà calcolata progressivamente a partire dal numero **1**.

Una volta definiti tutti i parametri di un file è impossibile iniziare con le misurazioni o, se desiderato, definire e memorizzare altri files che possono venire richiamati per effettuare le prove come da procedura appena descritta.

## Cap. 7 CANCELLARE, STAMPARE E VISUALIZZARE LE PROVE

### 7.1 COME CANCELLARE LE PROVE DI DUREZZA

Ci sono tre possibili scelte.

La prima (**F1 Cancella ultima**) permette di cancellare l'ultima prova effettuata, *funzione molto conveniente per evitare che valori errati vadano ad influenzare la statistica.*

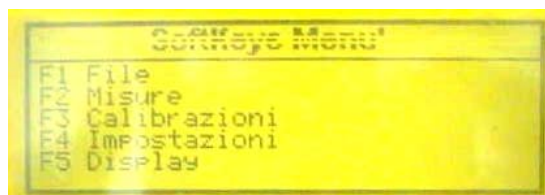
La seconda (**F5 Cancella misure – F1 Cancella archivio completo**) serve a cancellare tutti i valori di durezza memorizzati in tutti i files; escluso le loro definizioni.

La terza (**F5 Cancella misure – F2 Cancella archivio misure file**) serve a cancellare i valori di durezza del file attivo; escluso le definizioni.

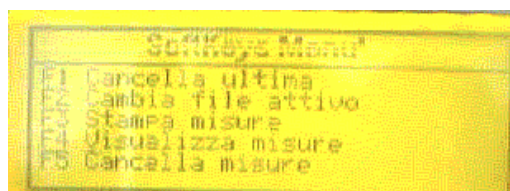
Dal menu principale:



Premere **F1 MENU**, appare:

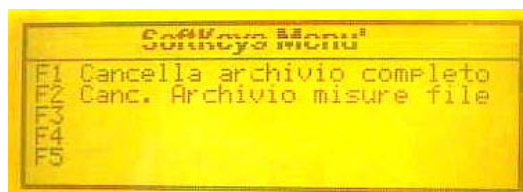


Premere **F2 Misure**, appare:



Premendo **F1 Cancella ultima** si cancella l'ultima prova effettuata e si ritorna alla finestra precedente.

Premendo **F5 Cancella misure** appare:



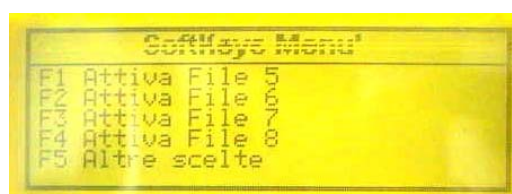
**F1** Cancella tutti i valori di durezza memorizzati in tutti i files, escluso le loro definizioni.

**F2** Cancella i valori di durezza del file attivo; definizioni escluse.

Per evitare possibili cancellazioni non volute viene richiesta una password.

Il numero della password é: **1111**, confermare con **ENTER**

Premere **F2 Cambia file attivo**, appare:



*Questa funzione permette di selezionare il file nel quale si desidera memorizzare le prove.*

## 7.2 COME STAMPARE LE PROVE DI DUREZZA

**IMPORTANTE:** Prima di procedere con la stampa dei valori ottenuti è necessario procedere all'impostazione dei parametri di comunicazione dallo strumento alla stampante e *abilitare la l'uscita seriale* (premendo **F2 Abilita seriale stamp.-PC**).

I dati di Default sono:

Stampante : 1200 bps – 8 bit – No parity

PC : 4800 bps – 8 – bit – Even parity

- *Velocità di trasmissione* (espressa in **BAUD**, o in **BIT** per secondo)
- *Il numero di BIT* compone ogni singolo carattere.
- *L'affidabilità della comunicazione* (si controlla con il cosiddetto **BIT** di parità che, se presente, può essere di tipo pari o di tipo dispari).

I parametri citati possono essere variati sia sullo strumento sia sulla stampante. Consigliamo quindi di consultare il manuale della stampante per definire i parametri che vi sono impostati e di conseguenza settare il durometro seguendo le istruzioni di seguito riportate:

Dal menu principale:



Premere il tasto **Print/PC**, appare:

F1 Service only

F2 Abilita seriale stamp.-PC

F3 Velocità

F4 Parità

F5 Visualizza config. seriale

Dopo aver premuto **F2 Abilita seriale stamp.-PC** (per confermare l'uscita seriale) premere **F3** per impostare la velocità di trasmissione e **F4** per la parità, con **F5** vengono visualizzate le informazioni di configurazione relative alla seriale in uso.

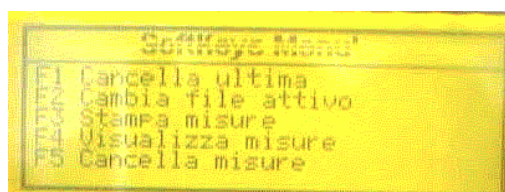
Continuare con la procedura di stampa come di seguito indicato:



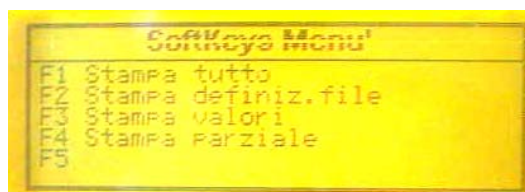
Premere **F1 MENU**, appare:



Premere **F2 Misure**, appare:

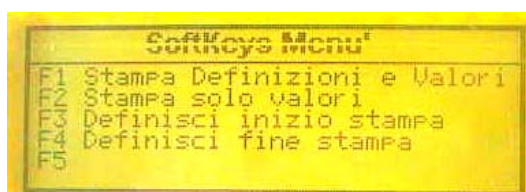


Premere **F3 Stampa misure**, appare:



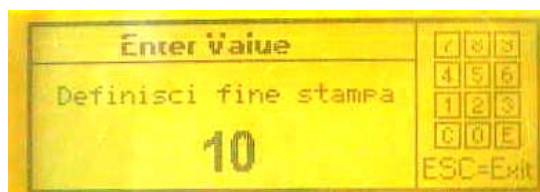
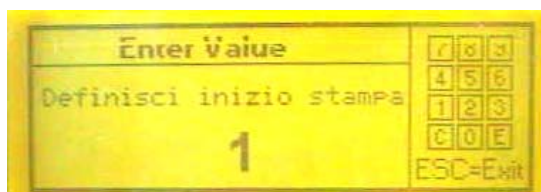
**F1, F2 e F3** sono funzioni evidenti.

Premere **F4 Stampa parziale**, appare:



**F1, F2** sono funzioni evidenti.

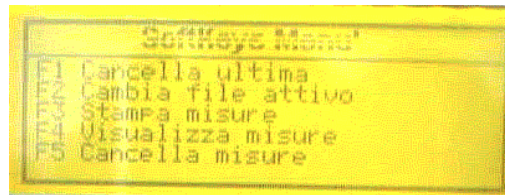
Le funzioni **F3 / F4** permettono di stabilire il numero di partenza e di arresto delle prove da stampare.



È sufficiente digitare sulla tastiera il numero desiderato e confermare con **Enter**.

## 7.3 COME VISUALIZZARE LE PROVE DI DUREZZA

Premere **Esc** fino a:



Premere **F4 Visualizza misure**, le misure effettuate verranno visualizzate come qui di seguito:



- F1** Visualizza la prima prova ◀◀
- F2** Permette di scorrere i risultati all'indietro ◀
- F3** Permette di scorrere i risultati in avanti ▶
- F4** Visualizza l'ultima prova ▶▶
- F5** Cancella i risultati
- ESC** Serve per uscire dal menu attivo

## Cap. 8 TARATURA DELLO STRUMENTO

### 8.1 FUNZIONE CALIBRAZIONI

Dal menu principale:



Premere **F1 MENU**, appare:



Premere **F3 Calibrazioni** fino a:



Premere **F1 carico di taratura**, introdurre per mezzo dei tasti Alpha/Numerici il numero di carico desiderato (tra 1 e 10 kp) e confermare con **Enter**.  
(Vedi anche pag. 11 punto 4.5 “**Impostazione del carico massimo di prova**”)

**Nota:** Il carico di prova differisce da quello di taratura.  
Generalmente è indicato effettuare la taratura dello strumento con il carico massimo (10 kp), mentre dopo aver effettuato la taratura il carico di prova per il controllo può essere ridotto.

**IMPORTANTE:** *Quando lo strumento viene utilizzato senza base (per esempio per effettuare delle prove in punti di accesso difficile) mai utilizzare un carico al di sopra dei 3 kp, questo onde evitare possibili rotture del diamante.*

**F2 Durezza** serve ad introdurre il numero di durezza del provino tarato di riferimento; vedi “**Taratura dello strumento**” a pagina 13.

**F3 Aggiungi curva**, è una funzione evidente.

**F5 Nuova taratura** cancella tutte le curve di riferimento presenti nello strumento per permettere l’introduzione di nuove curve. Quando richiesto premere ENTER per confermare.

## Cap. 9 CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO

La funzione “**F4 Impostazioni**” serve ad impostare:

- Lingua del software (Italiano, Inglese, Tedesco, Francese e Spagnolo)
- Orologio (anno, mese, giorno, ora, minuti)
- Tipo di prolunga (standard o per interni)
- Display (tempo di spegnimento automatico)
- PC e stampante

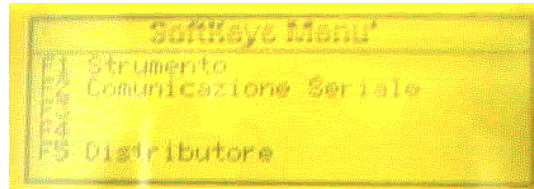
Dal menu principale:



Premere **F1 MENU**, appare:

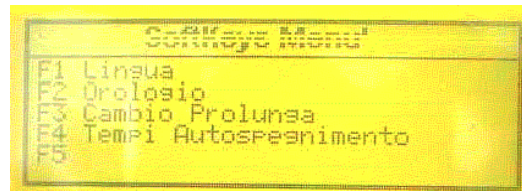


Premere la funzione **F4 Impostazioni**, appare:



**NOTA: F5 Distributore** è una funzione sotto password riservata esclusivamente al costruttore per effettuare la taratura ufficiale dello strumento.

Premere la funzione **F1 Strumento**, appare:



Premere **F3 Cambio Prolunga** appare:

- F1 Astina standard
- F2 Astina per interni 50 mm

Premere **F2 Astina per interni 50 mm** e inserire la password richiesta: 1111

NOTA: ogni volta che si seleziona una astina differente da quella in uso è necessario ricalibrare lo strumento.

**F1, F2 ed F4** sono tutte funzioni evidenti.

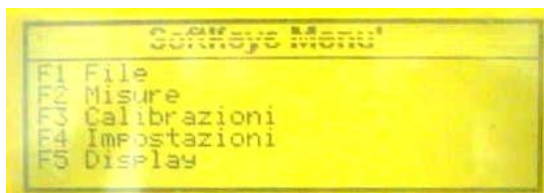
## Cap. 10 REGOLAZIONI DISPLAY

Questa funzione permette di regolare il contrasto, l'intensità della luce e il tempo di illuminazione del display.

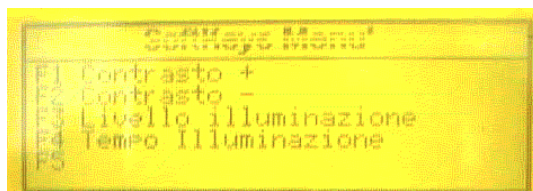
Dal menu principale:



Premere **F1 MENU**, appare:



Premere **F5 Display**, appare:



**F1, F2, F3 ed F4** sono tutte funzioni evidenti.

## Cap. 11 PROLUNGA PER INTERNI

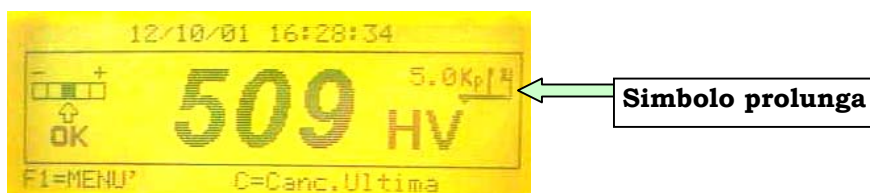
Sul durometro **HANDY ESATEST** è possibile montare una prolunga per interni per effettuare misurazioni ad una profondità di **50 mm**; diametro minimo **12 mm** (vedi foto a pag. 6).

*Il durometro viene fornito con la prolunga standard **tipo A**; la prolunga per interni è opzionale.*

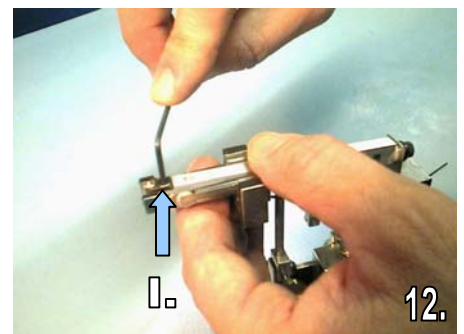
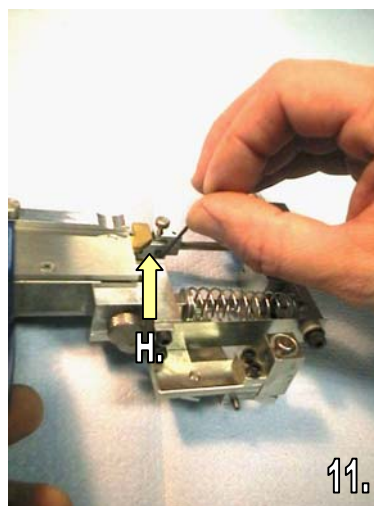
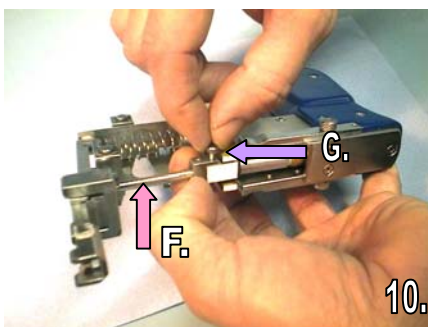
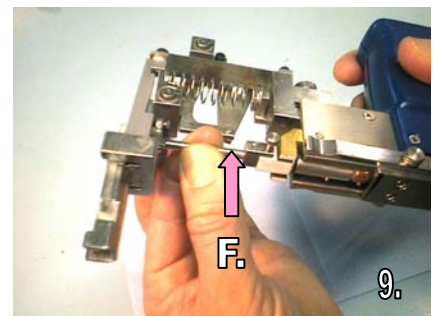
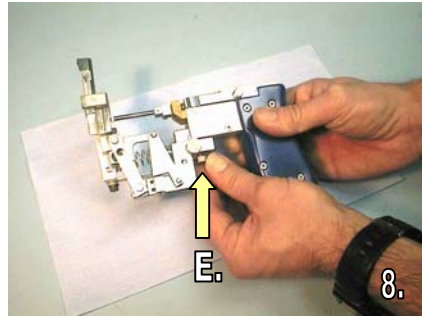
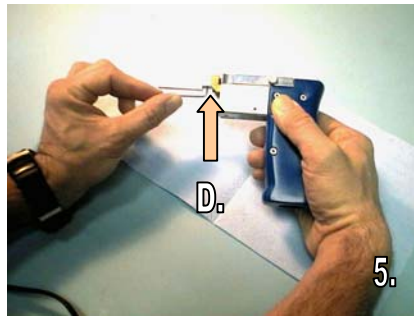
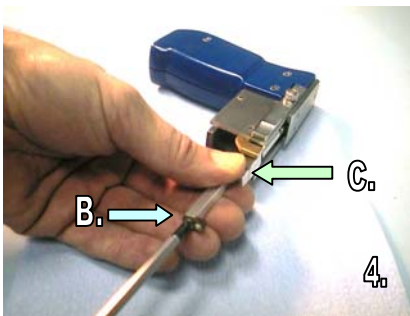
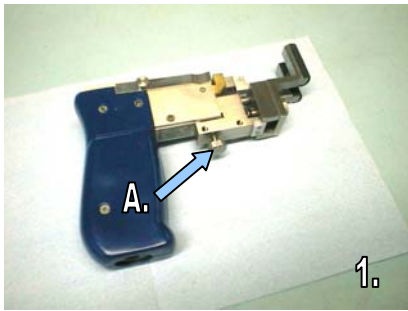
**IMPORTANTE:** *Se sullo strumento viene montata la prolunga per interni bisogna provvedere alla regolazione del software come da istruzioni riportate nel **capitolo 9 "CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO"** alle pagine 24 e 25.*

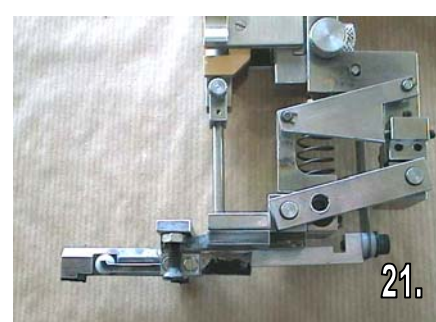
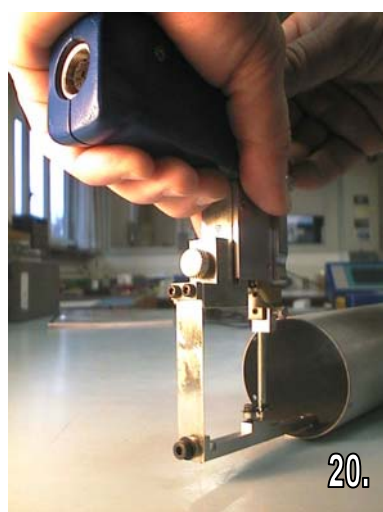
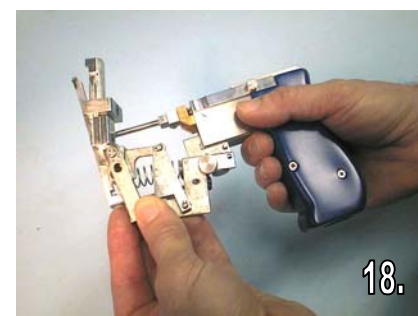
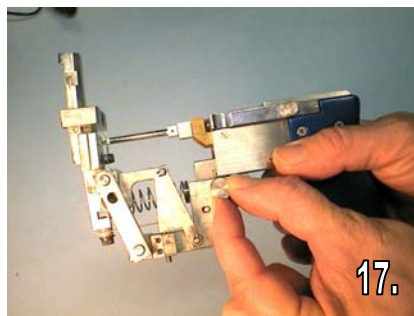
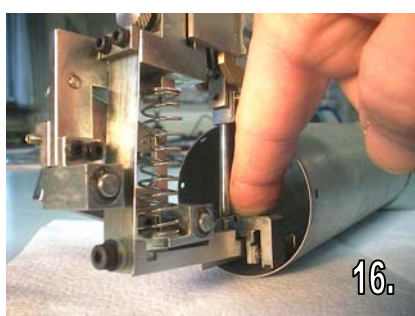
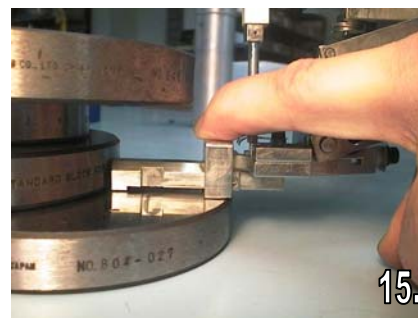
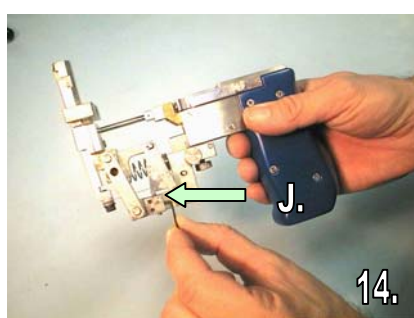
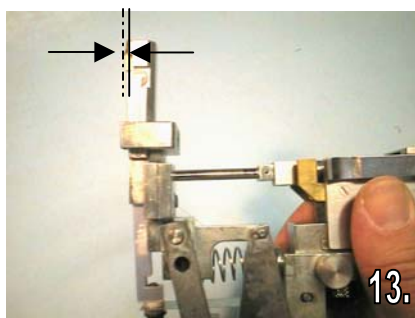
A questo punto sarà necessario tarare nuovamente lo strumento. Fare riferimento alle istruzioni riportate alle pagine 12 e 13 **capitolo 4.7 "TARATURA DELLO STRUMENTO"**

Dopo aver effettuato una prova di durezza con la prolunga per interni sul display appare:



## 11.1 MONTAGGIO E REGOLAZIONI DELLA PROLUNGA





**Foto 1-3:**  
Svitare la vite A e rimuovere la base standard.

**Foto 4:**  
Svitare la vite B e rimuovere il penetratore; per evitare danni al penetratore è consigliabile tenere la prolunga nel punto C.

**Foto 5-6:**  
Svitare la vite D con una piccola chiave e rimuovere la prolunga del penetratore.

**Foto 7-8:**  
Applicare la prolunga speciale per interni e bloccarla stringendo la vite E.

**Foto 9-11:**

Assicurarsi che l'astina F sia inserita correttamente nella propria sede, poi bloccarla avvitando le viti G e H

**Foto 12:**

Montare il penetratore e avvitare la vite I

**Foto 13- 14:**

Se il penetratore sporge oltre la prolunga, come si nota in figura 13, avvitare o svitare la vite J fino a farlo rientrare.

**Foto 15-16:**

Dopo aver montato la base correttamente, è possibile iniziare con le misure. E' importante tenere ben ferma la punta della prolunga premendo con un dito.

**Foto 17-19:**

Se la superficie da misurare o lo spazio dove introdurre la prolunga è limitato, è possibile rimuovere la struttura esterna, permettendo in questo modo di misurare in punti molto difficili da raggiungere. Per applicare correttamente il carico vedere la foto 20.

**Attenzione:** Nel caso la struttura esterna venga rimossa, è raccomandabile usare lo strumento con la massima cura, in quanto potrebbe danneggiarsi la punta del penetratore. Il costruttore, in questo caso, non risponde di eventuali danni o rotture.

**Nota:** Al fine di ottenere la massima precisione dei risultati, quando si utilizza la prolunga senza struttura, è necessario ricalibrare lo strumento.

**Foto 21:** Prolunga completa per il controllo di interni

## Cap. 12 RICERCA GUASTI

<b>Problema</b>	<b>Possibile causa</b>	<b>Rimedio</b>
Lo strumento non si accende	Batteria scarica	Controllare la carica della batteria, se necessario provvedere alla ricarica. Lo strumento funziona anche durante la ricarica.
Lo strumento non funziona, anche se collegato al carica batteria	Possibile anomalia interna	Contattate assistenza <a href="mailto:info@ernstsa.com">info@ernstsa.com</a>
All'accensione sul display non appare la scritta ESATEST 2002 ma il simbolo di una bilancia	Manca la curva di riferimento	Provvedere ad eseguire la procedura curva di riferimento, vedi <b>cap. 4.7</b>
Non si riesce ad effettuare la taratura o la misurazione	Mancanza del collegamento di massa	Assicurarsi del corretto collegamento del sensore magnetico o della pinzetta al pezzo da misurare
Lo strumento non da risultati attendibili	Materiale in prova non ferroso	Assicurarsi che il materiale che si sta misurando rientri nei materiali misurabili, vedi <b>pag. 3 AVVERTENZE</b> .
	Punta penetratore diamante sporca	Pulire il penetratore con un panno che non lascia peli.
	Superficie pezzo in prova ossidata	Pulire superficie con carta di vetro fine o con materiale simile.
	Penetratore rotto o usurato	Contattare Assistenza <a href="mailto:info@ernstsa.com">info@ernstsa.com</a>
Il display lampeggia e non è possibile effettuare misure	Batteria scarica	Caricare la batteria, vedi allegato 3.

## Cap. 13 MANUTENZIONE E RIPARAZIONI

### 13.1 Manutenzione dello strumento

La manutenzione dello strumento prevede un'ispezione periodica per rimuovere eventuali accumuli di polvere od altro materiale che potrebbe causare disturbi durante il funzionamento dello strumento.

Per la pulizia si raccomanda di utilizzare solamente aria compressa assolutamente esente da tracce di umidità.

L'unica parte soggetta ad usura è la punta del penetratore in diamante che deve essere sostituita ogni **10'000 – 12'000** misure.

### 13.2 Riparazioni

Lo strumento **NON** deve in alcun modo essere riparato dall'utente.

Resi per riparazione

Se si verificasse la necessità di una qualunque riparazione, restituire il durometro a **ERNST SA** con la seguente procedura:

Segnalare sul documento di trasporto il modello e il **N°** di matricola dello strumento

Preparare una descrizione dettagliata dell'inconveniente riscontrato ed allegarla allo strumento

Imballare con cura (non utilizzare materiali che possono introdursi nel durometro come ritagli di carta, paglia fiammiferi di polistirolo ecc.)

Spedire il pacco in porto franco a:

**ERNST SA**  
**Strada Cantonale**  
**LAMONE CH-6814**  
**Svizzera**

Per eventuali comunicazioni o richiesta di chiarimenti via E-Mail:

[info@ernstsa.com](mailto:info@ernstsa.com)

## Cap. 14 IMPOSTAZIONI INIZIALI

### 14.1 Tabella Impostazioni di fabbrica.

Lo strumento viene attentamente collaudato in fabbrica. Al termine del collaudo vengono cancellate tutte le impostazioni inserite per effettuare le prove di controllo e vengono inseriti dei dati di impostazione di base (per apparecchi non standard alcuni di questi dati possono variare).

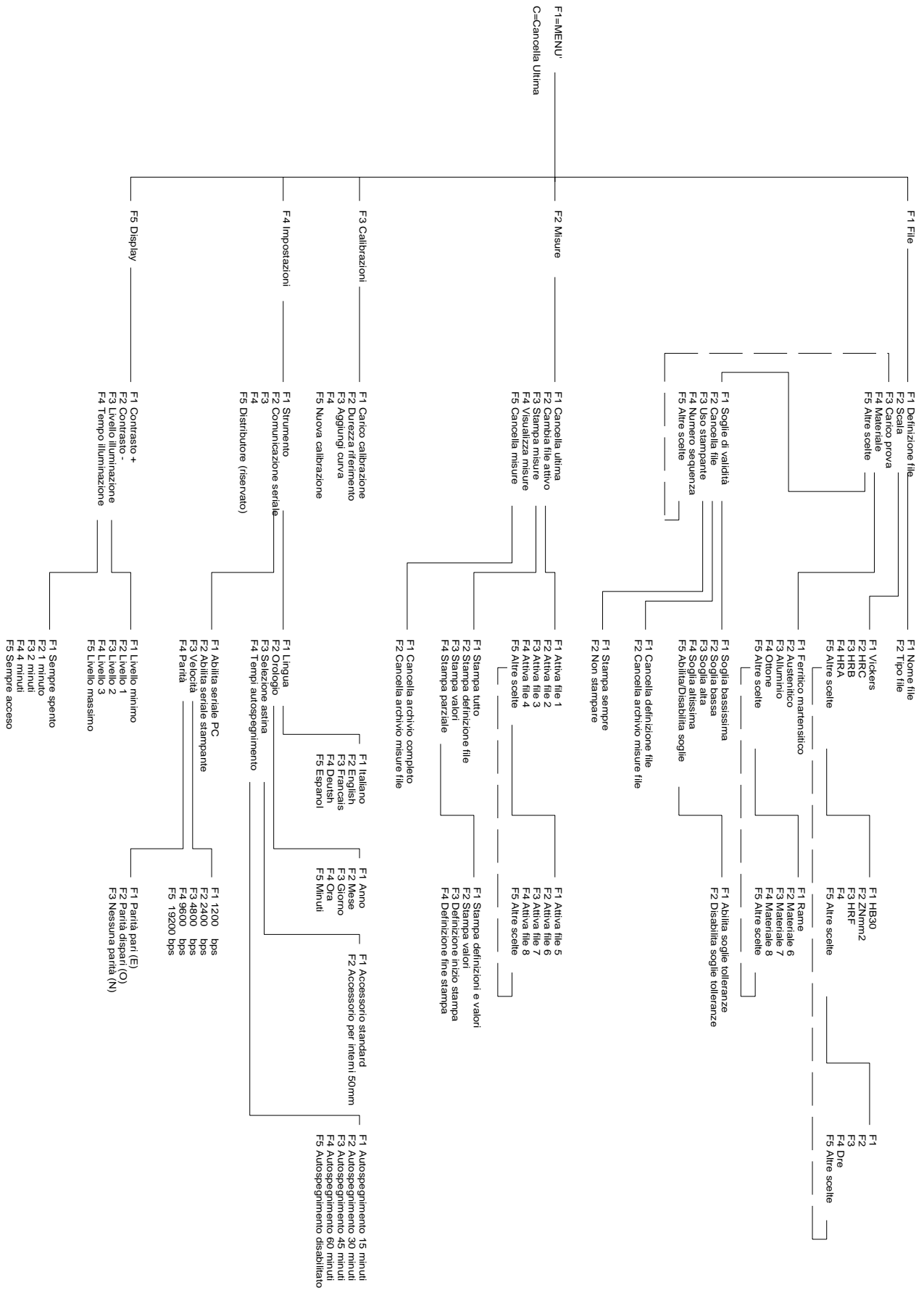
**VERSIONE Handy** (standard 1 - 10 kp)

Le impostazioni di fabbrica sono relative al **FILE 1**

#### TABELLA IMPOSTAZIONI DI FABBRICA

IMPOSTAZIONI	IMPOSTAZIONI COSTRUTTORE	IMPOSTAZIONI UTILIZZATORE
CALIBRAZIONE	Con provino <b>500 HV a 10 kp</b>	
CONVERSIONE	Punti <b>HV</b>	
TOLLERANZE	Altissimo = <b>800</b> Alto = <b>600</b> Basso = <b>400</b> Bassissimo = <b>200</b>	
MATERIALI	Ferritici Martensitici	
PROLUNGA	Prolunga <b>tipo A</b> (standard)	
USO STAMPANTE	Stampa sempre	
BUZZER	Acceso – Non selezionabile	
STAMPANTE	1200 bps – 8 bit – No parity	
COMPUTER	19200 bps – 8 – bit – Even parity	

# Cap. 15 FLOW CHART



# Capitolo 16

HV	HRF	HRB	HRA	HB30	ZNmm2	HRC	HRD
940			85,6			68	76,9
920			85,3			67,5	76,5
900			85			67	76,1
880			84,7			66,4	75,7
860			84,4			65,9	75,3
840			84,1			65,3	74,8
820			83,8			64,7	74,3
800			83,4			64	73,8
780			83			63,3	73,3
760			82,6			62,5	72,6
740			82,2			61,8	72,1
720			81,8			61	71,5
700			81,3			60,1	70,8
690			81,1			59,7	70,5
680			80,8			59,2	70,1
670			80,6			58,8	69,8
660			80,3			58,3	69,4
650			80	618	2180	57,8	69
640			79,8	608	2145	57,3	68,7
630			79,5	599	2105	56,8	68,3
620			79,2	589	2070	56,3	67,9
610			78,9	580	2030	55,7	67,5
600			78,6	570	1995	55,2	67
590			78,4	561	1955	54,7	66,7
580			78	551	1920	54,1	66,2
570			77,8	542	1880	53,6	65,8
560			77,4	532	1845	53	65,4
550			77	523	1810	52,3	64,8
540			76,7	513	1775	51,7	64,4
530			76,4	504	1740	51,1	63,9
520			76,1	494	1700	50,5	63,5
510			75,7	485	1665	49,8	62,9
500			75,3	475	1630	49,1	62,2
490			74,9	466	1595	48,4	61,6
480			74,5	456	1555	47,7	61,3
470			74,1	447	1520	46,9	60,7
460			73,6	437	1485	46,1	60,1
450			73,3	428	1455	45,3	59,4
440			72,8	421	1420	44,5	58,8
430			72,3	409	1385	43,6	58,2
420			71,8	399	1350	42,7	57,5
410			71,4	390	1320	41,8	56,8
400			70,8	380	1290	40,8	56
390			70,3	371	1255	39,8	55,3
380			69,8	361	1220	38,8	54,4
370			69,2	352	1190	37,7	53,6
360			68,7	342	1155	36,6	52,8
350			68,1	333	1125	35,5	51,9
340			67,6	323	1095	34,4	51,1
330			67	314	1060	33,3	50,2
320			66,4	304	1030	32,2	49,4
310			65,8	295	995	31	48,4
300			65,2	285	965	29,8	47,5
295			64,8	280	950	29,2	47,1
290		105	64,5	276	930	28,5	46,5
285		104,5	64,2	271	915	27,8	46
280		104	63,8	266	900	27,1	45,3
275		103	63,5	261	880	26,4	44,9
270		102	63,1	257	865	25,6	44,3
265		101,5	62,7	252	850	24,8	43,7
260		101	62,4	247	835	24	43,1
255		100,3	62	242	820	23,1	42,2
250	115,1	99,5	61,6	238	800	22,2	41,7
245	114,7	98,8	61,2	233	785	21,3	41,1
240	114,3	98,1	60,7	228	770	20,3	40,3
235	113,9	97,4		223	755		
230	113,4	96,7		219	740		
225	112,9	96		214	720		
220	112,4	95		209	705		
215	111,9	94		204	690		
210	111,3	93,5		199	675		
205	110,7	92,5		195	660		
200	110,1	91,5		190	640		
195	109,4	90,5		185	625		
190	108,7	89,5		181	610		
185	107,9	88,3		176	595		
180	107,2	87,1		171	575		
175	106,3	86		166	560		
170	105,5	85		162	545		
165	104,5	83,3		156	530		
160	103,6	81,7		152	510		
155	102,5	80,2		147	495		
150	101,4	78,7		143	480		
145	100,2	76,8		138	465		
140	99	75		133	450		
135	97,7	73,1		128	430		
130	96,4	71,2		124	415		
125	95	68,9		119	400		
120	93,6	66,7		114	385		
115	92	64,5		109	370		
110	90,5	62,3		105	350		
105	88,8	59,3		99,8	335		
100	87	56,2		95	320		
95	84,8	52		90,2	305		
90	82,6	48		85,5	285		
85		41		80,7	270		
80				78	255		

## Cap. 17 Legenda dei dati che vengono stampati

Di seguito riportiamo il significato dei vari campi di stampa:

<b>FILE</b>	Numero sotto cui sono memorizzati i parametri relativi ad un prodotto.
<b>NOME FILE</b>	E' il nome o il numero del prodotto
<b>TIPO FILE</b>	E' il tipo di prodotto
<b>MATERIALE</b>	Indicazione del tipo di materiale misurato
<b>SEQUENZA</b>	E' un numero che si incrementa di un unità ad ogni misura.
<b>SCALA</b>	Indicazione del tipo di scala utilizzato per la prova
<b>ALTISSIMA</b>	Indica la tolleranza altissima impostata
<b>ALTA</b>	Indica la tolleranza alta impostata
<b>BASSA</b>	Indica la tolleranza bassa impostata
<b>BASSISSIMA</b>	Indica la tolleranza bassissima impostata
<b>X</b>	Risultati con dettagli

Di seguito sono riportati i dati statistici che vengono stampati:

<b>NO. CAMPIONI</b>	Indica il numero totale di prove effettuate con il file attivo
<b>VALORE MINIMO</b>	E' il valore minimo di durezza misurato
<b>VALORE MASSIMO</b>	E' il valore massimo di durezza misurato
<b>RANGE</b>	E' la differenza tra il valore massimo e il valore minimo ottenuto
<b>MEDIA</b>	E' la media dei valori ottenuti
<b>VARIANZA</b>	
<b>DEVIAZIONE</b>	Deviazione standard
<b>+ 3 σ</b>	3 volte la deviazione standard aggiunta alla media
<b>- 3 σ</b>	3 volte la deviazione standard tolta alla media
<b>COEF. VARIAZIONE</b>	Indica la variazione data dalla formula:

$$\frac{\sum(\bar{X}-X)^2}{N} \quad \frac{\sum(\bar{X}-X)^2}{N-1}$$

<b>CP</b>	Il minore di: $\frac{\bar{X} - \text{high tol}}{6 \text{ St.Dev.}}$ or $\frac{\text{low tol} - \bar{X}}{6 \text{ St.Dev.}}$
<b>CPK</b>	Il minore di: $\frac{\text{high tol} - \bar{X}}{3 \text{ St.Dev.}}$ or $\frac{\bar{X} - \text{low tol}}{3 \text{ St.Dev.}}$
<b>Z CALC MIN.</b>	É uguale a: $\frac{\bar{X} - \text{Tol Low}}{\text{St.Dev.}}$
<b>Z CALC MAX.</b>	É uguale a: $\frac{\text{Tol High} - \bar{X}}{\text{St.Dev.}}$
<b>ALTISSIMA</b>	Indica la percentuale di prove con risultato altissimo
<b>ALTA</b>	Indica la percentuale di prove con risultato alto
<b>OK</b>	Indica la percentuale di prove con risultato OK
<b>BASSA</b>	Indica la percentuale di prove con risultato basso
<b>BASSISSIMA</b>	Indica la percentuale di prove con risultato bassissimo

## Esempio di stampa:

DUROMETRO ERNST			ESATEST Rel. 01.00.00		
File			01		
Nome File			PROVA NOME		
Tipo File			PROVA TIPO		
Materiale			Acciaio Ferritico Martensitico		
Numero Sequenza			466		
Scala			Vickers		
Soglia Altissima			800		
Soglia Alta			600		
Soglia Bassa			400		
Soglia Bassissima			200		
454:	235	Vickers	L	14:37:44	17/10/01
455:	236	Vickers	L	14:37:46	17/10/01
456:	228	Vickers	L	14:37:48	17/10/01
457:	231	Vickers	L	14:37:50	17/10/01
458:	231	Vickers	L	14:37:52	17/10/01
459:	796	Vickers	H	14:38:06	17/10/01
460:	795	Vickers	H	14:38:08	17/10/01
461:	788	Vickers	H	14:38:10	17/10/01
462:	788	Vickers	H	14:38:12	17/10/01
463:	793	Vickers	H	14:38:12	17/10/01
464:	515	Vickers	OK	14:38:30	17/10/01
465:	509	Vickers	OK	14:38:32	17/10/01
466:	513	Vickers	OK	14:38:32	17/10/01
VALORI STATISTICI					
Numero Campioni			13		
Valore Minimo			228		
Valore Massimo			796		
Range			568		
Media			512.15		
			(n)		(n-1)
Varianza			60273.82		65296.64
Deviazione			245.51		255.53
+3 Sigma			1248.68		1278.75
-3 Sigma			-224.37		-254.44
Coeff. Variazione			47.94		49.89
CP			0.14		0.13
CPK			0.12		0.11
Z Calc Min			0.46		0.44
Z Calc Max			0.36		0.34
Soglia Altissima			0.00		0
Soglia Alta			38.46		5
OK			23.08		3
Soglia Bassa			38.46		5
Soglia Bassissima			0.00		0

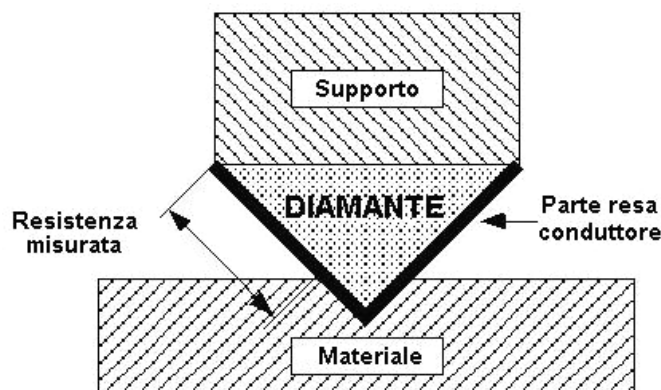
## • ALLEGATO 1 COME FUNZIONA HANDY ESATEST

### Il durometro ESATEST

**Principio di funzionamento:** Il modo tradizionale di misurare la durezza dei metalli è quello di applicare un carico conosciuto ad un penetratore in metallo duro o in diamante avente dimensioni e forma note. Di seguito si legge, con l'aiuto di un microscopio, la dimensione dell'impronta lasciata sul metallo e con l'aiuto di apposite tabelle si risale al valore di durezza.

Misure elettriche erano finora escluse, poiché il diamante è un materiale isolante. Il nuovo metodo da noi realizzato è del tutto rivoluzionario in quanto determina la misura dell'impronta lasciata sul materiale misurando la resistenza residua di quella parte del penetratore che resta fuori dall'impronta. Per realizzare questo si utilizza un normale penetratore in diamante che però è stato sottoposto ad **impiantazione ionica**. Con questo processo la superficie del diamante con cui è costruito il penetratore diventa un conduttore elettrico la cui resistenza è nota.

Ora, con un apposito strumento, si può misurare la variazione della resistenza durante la penetrazione del diamante potendo così conoscere in ogni istante la profondità di penetrazione.



**Fig. 12 Schema del penetratore**

In figura 12 è schematizzato un penetratore in diamante con la superficie resa conduttore dal processo di impiantazione ionica. La parte della superficie del penetratore che resta fuori dall'impronta forma un ponte tra il supporto e il materiale in prova. La misura della resistività elettrica tra supporto e materiale dà l'indicazione della posizione del penetratore rispetto alla superficie del pezzo. E' chiaro che maggiore sarà il carico applicato al diamante maggiore sarà la penetrazione nel materiale e minore sarà la resistenza misurata.

Il funzionamento del durometro **ESATEST** si basa su questo principio. Lo strumento registra, in modo continuo, il valore del carico e il relativo valore di resistenza durante tutto il tempo in cui viene applicato il carico al penetratore. Per evitare delle calibrazioni laboriose della resistenza elettrica lo strumento viene utilizzato come un comparatore.

Si capisce quindi che lo strumento **NON** può funzionare senza una curva di riferimento memorizzata alla quale confrontare le curve rilevate durante le misure.

Quindi la prima cosa da fare per utilizzare questo durometro è quella di effettuare una registrazione di una curva **CARICO-RESISTIVITA'** facendo una prova su un provino calibrato. Questa curva verrà memorizzata nello strumento e sarà definita come curva di riferimento.

Ora tutte le prove che si andranno ad effettuare saranno confrontate con la curva di riferimento in modo da determinare la differenza tra i carichi ai quali il valore di resistenza (quindi la penetrazione nel materiale) era identico. In parole povere la curva di riferimento viene confrontata con la curva del materiale in prova. Il rapporto tra i due carichi è uguale al rapporto tra le due durezze. Conoscendo quindi il valore di durezza del provino campione si può facilmente calcolare il valore di durezza del pezzo in prova.

Nello strumento il confronto tra punti con uguale penetrazione viene fatto su tutti i punti della curva carico-resistenza, quindi posso ottenere con una sola prova il valore di durezza lungo tutta la gamma di carichi applicati. Sui materiali omogenei il valore di durezza sarà uguale per tutti i carichi quindi la curva di durezza avrà un andamento orizzontale.

Per materiali con superficie indurita la curva tenderà ad abbassarsi mentre per materiali con superficie più tenera la curva tenderà ad alzarsi.

La possibilità di confrontare i pezzi in prova con una curva di riferimento rende lo strumento molto adatto per il controllo di Qualità. Questa opzione è ottenibile con un software dedicato.

## **VANTAGGI:**

Poter definire la penetrazione del diamante nel materiale in prova in modo diretto semplifica molto la meccanica dell'apparecchio stesso.

Per poter effettuare delle misure non necessariamente si deve poter accedere al punto di prova in modo diretto. Con il durometro **ESATEST** il penetratore può essere montato su un astina che può misurare la durezza anche all'interno di fori, cavità o in punti che fino ad oggi richiedevano prove distruttive. Lo strumento inoltre è **INSENSIBILE** alle deformazioni elastiche del pezzo o del supporto dove è appoggiato.

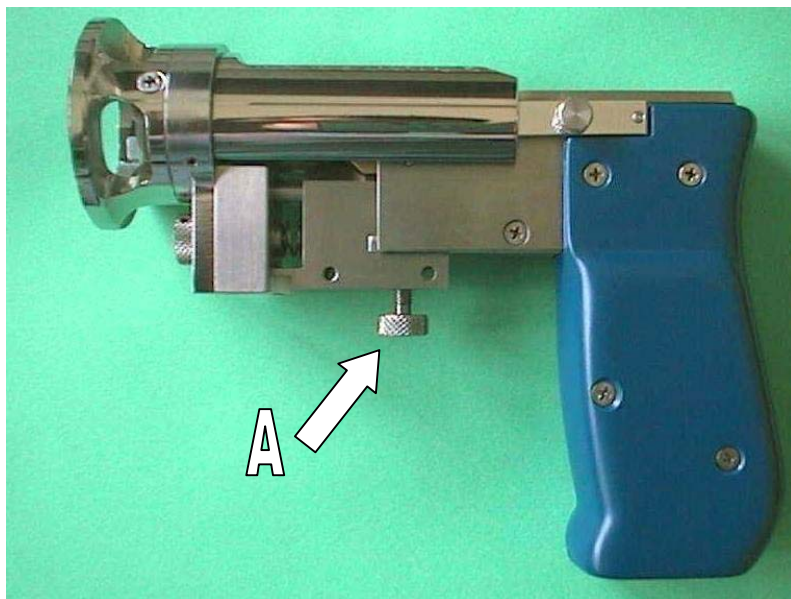
Nella versione **Handy** portatile si possono effettuare misure su superfici verticali o addirittura si possono fare misure dal basso verso l'alto.

## **LIMITAZIONI:**

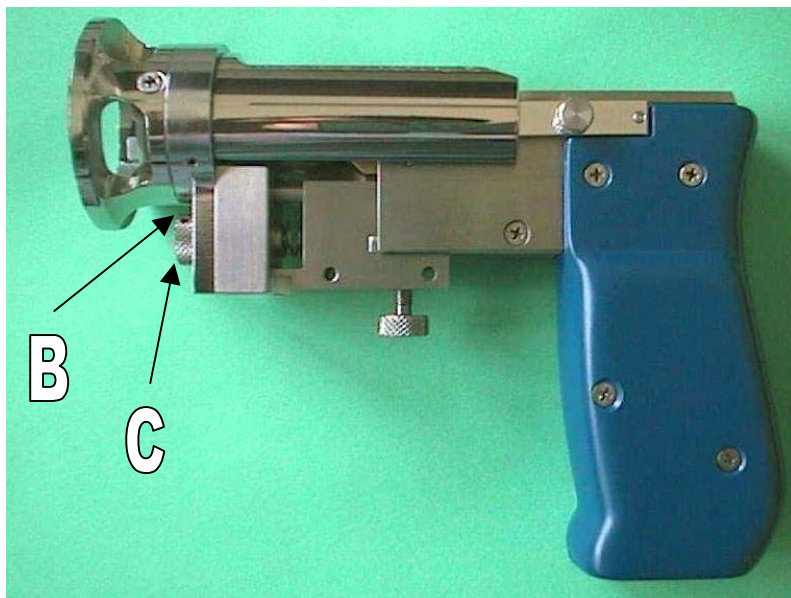
Lo strumento può lavorare solo su superfici metalliche con buona conducibilità elettrica. Misure su  **Cromo** o  **titanio** contaminano il diamante alterando il valore della resistenza del penetratore quindi lo strumento non può essere utilizzato su questi metalli.

Lo strato conduttore prodotta dal processo di impiantazione ionica è molto sottile. Durante le prove questo viene lentamente consumato dall'attrito con il pezzo in prova. La vita dell'impiantazione sul penetratore è limitata a circa  **10'000 - 15'000** prove su acciai normali. Metalli duri come  **WIDIA** o materiali sinterizzati consumano lo strato molto più rapidamente. (Il penetratore può essere reimpiantato con una spesa minore dell'acquisto di uno nuovo).

- **ALLEGATO 2 SOSTITUZIONE BASE PROTETTIVA**



1) Svitare nel punto indicato dalla freccia (A) e sfilare la base protettiva chiusa prestando attenzione a non colpire il penetratore diamante.  
La pistola è pronta per eseguire delle prove a penetratore libero (fare molta attenzione a non rompere il diamante) oppure a ricevere la prolunga per interni (cap.11 pag. 26).



2) Allentare il grano (B) utilizzando l'apposita chiave a brugola, svitare l'anello (C) e sfilare la base protettiva chiusa, montare a scelta una delle due basi a forcella.

### • ALLEGATO 3 RICARICA BATTERIE

Per ottenere una piena ricarica delle batterie dello strumento e garantirne una durata nel tempo è consigliabile rispettare alcuni accorgimenti.

- Caricare lo strumento per almeno 5 ore se completamente scarico, per ottenere una piena ricarica delle batterie.
- Caricare lo strumento da spento, in modo da evitare eccessivi aumenti di temperatura delle batterie e del circuito che ne controlla la carica.
- Caricare lo strumento quando è completamente scarico, in modo da garantire una maggiore durata nel tempo delle batterie.

**NOTA:** la segnalazione dello stato di carica delle batterie è visualizzata attraverso delle stringhe di testo che scorrono nella parte superiore del display.

Il caso in cui il display comincia a lampeggiare significa che le batterie hanno raggiunto un livello di carica troppo basso per poter garantire un corretto funzionamento dello strumento, in questo caso la possibilità di eseguire misurazioni è inibita. Per poter utilizzare nuovamente lo strumento è necessario ricaricare le batterie.

## • ALLEGATO 4 ACCESSORIO PER CAMBIO PENETRATORE

Questo particolare accessorio va utilizzato quando si rende necessaria la sostituzione del penetratore diamante.

Quando si svita il penetratore diamante da sostituire e quando si avvita quello nuovo, l'accessorio impedisce al sistema meccanico di ruotare.

### ISTRUZIONI DI UTILIZZO



Inserire l'accessorio anti-rotazione come mostrato in figura.



Verificate che l'accessorio sia correttamente posizionato.



A questo punto potete svitare il penetratore diamante da sostituire e successivamente avvitarne quello nuovo senza rischiare di danneggiare il sistema meccanico.