



# MiniTest 650

Manuale d'uso

© 11/2014 / B38-A4

Soggetto a modifiche senza preavviso

Rupac Srl

Via Alamanni 14

20141 Milano

Italia

Tel.: +39 02 5392212

Fax.: +39 02 5695321

web: [www.rupac.com](http://www.rupac.com)

mail: [tecnico@rupac.com](mailto:tecnico@rupac.com)

ElektroPhysik Dr. Steingroever GmbH & Co. KG

Pasteurstr. 15

50735 Cologne

Germania

Tel.: +49 221 75204-0

Fax.: +49 221 75204-67

web: [www.elektrophysik.com](http://www.elektrophysik.com)

mail: [info@elektrophysik.com](mailto:info@elektrophysik.com)

---

# Indice

<b>1. Informazioni Generali .....</b>	<b>E-1</b>
<b>1.1 Applicazioni .....</b>	<b>E-1</b>
<b>1.2 Descrizione dello strumento .....</b>	<b>E-2</b>
<b>1.3 Dotazione standard .....</b>	<b>E-2</b>
1.3.1 Accessori .....	E-2
<b>1.4 Design della sonda .....</b>	<b>E-3</b>
<b>2. Preparazione MiniTest 650 .....</b>	<b>E-3</b>
<b>2.1 Controllo alimentazione .....</b>	<b>E-3</b>
<b>2.2 Sostituzione batterie .....</b>	<b>E-4</b>
<b>2.3 Funzioni di avvio .....</b>	<b>E-4</b>
2.3.1 Reset totale .....	E-4
2.3.2 Test schermo LCD .....	E-5
<b>2.4 Impostazioni di base .....</b>	<b>E-5</b>
2.4.1 Spegnimento automatico .....	E-6
2.4.2 Blocco tasti .....	E-6
2.4.3 Retroilluminazione schermo .....	E-6
2.4.4 Selezione unità di misura .....	E-7
<b>3. Calibrazione e misurazioni .....</b>	<b>E-7</b>
<b>3.1 Informazioni generali calibrazione .....</b>	<b>E-7</b>
3.1.1 Metodi di calibrazione .....	E-7
3.1.2 Salvataggio valori di calibrazione .....	E-7
3.1.3 Esempio di calibrazione .....	E-8
3.1.4 Influenza spessore substrato.....	E-8
3.1.5 Calibrazione ad alta precisione.....	E-9
3.1.6 Pulizia della superficie da misurare ...	E-9
3.1.7 Segnale acustico .....	E-9
3.1.8 Stabilità dei valori di calibrazione .....	E-9
<b>3.2 Consigli per la calibrazione .....</b>	<b>E-9</b>
3.2.1 Attivazione calibrazione standard .....	E-9
3.2.2 Calibrazione ad un punto (senza spessori, solo zero.....)	E-10

---

3.2.3 Calibrazione a due punti .....	E-11	<b>6. Descrizione interfaccia .....</b>	<b>E-16</b>
3.2.4 Calibrazione e misurazioni con il MiniTest 650 FN .....	E-12	<b>7. Accessori .....</b>	<b>E-16</b>
3.2.5 Calibrazione e misurazioni su superfici sabbiate .....	E-13	<b>8. Manutenzione .....</b>	<b>E-17</b>
3.2.6 Modifica calibrazione primaria .....	E-14	<b>9. Servizio clienti .....</b>	<b>E-17</b>
<b>3.3 Considerazioni generali .....</b>	<b>E-14</b>	<b>10. Risoluzione problemi .....</b>	<b>E-17</b>
<b>4. Programma statistico .....</b>	<b>E-14</b>	<b>11. Esempi di funzionamento .....</b>	<b>E-18</b>
4.1 Indici statistici .....	E-15	<b>12. Dati tecnici .....</b>	<b>E-20</b>
4.2 Effettuare una serie di misurazioni per l'analisi statistica .....	E-15	<b>13. Schema generale .....</b>	<b>E-21</b>
4.3 Superamento capacità memoria .....	E-15	<b>Indice analitico .....</b>	<b>E-22</b>
4.4 Display e report statistico .....	E-16		
<b>5. Funzione 'Elimina' .....</b>	<b>E-16</b>		
5.1 Eliminare ultima misura effettuata .....	E-16		
5.2 Cancellare le statistiche .....	E-16		

---

## 1. Informazioni generali

### 1.1 Applicazioni

Il MiniTest 650 è uno strumento portatile e compatto progettato per rapide e precise misurazioni non distruttive di spessori di riporto. In base al modello e alla tipologia di sonda, il funzionamento dello strumento è basato sul principio dell'induzione magnetica o su quello delle correnti di eddy. Il modello FN li utilizza entrambi.

Tutti i modelli sono conformi alle seguenti normative:

DIN 50981, 50982, 50984, DIN EN ISO 2178, 2360, ASTM B499, B244, BS 5411. Nel 1995, DIN 50981 e 50984 sono stati sostituiti da DIN EN ISO 2178 e DIN EN ISO 2360.

Le applicazioni principali risiedono nel campo della protezione contro la corrosione. Questi strumenti sono ideali per i costruttori e per i loro clienti, per uffici e consulenti specializzati, per i reparti di verniciatura e placcatura, per l'industria chimica, automobilistica, della costruzione navale, aerospaziale e per l'ingegneria leggera e pesante.

Il campo di applicazione varia in funzione del modello:

- MiniTest 650 F è basato sul principio dell'induzione magnetica e viene utilizzato per la misurazione degli spessori di riporto non ferrosi quali ad esempio alluminio, cromo, rame, zinco, vernici, smalto, gomma, ecc. su supporti ferrosi (metalli magnetici) come ferro, acciaio, leghe e metallo duro.
- MiniTest 650 N è basato sul principio delle correnti di eddy e viene utilizzato per rivestimenti isolanti, ad esempio vernici, anodizzazioni, ceramica, ecc. su supporti non ferrosi (amagnetici) come alluminio, rame, zinco pressofusione, ottone.
- MiniTest 650 FN funziona con entrambi i principi, induzione magnetica e correnti di eddy. La sonda può misurare su entrambi i tipi di substrati, metalli ferrosi e non ferrosi. Quando è impostata la modalità automatica, la sonda identifica il tipo di substrato e utilizza autonomamente il principio di misura più adatto.

---

## 1.2 Descrizione dello strumento

Lo strumento a batterie è dotato di una sonda con cavo di lunghezza 1m, un display di facile lettura per visualizzare misurazioni ed informazioni. La retroilluminazione del display permette l'utilizzo anche in scarse condizioni di luce.

Il MiniTest 650, in maniera estremamente semplice, permette di memorizzare fino a 9.999 letture ed elaborazioni statistiche.

### Nota:

MiniTest 650 FN offre due diverse modalità: manuale ed automatica.

- La modalità manuale permette di selezionare il principio di funzionamento (F o N) utilizzando i tasti freccia.
- La modalità automatica, grazie ad uno speciale algoritmo, è in grado di selezionare automaticamente il principio di misura più adatto in base alla tipologia di materiali (Ferrosi e Non-ferrosi). È necessario che lo strumento sia precedentemente calibrato su entrambi i tipi di substrato.

I valori statistici (n, x, s, max, min) delle misurazioni F e N sono salvati in memorie distinte.

Tutti i modelli MiniTest sono adatti per applicazioni speciali, come la misurazione su geometrie particolari. Dopo che lo strumento è stato calibrato secondo i parametri specifici, questi sono presi in considerazione automaticamente.

## 1.3 Dotazione standard

- Strumento con sonda e 3 batterie
- Standard di controllo
- Spessori di calibrazione
- Manuale d'Uso
- Custodia morbida

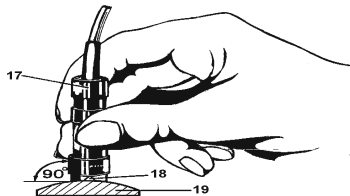
### 1.3.1 Accessori

- Supporto di precisione per misurazione di minuteria
- Programma di trasferimento dati Msoft7000
- Batterie ricaricabili, incluso caricabatterie
- Cavo di collegamento USB

## 1.4 Design della sonda

La sonda è montata nel suo involucro con dei sistemi a molla, in modo da assicurare un posizionamento stabile ed un contatto ad una pressione costante con la superficie da misurare. Una scanalatura a V alla base della sonda garantisce una lettura affidabile anche su piccoli pezzi cilindrici.

La sonda deve essere maneggiata dall'involucro.  
La sonda emisferica è fatta di materiale duro e duraturo.



17 Involucro per impugnatura sonda

18 Intaglio a V per misurazioni su superfici curve

19 Superficie da misurare

## 2. Preparazione MiniTest 650

### 2.1 Controllo alimentazione

1. Batterie Alcaline 3 x 1.5 Volts o Batterie ricaricabili 3 x 1.2 Volts
2. Verificare la carica delle batterie premendo ON:
  - **Nessuna visualizzazione a display:**  
Batterie non inserite o completamente scariche
  - **Se il simbolo BAT non appare:**  
Le batterie sono sufficientemente cariche
  - **Se il simbolo BAT lampeggia e lo strumento si spegne:**  
Le batterie devono essere sostituite.

Se il simbolo BAT lampeggia durante le misurazioni, le batterie si stanno scaricando e devono essere sostituite a breve. In caso contrario, il simbolo BAT smetterà di lampeggiare e lo strumento si spegnerà automaticamente.

#### Nota:

Le batterie scariche non provocano letture errate dello strumento.

---

## 2.2 Sostituzione batterie

1. Posizionare lo strumento capovolto su un tavolo.
2. Svitare il coperchio del vano batterie e rimuoverlo dalla sede.
3. Rimuovere le batterie scariche.
4. Inserire le batterie nuove.
5. Richiudere il coperchio avvitando le viti.

### Attenzione:

In fase di sostituzione, porre attenzione alla polarità delle batterie e completare l'operazione entro 10 secondi per evitare la perdita dei dati in memoria. (letture, valori di calibrazione, impostazioni di base, ecc., potrebbero andare persi).

## 2.3 Funzioni di avvio

I MiniTest 650 includono una serie di funzioni che possono essere richiamate o attivate all'accensione.

Funzione	Tasti da premere
Reset totale	ZERO + CLEAR + ON
Test Display LCD	tasto $\uparrow$ + ON
Impostazioni Base	ZERO + ON

### 2.3.1 Reset totale

Il reset totale viene utilizzato per eliminare tutti i valori statistici e di calibrazione; verranno inoltre ripristinate le impostazioni di base (ZERO - : / 0, vedi sezione 2.4).

1. Spegnerlo lo strumento.
2. Premere ZERO + CLEAR + ON contemporaneamente.

**Nota:** Il reset totale è confermato da un lungo segnale acustico.



---

### 2.3.2 Test schermo LCD

Il test dello schermo LCD permette di visualizzare tutti i segmenti del display. Procedere in questo modo:

1. Spegnere lo strumento
2. Tenere premuti i tasti  $\uparrow$  e ON. Fintanto che il tasto freccia è premuto, verranno mostrati tutti i segmenti dello schermo.

### 2.4 Impostazioni di base

1. Spegnere lo strumento, tenere premuto il tasto ZERO e premere il tasto accensione ON.
2. Tenere premuti entrambi i tasti fino a che non verrà emesso un segnale acustico.  
Lo strumento mostrerà ora una coppia di numeri: 1:0 o 1:1.

#### Nota:

Se state utilizzando il modello MiniTest 650 FN, utilizzate i tasti freccia per attivare la funzione F ( $\uparrow$ ) o la funzione N ( $\downarrow$ ), oppure attendere 3 secondi per attivare la modalità di commutazione automatica.

3. Premere ZERO per scorrere tra le funzioni da 1 a 4:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1 | Modalità spegnimento       |
| 2 | Blocco Tasti               |
| 3 | Retroilluminazione schermo |
| 4 | Unità di misura            |

Utilizzare i tasti freccia ( $\uparrow$  o  $\downarrow$ ) per impostare l'opzione richiesta (0) o (1).

4. Premere ZERO nuovamente per tornare alla modalità di misura.

#### Importante:

Assicurarsi di spegnere e riaccendere lo strumento ogni volta che una delle 4 impostazioni viste in precedenza viene modificata.

## Tabella impostazioni di base

Numero funzione	Valore tasti freccia	Funzione	Impostazione
1	0	Spegnimento automatico	Abilitata
	1		Disabilitata
2	0	Blocco tasti Zero, CAL	Abilitata
	1		Disabilitata
3	0	Retro-illuminazione display	Disabilitata
	1		Abilitata
4	0	Unità di misura	metrica / $\mu\text{m}$
	1		imperiale / mils

### 2.4.1 Spegnimento automatico

Lo strumento è programmato per spegnersi automaticamente dopo circa 90 secondi di inattività. Questa funzione può risultare fastidiosa in alcune circostanze. In questo caso, disabilitare lo spegnimento automatico in modo da poter lavorare in modalità continua. Fare riferimento alla tabella delle impostazioni di base nella sezione 2.4 per modificare le opzioni desiderate, tramite l'utilizzo dei tasti ZERO e frecce come descritto.

### 2.4.2 Blocco tasti ZERO e CAL

Per prevenire modifiche involontarie alla calibrazione, utilizzare la funzione KEYLOCK, che blocca i tasti di calibrazione dello strumento.

Per attivare la funzione KEYLOCK, fare riferimento alla tabella delle impostazioni di base nella sezione 2.4.

### 2.4.3 Retroilluminazione schermo

Tutti i modelli MiniTest 650 hanno la retroilluminazione dello schermo, che può essere disabilitata per limitare il consumo delle batterie. Se la retroilluminazione è abilitata, lo schermo rimarrà illuminato per circa 2 secondi dopo ogni lettura effettuata.

---

Per attivare la funzione retroilluminazione, fare riferimento alla tabella delle impostazioni nella sezione 2.4. Selezionare l'opzione con i tasti ZERO e freccia come descritto.

#### 2.4.4 Selezione unità di misura

Le misurazioni possono essere visualizzate in unità metriche o imperiali.

Per modificare da unità metriche ( $\mu\text{m}$ , mm, cm) ad unità imperiali (mils, inch), o viceversa, fare riferimento alla tabella nella sezione 2.4, funzione unità di misura.

### 3. Calibrazione e misurazioni

#### 3.1 Informazioni generali sulla calibrazione

##### 3.1.1 Metodi di calibrazione

Per calibrare i MiniTest 650 sono disponibili tre differenti modalità:

- Calibrazione standard  
consigliata per superfici piane e per misure approssimative, come ad esempio quelle che non richiedono un grado di precisione ad un punto.

- calibrazione ad un punto:  
azzeramento senza l'utilizzo di un foglio consigliato quando è consentito un errore di misurazione fino al 4 %. Deve essere inoltre considerato l'errore intrinseco della sonda di  $\pm 2 \mu\text{m}$ .
- calibrazione a due punti:  
azzeramento e calibrazione utilizzando un foglio consigliato quanto è consentito un errore di misurazione fino al 2 %. Deve essere inoltre considerato l'errore intrinseco della sonda di  $\pm 2 \mu\text{m}$ .

##### 3.1.2 Salvataggio valori di calibrazione

Una volta salvato, il valore di calibrazione rimarrà in memoria fino a che non verrà modificato. (Vedere anche la sezione 3.1.8 "Stabilità dei valori di calibrazione").

Per modificare la calibrazione, effettuarne semplicemente una nuova.

I vecchi valori verranno sovrascritti automaticamente.

##### **Nota:**

La procedura di calibrazione dovrà essere ripetuta se in fase di calibrazione:

- 
- viene presa una lettura errata
  - viene dato un comando errato
  - lo strumento si spegne per qualunque motivo

### 3.1.3 Esempio di calibrazione

La calibrazione è il requisito più importante per ottenere misurazioni accurate. Più il campione di calibrazione sarà simile al pezzo misurato, più la misurazione sarà precisa.

Il campione di calibrazione e il pezzo da misurare dovrebbero avere in comune le seguenti caratteristiche:

- raggio di curvatura della superficie
- caratteristiche del substrato
- spessore del substrato
- dimensione dell'area di misura

Per informazioni più dettagliate fare riferimento ai dati tecnici riportati al capitolo 12.

Il punto in cui viene effettuata la calibrazione sul campione deve sempre corrispondere al punto della misurazione sul pezzo stesso, specialmente se viene effettuata sui bordi di piccoli componenti.

Per tali applicazioni, si consiglia l'utilizzo del supporto di precisione.

### 3.1.4 Influenza dello spessore del substrato

Nel caso di materiali ferrosi, per evitare di influenzare l'accuratezza della misurazione, lo spessore del substrato dovrà essere superiore al campo di misura della sonda.

Nel caso di materiali non ferrosi, sarà sufficiente uno spessore del substrato di 50 µm (2 mils). Il pezzo dovrà però essere abbastanza robusto da non piegarsi per via della pressione della sonda. I fogli in alluminio possono essere misurati, se posizionati sopra ad una base rigida. La piastra di riferimento zero fornita con lo strumento è ideata per controllare la precisione della misura, non per effettuare la calibrazione.

#### Eccezioni:

La piastra di riferimento zero in acciaio può essere utilizzata per la calibrazione se l'oggetto da misurare ha una superficie liscia e uniforme (ad esempio, non deve essere sabbiata) e se lo spessore del substrato è superiore ad 1 mm (40 mils).

---

La piastra di riferimento zero in alluminio può essere utilizzata per la calibrazione solo se l'oggetto da misurare è liscio ed uniforme e lo spessore del substrato è superiore a 50 µm.

### **3.1.5 Calibrazione ad alta precisione**

Per ottenere letture molto accurate, è consigliabile effettuare il processo di calibrazione più volte in sequenza (sia del valore di zero che degli spessori campione).

In questo modo lo strumento calcolerà in autonomia un valore medio di calibrazione.

Per maggiori dettagli consultare le sezioni 3.2.2 - 3.2.4.

Questo metodo è raccomandato specialmente per misurazioni di superfici irregolari (ad esempio sabbiate).

### **3.1.6 Pulizia della superficie da misurare**

Prima della calibrazione, assicurarsi che la superficie da misurare e la punta della sonda siano perfettamente puliti e non vi siano residui di grasso, olio, trucioli metallici, ecc.

Anche la più piccola impurità può influenzare la misurazione distorcendo i risultati.

### **3.1.7 Segnale acustico**

Se la sonda è in fase di calibrazione o di misurazione, deve essere tenuta in posizione e non sollevata fino a quando non viene generato un segnale acustico.

### **3.1.8 Stabilità dei valori di calibrazione**

Lo strumento è in grado di compensare automaticamente le variazioni di temperatura.

Per questo motivo, una volta memorizzata la calibrazione, non sarà necessario ripetere il processo.

## **3.2 Consigli per la calibrazione**

Durante la calibrazione secondo i paragrafi 3.2.2 e 3.2.3, la procedura di base da seguire è sempre la seguente:

1. Iniziare la calibrazione premendo il tasto adeguato (ZERO or CAL).
2. Mettere più volte la sonda sul foglio di calibrazione.
3. Nel caso di calibrazione "CAL", regolare con i tasti freccia il valore dello strumento in base a quello degli spessori campione.
4. Confermare l'operazione premendo nuovamente il tasto calibrazione (ZERO o CAL).

### **3.2.1 Attivazione calibrazione standard**

La sonda deve essere ad una distanza di almeno

50 mm (2") dai componenti metallici.

1. Premere ZERO e CLEAR.
2. Effettuare le misurazioni.

---

La calibrazione standard di default, dovrebbe essere utilizzata solamente per misurazioni su superfici regolari:

- a) su componenti in acciaio realizzati con acciaio da costruzione convenzionale (acciaio dolce)
- b) su componenti in alluminio e altri metalli non ferrosi come ad esempio rame, zinco, ottone ecc.

**Nota:**

In questa modalità, è importante che su un campione non rivestito, lo zero venga mostrato entro le tolleranze ammesse, altrimenti sarà necessario procedere ad una calibrazione ad un punto o a due punti.

**3.2.2 Calibrazione ad un punto  
(senza spessori, solo zero)**

1. Premere ZERO per inizializzare la calibrazione zero. Il display mostrerà ZERO (lampeggiante) e MEAN (fisso). MEAN indica che il valore visualizzato è la media delle letture effettuate.
2. Posizionare la sonda sulla superficie del campione non rivestito (piastra di riferimento zero) e sollevarla dopo il segnale acustico.

Ripetere più volte l'operazione del punto precedente. Il display mostrerà sempre il valore medio rilevato nelle letture effettuate.

Per interrompere la calibrazione, premere CLEAR.

3. Premere ZERO per confermare la calibrazione. Sul display apparirà ZERO (fisso).
4. Procedere ora con la misurazione dei componenti rivestiti, sollevando la sonda dopo il segnale acustico. Sullo schermo verrà visualizzato il valore dello spessore.

Potrebbe essere necessario eliminare la calibrazione ZERO, ad esempio se è stato inserito un valore zero errato.

In questo caso, procedere nel modo seguente:

Premere ZERO e CLEAR.

La calibrazione ZERO e qualsiasi calibrazione di tipo "CAL" verrà cancellata.

**Nota:**

L'azione di cui sopra ripristinerà la calibrazione standard dello strumento, da utilizzare su superfici uniformi.

---

### 3.2.3 Calibrazione a due punti

Questa modalità è consigliata per misurazioni ad alta precisione e per misurazioni su piccoli componenti, su acciaio temprato o bassa lega.

1. Premere ZERO per inizializzare la calibrazione zero. Il display mostrerà ZERO (lampeggiante) e MEAN (fisso). MEAN indica che il valore visualizzato è la media delle letture effettuate.
2. Posizionare la sonda sulla superficie del campione non rivestito (piastra di riferimento zero) e sollevarla dopo il segnale acustico.  
  
Il display mostrerà la media delle letture effettuate.  
  
Per interrompere la calibrazione, premere CLEAR.
3. Premere ZERO per confermare la calibrazione. Sul display apparirà ZERO (fisso).
4. Premere CAL per inizializzare la calibrazione degli spessori.

Il display mostrerà CAL (lampeggiante) e MEAN (fisso). MEAN indica che il valore visualizzato è la media delle letture effettuate.

5. Posizionare il foglio di calibrazione sopra ad un campione non rivestito, effettuare la misurazione con la sonda e sollevarla dopo il segnale acustico. Ripetere l'operazione più volte. Lo schermo mostrerà il valore medio delle letture.

Lo spessore del foglio di calibrazione deve essere simile allo spessore che si intende misurare.

Il foglio di calibrazione più sottile è di 20 µm.

Si raccomanda in ogni caso l'utilizzo di uno spessore campione di ameno 50 µm.

#### **Nota:**

È possibile interrompere il processo di calibrazione premendo il tasto CLEAR.

Lo strumento tornerà in modalità di misura e continuerà ad utilizzare la calibrazione memorizzata in precedenza.

6. Utilizzare le frecce per scegliere lo spessore richiesto.
7. Premere CAL per confermare la calibrazione. Sul display apparirà CAL (fisso).
8. Effettuare ora le letture posizionando la sonda sull'oggetto da misurare, sollevandola dopo il segnale acustico.

Potrebbe essere necessario eliminare la calibrazione CAL, ad esempio se è stato inserito un valore CAL errato. In questo caso, procedere nel modo seguente:

- a) Premere CAL e CLEAR.  
La calibrazione CAL e qualsiasi calibrazione di tipo "ZERO" verrà cancellata.

**Nota:**

L'azione di cui sopra ripristinerà la calibrazione standard dello strumento, da utilizzare su superfici uniformi.

La calibrazione CAL può essere ripetuta tutte le volte necessarie, anche se è in corso una serie di misurazioni. Questa azione sovrascrive il vecchio valore di calibrazione dello spessore con quello nuovo, ma lascia invariato il valore di calibrazione ZERO.

**3.2.4 Calibrazione e misurazioni con il MiniTest 650 FN**

La sonda del MiniTest 650 FN utilizza entrambi i principi di misura; induzione magnetica (campo di misura: 0 - 2 mm)

ed il principio delle correnti di eddy (campo di misura: 0 - 2 mm).

Per selezionare la modalità di misura, premere ON. Sullo schermo apparirà la scritta lampeggiante „FERR“ (ferroso).

- Premere (↑) per selezionare il principio dell'induzione magnetica („Ferroso“).
- Premere (↓) per selezionare il principio delle correnti di eddy („Non-ferroso“).

Se non viene effettuata una scelta entro circa 3 secondi, lo strumento attiverà la modalità automatica.

La modalità automatica è consigliata qualora la tipologia di substrato su cui effettuare le misurazioni non è nota.

Per calibrare in modalità automatica, è necessario effettuare una misurazione sul substrato senza riporto. In base al tipo di substrato, apparirà la scritta FERR o NON-FERR. Dopodiché, la calibrazione potrà essere effettuata come riportato nei paragrafi 3.2.2, 3.2.3 e 3.2.5.

Se si desidera misurare su entrambi i tipi di substrato, ferroso e non ferroso, la calibrazione dovrà essere effettuata su entrambi i substrati senza riporto. Completata l'operazione, si potrà procedere con le misurazioni.



---

### 3.2.5 Calibrazione e misurazione su superfici sabbiate

Quando viene misurata una superficie sabbiata, le letture tendono ad essere superiori rispetto al valore reale del riporto.

Questo è dovuto alla natura fisica delle superfici sabbiate. Si raccomanda, in questo caso, l'utilizzo del programma statistico, calcolando lo spessore medio sui picchi nel modo seguente:

#### Metodo A ( $R_z > 20\mu\text{m}$ )

L'utilizzo di questo metodo è consigliato con una rugosità della superficie di almeno  $20\mu\text{m}$  (0.8 mils).

1. Lo strumento deve essere calibrato come descritto nel paragrafo 3.2.2 o 3.2.3. Per la calibrazione, utilizzare per prima cosa un campione non sabbiato e non rivestito. La sua superficie deve essere liscia, avere lo stesso raggio di curvatura ed essere ovviamente dello stesso tipo di substrato oggetto della misurazione successiva.
2. Prendere ora un campione sabbiato non rivestito (sempre con raggio di curvatura e substrato identici all'oggetto da misurare successivamente) ed effettuare circa 10 letture per ottenere la media  $\bar{X}_0$ .

3. Effettuare successivamente altre 10 letture su un campione sabbiato rivestito, della stessa qualità, per ottenere la media  $\bar{X}_m$ .
4. La differenza  $(\bar{X}_m - \bar{X}_0) \pm s$  restituisce il valore medio dello spessore del riporto sui picchi ( $\bar{X}_{eff}$ ), con „s“ maggior deviazione standard dei valori  $\bar{X}_m$  e  $\bar{X}_0$ .

$$\bar{X}_{eff} = (\bar{X}_m - \bar{X}_0) \pm s$$

#### Metodo B ( $R_z < 20\mu\text{m}$ )

L'utilizzo di questo metodo è consigliato con una rugosità della superficie non superiore a  $20\mu\text{m}$  (0.8 mils).

1. Eseguire la calibrazione zero effettuando circa 10 letture su un campione sabbiato non rivestito. Effettuare dunque la calibrazione dello spessore posizionando gli spessori campione sul pezzo non rivestito. È possibile sovrapporre gli spessori fino ad ottenere un massimo di  $50\mu\text{m}$  (2 mils). Lo spessore totale dovrebbe corrispondere approssimativamente allo spessore del rivestimento effettivamente previsto nelle misurazioni successive.

Lo spessore del rivestimento può essere letto direttamente sul display e dovrebbe essere una media tra le 5 e le 10 letture singole. Risulta utile la funzione statistica.

---

**Nota:**

Nel caso lo spessore del rivestimento fosse superiore a 300 µm, l'influenza della rugosità può essere trascurata. Non sarà quindi necessario calibrare con i metodi A e B sopra descritti.

**3.2.6 Modifica della calibrazione primaria**

In alcune circostanze potrebbe rendersi necessaria la modifica della calibrazione primaria dello strumento:

- se la punta della sonda è usurata
- per applicazioni speciali

A richiesta, la calibrazione primaria può essere modificata in base alle proprie applicazioni speciali.

Si prega di contattare ElektroPhysik per maggiori dettagli.

**3.3 Considerazioni generali sulle misurazioni**

Una volta effettuata la calibrazione come da istruzioni, le letture saranno all'interno delle tolleranze di misura garantite (vedi dati tecnici).

In ogni caso, la presenza di correnti o forti campi magnetici nelle vicinanze può influenzare la misura.

Quando si utilizza il programma statistico si consiglia di ottenere un valore medio posizionando la sonda più volte su un punto di misura tipico.

Eventuali letture anomale possono essere cancellate immediatamente premendo CLEAR.

La lettura finale dello spessore risulta dal calcolo statistico e dalla tolleranza di misura garantita.

**Spessore del riporto** =  $\bar{X} \pm s \pm u$

**4. Programma statistico**

Il MiniTest 650 elabora le statistiche fino ad un massimo di 9.999 letture. Il report statistico comprende valori come n, x, s, massimo, minimo ma non le singole letture (vedi paragrafo 4.5). Le singole letture possono essere stampate quando è in corso la misurazione.

Il programma statistico memorizza e valuta automaticamente le letture di una serie di misurazioni. L'analisi della serie è visualizzata e stampata come segue:

n-valori:	numero di valori singoli
media ( $\bar{x}$ ):	media dei singoli valori
st.d. (s):	deviazione standard
max:	singolo valore più elevato
min:	singolo valore più basso

Sono necessari almeno 2 valori singoli per ottenere l'analisi statistica con i 5 parametri sopra mostrati.

---

## 4.1 Indici statistici

### Media $\bar{x}$

La media è la somma delle singole letture diviso il numero totale delle letture.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

### Deviazione standard $s$ (STD. DEV.):

La deviazione standard è un indicatore che definisce quanto i campioni sono „dispersi“ intorno alla media.

La deviazione standard aumenta con l'aumentare della dispersione dei valori. La deviazione standard di un insieme di valori è la radice quadrata della varianza  $s^2$ .

La varianza di un insieme di elementi è il quadrato della sua deviazione standard o, in altri termini, la somma dei quadrati della differenza di ogni valore dalla media dell'insieme, divisa per il numero di valori meno 1.

Varianza	$s^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$
Deviazione standard	$s = \sqrt{s^2}$

## 4.2 Effettuare una serie di misurazioni per l'analisi statistica

1. Il programma statistico memorizza in autonomia tutte le letture per l'elaborazione.
2. Controllare se lo strumento deve essere calibrato e/o se qualche valore ridondante deve essere cancellato.
3. Per ricalibrare lo strumento, semplicemente sovrascrivere la calibrazione esistente.
4. Qualsiasi valore statistico rimanente può essere cancellato premendo i tasti STATS e CLEAR.

## 4.3 Superamento della capacità di memoria

Se la capacità di memoria (max. 9.999 valori) viene superata, è possibile continuare a misurare.

Queste letture, tuttavia, non verranno considerate nei calcoli statistici, che di conseguenza non saranno più aggiornati.

Ogni lettura successiva non conteggiata nelle statistiche, sarà contrassegnata con un messaggio di errore (verrà visualizzato "E1" per un secondo).

---

## 4.4 Display e report statistico

Premendo il tasto STATS, le statistiche appariranno in quest'ordine: N (n° valori), MEDIA, ST.D., MAX, MIN.

- Le statistiche possono essere trasferite al PC tramite l'interfaccia USB.

**Nota:** Le statistiche possono essere visualizzate in ogni momento, anche durante una serie di misurazioni.

## 5. Funzione 'Elimina'

### 5.1 Eliminare l'ultima misura effettuata

Premendo il tasto CLEAR subito dopo aver effettuato la misurazione, quest'ultima verrà eliminata. Un breve segnale acustico confermerà l'avvenuta cancellazione.

### 5.2 Cancellare le statistiche

Premere STATS e CLEAR.

Un breve segnale acustico confermerà la cancellazione.

Con il modello MiniTest 650 FN, le statistiche delle misurazioni F e N vengono cancellate in maniera separata. Per la cancellazione, procedere in questo modo:

- In modalità automatica, attivare la componente desiderata (F o N) effettuando una misura su un

substrato ferroso (F) o non ferroso (N).

Premere STATS e CLEAR.

Un breve segnale acustico confermerà la cancellazione delle statistiche selezionate (F o N).

- È possibile anche selezionare manualmente la componente della sonda (F o N) riavviando lo strumento ed effettuando la selezione coi tasti freccia. Premere quindi STATS e CLEAR. Un breve segnale acustico confermerà la cancellazione delle statistiche selezionate (F o N).

## 6. Descrizione interfaccia

Tramite l'interfaccia USB, il MiniTest 650 può connettersi ad un computer, visualizzando direttamente le misurazioni e le statistiche. È necessario l'utilizzo di un cavo USB, che viene fornito come accessorio opzionale.

## 7. Accessori

- Supporto di precisione per misurazioni accurate e su piccoli componenti
- Programma di trasferimento dati Msoft 7000
- Batterie ricaricabili NiMH e caricatore 230V AC o 110V AC
- Cavo di connessione USB

---

## 8. Manutenzione

Il MiniTest, a parte il ricambio occasionale delle batterie, non richiede manutenzione. La sostituzione delle batterie deve essere effettuata in breve tempo per non rischiare di perdere i dati in memoria.

**Smaltimento batterie:** Non gettare le batterie nei rifiuti generici. Si prega di osservare le normative locali per il corretto smaltimento.

## 9. Servizio clienti

Inviare lo strumento danneggiato o difettoso direttamente ad ElektroPhysik o al vostro rivenditore. Allegare se possibile una breve descrizione del problema.

## 10. Risoluzione problemi

La seguente lista di messaggi d'errore spiega come identificare ed eliminare i problemi: ("E" = errore).

*Problemi che causano lo spegnimento dello strumento:*

**E 3:** Sonda difettosa. Questo messaggio appare immediatamente dopo l'accensione. Inviare lo strumento in assistenza.

**E 4:** La sonda restituisce letture instabili (ad esempio a causa di forti oscillazioni del campo magnetico o valori rilevati su rivestimenti morbidi).

**E 5:** All'accensione, la sonda è stata tenuta troppo vicina ad oggetti metallici: allontanarla per alcuni istanti e riavviare lo strumento.

**E 6:** Batterie scariche. Sostituirle.

*Messaggi di errore visualizzati per circa 1,5 secondi:*

**E 11:** Memoria piena: eliminare i dati statistici.

*Errori non segnalati da messaggio:*

- Lo strumento non si spegne automaticamente
- Lo strumento non riesce a misurare
- Malfunzionamento della tastiera
- Letture illogiche

**Il rimedio più veloce è il Reset Totale!**

Attenzione:

dopo il reset totale, la cancellazione dell'ultima lettura, di tutti i valori di calibrazione e delle statistiche è confermata da un segnale acustico prolungato.

---

## 11. Esempi di funzionamento

Per controllare l'operatività dello strumento, si prega di utilizzare la piastra di riferimento zero in dotazione standard (in acciaio o alluminio a seconda del modello).

Per la calibrazione, utilizzare un campione non rivestito e gli spessori di calibrazione.

1. Premere ON.
  - A seconda del modello, verrà visualizzato FERROUS o NON-FERROUS insieme a „µm“ o “mils”.

Per il modello MiniTest 650 FN, procedere così:

- a. Sul display lampeggerà la scritta FERROUS.
- b. Premere i tasti freccia entro circa 3 secondi per scegliere il tipo di base su cui misurare:

Premere (↑) per misurazioni su basi ferrose (“Ferr”).

Premere (↓) per misurazioni su basi non ferrose (“Non-Ferr”).

(Se necessario, riavviare lo strumento.)

Se non viene effettuata alcuna scelta, dopo 3 secondi dall'accensione, si attiverà la modalità automatica.

Lo strumento identificherà così autonomamente la tipologia di substrato.

2. Premere ZERO.
    - La scritta ZERO lampeggerà sullo schermo
  3. Effettuare diverse letture con la sonda sulla piastra di riferimento zero (Fe or Al, rispettivamente)
  4. Premere ZERO.
    - La scritta ZERO apparirà ora fissa sullo schermo
  5. Risulta ora attiva la calibrazione ad un punto (one-point) ed è possibile iniziare a misurare.
    - Al primo utilizzo: appoggiare uno spessore campione sulla piastra di riferimento zero ed effettuare alcune misurazioni con la sonda.
- Lo strumento, entro il suo campo di tolleranza, visualizzerà il valore dello spessore campione.
- Per misurare: posizionare la sonda sull'oggetto rivestito da misurare e leggere il valore del riporto sullo schermo.

---

Per aumentare la precisione delle misurazioni, è consigliabile eseguire la calibrazione con gli spessori campione:

6. Premere CAL.  
La scritta CAL lampeggerà sullo schermo.
7. Posizionare uno spessore campione sulla piastra di riferimento zero ed effettuare alcune letture con la sonda.
8. Usare i tasti freccia per correggere il valore visualizzato dello spessore.
9. Premere CAL.
  - Il display mostrerà le scritte ZERO e CAL, insieme a „ $\mu\text{m}$ “ o „mils“ in base all'unità di misura desiderata.
10. È possibile ora iniziare a misurare.

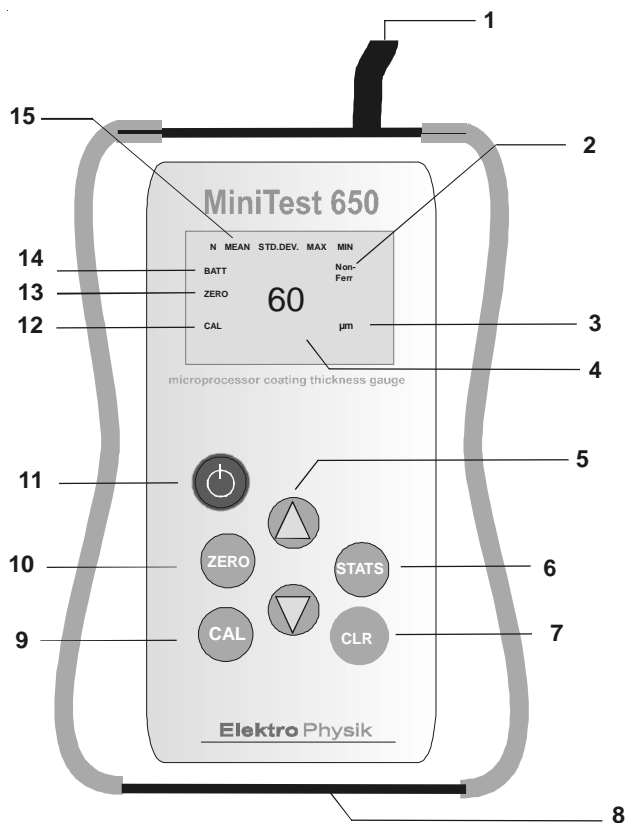
## 12. Dati tecnici

Modello	650 F	650 FN	650 N
Substrato	Metalli ferrosi	Metalli ferrosi e non ferrosi	Metalli non ferrosi
Principio di misura	induzione magnetica	induzione magnetica / correnti di eddy	correnti di eddy
Campo di misura	0 ... 3000 $\mu\text{m}$ / 120 mils	FN: 0... 2000 $\mu\text{m}$ / 80 mils	0 ... 2000 $\mu\text{m}$ / 80 mils
Risoluzione	1 $\mu\text{m}$		
Precisione	$\pm$ (2 % della misura + 2 $\mu\text{m}$ ) / $\pm$ (2 % della misura + 0.08 mils)		
Raggio minimo di curvatura	5 mm / 0.2" convesse		
	25 mm / 1" concave		

Modello	650 F	650 FN	650 N
Area minima di misura	$\varnothing$ 20 mm / 0.8"	$\varnothing$ 20 mm / 0.8"	$\varnothing$ 20 mm / 0.8"
Spessore minimo substrato	0,5 mm / 20 mils	0,5 mm (F) / 20 mils 50 $\mu\text{m}$ (N) / 2 mils	50 $\mu\text{m}$ / 2 mils
Dimensioni	Strumento: 70 mm x 122 mm x 32 mm 2.7" x 4.8" x 1.26" Sonda: $\varnothing$ 15 mm x 62 mm 0.60" x 2.44"		
Peso	225 grammi / 7.93 ozs		
Alimentazione	3 batterie Micro-AAA per più di 10.000 letture		
Normative e standard	Strumento conforme alle normative DIN, ISO, BS, ASTM		
Temperature di lavoro	Strumento: 0°C ~ 50°C / 32°F ~ 122°F Sonda: -10°C ~ 70°C / 14°F ~ 158°F		
Interfaccia	USB		



### 13. Schema generale



- 1 Sonda
- 2 Indica il principio di misura (Ferr o Non-Ferr)
- 3 Unità di misura. Passa in automatico da mm a µm
- 4 Display LCD a 4 cifre con virgola mobile (con mm)
- 5 Tasti freccia per modifica parametri (es. valori di calibrazione)
- 6 Tasto per richiamare le statistiche
- 7 Tasto cancella
- 8 Vano batterie sul retro dello strumento
- 9 Tasto di calibrazione
- 10 Tasto di azzeramento dello strumento
- 11 Tasto ON/OFF
- 12 Indica il metodo di calibrazione con fogli di calibrazione
- 13 Indica azzeramento
- 14 BATT: Indicatore di batteria scarica
- 15 Indica che il valore visualizzato è un valore statistico

---

# Indice analitico

## A

Alimentazione.....E-3  
Modalità automatica.....E-12

## B

Impostazioni di base.....E-5  
Condizioni delle batterie.....E-3

## C

Calibrazione.....E-7  
Fogli di calibrazione.....E-11  
Valori di calibrazione.....E-9  
Parti cilindriche.....E-3  
Campioni.....E-8, E-10

## D

Calibrazione di default.....E-12  
Strumenti difettosi.....E-17

## E

Funzione elimina.....E-16  
Principio correnti di Eddy.....E-1, E-2, E-12  
Messaggi di errore.....E-17

## I

Unità imperiali.....E-7  
Rivestimenti isolanti.....E-1  
Interfaccia.....E-16

## K

Funzione "Keylock" blocco tasti.....E-6

## L

Test schermo LCD.....E-5

## M

Campi magnetici.....E-14, E-17  
Principio induzione magnetica.....E-1, E-2, E-12  
Manutenzione.....E-17  
Media.....E-14  
Unità di misura.....E-7  
Memoria.....E-17  
Unità metriche.....E-7  
Montaggio a molla.....E-3

## O

Calibrazione "one point" ad un punto.....E-7, E-10

---

**P**

Punto di misura.....E-8  
Precisione supporto.....E-8  
Pressione.....E-8

**R**

Rugosità.....E-13

**S**

Suggerimenti sulla sonda.....E-3, E-8, E-9, E-14  
Superfici sabbiate.....E-9, E-13  
Sostituzione batterie.....E-4  
Calibrazione standard.....E-7, E-10  
Deviazione standard.....E-14  
Deviazione standard s (STD. DEV.).....E-15  
Analisi statistica.....E-15  
Valori statistici.....E-14  
Spessore substrato.....E-8

**T**

Tabella impostazioni di base.....E-6  
Reset totale.....E-4, E-17  
Calibrazione "two point" a due punti.....E-7, E-11

**V**

Scanalatura a "V".....E-3

**Z**

Calibrazione Zero.....E-10, E-13