elcometer®

# NDICE

## Sezione


1 **Introduzione al pacometro P331** ... …… 3

2 **Riferimenti rapidi** …..…… 6

3 **Per cominciare** …….. 6

3.1 Alimentazione ……..… 6

3.2 Sostituzione delle sonde di ricerca …….. 8

3.3 Tastiera comandi …… 9

3.4 Accensione / Spegnimento del Pacometro ……. 12

3.5 Visualizzatore …… 12

3.6 Selezione della lingua ……. 14

3.7 Interfaccia al computer …….. 15

3.8 Utilizzo dell'auricolare ……. 15

3.9 Azzeramento del pacometro ……. 15

4 **I menu** ……..…….. 16

5 **Rivelazione barre di armatura** ……..…… 22

5.1 Prima di iniziare …….. 22

5.2 Per localizzare uno strato di armatura …… 22

5.3 Per individuare un doppio strato di armatura …….…… 23

5.4 Per determinare l'orientamento di un'armatura ……..….. 25

5.5 Esperienza pratica ……... 25

5.6 Mappatura della superficie della struttura …… 26

**6 Come misurare lo spessore del copriferro** …….…….. 27

6.1 Prima di iniziare …… 27

6.2 Come procedere …….. 27

6.3 Cosa accade quando si preme il tasto di immissione …… 28

6.4 Accuratezza …… 29

7 **Selezione diametro barre** ……... 30

8 **Stima automatica del diametro del tondino** …….. 32

9 **Come misurare il diametro dei tondini (Met. ortogonale)**. 33
9.1 Prima di iniziare …….…… 33
9.2 Come procedere …….…. 33
9.3 Accuratezza delle misure……. …. 35
9.4 Come ridurre possibili errori col metodo ortogonale ……. 37
10 **Modalità audio / rivelazione barre** …….…….. 39
10.1 Ricerca barre ……..…… 39
10.2 Segnalazione audio con "Maxpip™" ……..……..…….. 41
10.3 Segnalazione copriferro sottile ……. ….… 41
11 **Limiti** …… 42
12 **Statistiche** …….. 44
13 **Memorizzazione ed archiviazione dati** …….. 47
13.1 Salvataggio delle letture ……..…… 47
13.2 Esci archiviazione ……..……..…….. 48
13.3 Apri nuovo archivio …….……. …… 48
13.4 Apri archivio esistente ……..…… …… 48
13.5 Rivedi archivio ……..…..…… …… 48
13.6 Cancella archivio ……..…..…… …… 48
13.7 Tasto multifunzione ARCHIVIO ……..… 48
14 **Memoria letture** …… 50
15 **Indagini su reti elettrosaldate o barre congiunte** …..…….. 52
16 **Trasferimento letture a computer** …….…… 54
17 **Sonde di ricerca** ……... 57
18 **Messaggi di errore** ……... 60
19 **Personalizzazione schermata d'apertura** ….……..…. 62
20 **Magazzinaggio** …….… 63
21 **Manutenzione** ……..…..… 63
22 **Aggiornamento del pacometro (*upgrade*)**……... 64
23 **Prodotti attinenti** …… 65
24 **Dati tecnici** …… 65

25 **Accessori** ..... 67

*Grazie e complimenti per l'acquisto di questo strumento.*

*Il pacometro P331-S (Modello Standard) è uno strumento realizzato recentemente dalla* Elcometer*, azienda internazionale leader mondiale nel settore della progettazione, costruzione e fornitura di strumentazione per indagini non distruttive sul calcestruzzo e rivestimenti, sulla base della lunga esperienza acquisita negli anni con gli apprezzati Covermaster CM9 e CM52 della Protovale, di cui la serie P331 costituisce l'evoluzione.*

*In Italia il pacometro P331 è distribuito in esclusiva dalla* **BOVIAR srl**.

*Con tale acquisto potrete accedere ai vari servizi che entrambe le società offrono ai propri clienti.*

*Per maggiori dettagli in merito vi invitiamo a contattare i siti:*

***www.boviar.com***

*www.elcometer.com*

## 1 - INTRODUZIONE

Il pacometro Elcometer Protovale 331 Mod. S è uno strumento pratico e maneggevole per localizzare in modo rapido ed accurato la presenza e l'orientamento delle barre nel calcestruzzo armato e misurare lo spessore dello strato di copriferro.

*Rivelazione delle barre • Individuazione del loro orientamento*
*Misura del copriferro • Misura del diametro*

Sono disponibili tre versioni del Pacometro P331:

- Mod. B (base)
- Mod. S (standard - intermedio)
- Mod. T (Top con memoria estesa).

Il presente manuale operativo si riferisce alla versione intermedia “S”.

Tutte le versioni del Pacometro P331 prevedono un’interfaccia grafica a menu che facilita al massimo le impostazioni e l’impiego dello strumento da parte degli operatori.

Sono disponibili molteplici tipi di sonde totalmente intercambiabili per le diverse esigenze di indagine. Alcune di esse sono dotate di una tastiera a membrana che consente di azionare i comandi dello strumento senza ricorrere ai tasti sulla centralina. Per maggiori dettagli vedi “Sonde di ricerca” a pag. 59.

*Per ottenere le migliori prestazioni dal nuovo Pacometro Elcometer Protovale 331 raccomandiamo di dedicare un po’ di tempo alla lettura del presenta manuale di istruzioni. Se avete necessità di chiarimenti non esitate a contattare il vs. fornitore.*

## 1.1 Caratteristiche

- Interfaccia grafica utente con menu a cascata con retroilluminazione
- 3 modelli di sonde di ricerca + sonda da foro
- Grado di protezione IP65
- Archivio interno con serie internazionali di barre di armatura
- Software multilingue
- Stima automatica del diametro delle barre
- Ulteriore funzione di calcolo diametro delle barre con metodo ortogonale
- Modalità localizzazione
- Modalità “Copriferro insufficiente” - avverte se lo spessore del cls è inferiore al limite impostato
- Modalità Maxpip™ - ideale per rapida individuazione della disposizione dell’armatura
- Memoria dati per 1000 letture (in unico *archivio* lineare)
- Analisi statistica delle letture e dei file
- Avviso per letture fuori limiti
- Trasferimento letture e dati statistici a computer
- Software CoverMaster® per definizione archivio (*batch)*, trasferimento dati e generazione di relazioni tecniche

- Implementabile al modello ‘T’ per prestazioni superiori (v. pag. 66)

## 1.2 Dotazione

- Unità centrale Elcometer Protovale 331 Mod. S
- Sonda di ricerca standard
- Cavo di collegamento sonda-unità centrale
- Caricabatteria e gruppo batteria rimovibile
- Auricolare
- Tracolla
- CD con software EDTS$^{+}$ e software CoverMaster®
- Cavo trasferimento dati
- Custodia trasporto in plastica
- Manuale di istruzioni

**Figura 1. Pacometro Elcometer Protovale 331 Mod. Standard**

**(v. foto su manuale inglese)**

## 1.3 Normative

Il pacometro Elcometer Protovale 331 Mod. S è conforme ai seguenti standard internazionali:

| | | |
|---|---|---|
| ACI 318 | BS1881:204 | CP 110 |
| DIN 1045 | EC2 | SIA 162 |

## 1.4 Simboli e convenzioni adottati nel manuale

La semplice struttura a menu utilizzata per questo strumento è un valido ausilio per ottenerne il massimo delle prestazioni (v. “Menu” a pag. 19). Ecco un esempio tipico di come, in questo manuale, sono presentati i riferimenti relativamente alla scelta della lingua, cui si accede dal menu principale attraverso quello di impostazioni:

☜ MENU / IMPOSTAZIONI / LINGUA

Spesso queste istruzioni sono accompagnate anche da schermate con le unità di misura espresse in mm (oppure in pollici).

## 2 - RIFERIMENTI RAPIDI

Per configurare rapidamente il pacometro e cominciare ad usarlo:

1. Ricarica le batterie.....vedi pag. 6
2. Cambia sonda.....vedi pag. 8
3. Accendi.....vedi pag. 132
4. Cambia lingua.....vedi pag. 164
5. Azzera lo strumento.....vedi pag. 176
6. Cerca barre di armatura.....vedi pag. 22
7. Misura il copriferro.....vedi pag. 297
8. Misura diametro barra.....vedi pag. 33

*Per una panoramica dei menu e delle funzioni del P331 v. pagg. 197 e segg..*

## 3 – PER COMINCIARE

Questa sezione si rivolge ai principianti e contiene le informazioni essenziali sulle batterie, la preparazione del pacometro, sui comandi e sul display dello strumento. Conclusa la lettura sarete pronti al rilevamento delle letture.

### 3.1 Alimentazione

Il vostro pacometro è alimentato con un pacco-batterie ricaricabili allo ione di litio[a]. La ricarica del pacco-batterie (in dotazione) può essere effettuata anche all'esterno, estraendolo dal pacometro.

Per assicurarsi la massima continuità di esercizio, si consiglia di acquistare un pacco-batterie di scorta (v. "Accessori" a pag. 69), che si potrà lasciare sotto carica (estratto dal suo alloggio) quando si usa lo strumento in cantiere.

**Ricarica delle batterie**

Le batterie dello strumento devono essere completamente cariche quando si usa lo strumento per la prima volta. Si raccomanda di utilizzare esclusivamente il caricabatterie in dotazione: l'eventuale impiego di modelli diversi è potenzialmente pericoloso, può danneggiare il pacometro e comporta l'invalidamento della garanzia. Parimenti, non tentare di caricare batterie di tipo diverso con il caricabatteria del pacometro.

a. Non utilizzare batterie a secco.

Caricare le batterie in luoghi chiusi. Onde evitare surriscaldamenti, il caricabatteria non deve essere mai coperto.

1. Facendo riferimento alla Fig. 2, svitare la vite di bloccaggio (1) ed aprire lo sportellino di accesso (2) posto sul retro del pacometro.

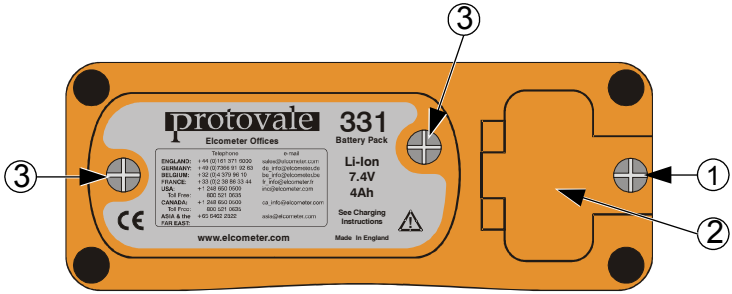



**Figura 2. Pannello posteriore del pacometro**

2. Connettere il cavo del caricabatterie nella apposita presa identificata dalla scritta ‘Charger Input’ situata dietro allo sportellino (Fig. 3).
   Nel connettere il cavo il pacometro si spegnerà automaticamente.

(battery in the Covermeter) (battery removed)

**Figura 3. Doppia modalità di ricarica delle batterie** **(v. foto su manuale inglese)**

3. Collegare la spina del caricabatterie alla rete. Il LED del caricabatterie si illuminerà assumendo il colore arancione.
4. Lasciare in carica lo strumento per almeno 4 ore. A ricarica completata il LED luminoso diventerà verde.
5. Scollegare il caricabatterie dalla rete staccando il cavo dal Pacometro.

Se si vuole ricaricare le batterie all’esterno dello strumento, svitare le due viti di bloccaggio (Fig. 2, particolare 3) sul pannello posteriore ed estrarre il pacco batterie facendolo scivolare fuori. Una volta estratto, connettere il cavo del caricabatterie nella presa del pacco-batterie (Figura 3).

**Evitare con cura che oggetti metallici entrino in contatto con i terminali delle batterie perché si potrebbe provocare un corto circuito e danneggiare irrimediabilmente il pacco-batterie.**

### Indicatore stato di carica delle batterie

Questi sono i diversi simboli che rappresentano sul display dello strumento lo stato di carica delle batterie:

| Simbolo | Stato batterie /che cosa fare |
|---|---|
| | Cariche dal 70% al 100% |
| | Cariche dal 40% al 70% |
| | Cariche dal 20% al 40% |
| | Cariche dal 10% al 20% - Ricaricare appena possibile |
| | Cariche <10%: lo strumento emette un bip ogni 10 sec. Ed il simbolo lampeggia – Ricaricare immediatamente |
| | 5 intensi bip – lo strumento si spegne automaticamente |

## 3.2 Sostituzione delle sonde di ricerca

Quando si sostituisce una sonda di ricerca con un'altra **il pacometro deve essere sempre spento**.

Utilizzare il cavo di collegamento fornito in dotazione. Questo cavo è munito di un connettore metallico ad ognuna delle estremità. Per l'inserimento nelle rispettive prese, spingere il connettore prestando attenzione alla guida di riferimento e serrare il collare metallico avvitandolo.

Per dettagli sulle varie sonde disponibili per il vostro pacometro far riferimento al Cap. "Sonde di ricerca" a pag. 59. Il tipo di sonda collegata al pacometro è rappresentato sul visualizzatore da una specifica icona identificativa:

Sonda per barre ravvicinate

Sonda standard

Sonda di profondità (Maxi-sonda)

Sonda da foro – impostata con campo di ricerca frontale

Sonda da foro – impostata con campo di ricerca laterale

Quando viene sostituita una sonda occorre sempre azzerare il pacometro - sul display appare un messaggio specifico (AZZERARE) ed il tasto di azzeramento lampeggerà.

La sonda standard e quella per barre ravvicinate, che hanno le stesse dimensioni, possono essere comodamente alloggiate, quando non in uso, nelle guide ad incastro poste sulla parte superiore dello strumento.

**Figura 4. Alloggiamento sonda di ricerca** **(v. foto su manuale inglese)**

## 3.3 – Tastiera comandi

Tutte le funzioni del pacometro possono essere gestite mediante la tastiera pressosensibile situata sul pannello frontale. I comandi sono di due tipi: quelli a funzione fissa, disposti in verticale ai lati del pannello; ed i quattro comandi multifunzione (*soft-keys*), situati orizzontalmente sotto il display (Fig. 5).

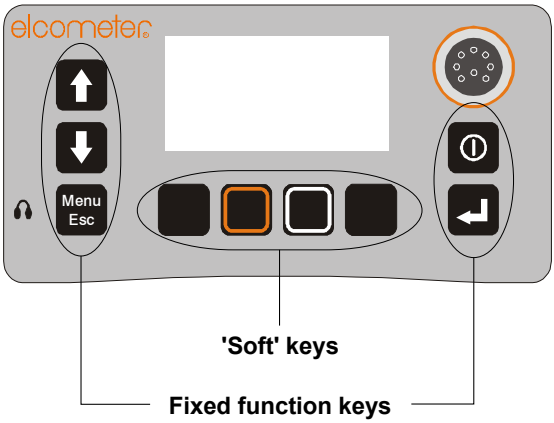



**Figura 5. Tastiera principale del pacometro P331**

| Tasto | Nome | Funzione |
|---|---|---|
| ↑ | Scorrimento in alto | Scorrimento verso l'alto tra i menu e gli elenchi dei valori.<br>In modalità di localizzazione, serve ad aumentare la sensibilità dello strumento |
| ↓ | Scorrimento in basso | Scorrimento verso il basso tra i menu e gli elenchi dei valori.<br>In modalità di localizzazione, serve a diminuire la sensibilità dello strumento |
| Menu Esc | Menu/Esci | Accesso ai menu<br>Uscita dai menu<br>Scarta valori visualizzati immessi |

| Tasto | Nome | Funzione |
|---|---|---|
| | On/Off | Interruttore accensione / spegnimento |
| | Conferma (*Enter*) | Attiva voci menu selezionate<br>Inserisce/toglie segno di spunta<br>Conferma valori visualizzati immessi<br>Aggiunge lettura all'analisi statistica<br>Aggiunge lettura all'archivio (file *batch,)* se aperto |

**Comandi multifunzione** *(Soft-key)*

Si tratta dei quattro tasti situati sotto al visualizzatore.

| | |
|---|---|
| | La loro funzione è variabile ed è riconoscibile dai simboli e dal testo visualizzati volta per volta. |

**Tastiera su sonda di ricerca**

La tastiera supplementare presente sulle sonde di ricerca riproduce alcune delle funzioni principali della tastiera posta sullo strumento e funziona nel medesimo modo.

Le due funzioni *Conferma* e *Menu/Esci* sono identiche a quelle dei corrispondenti tasti sul pannello dello strumento.

La funzione dei tasti *Scorrimento in alto/Azzera* e *Scorrimento in basso/Diametro* dipende dalla visualizzazione o meno dello schermo letture.

**Figure 6. Search head keypad**

**Figura 6 - Tastiera su sonda di ricerca**

| Tasto | Nome | Funzione |
|---|---|---|
| 0 | Scorrimento in alto / Azzera | Azzera pacometro (solo se visualizzato menu di lettura)<br>Scorrimento in alto tra i menu e gli elenchi dei valori<br>Incrementa valori numerici |
| | Scorrimento in basso / Diametro | Seleziona diametro barre (solo se visualizzato menu di lettura)<br>Scorrimento in basso tra i menu e gli elenchi dei valori<br>Diminuisce valori numerici |
| ↵ | Conferma (*Enter)* | Attiva voci menu selezionate<br>Inserisce/toglie segno di spunta<br>Conferma valori visualizzati immessi<br>Aggiunge lettura all'analisi statistica<br>Aggiunge lettura all'archivio (file *batch),* se aperto |
| Menu Esc | Menu/Esci | Accesso ai menu<br>Uscita dai menu<br>Scarta valori visualizzati immessi |

## 3.4 Accensione / spegnimento del pacometro

**Nota**: Leggere il capitolo "Selepag. 16 alla prima accensione dello strumento.

Per accendere il pacometro premere ⏻.

Per spegnere tenere premuto ⏻ per due secondi. Il pacometro emetterà un segnale acustico (due bip separati seguiti da un doppio bip) e si spegnerà.

Il Pacometro P331 è dotato di una funzione di spegnimento automatico che aiuta ad allungare la durata della batteria (tempo intercorrente tra due operazioni di ricarica). L'intervallo di tempo per l'autospegnimento può essere impostato dall'utente a 5, 6, 7, 8, 9 o 10 minuti. Se non desiderata la funzione può essere esclusa (*OFF*).

☞ MENU / IMPOSTAZIONI / AUTOSPEGNIMENTO

Un temporizzatore con conto alla rovescia appare sul display 60 secondi prima dell'autospegnimento come preavviso per l'utente. Premendo un tasto qualsiasi, in questa fase, si disattiva lo spegnimento automatico.

## 3.5 Visualizzatore

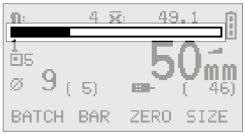
Vi consigliamo di prendere dimestichezza con le informazioni visualizzate sul display del pacometro. A livello generale, tali informazioni sono di tipo:

- Benvenuto
- Misure
- Menu di configurazione del pacometro e comandi
- Informazioni di aiuto e miscellanee

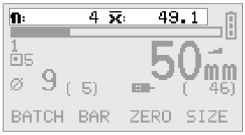
All'accensione il pacometro mostra una breve schermata di benvenuto[b] che precede la comparsa del menu principale di lettura.

Ciò che viene visualizzato dipende dall'operazione in corso: rilevamento letture, esame letture oppure configurazione dello strumento.

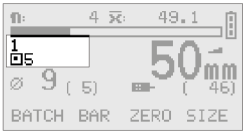
Lo schermo principale visualizzato in fase di rilevamento delle misure è la **Schermata di lettura**. Ecco come può presentarsi:



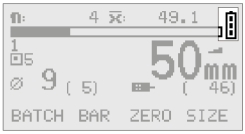

Barra indicazione intensità segnale (24)




Statistiche (46)




Numero di *batch* / Coordinate cella (52)



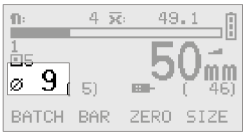

Indicatore stato carica batteria (9)

---

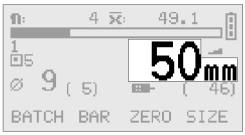
b. La schermata di benvenuto all'accensione può essere disattivata.

☞ MENU / IMPOSTAZIONI / INTESTAZIONE

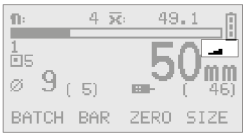
E' possibile creare delle schermate personalizzate con un Pc e scaricarle nel Pacometro - vedi "a pag. 64.



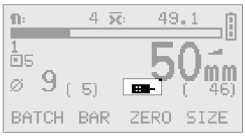

Diametro barra - impost. da utente (32)



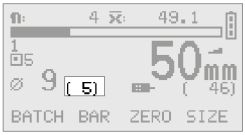

Spessore copriferro (29)



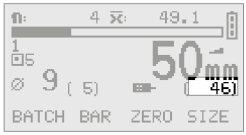

Sensibilità / Maxpip™/ Copriferro sottile (41)



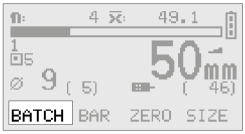

Tipo di sonda collegato (9)



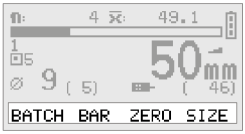

Diam. barra – Stima automatica (34)




Copriferro - Stima automatica (34)




Tasto multifunzione: Archivio (50)




Indicatori funzione (12)

Per ulteriori informazioni far riferimento alle pagine indicate tra parentesi.

**Simboli**

Sul visualizzatore può apparire una grande varietà di simboli il cui significato è memorizzato nel pacometro.
☜ MENU / INFO / AIUTO

**Contrasto display a cristalli liquidi**

Regola il contrasto del display LCD per adeguarlo alle condizioni di luce
☜ MENU / IMPOSTAZIONI / CONTRASTO SCHERMO

**Retroilluminazione**

Il display del pacometro P331 è dotato di un dispositivo che illumina lo schermo per 10 secondi ogniqualvolta si preme un comando e durante le misurazioni. La retroilluminazione può essere disattivata dall'operatore per aumentare la durata della batteria.

☜ MENU / RETROILLUMINAZIONE

## 3.6 Selezione della lingua

Grazie al software interno del pacometro P331, l'operatore ha la possibilità di scegliere la lingua preferita da un elenco di opzioni. Alla prima accensione dopo la spedizione dalla fabbrica, il pacometro visualizza la schermata di selezione della lingua (Fig. 7):

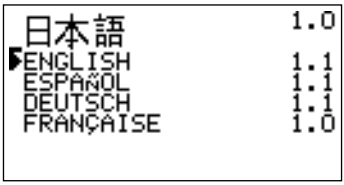



**Figure 7. Language selection screen**

**Alla prima accensione**

1. Premere ⬆ o ⬇ per individuare la lingua desiderata.
2. Premere ↵ per renderla operativa.

Da questo momento in poi, lo strumento utilizzerà la lingua selezionata fino a nuova deliberata variazione.

**In qualsiasi momento:**

1. Spegnere il pacometro.
2. Premere e tenere premuto il tasto multifunzione a sinistra
3. Premere ⏻ per accendere il pacometro.

   Il cursore evidenzierà la lingua attualmente attivata nel relativo menu .
4. Rilasciare il tasto multifunzione.
5. Premere ⬆ o ⬇ per individuare la lingua desiderata.
6. Premere ↵ per renderla operativa.

In alternative si può selezionare una delle lingue elencate in qualsiasi momento col percorso: ☜ MENU / IMPOSTAZIONI / LINGUA

## 3.7 Interfaccia al computer

Il Pacometro P331 è dotato di un'interfaccia RS232 situata sotto lo sportellino di accesso sul retro dello strumento – vedi Figg. 2 e 3 a pag. 8.

L'interfaccia RS232 a 5 pin serve a collegare il pacometro alla porta RS232[c] di un Pc, mediante il cavo di trasferimento dati in dotazione.

Quando il pacometro è collegato al Pc è possibile:

- Trasferire sul pacometro schermate personalizzate (v. "a pag. 64).
- Trasferire i dati delle misure al Pc o ad una stampante (v. "TrasferiMENTO DELLE LETTURE AD UN COMPUTERa pag. 56).

## 3.8 Utilizzo dell'auricolare

Per usare l'auricolare inserirne il connettore nella presa da 3,5 mm contrassegnata dal simbolo 🎧 sul pannello frontale del pacometro. Auricolari di ricambio sono previsti tra gli accessori opzionali a pag. 69.

## 3.9 Azzeramento del pacometro

Quest'operazione viene richiesta ogni volta che si accende il pacometro; quando si apre un file *batch* (archivio); quando si accede alla funzione "Metodo ortogonale per calcolo diametro barre"; e poi periodicamente (almeno ogni 10 minuti). Naturalmente l'operatore può azzerare lo strumento in qualsiasi momento.

Quando è necessario azzerare il pacometro, il display di Lettura del copriferro si presenta vuoto, appare un apposito messaggio per l'operatore e non è possibile immettere altre letture prima del completamento della fase di azzeramento.

Per eseguire l'azzeramento, tenere la sonda in aria ben lontana da eventuali oggetti metallici circostanti e premere il tasto multifunzione AZZER. L'operazione sarà conclusa nel momento in cui il tasto multifunzione AZZER. smetterà di lampeggiare.

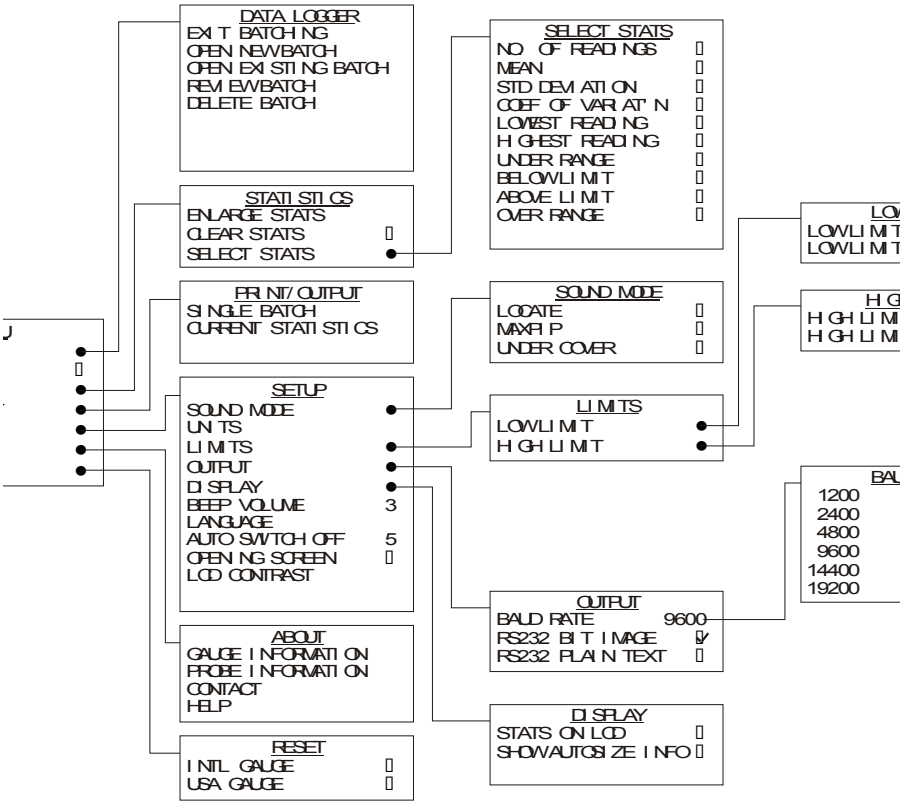
**Nota**: *A volte può essere necessario premere più di una volta il tasto in questione: ciò è del tutto normale.*

---

c. Tra gli accessori previsti per il Pacometro P331 (v. "Accessori" a pag. 69) è disponibile anche un cavo di trasferimento RS232 - USB per potersi connettere alla porta USB del Pc.

## 4 I MENU

Per poter accedere ai menu occorre premere il tasto multifunzione MENU. Per tornare rapidamente al Menu di Lettura, tenere premuto lo stesso tasto.



## 4.1 MENU

DATA LOGGER..... Apre menu Data logger .....vedi 4.2
RETROILLUMINAZIIONE.. Accende / Spegne illuminazione display
STATISTICHE.....Apre menu Statistiche.....vedi 4.3
STAMPA/USCITA.....Apre menu Stampa/uscita.....vedi 4.4
IMPOSTAZIONI.....Apre menu Impostazioni.....vedi 4.5
INFORMAZIONI.....Apre menu informazioni.....Vedi 4.6
RESET.....Apri menu Reset.....Vedi 4.7

**N.B.:** Quando si attiva la retroiluminazione, il display resta illuminato per ca. 10 sec. ad ogni pressione di un comando e durante le misure.

## 4.2 DATA LOGGER

ESCI ARCHIVIO..... Interrompe acquisizione dati
APRI NUOVO ARCHIVIO.. Apre un nuovo file archivio ed avvia acquisizione dei dati
APRE ARCHIVIO..... Apre un file archivio pre-esistente e avvia acquisizione dati
ESAMINA ARCHIVIO..... Apre un file archivio pre-esistente per esaminare le letture
CANCELLA ARCHIVIO..... Cancella un file archivio

**See**

## 4.3 STATISTICHE

INGRAND. STATISTICHE. Visualizza statistiche con caratteri più ampi
CANCELLA STATISTICHE Riporta a zero tutti i valori statistici
SELEZ. STATISTICHE Apri menu selez. statistiche.....Vedi 4.8

**See**

## 4.4 STAMPA/USCITA

ARCHIVIO SINGOLO.....Stampa o invia a PC un solo archivio dati
STATISTICHE ATTUALI....Stampa o invia a PC le statistiche attuali

**See**

## 4.5 IMPOSTAZIONI

ATTIVAZ. AUDIO.....Apri menu Attivazione Audio.….Vedi 4.9
UNITA' DI MISURA.....Usa Tasti scorrim. per selezione unità di misura (mm/pollici) e poi premi tasto di immissione
LIMITI.....Apri menu Limiti.....Vedi 4.10
USCITA.....Apri menu Uscita.....Vedi 4.11
MOSTRA.....Apri menu Mostra.....Vedi 4.12
VOLUME AUDIO.....Usa Tasti scorrim. per variare volume audio da 0 (muto) a 5 (max) e poi premi tasto di immissione
LINGUA.....Usa Tasti scorrimento per selezionare il menu lingua e poi premi tasto di immissione
AUTOSPEGNIMENTO.....Usa Tasti scorrimento per impostare l'intervallo di tempo per l'autospegnimento (da 5 a 10 minuti)
INTESTAZIONE Usa Tasto immissione per saltare/confermare Intestazione
CONTRASTO SCHERMO. Usa Tasti scorrimento per regolare contrasto dello schermo da 0 a 8 e poi premi tasto di immissione

## 4.6 INFORMAZIONI

INFO STRUMENTO.....Premi Tasto immissione per visualizzare informazioni tecniche sul pacometro
INFO SONDA.....Premi Tasto immissione per info su tipo di sonda collegata
CONTATTI.....Premi Tasto immissione per visualizzare informazioni per contattare distributore locale / Assistenza Elcometer
AIUTO.....Premi Tasto immissione per l'interpretazione di tutti i simboli visualizzati dal display

## 4.7 RESET (RIPRISTINA)

IMPOSTAZ. INTERNAZ.....Premi Tasto immissione per ripristinare il pacometro .....secondo le impostazioni internazionali[d] (formato data GG/MM/ANNO, sistema metrico, ecc.)
IMPOSTAZIONI USA .....Premi Tasto immissione per ripristinare impostazioni USA[e] (formato data GG/MM/ANNO, sistema imperiale, ecc.)

---

Il ripristino delle impostazioni internazionali può essere attivato anche all'accensione: Tenere premuto il terzo tasto multifunzione ■■◉■ ed accendere lo strumento.

e. Anche le impostazioni statunitensi possono essere attivate all'accensione: Tenere premuto il quarto tasto multifunzione ■■◉■ ed accendere lo strumento

**Nota:** Il pacometro mostrerà un messaggio di richiesta conferma prima del ripristino.

## 4.8 SELEZIONA STATISTICHE

NO. DI LETTURE.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
MEDIA.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
DEVIAZIONE STAND.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
COEFF. VARIAZIONE.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
LETTURA PIU' BASSA.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
LETTURA PIU' ALTA.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
FUORI RANGE <<.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
OLTRE I LIMITI.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
SOTTO I LIMITI.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
FUORI RANGE >>.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare

**N.B.:** Di questa lista possono essere attivate contemporaneamente solo due opzioni.

## 4.9 AUDIO ATTIVATO

RICERCA BARRE.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
MAXPIP.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
COPRIFER. SOTTILE.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare

N.B.: Se si attiva "Ricerca barre" non è possibile selezionare contemporaneamente né "Maxpip™" né "Copriferro Sottile".

**See**

## 4.10 LIMITI

SPESSORE MIN.....Apri menu Spessore min.....v. 4.13
SPESSORE MAX SI.....Apri menu Spessore max.....v. 4.14

## 4.11 USCITA

BAUD RATE.....Apri menu Baud rate.....Vedi 4.15
BIT IMAGE RS232.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
RS232 PLAIN TEXT.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare

**N.B: "**Bit Image RS232" e "RS232 Plain Text" non si possono attivare insieme.

**See**

## 4.12 MOSTRA

VEDI STATISTICHE.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
MOSTRA DIAM. AUTOM...Premi tasto immissione per attivare/disattivare

## 4.13 SPESSORE MIN.

SPESSORE MIN. SI.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
SPESSORE MIN.....Usa Tasti scorrimento per impostare valore spessore minimo e premi tasto immissione

**See**

## 4.14 SPESSORE MAX

SPESSORE MAX SI.....Premi tasto immissione per attivare/disattivare
SPESSORE MAX.....Usa Tasti scorrimento per impostare valore spessore massimo e premi tasto immissione

**See**

## 4.15 BAUD RATE

1200.....Scegli con tasti scorrim. e conferma con tasto immissione
2400.....Scegli con tasti scorrim. e conferma con tasto immissione
4800.....Scegli con tasti scorrim. e conferma con tasto immissione
9600.....Scegli con tasti scorrim. e conferma con tasto immissione
14400.....Scegli con tasti scorrim. e conferma con tasto immissione
19200.....Scegli con tasti scorrim. e conferma con tasto immissione

# 5 RIVELAZIONE BARRE DI ARMATURA

In questa sezione sono descritte le modalità di impostazione ed utilizzo del pacometro per la individuazione delle armature.

## 5.1 Prima di iniziare

- *Avete scelto la sonda di ricerca appropriata?*
  Vedi “” a pag. 59.

## 5.2 Per la localizzazione uno strato di armatura

1. Collegare la sonda di ricerca al pacometro
2. Accendere il pacometro.
3. Azzerare il pacometro.
4. Impostare “Audio attivato” su ‘Ricerca barre’ - MENU / IMPOSTAZIONI / AUDIO ATTIVATO / RICERCA BARRE[f].
5. Regolare la sensibilità - vedi “Regolazione sensibilità” a pag. 41.
6. Appoggiare la sonda sul cls parallelamente alle barre da individuare.
7. Mantenendo l’allineamento di cui sopra, spostare lateralmente la sonda sulla struttura indagata (Fig. 8).

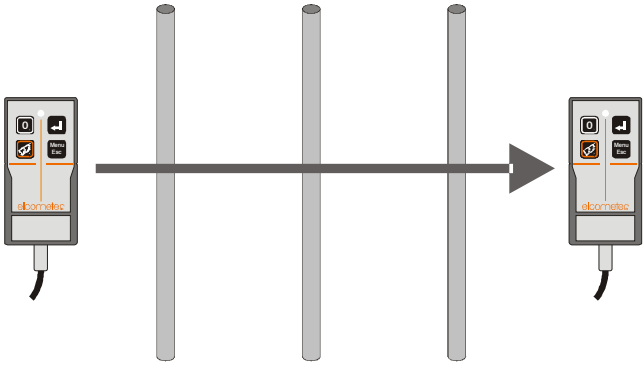



**Fig. 8. Schema operativo per la ricerca delle barre**

f. Benché qui sia indicato solo “Modalità Ricerca Barre”, sono disponibili anche altre opzioni Audio/Rivelazione barre - vedi “Modalità Audio/Rivelazione barre”” a pag. 41 per maggior dettagli.

Quando la sonda si avvicina ad un'armatura:

- Il pacometro comincia ad emettere un suono che diventa sempre più acuto man mano che la sonda si approssima alla barra
- la barra di intensità del segnale sullo schermo avanza verso destra
- sul display compare un numero che rappresenta il valore del copriferro
- il LED posto sulla sonda di ricerca si illumina.

La sonda si troverà esattamente in asse con la barra di armature quando:

- il segnale audio raggiunge il suo livello di picco
- l'indicatore di intensità del segnale è al suo massimo
- il valore del copriferro visualizzato è al suo minimo
- il LED è alla massima intensità luminosa

8. Annotare la posizione dell'armatura con un gessetto o simili.

## 5.3 Per individuare un doppio strato di armatura

Di norma quando vi sono più strati di armature essi sono disposti ortogonalmente tra loro. Per individuarli singolarmente si può seguire la procedura descritta alla sezione 5.2.

**Se le armature dei due strati hanno diametro simile (Fig. 9):**

Si parte dallo strato più superficiale, che darà un segnale più forte e meno influenzato dalle altre barre. Poi si ricerca il secondo strato, stavolta facendo scorrere la sonda nell'interspazio tra le barre del primo strato già rivelate.

- La prima direzione di ricerca (*first scan*) rivelerà il livello di barre più superficiale; la seconda ricerca (*second scan*) quello sottostante.

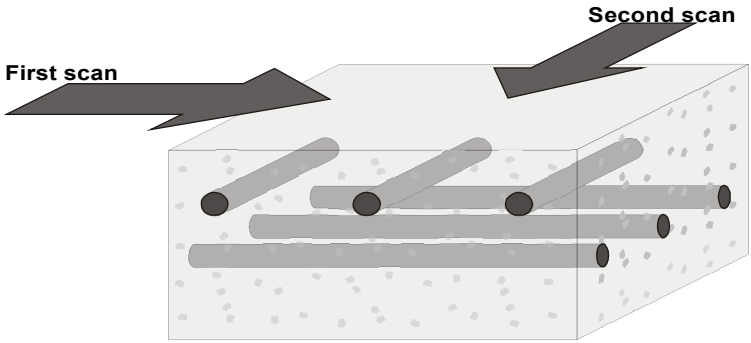



**Figura 9. Individuazione strati armatura di diametro simile**

**Se le barre del livello più prossimo alla superficie sono più sottili rispetto a quelle dello strato profondo (Fig. 10):**

Meglio partire dallo strato più profondo, che darà un segnale più forte e sarà meno influenzato dalle altre barre. Successivamente si ricerca lo strato più superficiale, facendo scorrere la sonda nello spazio interposto tra le barre profonde già individuate.

- La prima direzione di ricerca (*first scan*) rivelerà il livello di barre più profondo; la seconda ricerca (*second scan*) quella più superficiale.

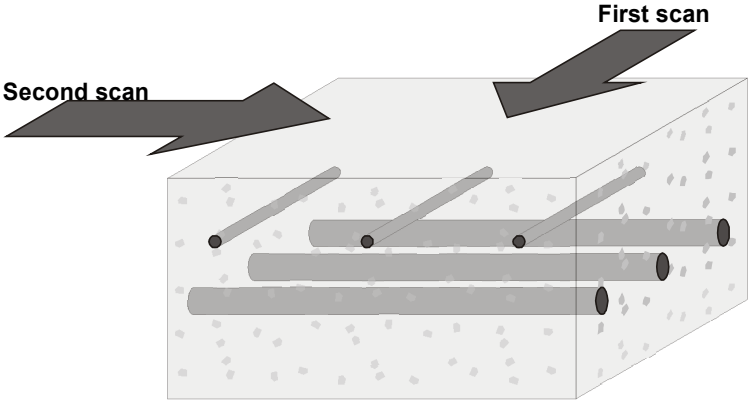



**Figura 10. Individuazione strati armatura di diverso diametro**

(Questa è la situazione caratteristica di uno strato superficiale costituito da staffe o tondini sottili  e da uno sottostante costituito dalle barre principali di diametro molto maggiore).

## 5.4 Per determinare l'orientamento di un'armatura

1. Individuare la posizione della barra - vedi "Per la localizzazione di un singolo strato di armatura" a pag. 24.
2. Collocare la sonda sopra la barra. Muoverla prima lateralmente e poi girarla in senso orario e antiorario fino al raggiungimento del segnale di massima intensità (Fig. 11).

   Il segnale audio di picco corrisponde alla posizione della sonda esattamente in linea con la barra di armatura.

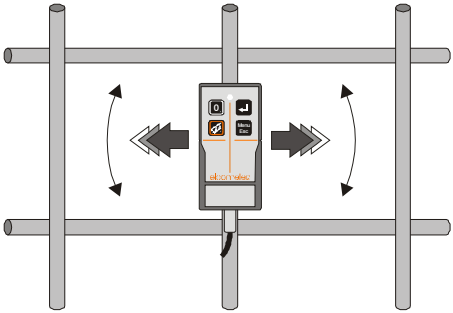



**Figura 11. Individuazione orientamento delle barre di armatura**

## 5.5 Esperienza pratica

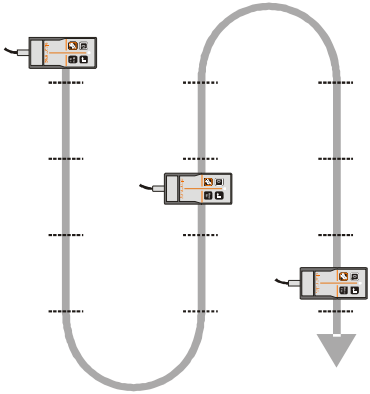
Poiché il funzionamento del pacometro P331 non è condizionato dalla natura del materiale che riveste le armature, l'operatore può facilmente esercitarsi su come individuare la presenza e l'orientamento delle barre utilizzando tondini a vista (anche non in opera). Uno spessore di legno o plastica da 20 a 45 mm, frapposto tra la sonda ed il tondino, può ben simulare lo strato di copriferro. Partite dal caso più semplice di una barra isolata passando man mano ad esaminare quello di barre parallele, sovrapposte ed incrociate. Col progredire della conoscenza "sperimentale" dello strumento, passate via via a situazioni più simili a quelle che realisticamente si incontreranno in cantiere.

## 5.6 Mappatura della superficie della struttura

Durante le indagini per la localizzazione degli strati di armature di una struttura è buon uso *mappare* sistematicamente la superficie del calcestruzzo. Qui suggeriamo una delle possibili tecniche di mappatura relativa al caso di due livelli di armature posti ad angolo retto tra loro.

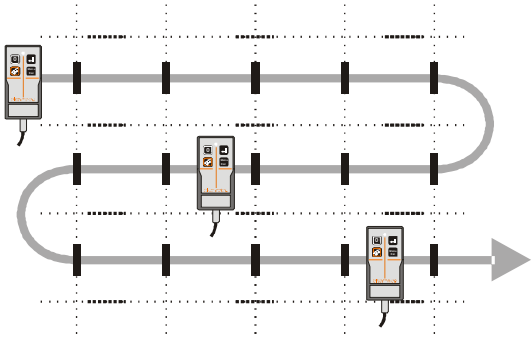
1. Sonda in posizione orizzontale

   Investigare la superficie della struttura verso l'alto e il basso alla ricerca di armature (prevalentemente) orizzontali.



2. Sonda in posizione verticale.

   Spostare la sonda lateralmente nell'interspazio delle barre orizzontali, prima individuate, per rivelare le barre verticali.



**N.B.:** In alcune situazioni può essere preferibile ricercare prima le barre verticali e poi quelle orizzontali.

# 6 COME MISURARE LO SPESSORE DEL COPRIFERRO

In questa sezione si descrive il modo in cui impostare il pacometro quando si vuol misurare lo spessore dello strato di calcestruzzo sull'armatura.

## 6.1 Prima di iniziare

- *Avete scelto la sonda di ricerca appropriata?*
  Vedi "" a pag. 59.
- *Intendete usufruire delle funzioni statistiche dello strumento?*
  Vedi "Statistiche" a pag. 46.
- *Volete memorizzare le letture delle indagini?*
  Vedi "Acquisizione dati/creazione di file dati" a pag. 49.
- *Quali unità di misura volete usare?*
  Vedi "Impostazioni" a pag. 21.

## 6.2 Come procedere

1. Collegare la sonda di ricerca al pacometro
2. Accendere il pacometro
3. Azzerare il pacometro
4. Impostare "Audio attivato" su 'Ricerca barre' ☜ MENU / IMPOSTAZIONI / AUDIO ATTIVATO / RICERCA BARRE [g]
5. Selezionate il diametro (noto o presunto della barra) - vedi "SeleZIONE DIAMETRO DELLE BARRE  zione diametro delle barre" a pag. 32.
6. Regolare la sensibilità del pacometro - vedi "Regolazione sensibilità" a pag. 41.
7. Con l'ausilio del segnalatore audio, del LED e dell'indicatore sul display individuate la posizione della barra.

   Il valore del copriferro visualizzato a grandi cifre sullo schermo cambierà costantemente mentre spostate la sonda.  Se attivate la funzione di dimensionamento automatico "AutoSize" (☜ MENU / IMPOSTAZIONI / MOSTRA / MOSTRA DIAM. AUTO), le letture che appaiono tra parentesi

---

g. Benché qui sia indicato solo "Modalità Ricerca Barre", sono previste anche altre opzioni Audio/Rivelazione barre - vedi "Modalità Audio/Rivelazione barre"" a pag. 41 per maggiori dettagli.

rappresentano la stima del diametro eseguita in automatico dallo strumento (*autosize*) ed il corrispondente spessore del copriferro. Qualora a causa del segnale debole (barre piccole e/o profonde) non fosse possibile la funzione di calcolo automatico appena descritta, le relative aree sul display risulteranno vuote ('--').

8. Raffrontate l'indicazione del diametro della barra (cifre grandi) con quello stimato (tra parentesi). Se riscontrate tra i due una notevole differenza sospendete la misurazione del copriferro e determinate il diametro della barra con il cosiddetto "Metodo Ortogonale" - vedi "Come misurare il diametro dei tondini (COME MISURARE IL DIAMETRO DEI TONDINI (MET. OrtogONALE)" a pag. 35.
9. Se invece i due valori presentano una certa corrispondenza e siete sicuri di aver posizionato correttamente la sonda di ricerca sul tondino, passate al tondino successivo oppure premete il tasto ↵.

## 6.3 Cosa accade quando si preme il tasto ↵

1. Il valore del copriferro viene registrato nel file di analisi statistiche in uso.
2. Se è aperto un *file batch* (archivio), la lettura sarà memorizzata in una certa posizione di memoria.

   Il pacometro a questo punto passerà alla posizione di memoria successiva Al completamento del *file batch*, il pacometro chiuderà l'archivio per poi uscirne.
3. Il Pacometro emetterà un avviso acustico:
   - Unico bip – lettura presa
   - Triplo bip – lettura salvata nell'ultima locazione di memoria del *batch*.
   - Triplo bip[h] (più acuto) – la lettura presa è oltre i limiti che sono stati impostati (☞ MENU / IMPOSTAZIONE / LIMITI).

h. In tal caso si accenderà anche il LED sulla sonda di ricerca.

## 6.4 Accuratezza

Il grado di attendibilità ed accuratezza delle misure del copriferro diminuisce se non si osservano le seguenti condizioni:

- lo strumento è stato correttamente azzerato
- la sonda di ricerca è stata posizionata in asse con la barra di armatura
- la sonda è in posizione parallela alla barra
- la sonda non si trova sopra o nelle vicinanze di altre barre (o metalli) la cui presenza può influenzare la misura[i].
- Il diametro della barra impostato è risultato accurato perché corrisponde al valore di stima automatica visualizzato tra parentesi sul display.

Quando la barra di armatura risulta troppo in profondità per poter consentire una corretta misura del copriferro (*fuori range*), il display visualizzerà il simbolo di infinito, come da figura 12.

**Figura 12. *Fuori range* in fase di misura del copriferro**

i. Se le barre di armatura si presentano troppo vicine per poter operare con la sonda standard, provate con la sonda specifica per barre ravvicinate. Vedi “Accessori” a pag. 69 per eventuale ordine.

## 7 SELEZIONE DIAMETRO DELLE BARRE

Nella memoria del pacometro è archiviato l'elenco di tutte le barre di armatura normalmente utilizzate nel mondo. Le diverse classificazioni seguite nei vari Paesi sono raggruppate in quattro serie standard: sistema metrico decimale, sistema imperiale, sistema ASTM/canadese e sistema giapponese.

Per scegliere un diametro delle barre, selezionare la Schermata di lettura e premere il tasto multifunzione "DIAM." in modo da accedere a "Selez. Serie Diametri". Premere poi il tasto multifunzione "SERIE" per attivare l'elenco di barre prescelto: con ⬆ o ⬇ individuare il diametro appropriato. Confermare premendo il tasto di immissione ↵ che riporterà alla Schermata di lettura.

| **Sist. metrico** | |
|---|---|
| **Elenco barre** | **Diam.** (mm) |
| 5 | 5 |
| 5.5 | 5.5 |
| 6 | 6 |
| 7 | 7 |
| 8 | 8 |
| 9 | 9 |
| 10 | 10 |
| 11 | 11 |
| 12 | 12 |
| 14 | 14 |
| 16 | 16 |
| 18 | 18 |
| 20 | 20 |
| 22 | 22 |
| 25 | 25 |
| 28 | 28 |

| **Sist. imperiale** | |
|---|---|
| **Elenco barre** | **Diam.** (pollici) |
| #2 | 0.250 |
| #3 | 0.375 |
| #4 | 0.500 |
| #5 | 0.625 |
| #6 | 0.750 |
| #7 | 0.875 |
| #8 | 1.000 |
| #9 | 1.125 |
| #10 | 1.250 |
| #11 | 1.375 |
| #12 | 1.500 |
| #13 | 1.625 |
| #14 | 1.750 |
| #15 | 1.875 |
| #16 | 2.000 |
| #18 | 2.250 |

| **Sist. ASTM / Canadese** | |
|---|---|
| **Elenco barre** | **Area** ($mm^2$) |
| 10M | 100 |
| 15M | 200 |
| 20M | 300 |
| 25M | 500 |
| 30M | 700 |
| 35M | 1000 |
| 45M | 1500 |
| 55M | 2500 |

| **Sistema giapponese** | |
|---|---|
| **Elenco barre** | **Diam** (mm) |
| 6 | 6 |
| 9 | 9 |
| 10 | 10 |
| 13 | 13 |
| 16 | 16 |
| 19 | 19 |
| 22 | 22 |
| 25 | 25 |
| 29 | 29 |
| 32 | 32 |
| 35 | 35 |
| 38 | 38 |
| 41 | 41 |
| 44 | 44 |
| 48 | 48 |
| 51 | 51 |

| Sist. metrico | |
|---|---|
| **Elenco barre** | **Diam.** (mm) |
| 32 | 32 |
| 36 | 36 |
| 40 | 40 |
| 44 | 44 |
| 50 | 50 |

| Sist. imperiale | |
|---|---|
| **Elenco barre** | **Diam.** (pollici) |

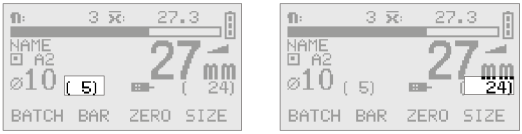
| Sist. ASTM / Canadese | |
|---|---|
| **Elenco barre** | **Area** ($mm^2$) |

| Sistema giapponese | |
|---|---|
| **Elenco barre** | **Diam** (mm) |
| 57 | 57 |

Le funzionalità del pacometro relativamente al dimensionamento delle barre consentono in ogni caso di visualizzare, dall'elenco operativo attivato, il valore più prossimo a quello effettivo laddove questo non rientri tra quelli previsti.

# 8 STIMA AUTOMATICA DEL DIAMETRO DEL TONDINO

La funzione “AutoSize” del Pacometro P331 esegue automaticamente una propria stima del diametro dell’armatura e dello spessore del copriferro. Questi dati sono visualizzati sul display dello strumento, tra parentesi ed in dimensioni ridotte, accanto alle misure vere e proprie.




**Bar size** **Depth of cover**

**Figura 13. Stima automatica del diametro e del copriferro**

Non occorre operare alcuna configurazione per poter utilizzare la funzione di “AutoSize”; basta solo attivarla quando lo si desidera ☞ MENU / IMPOSTAZIONI / MOSTRA / MOSTRA DIAM. AUTOM.

Si rammenti che entrambi i valori suggeriti da questa funzione automatica sono **semplici stime,** indipendenti dal diametro delle barre impostato.

La funzione si rivela particolarmente utile quando si vuol controllare che il diametro operativo impostato manualmente dall’operatore sia accurato.

Se c’è troppa differenza fra i due valori, conviene verificare il diametro della barra attraverso la funzione specifica del Metodo ortogonale - vedi “ Come misurare il diametro dei tondini (Metodo ortogonale) a pag. 35.

*E’ importante sapere che se la sonda di ricerca non è collocata esattamente sulla barra, i valori di calcolo automatico non hanno alcuna attendibilità.*

In presenza di una molteplicità di barre più o meno prossime, la funzione in questione tenderà a sovrastimare il diametro delle barre, rispecchiando correttamente il fatto che si è in presenza di una massa metallica maggiore rispetto al caso di una sola barra.

Ciononostante, specialmente per quanto concerne lo spessore del calcestruzzo questa funzione fornirà indicazioni essenzialmente corrette.

In presenza di barre sovrapposte, invece, si avrà tipicamente un valore doppio del diametro effettivo della singola barra ma il copriferro anche in questo caso risulterà corretto, che è in genere ciò che si desidera.

## 9 COME MISURARE IL DIAMETRO DEI TONDINI (MET. ORTOGONALE)

Oltre alla funzione di stima automatica (AutoSize - vedi pag. 34), esiste una funzione del pacometro denominata “Metodo ortogonale” intesa specificamente a misurare il diametro del singolo tondino con accuratezza.

Anche se con questa funzione appare ugualmente lo spessore del copriferro associato al diametro calcolato, essa non dovrebbe essere usata per la mappatura della struttura armata sotto indagine.

Con la funzione “Metodo ortogonale” la profondità operativa per il calcolo del diametro è maggiore rispetto a quella di “AutoSize” per cui si possono dimensionare anche tondini più profondi.

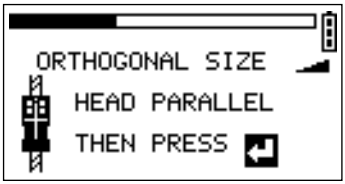
Ecco come si attiva:

### 9.1 Prima di iniziare

- *Avete scelto la sonda di ricerca appropriata?*
  Vedi “” a pag. 59.
- *Quali unità di misura volete usare?*
  Vedi “Impostazioni” a pag. 21.

### 9.2 Come procedere

1. Collegare la sonda di ricerca al pacometro
2. Accendere il pacometro
3. Azzerare il pacometro
4. Impostare “Audio attivato” su ‘Ricerca barre’ ☜ MENU / IMPOSTAZIONI / AUDIO ATTIVATO / RICERCA BARRE
5. Premere il tasto multifunzione DIAM. Si otterrà la schermata:




6. Regolare la sensibilità - vedi “Regolazione sensibilità” a pag. 41.

7. Servendosi della segnalazione audio e degli altri indicatori (LED + barra intensità segnale) individuate l'esatta posizione e l'orientamento della barra di armatura - vedi "Rivelazione barre di armatura" a pag. 24.
8. Posizionare la sonda di ricerca in posizione parallela ed in linea con il tondino (Fig. 14). I dispositivi di segnalazione saranno al livello massimo.

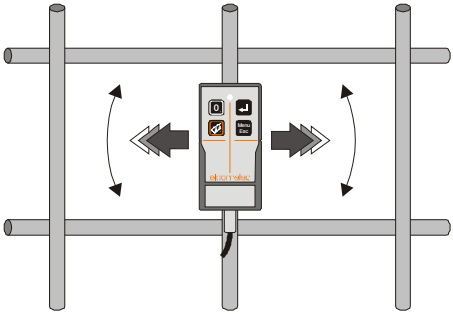
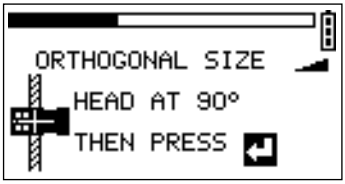
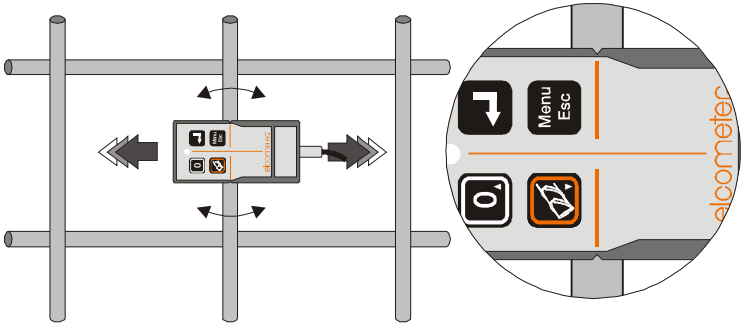



**Figura 14. Sonda di ricerca parallela ed in linea col tondino**

9. Premere ↵. Sul display si avrà:



10. Ruotate la sonda di ricerca portandola a 90° rispetto alla barra (pos. ortogonale). Potete usare come riferimento per l'allineamento le guide metalliche e la linea trasversale arancione della sonda di ricerca (Fig. 15). Con la sonda in posizione ortogonale al tondino le segnalazioni audio e visiva dello strumento saranno al minimo.




11. Quando la sonda di ricerca è correttamente allineata con il tondino premere il tasto ↵.

    Sullo schermo si visualizzeranno il copriferro ed il diametro del tondino.

12. Se il valore del diametro indicato è soddisfacente premere ↵ così che il pacometro possa usarlo come valore di riferimento. All'opposto, premere il tasto Menu Esc per tornare alla schermata di lettura senza apportare modifiche al diametro precedente.

Nel caso il sistema di calcolo "ortogonale" del diametro non funzioni (ad es. per errata collocazione della sonda di ricerca oppure per chè la barra risulta tropo in profondità), apparirà un messaggio di errore con l'opzione di ripetere la procedura.

## 9.3 Accuratezza delle misure

Come per tutti i metodi di calcolo del diametro, anche quello ortogonale è soggetto di eventuali errori dovuti alla posizione della sonda di ricerca come anche della vicinanza di altre barre (interasse tondini).

L'effetto ultimo delle influenze appena descritte è che sia il diametro sia lo spessore del cls saranno sovrastimati. Pertanto i risultati visualizzati sono da prendere sempre come limiti massimi.

**Posizionamento della sonda**

Quando si prende la lettura parallela alla barra (Fig. 14), la sonda di ricerca dovrebbe rilevare il massimo livello di segnale possibile dal tondino; eventuali disallineamenti di qualsiasi tipo della sonda di ricerca comporteranno necessariamente una diminuzione di intensità del segnale.

Quando si prende la lettura ortogonale alla barra (Fig. 15), la sonda di ricerca dovrebbe rilevare il minimo livello di segnale possibile dal tondino; eventuali disallineamenti di qualsiasi tipo della sonda di ricerca comporteranno necessariamente un incremento di intensità del segnale.

In conclusione, nell'uno e l'altro caso gli errori di posizionamento avranno sempre come effetto una sovrastima del diametro del tondino (e parimenti dello spessore del cls).

**Barre di armatura adiacenti**

La vicinanza di qualsiasi altra massa metallica alla sonda di ricerca farà incrementare in modo indefinito i valori delle letture parallela e ortogonale, ma non necessariamente tutte e due nello stesso modo. In pratica, dato che il segnale ortogonale è il più debole dei due, esso sarà più suscettibile alle interferenze, e pertanto probabilmente il diametro stimato risulterà nuovamente troppo grande.

Per quanto normalmente le barre trasversali abbiano un effetto relativamente trascurabile sul calcolo del copriferro, lo stesso non avviene a proposito del calcolo del diametro: quando la sonda di ricerca viene ruotata per prendere la lettura ortogonale, il segnale proveniente dalla barra in esame diminuisce mentre quello derivante dall'eventuale presenza di barre orizzontali aumenta. Anche qui la conseguenza è una (forse significativa) sovrastima del diametro. In definitiva, va ricordato che il metodo ortogonale di calcolo del diametro non dovrebbe mai essere praticato ai punti di intersezione tra le barre.

Inoltre, anche se barre parallele adiacenti non comportano effetti così drastici come quelli delle barre orizzontali, è buona norma non trascurarne la presenza. Quando si ruota di 90° la sonda di ricerca, tali barre si troveranno più prossime alle estremità della sonda di quanto non fossero ai suoi lati.

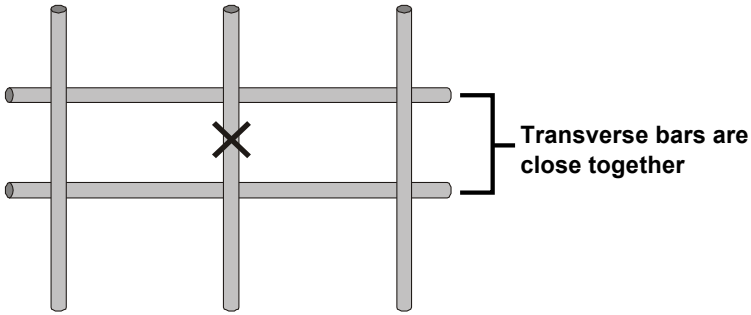
**Rete saldata**

Il metodo ortogonale non deve essere usato in presenza di reti metalliche elettrosaldate: la lettura ortogonale risentirebbe del segnale aggiuntivo proveniente dal *loop* rettangolare delle barre. In questo caso si avrebbe una notevole sovrastima del diametro della barra (quando non direttamente un messaggio di errore).

## 9.4 Come ridurre possibili errori col metodo ortogonale

La tecnica qui descritta migliora l'accuratezza del metodo ortogonale di calcolo del diametro laddove le barre parallele più vicine appaiono sufficientemente distanti ma quelle trasversali siano molto ravvicinate[j]. Tale situazione è illustrata nella Fig. 16 dove la **X** sta ad indicare il punto di misurazione.

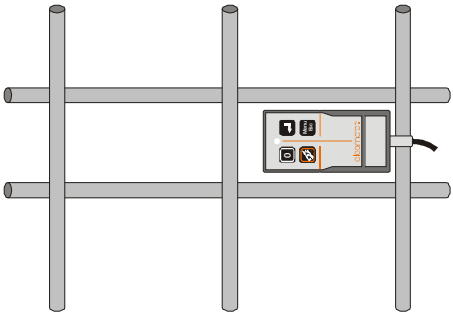
**Figura 16. Punto di misurazione**




Con questa tecnica occorre azzerare il pacometro ponendo la sonda di ricerca sull'area non armata del calcestruzzo:

j. In tale situazione, l'accuratezza può migliorare se si adopera la sonda di ricerca per barre ravvicinate.

1. Porre la sonda di ricerca sul calcestruzzo al punto centrale del rettangolo formato dalle barre come mostrato nella Fig. 17.




2. Premere il tasto di azzeramento.
3. Spostare la sonda di ricerca sul punto di misurazione e quindi seguire le procedure del metodo ortogonale come dettagliate nella sezione 9.2 a pag. 35.

La finalità di questa tecnica è di sottrarre il segnale derivante dal ‘metallo di fondo’; ma essa fornisce solo una stima di quell’“ambiente” . Di fatto, essa tende a sovracompensare gli errori e dunque si potrebbe ottenere una sottostima del diametro del tondino (e del copriferro).

Ciò premesso, il raffronto con i risultati ottenuti secondo l’abituale procedura di azzeramento prevista dal metodo ortogonale può essere utile per ricevere una stima leggermente “pessimisitica” del probabile errore (o grado di attendibilità) del risultato.

## 10 MODALITA' AUDIO/RIVELAZIONE BARRE

Il Pacometro P331 rivela la presenza delle barre di armatura con segnalazioni sia audio sia visive:

- Lo schermo (**DISPLAY)** indica la presenza di un tondino mediante un indicatore di intensità del segnale (barra orizzontale crescente) e la misura dello spessore del copriferro.
- L'indicatore luminoso (**LED)** sulla sonda di ricerca comincia ad illuminarsi man mano che essa viene avvicinata ad una barra. Anche l'intensità della luce aumenta con l'approssimarsi alla barra.
- Per quanto le due indicazioni sopra descritte siano importanti, è molto probabile che troverete più utile e pratico il dispositivo di segnalazione acustica interno al pacometro:

Esistono tre modalità di rivelazione ed indicazione audio della presenza delle barre: **Ricerca barre** (Locate), **Maxpip™** e **Coprifer. sottile**

☜ MENU / IMPOSTAZIONI / SOUND MODE

**SOUND MODE**

LOCATE ▯

MAXPIP ▯

UNDER COVER ▯

### 10.1 Ricerca barre

Selezionando questa modalità di segnalazione il tono del segnale acustico proveniente dall'altoparlante dello strumento si alza con l'avvicinarsi della sonda al tondino.

E' possible regolare il volume del segnale - ☜ MENU / IMPOSTAZIONI / VOLUME AUDIO

Si può eseguire la regolazione dell'audio anche variando la sensibilità dello strumento.

**Regolazione della sensibilità dello strumento**

L'impostazione della sensibilità è indicato dal simbolo della figura a forma di cuneo variabile che appare sullo schermo. Per aumentare la sensibilità premere ⬆, per diminuirla premere ⬇.

Come regola, conviene impostare la sensibilità fino a quando, in assenza di metalli, lo strumento emette un ticchettio regolare. Con tale regolazione dovrebbe risultare agevole e rapido distinguere barre delle stesse dimensioni situate a diverse profondità nel cls.

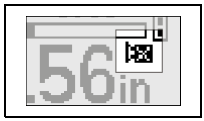
Se il livello di sensibilità è quello ottimale, il tono del segnale sonoro fornirà costantemente una buona guida per operare su tutto lo strato di calcestruzzo: in caso di spessori sottili di calcestruzzo si avrà un segnale molto intenso che consentirà di focalizzare l'attenzione dell'operatore sulla presenza di barre superficiali. Va da sé che una regolazione della sensibilità ad un livello arbitrario o casuale può non far ottenere l'indispensabile grado di coerenza delle indagini.

Per migliorare la risoluzione di questo dispositivo, quando si eseguono indagini su barre ravvicinate, può rivelarsi utile diminuire la sensibilità al di sotto del livello ottimale descritto in precedenza.

Similmente è possibile diminuire di proposito la sensibilità in modo che lo strumento segnali solo la presenza delle armature troppo superficiali; ed i tondini che si ritiene abbiano uno strato di cls sufficientemente spesso non siano evidenziati. Questa tecnica può risultare un metodo più rapido e semplice (anche se forse meno preciso) di quello cosiddetto "Copriferro sottile" (*Under Cover*) descritta più avanti; ma non si deve trascurare il fatto che entrambi i metodi presentano lo stesso svantaggio di indicare esclusivamente armature con scarsa copertura di cls e non confermeranno la presenza di barre con un copriferro di (ed oltre lo) spessore idoneo.

Se nel corso delle indagini il segnale sonoro e la luminosità del LED dovessero apparire al massimo senza che l'intensità effettiva del segnale sia anch'essa al livello di picco, si dovrà abbassare la sensibilità fino a quando le prime due segnalazioni non risultino ad un livello tale da rispondere prontamente alle variazioni di posizione della sonda.

**N.B.:** Si ricordi che la diminuzione di sensibilità del pacometro non comporta l'abbassamento della sensibilità operativa complessiva ma <u>solo dei dispositivi di segnalazione audio e LED,</u> i quali risulteranno a livello zero quando si allontanerà la sonda di ricerca dall'area di elevata intensità del segnale. Pertanto può verificarsi che barre molto profonde non siano rivelate.

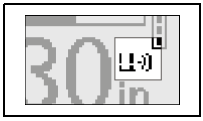



Con la sensibilità al minimo assoluto, la segnalazione audio sparirà del tutto (sullo schermo appare il simbolo dell'altoparlate cancellato da una croce), ma in questo

modo la misurazione del copriferro e del diametro rimarrà regolarmente funzionante.

## 10.2 Segnalazione audio con "Maxpip™"

Si tratta di un metodo alternativo per localizzare il centro di ciascuna barra di armatura grazie al quale il pacometro emette un breve segnale audio (bip) ogni volta che spostando la sonda sulla superficie del cls ci si trova al centro di una barra di armatura.



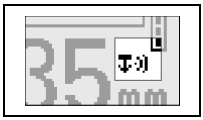

Quando si attiva la segnalazione Maxpip™, sullo schermo figurerà l'icona corrispondente mostrata a lato e la consueta segnalazione audio per la ricerca delle barre risulterà disattivata.

In pratica, dal punto di vista operativo, poiché non è possibile essere certi di aver raggiunto il livello di picco del segnale fino a che questo non comincia a decrescere, il bip scatterà non appena si è superata la posizione effettiva del tondino e l'effetto di questo lieve ritardo sarà tanto più influente quanto più velocemente si scandaglia la superficie della struttura armata. Per questo motivo è sempre preferibile utilizzare per la ricerca delle barre la normale segnalazione audio a tono crescente.

## 10.3 Segnalazione copriferro sottile

Con l'opzione "Copriferro sottile" è possibile fissare, quale riferimento operativo, uno spessore minimo per il valore del copriferro che l'operatore reputa di sicurezza.

In tal modo, quando il pacometro rileverà delle barre poste ad una profondità inferiore alla soglia minima impostata farà scattare una segnalazione audio continua (si accenderà anche mentre il LED sulla sonda di ricerca).




Quando si seleziona l'opzione "Copriferro sottile", sullo schermo apparirà l'icona corrispondente mostrata qui a lato. Anche in questo caso, la consueta segnalazione audio per la ricerca delle barre sarà disattivata.

IL Limite Inferiore (valore inserito nel menu LIMITI) costituirà la soglia di riferimento per la segnalazione di "Copriferro sottile".

Tale valore resta visualizzato sullo schermo quando la relativa funzione è attiva e può essere cambiato dall'operatore. Se si esclude la funzione "Limite inferiore" (☜ MENU / IMPOSTAZIONI / LIMITE INF.), si disattiverà automaticamente anche la funzione "Copriferro Sottile".

Diversamente dalla funzione “Maxpip™”, non è possibile selezionare simultaneamente la funzione “Copriferro Sottile” con quella di “Ricerca Barre”.

In sintesi, quando si attiva “Ricerca Barre” sia la funzione “Maxpip™ sia quella “Copriferro Sottile” saranno escluse.

Una barra di diametro maggiore di quanto previsto (ancor più che una barra più in superficie) farà scattare l’allarme “Copriferro Sottile”; comunque, una volta consapevoli di questo, si potrà comprendere cosa si trova sotto la sonda di ricerca osservando dallo schermo le informazioni suggerite dalla funzione “Autosize”.

Si tenga presente che benché la funzione “Copriferro sottile” sia molto utile all’operatore in determinate circostanze, le sue limitazioni non devono mai essere trascurate. Particolarmente importante è che essa non distinguerà tra loro i casi di:

- una barra normalmente presente ma ad una profondità maggiore del valore soglia
- una barra del tutto assente!

In modo simile, una barra (o una staffa) situata ad una profondità minore del valore soglia minimo ma di diametro inferiore a quello operativo impostato, può non essere segnalata.

Vale la pena rammentare che questo non è il solo modo per riconoscere in maniera rapida armature con copriferro insufficiente. La sezione “Ricerca barre” a pag. 41 descrive in che modo la normale segnalazione audio produce un suono notevolmente più intenso quando la sonda di ricerca passa sopra una barra che è più prossima alla superficie rispetto a quelle adiacenti.

Per evitare di incorrere in errori forse questo resta il modo più semplice di operare.

## 11 LIMITI

L’operatore può impostare dei limiti (inferiore e superiore) quali riferimenti rapidi per stabilire se uno spessore di cls rientra nelle specifiche.

☞ MENU / IMPOSTAZIONI / LIMITI

| LOW LIMIT | |
|---|---|
| LOW LIMIT ON | ☐ |
| LOW LIMIT | 20MM |

| HIGH LIMIT | |
|---|---|
| HIGH LIMIT ON | ☐ |
| HIGH LIMIT | 50MM |

Digitare il valore limite e spuntare la casella per rendere atttiva la funzione.

In questo modo, quando una misura rilevata rientra nei valori soglia prestabiliti, il pacometro emette un *bip* come segnale. Diversamente, se il valore oltrepassa uno dei due limiti inseriti, il suono di avviso emesso sarà un triplo *bip*.

Se si è scelto anche di archiviare i dati automaticamente, i valori risultanti fuori limite saranno contrassegnati come segue:

- Freccia in giù ⤓ per lettura inferiore al valore minimo impostato.
- Freccia in su ⤒ per lettura superiore al valore massimo impostato.

## 12 STATISTICHE

Una nuova funzione prevista dal Pacometro P331 consente di eseguire l'elaborazione e la visualizzazione dei dati statistici relativi alle misure memorizzate. L'elaborazione dei dati statistici avviene anche per i dati contenuti nei file di archivio (*batch*) e restano memorizzati al loro interno. Quando nel corso delle misurazioni si desidera salvare una lettura per renderla disponibile all'analisi statistica, occorre premere ↵.

**Tabella 1: Possibili calcoli statistici**

| | | |
|---|---|---|
| η | Numero di letture | Ultimo valore relativo al numero di letture memorizzate in uno stesso gruppo. |
| $\bar{X}$ | Media | Media di un gruppo di letture; somma dei valori delle singole letture divisa per il numero di letture |
| σ | Deviazione Standard | Misura statistica della dispersione dei valori all'interno di un gruppo di misure. |
| CV% | Coeff. di Variazione | Deviazione standard divisa per la media di un gruppo di letture. Viene espressa in percentuale. |
| ↓ıll | Lettura più bassa | Valore della lettura minima registrata all'interno di un gruppo |
| ll↓ | Lettura più alta | Valore della lettura massima registrata all'interno di un gruppo |
| « | Fuori range << | Numero e percentuale delle letture inferiori al campo di esercizio dello strumento. |
| ↧ o < | Limite inferiore | Numero e percentuale delle letture al di sotto del limite inferiore impostato. |
| ⊢·⊣ | Entro limiti | Numero e percentuale delle letture entro i limiti. |
| ↥ o > | Limite superiore | Numero e percentuale delle letture al di sopra del limite superiore impostato. |
| ∞ | Fuori range | Numero e percentuale delle letture fuori campo di esercizio (infinito) dello strumento. |

Le letture risultanti al di fuori del campo di esercizio del pacometro non vengono considerate nel computo della media, della deviazione standard e del coefficiente di variazione. In egual modo, non sono calcolate per il computo delle misure minima e massima e del totale delle letture prese.

Per accedere alle statistiche aprire il relativo menu:
☜ MENU / STATISTICHE

**STATISTICS**
ENLARGE STATS
CLEAR STATS
SELECT STATS

## 12.1 Visualizzazione delle statistiche

Vi sono molteplici possibilità di visualizzare le statistiche:

- Mentre si stanno eseguendo le misurazioni è possibile richiamare sullo schermo due dati statistici a scelta dall'elenco della Tabella 1 a pag. 46.
  ☜ MENU / IMPOSTAZIONI / MOSTRA / VEDI STATISTICHE
- In qualsiasi momento del rilievo delle misure, i due dati statistici scelti come descritto, possono essere ingranditi nel formato sullo schermo
  ☜ MENU / STATISTICHE / INGRAND. STATISTICHE
- Dopo la creazione di un archivio (batch), si possono esaminare sullo schermo i valori statistici in esso contenuti .
  ☜ MENU / DATA LOGGER / RIVEDI ARCHIVIO

## 12.2 Ingrandimento formato statistiche

Con questa funzione si raddoppia l'altezza dei caratteri relativi ai valori statistici prescelti (Figura 18).

Premere TUTTI ed esaminare tutti le statistiche con I tasti ⬆ e ⬇.

Premere Menu Esc per ritornare alla schermata di lettura.

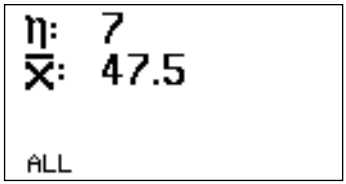


**Figura 18. Ingrandimento formato**

## 12.3 Cancellazione statistiche

Riazzera tutti i valori statistici. Premere SI per conferma oppure NO per cancellare. Questa funzione non è disponibile quando l'archivio è aperto[k].

## 12.4 Seleziona statistiche

Consente all'operatore di scegliere quali valori statistici visualizzare sullo schermo di lettura durante le misurazioni.

Usare ⬆ e ⬇ per spostare il cursore e premere ↵ per selezionare o escludere dei dati statistici.

E' possibile scegliere e visualizzare sullo schermo solo due valori statistici per volta. Se si vogliono esaminare tutti i dati statistici si dovrà scegliere:

☞ MENU / STATISTICHE / INGRAND. STATISTICHE / TUTTI

**SELECT STATS**

| | |
|---|---|
| NO. OF READINGS | ▯ |
| MEAN | ▯ |
| STD DEVIATION | ▯ |
| COEF OF VARIAT'N | ▯ |
| LOWEST READING | ▯ |
| HIGHEST READING | ▯ |
| UNDER RANGE | ▯ |
| BELOW LIMIT | ▯ |
| ABOVE LIMIT | ▯ |
| OVER RANGE | ▯ |

k. Gli ultimi dati statistici vengono azzerati anche quando si apre un altro archivio.

# 13 MEMORIZZAZIONE ED ARCHIVIAZIONE DATI

Il Pacometro P331è dotato di una memoria interna riservata al salvataggio delle letture del copriferro.

Usando questa opportunità man mano che si procede nelle indagini si potrà aumentare la produttività in sito, potendo ridurre la necessità di trascrivere i dati rilevati su carta.

## 13.1 Salvataggio delle letture

Il Mod. P331 Standard ha una capacità di memoria di 1000 letture. Ecco come procedere per acquisire i dati:

☜ MENU / DATA LOGGER

| **DATA LOGGER** |
|---|
| EXIT BATCHING |
| OPEN NEW BATCH |
| OPEN EXISTING BATCH |
| CLONE BATCH |
| REVIEW BATCH |
| DELETE BATCH |
| DELETE ALL BATCHES |
| FREE MEMORY |

Le letture salvate confluiscono in un archivio (*file batch*) di tipo lineare con 1000 locazioni di memoria.

Per poter far uso di un archivio memoria è anzitutto necessario “creare”, ossia definire ed aprire, un *file batch* nel quale indirizzare le letture rilevate.

Per salvare una lettura in un archivio aperto, premere ↵.

In qualsiasi momento, naturalmente, è possibile escludere l’opzione memoria in modo che le letture non vengano più archiviate.

☜ MENU / DATA LOGGER / ESCI ARCHIVIAZIONE

Nelle sezioni che seguono si descrive come configurare ed utilizzare la funzione di acquisizione dati.

## 13.2 Esci archiviazione

Interrompe il salvataggio delle letture (ferma data logger). Le letture successive non sono più salvate, lo schermo ritorna al menu letture ed il tasto multifunzione ARCHIVIO scompare.

## 13.3 Apri nuovo archivio

Apri (crea) un nuovo archivio di memoria.

Dopo aver creato il nuovo file premendo , il display passerà alla schermata di lettura e poi comincerà ad acquisire le misure del copriferro (sullo schermo del menu di lettura compare il tasto ARCHIVIO).

## 13.4 Apri archivio esistente

Apre un file di letture già esistente.

In questo caso, il display si porterà sulla schermata di lettura e si avvierà il salvataggio delle misure (con comparsa del relativo tasto ARCHIVIO).

A questo punto, nell'archivio in uso, si possono correggere, cancellare o aggiungere letture.

## 13.5 Rivedi archivio

Apre l'archivio memoria per riesaminare le informazioni relative all'intestazione, le letture e le statistiche. Consente inoltre di cancellare delle singole letture. Per maggiori dettagli su quest'argomento vedere "Per esaminare le informazioni di un archivio" a pag. 52.

## 13.6 Cancella archivio

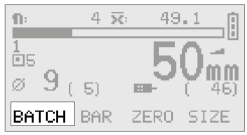
Cancella l'archivio memoria.

1. Premere  per cancellare l'archivio.

   Sul pacometro comparirà una richiesta di conferma.
2. Premere SI o NO a seconda di ciò che si desidera.

## 13.7 Tasto multifunzione ARCHIVIO

Questo tasto fornisce un accesso rapido alle letture memorizzate in archivio in fase di rilevamento ed è visualizzato nella schermata di lettura solo quando il tale file è aperto.




Dopo aver premuto il tasto ARCHIVIO, è possibile:

- scorrere nei due sensi le letture in memoria
- esaminare, cancellare e sovrascrivere le letture
- e poi far ritorno alla schermata letture per continuare a memorizzare dati nel medesimo archivio

Premendo ARCHIVIO si richiama la schermata Rivedi Letture.

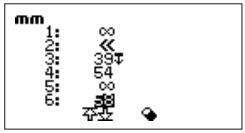



**Figure 19. Batch reading review screen**

**Rivedi** le letture servendoti dei tasti ⬆ e ⬇ per esaminare il contenuto del file.

Per saltare rapidamente all'inizio o alla fine di una colonna di cifre tenere premuto il tasto multifunzione "Shift" [ ⇧⇩ ] e poi premere ⬆ oppure ⬇.

Terminata la revisione, premere ↵ per tornare alla schermata letture dell'ultima locazione di memoria, oppure premere Menu Esc per tornare alla schermata letture della locazione di memoria originaria.

**Cancella** le letture premendo il tasto multifunzione Cancella [ ]. Premere SI per confermare o NO se si vuol lasciarle .

Una volta conclusa la fase di cancellazione, premere ↵ per tornare alla schermata letture dell'ultima locazione di memoria, oppure premere Menu Esc per tornare alla schermata letture della locazione di memoria originaria.

Tutte le letture in memoria possono essere **sovrascritte**.

1. Individuare con ⬆ e ⬇ la lettura da sovrascrivere.
2. Premere ↵.

   Appare la schermata letture.
3. Effettuare una nuova lettura e premere ↵ se si vuole salvarla.
4. Premere SI per conferma oppure NO se non si vuol sovrascrivere.

# 14 MEMORIA LETTURE

Tutte le letture memorizzate dal pacometro P331 Standard sono archiviate in un unico *file "batch"* di locazioni di memoria lineare. Un *file batch* di locazioni di memoria di tipo lineare è simile ad una fila o una colonna di celle di un foglio elettronico:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 33 | 29 | 28 | 35 | 30 | 30 | 27 | 28 | 31 | 33 |

Il numero massimo di letture di un file *batch* lineare è 1000.

## 14.1 Per esaminare le informazioni di un archivio

☞ MENU / DATA LOGGER / RIVEDI ARCHIVIO

**Tabella 2: Simboli utilizzati: Intestazione campi e statistiche**

| Simbolo | Significato |
|---|---|
| | Numero Batch |
| **n** | Numero di letture rilevate (n) |
| | Data/orario creazione archivio |
| | Data/orario aggiornamento archivio |
| ∅ | Diametro (o no. serie) barra armatura |
| | Lettura più bassa |
| | Lettura più alta |
| | Media |
| σ | Deviazione standard |
| x (y%) < z mm | Numero e percentuale delle letture inferiori al limite minimo, più, se impostato, valore limite min. |
| x (y%) | Numero e percentuale delle letture entro i limiti |
| x (y%) > z mm | Numero e percentuale delle letture oltre il limite massimo, più, se impostato, valore limite max. |

| Simbolo | Significato |
|---|---|
| x (y%) << | Numero e percentuale delle eventuali letture al di sotto del campo di misura, più il valore massimo del copriferro misurabile relativamente al diametro operativo della barra e alla sonda di ricerca utilizzata. |
| x (y%) ∞ | Numero e percentuale delle eventuali letture oltre il campo di misura, più il valore massimo del copriferro misurabile relativamente al diametro operativo della barra e alla sonda di ricerca utilizzata. |

Sulla schermata di revisione letture possono presentarsi anche degli altri simboli:

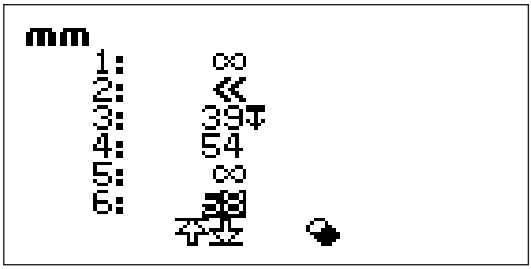



**Tabella 3: Simboli utilizzati: Schermata revisione letture**

| Simbolo | Significato |
|---|---|
| « | Lettura al di sotto del campo operativo (e quindi non misurabile) |
| ↧ | Lettura minore del limite minimo |
| ↥ | Lettura maggiore del limite Massimo |
| ∞ | Lettura oltre il campo operativo (e quindi non misurabile) |

# 15 INDAGINI SU RETI ELETTROSALDATE O BARRE CONGIUNTE

Le procedure per la localizzazione e la misurazione dello spessore di copriferro su armature composte da reti elettrosaldate o barre collegate sono simili a quelle già descritte alle sezz. 5, 6 e 9 (pagg. 24-31 e 35-40) per indagini sulle normali armature. Nella presente sezione sono evidenziati i fattori aggiuntivi da considerare quando si lavora in questo particolare contesto.

Normalmente, in fase di ricerca di una barra isolata, il pacometro induce delle correnti parassite nella barra stessa; nelle armature a rete elettrosaldata però si creano dei *loop* di corrente che producono un forte segnale supplementare.

Pertanto, in questo caso, è tipico che si incontrino tre livelli di segnale:

**Segnali di forte intensità**

Segnali intensissimi si ottengono quando la sonda di ricerca è collocata a cavallo di una barra centrale di un doppio riquadro (o *loop)* e le barre formano un “otto”, come da figura sottostante. Questi punti non sono idonei per misurare il copriferro.

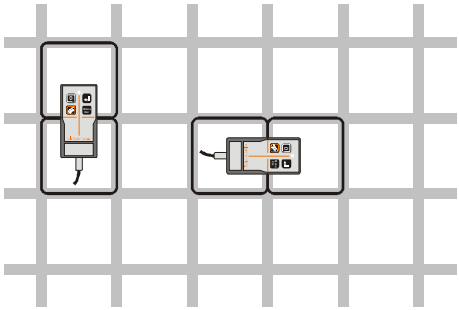


**Figura 20 – Segnali intensi al centro delle barre “ad otto”**

### Segnali di intensità minima

I segnali di minima intensità si hanno quando la sonda di ricerca si trova al centro di un singolo riquadro (*loop*).

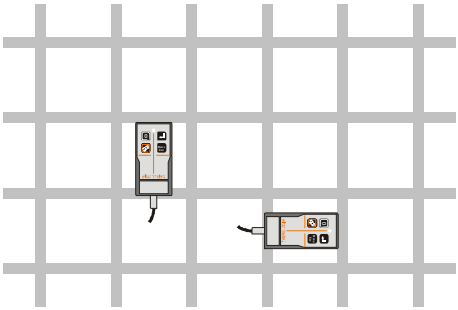


**Figura 21. Segnale minimo con la sonda al centro di un riquadro**

### Segnali di normale intensità

Si hanno con la sonda posizionata con cura in linea con uno dei lati di un riquadro: sono gli unici segnali idonei alla misurazione del copriferro.

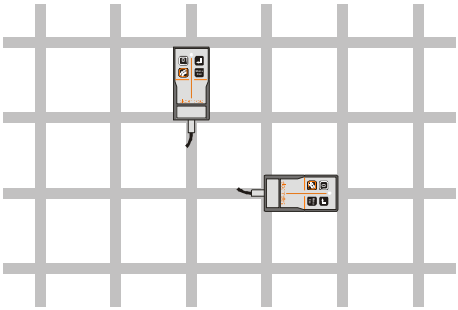


**Figura 22. Segnali di normale intensità con sonda su lato del riquadro**

**Nota:** Poichè con le reti elettrosaldate le barre sono troppo ravvicinate per attendersi delle misurazioni attendibili, non si potrà qui usare il metodo ortogonale per la misura del diametro (pag. 35)

# 16 TRASFERIMENTO DELLE LETTURE AD UN COMPUTER

E' possibile trasferire le letture memorizzate nel pacometro ad un computer così che i dati ottenuti possano essere inseriti direttamente in relazioni tecniche oppure analizzati e rielaborati, numericamente e graficamente, in fogli di calcolo.

Con il cavo in dotazione si connette il pacometro al Pc - vedi “” a pag. 58.

I metodi per trasferire i dati statistici e le letture in memoria sono due:

- Stampa/uscita dati
- Software Elcometer per trasferimento dati

## 16.1 Stampa/uscita dati

Utilizzare la funzione STAMPA/USCITA DATI del pacometro per inviare i dati tramite l'interfaccia RS232 ad una stampante o ad un software di comunicazione come *Hyperterminal*.

Scegliere tra la restituzione di un singolo o tutti i file batch, o esclusivamente gli ultimi dati statistici:

☞ MENU / STAMPA/USCITA DATI / SINGOLO ARCHIVIO
☞ MENU / STAMPA/USCITA DATI / TUTTI GLI ARCHIVI
☞ MENU / STAMPA/USCITA DATI / ULTIME STATISTICHE

**Nota:** Prima di usare la funzione STAMPA/USCITA DATI, occorre selezionare la velocità di trasmissione ed il formato di uscita idonei.
☞ MENU / IMPOSTAZIONI / USCITA

**Velocità di trasmissione**. Si possono scegliere valori compresi tra 1200 e 19200 (il valore pre-impostato è 9600 baud).

**RS232 Bit Image**. Attivare/disattivare spuntando la relativa casella. Tutte le immagini ed i caratteri sono restituiti come *bit-map*. Questo consente di stampare con la ministampante Elcometer (vedi “Accessori” a pag. 69).

**RS232 Plain Text**. Attivare/disattivare spuntando la relativa casella. Il pacometro invia caratteri ASCII standard della serie “Courier New”. Questo consente di stampare su stampanti RS232 e trasferire dati a Pc con software come *HyperTerminal*.

## 16.2 Software Trasferimento Dati Elcometer (EDTS)

Il CD fornito con la dotazione di servizio del pacometro contiene il software di trasferimento dati *Excel* EDTS$^{+}$ (scaricabile anche dal sito

www.elcometer.com). Con tale software ed il cavo di interfaccia i *file batch* lineari sono trasferiti dal pacometro al PC.

I dati delle letture archiviate vengono inviati direttamente ad un foglio di calcolo Excel, dove si possono successivamente analizzare ed utilizzare per la creazione di elaborati tecnici con strumenti informatici quali *Word* o *Excel*.

**Installazione del software**

Il Software EDTS$^+$ Excel Link è compatibile con sistemi operativi Windows™ 95 (service pack 1), 98, ME, NT, 2000 e XP. Per l'installazione vale la consueta procedura 'Setup.exe' di Windows.

**Preparazione**

1. Avviare il Sw EDTS$^+$ Excel Link
2. Selezionare tipo di strumento ("Gauge type"): 331.

**Trasferimento dei dati**

Seguire le istruzioni visualizzate sullo schermo.

## 16.3 Software CoverMaster®

Il software CoverMaster®, fornito in dotazione, è stato realizzato specificamente per il Pacometro P331. Si tratta di un software potente ma, al contempo, di semplice utilizzo che facilita le operazioni di impostazione e di impiego dello strumento quali:

- Ideazione dei modelli di *file batch* sul Pc per successivo passaggio sul pacometro ed impiego immediato in sito
- Trasferimento delle letture dal pacometro al sistema di gestione dati CoverMaster®
- Archiviazione delle misure di potenziale rilevate in cantiere
- Raccolta omogenea ed unitaria di note di cantiere, relazioni tecniche, documentazione fotografica e di altre informazioni sulle indagini
- Generazione di elaborati tecnici accurati e professionali in formati di massima leggibilità e comprensione a qualsiasi livello
- Creazione di versioni in PDF degli elaborati pronti per invio mediante posta elettronica

Per istruzioni più dettagliate su come installare ed usare il software CoverMaster® far riferimento al manuale separato fornito a corredo.

**Figura 23 - Uso del SW CoverMaster® come collegamento pacometro-PC**

**Figura 24. Produzione di relazioni professionali[m] direttamente col SW CoverMaster®**

**(v. foto su manuale inglese)**

## 16.4 Collegamento del cavo trasferimento dati

1. Inserire il connettore femmina a 9 pin posto all'estremità del cavo interfaccia nella porta COM[n] del PC
2. Inserire l'altro connettore (5 pin) del cavo nella presa RS232 situata dietro allo sportellino sul pannello posteriore del pacometro- vedi "Interfaccia a Interfac" a pag. 16.
3. Accendere il pacometro e verificare che sia visualizzata la schermata letture.

---

m. Le illustrazioni delle Figg. 23 e 24 mostrano un *file batch* a griglia. Questo formato è disponibile solo per il Modello P331 Top.

n. Per collegarsi ad un Pc con porta USB è disponibile a richiesta uno specifico cavo di trasferimento. Vedi "Accessori" a pag. 69.

## 17 - SONDE DI RICERCA

La gamma di sonde di ricerca disponibile per il pacometro P331 comprende quattro diversi modelli: **standard**; per **barre ravvicinate**; per **barre profonde** e modello **da foro**. La sonda inclusa nella dotazione di base è quella Standard ed è adatta per la maggior parte delle indagini pacometriche.

Per ordinare una delle sonde di ricerca vedi “Accessori” a pag. 69.

Le sonde di ricerca sono tutte pienamente intercambiabili e la sostituzione è estremamente semplice e veloce: basta spegnere il pacometro, scambiare le sonde, riaccendere ed azzerare lo strumento.

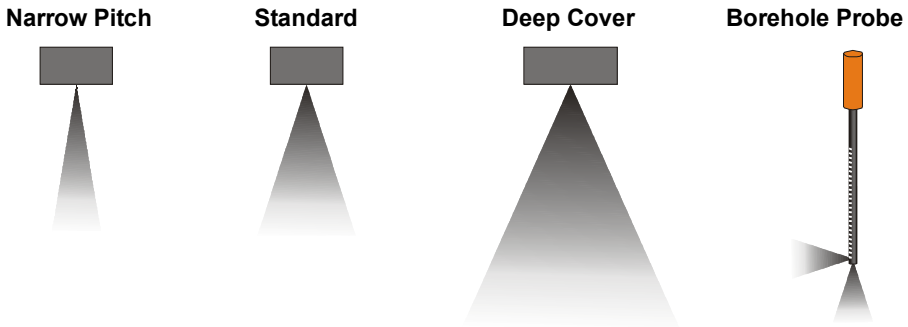



**Figura 25. Campi di ricerca delle diverse sonde**

Si utilizza la sonda di ricerca **per barre ravvicinate** *(Narrow Pitch)* quando le barre si trovano molto vicine tra loro, vale a dire quando il loro interasse è piuttosto ridotto.

Si utilizza invece la **sonda di profondità** *(Deep Cover)* per la misura del copriferro in presenza di barre con notevole strato di copertura di cls.

Poiché la sonda di ricerca per barre profonde riesce a “risolvere” (ossia a distinguere) le barre a condizione che esse siano adeguatamente spaziate - la distanza tra i centri delle due barre deve essere maggiore di una volta e mezza lo spessore del rivestimento - per profondità minori di 70 mm è sempre preferibile adoperare la sonda standard.

### Sonda da foro

La sonda da foro trova impiego nella individuazione di barre di armature, condotti per il passaggio dei cavi di precompressione ed altri oggetti metallici situati in prossimità di fori eseguiti nel calcestruzzo. La sonda è anche in grado di misurare lo spessore del cls in un campo limitato, rivelandosi ausilio

ideale laddove si devono realizzare dei fori in una struttura senza rischi di imbattersi in tondini o condotti danneggiandoli. La sonda da foro è disponibile in due diverse lunghezze: 400 mm e 1000 mm ed ha due campi di ricerca: frontale (0°) e laterale (90°) come ben illustrato nella Fig. 26. L'attivazione del tipo di campo direzionale avviene mediante un interruttore posto sull'impugnatura della sonda.

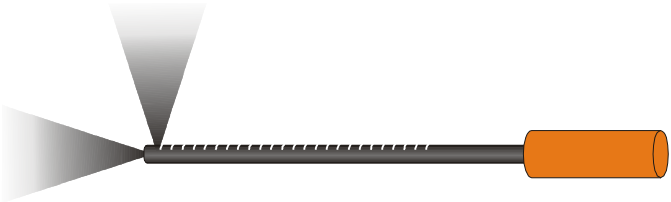


**Figura 26. Campo di ricerca della sonda da foro**

L'involucro della sonda da foro è graduato ogni 10 mm per tutta la sua lunghezza. Questi riferimenti servono a misurare la profondità alla quale si trova l'armatura (o oggetto metallico) a lato del foro.

La scala indica la distanza dal centro del sensore laterale montato in testa alla sonda. Se invece si vuol misurare la profondità del foro occorre aggiungere 15 mm al valore graduato rilevato sulla sonda.

Il sensore di direzione a 90° si trova sul lato graduato della sonda da foro.

**Nota:** Con la sonda da foro non è possibile usare la funzione di calcolo del diametro e pertanto la schermata letture non presenterà la voce DIAM. quando tale sonda è collegata al pacometro.

**Per rivelare armature a lato del foro di ispezione:** Portare il pulsante di commutazione in posizione di ricerca laterale e muovere la sonda all0inerno del foro ruotandola lentamente a 360°. (cfr. Fig. 27).

**Per rivelare armature di fronte al fondo del foro di ispezione:** Portare il pulsante di commutazione in posizione di ricerca frontale e far avanzare lentamente la sonda lungo il foro.

**Figura 27. Indagini in foro (v. foto su manuale inglese)**

## 17.1 Braccio di prolunga per sonda di ricerca

Quest'accessorio opzionale consente all'operatore di accedere a punti che normalmente richiedono la disponibilità di scale o impalcature. Col braccio di prolunga è anche possibile raggiungere posti malagevoli senza doversi inginocchiare o sporgersi come nel caso di indagini su ponti o pavimentazioni.

Il braccio può essere abbinato sia alla sonda standard sia a quella per barre ravvicinate (per l'ordine vedi "Accessori" a pag. 69)

## 18 MESSAGGI DI ERRORE

In talune circostanze il pacometro visualizzerà dei messaggi di errore (Fig. 28) che, di norma, spariscono premendo uno dei tasti multifunzione.

Il tipo di errore automaticamente riscontrato è esplicato col messaggio stesso e dovrebbe essere corretto prima di proseguire.

**Tabella 4: Messaggi di errore**

| Messaggio | Cause | Che fare |
|---|---|---|
| #1 – ERRORE SONDA | Mancata comunicazione sonda di ricerca-centralina | Staccare e riconnettere la sonda. Se l'errore persiste occorre inviare il pacometro in assistenza tecnica |
| #2 – ERRORE SONDA | Restituzione di dati errati dalla sonda | Provate un'altra sonda. Se l'errore persiste occorre inviare il pacometro in assistenza tecnica |
| #3 – ERRORE SONDA | Errore interno | Inviare in assistenza tecnica |
| #4 – ERRORE SONDA | Problema alimentazione della sonda di ricerca | Staccare la sonda. Se l'errore scompare il problema riguarda la sonda stessa; se persiste, il problema è della centralina. Inviare in assistenza tecnica |
| #5 – ERRORE SONDA | Errore interno | Staccare e riconnettere la sonda. Se l'errore persiste occorre inviare il pacometro in assistenza tecnica |
| SONDA INCOMPATIBILE | La versione del software interno del pacometro non riconosce la sonda di ricerca. | Inviare in assistenza tecnica per aggiornamento del SW interno |
| SONDA CAMBIATA | E' stata cambiata la sonda di ricerca e c'è incompatibilità con il file batch in uso | Ricollegare la sonda utilizzata quando è stato generato il file |
| VALORE ECCESSIVO | Errore numerico | Spegnere e riaccendere lo strumento Se l'errore persiste, inviare in assistenza tecnica |
| OROLOGIO | Errore interno | Inviare in assistenza tecnica |

| Messaggio | Cause | Che fare |
|---|---|---|
| LANGUAGE MEMORY | Errore software | Inviare in assistenza tecnica |

**Figura 28. Esempio di messaggio di errore - Sonda non collegata**

# 19 PERSONALIZZAZIONE INTESTAZIONE (SCHERMATA DI APERTURA)

E' possibile creare sul Pc una schermata di apertura personalizzata per il pacometro e poi trasferirla al vostro strumento che la visualizzerà ad ogni accensione dello strumento.

Le dimensioni dello schermo sono 128 x 64 pixel. Generalmente la schermata di apertura viene personalizzata con un logo aziendale, un numero di serie, il nome dell'operatore, ecc.

## 19.1 Creazione della schermata iniziale

1. Dal sito www.elcometer.com (Area *Download*) scaricare il software gratuito '*Welcome Screen Wizard'*.
2. Collegare il Pacometro al PC tramite il cavo interfaccia
3. Accendere il pacometro .
4. Accertarsi che sia visualizzata la schermata letture.
5. Lanciare il software '*Welcome Screen Wizard'* e seguire le istruzioni sullo schermo.

## 19.2 Cancellazione della schermata iniziale

1. Lanciare il software '*Welcome Screen Wizard'*
2. Cliccate su '*Next'*.
3. Selezionate *'Create a new screen setup'*.
4. Cliccate *'Next'*.
5. Selezionate *'Disabled'*.
6. Cliccate '*Next'*.

Seguite le restanti istruzioni sullo schermo per cancellare la schermata iniziale.

## 20 MAGAZZINAGGIO

**Attenzione:** Questo pacometro ha uno schermo a cristalli liquidi LCD che se esposto a temperature superiori a 50°C può danneggiarsi. Si raccomanda di riporre sempre lo strumento nella sua custodia quando non lo si usa ed evitare di lasciarlo al sole.

## 21 MANUTENZIONE

Il vostro è uno dei migliori pacometri presenti sul mercato mondiale e, se trattato con la giusta cura, avrà una durata praticamente illimitata.

Controlli di taratura periodici sono un requisito ormai previsto su tutta la strumentazione di chi opera a livello professionale e secondo gli standard dei sistemi di qualità aziendali come ISO 9000 e simili. Essi sono raccomandati per assicurarsi la perfetta funzionalità del pacometro e l'accuratezza delle misure rilevate. Per le verifiche e le certificazioni contattate il vostro fornitore locale. .

Nel pacometro non vi sono parti che l'utente può manutenere. Nell'improbabile evenienza di un guasto, lo strumento non deve mai essere manomesso ma spedito in assistenza tecnica.

I riferimenti per richiedere tale servizio sono:

- nel pacometro ( MENU / INFO / CONTATTI).
- in vari punti di questo stesso manuale di istruzioni
- sul sito www.elcometer.com
- sul sito www.boviar.com
- ad uno dei recapiti segnati in calce

BOVIAR s.r.l.

80026 Casoria (NA) via G. Puccini, 12/A tel. 081/7583566 fax 081/7587857;
20020 - Lainate (MI) Via Rho, 56 tel. 02 93 79 92 40 fax 02 93 30 10 29
e-mail: segea@boviar.com

## 22 AGGIORNAMENTO/*UPGRADE* DEL PACOMETRO

Il Pacometro P331 in versione **Standard** (“S”) che avete acquistato può essere trasformato in versione **Top** (“T”) in modo da ottenere il massimo rendimento funzionale dallo strumento.

L’aggiornamento ed il passaggio alla versione superiore del pacometro offre all’operatore l’opportunità di usufruire dei seguenti vantaggi aggiuntivi:

- Capacità di memoria per oltre 65000 letture in molteplici archivi
- Archivi (*file batch*) di tipo lineare ed a griglia
- Intestazione campi archivi per inserimento testo, note, ecc.
- Abbinamento delle misure a riferimenti cronologici (ora/data rilevamento)

Per le modifiche migliorative da apportare al pacometro rivolgetevi direttamente al vostro rivenditore.

## 23 PRODOTTI ATTINENTI

BOVIAR srl ed Elcometer propongono una vasta gamma di altri prodotti utilizzabili nel campo delle indagini non distruttive sul calcestruzzo, sulle murature e sui rivestimenti.

*Per maggiori informazioni vi invitiamo a visitare i siti:*

*www.boviar.com*

*www.elcometer.com*

# 24 DATI TECNICI

## 24.1 Prestazioni

**Sonda di ricerca standard**

| | | |
|---|---|---|
| Campo operativo: | barra da 40 mm | da 15 mm a 95 mm |
| | barra da 8 mm | da 8 mm a 70 mm |
| Accuratezza: | fino a 65 mm di cls: | ±2 mm |
| | oltre 70 mm di cls: | ±3% |
| Risoluzione: | per barra da 16 mm a 50 mm di profondità: interasse ≥ 75 mm | |

**Sonda di ricerca per barre ravvicinate**

| | | |
|---|---|---|
| Campo operativo: | barra da 40 mm: | da 8 mm a 80 mm |
| | barra da 8 mm: | da 5 mm a 60 mm |
| Accuratezza: | fino a 65 mm di cls: | ±2 mm |
| | oltre 70 mm di cls: | ±3 mm |
| Risoluzione: | per barra da 10 mm a 30 mm di profondità: interasse ≥ 50 mm | |

**Sonda di ricerca per barre profonde**

| | | |
|---|---|---|
| Campo operativo: | barra da 40 mm: | da 35 mm a 180 mm |
| | barra da 8 mm: | da 25 mm a 160 mm |
| Accuratezza | fino a 65 mm di cls: | ±2 mm |
| | oltre 70 mm di cls: | ±3% |
| Risoluzione: | per barra da 16 mm a 50 mm di profondità: interasse ≥ 75 mm | |

## 24.2 Dati fisici

| | |
|---|---|
| Peso:<br>*(inclusi Sonda e cavo)* | 1,54 kg |
| Dimensioni:<br>*(inclusa Sonda standard)* | 230 mm x 130 mm x 125 mm |
| Temperatura d'esercizio[p]: | da 0°C a 50°C |
| Contenitore: | ABS antiurto |

## 24.3 Alimentazione

Batteria interna ricaricabile allo ione di litio[q].

Fusibile caricabatterie: 3 A

**Durata batteria** fino a 32 ore di esercizio continuo senza retroilluminazione. Fino a 20 ore con retroilluminazione.

## 24.4 Certificazione

Certificato di taratura fornito di serie.

## 24.5 Imballo

Il pacometro normalmente viene fornito in un imballo di cartone. Per lo smaltimento si prega rispettare le locali disposizioni previste in merito.

---

p. Il funzionamento del pacometro in condizioni diverse dai limiti riportati dipende dalle effettive condizioni climatiche.

q. Lo smaltimento delle batterie deve avvenire nel pieno rispetto delle disposizioni vigenti per evitare il rischio di inquinamento ambientale. Non gettare le batterie nel fuoco in quanto potrebbero esplodere.

## 25 ACCESSORI

La dotazione base del P331 è completa e sufficiente per eseguire le indagini pacometriche. Sono disponibili, per particolari esigenze o per assicurarsi una maggiore continuità di esercizio, diversi accessori che potrete richiedere al vostro rivenditore o distributore locale.

Ecco un elenco dei vari accessori con i codici di riferimento per ordinarli:

| | |
|---|---|
| Pacco batterie ricaricabili: | TW33119038 |
| Sonda di ricerca standard: | TW33119124-1 |
| Sonda di ricerca per barre ravvicinate: | TW33119124-2 |
| Sonda di ricerca per barre profonde: | TW33119171 |
| Sonda di ricerca da foro 400 mm (Sist. decimale): | TW33119223-1 |
| Sonda di ricerca da foro 1000 mm (Sist. decimale): | TW33119223-2 |
| Sonda di ricerca da foro 16" (Sistema imperiale): | TW33119223-3 |
| Sonda di ricerca da foro, 40" (Sistema imperiale): | TW33119223-4 |
| Braccio di prolunga per sonda di ricerca: | TW33119222 |
| Cavo di collegamento per sonda di ricerca: | TW33119201 |
| Auricolare: | TW99912220 |
| Blocchetto per verifica taratura: | TW33119218 |
| Cavo trasferimento dati[r] (Pacometro-PC): | T99916217 |
| Cavo interfaccia RS232-USB: | T99916716 |
| Software CoverMaster® | TW33119221 |
| Trasformazione *(ugrade)* da Mod. S a T | TWUPGRADE2-A + TWUPGRADE2-B |

**Certificati di taratura**

A richiesta si possono avere Certificati riferibili a Standard Internazionali (BS, UKAS, NIST, ecc.)

---

r. Per alcune porte RS232 dei Pc può essere necessario un adattatore da 9 a 25-pin.

Il pacometro Elcometer Protovale 331 è stato sottoposto ai test previsti dall'Unione Europea in merito alla compatibilità elettromagnetica ed è risultato conforme ai limiti dei requisiti in materia.

**N.B.:** Se si opera in un ambiente in cui sono presenti campi elettromagnetici a radiofrequenza di intensità maggiore di 3V/m le letture possono esserne influenzate.

I marchi **elcometer®, CoverMaster® e protovale ®** sono registrati dalla Elcometer Instruments Ltd.

Tutti i diritti riservati. E' vietata la riproduzione, trasmissione, trascrizione, copia, traduzione sotto qualsiasi forma, del presente manuale (o parte di esso) senza il previo consenso scritto dell'Elcometer Instruments Ltd.

Vers. Doc. No. TMA-0312 - Issue 01 - Boviar AC 03-2006