

CE

GANN HYDROMETTE RTU 600

Istruzioni d'uso

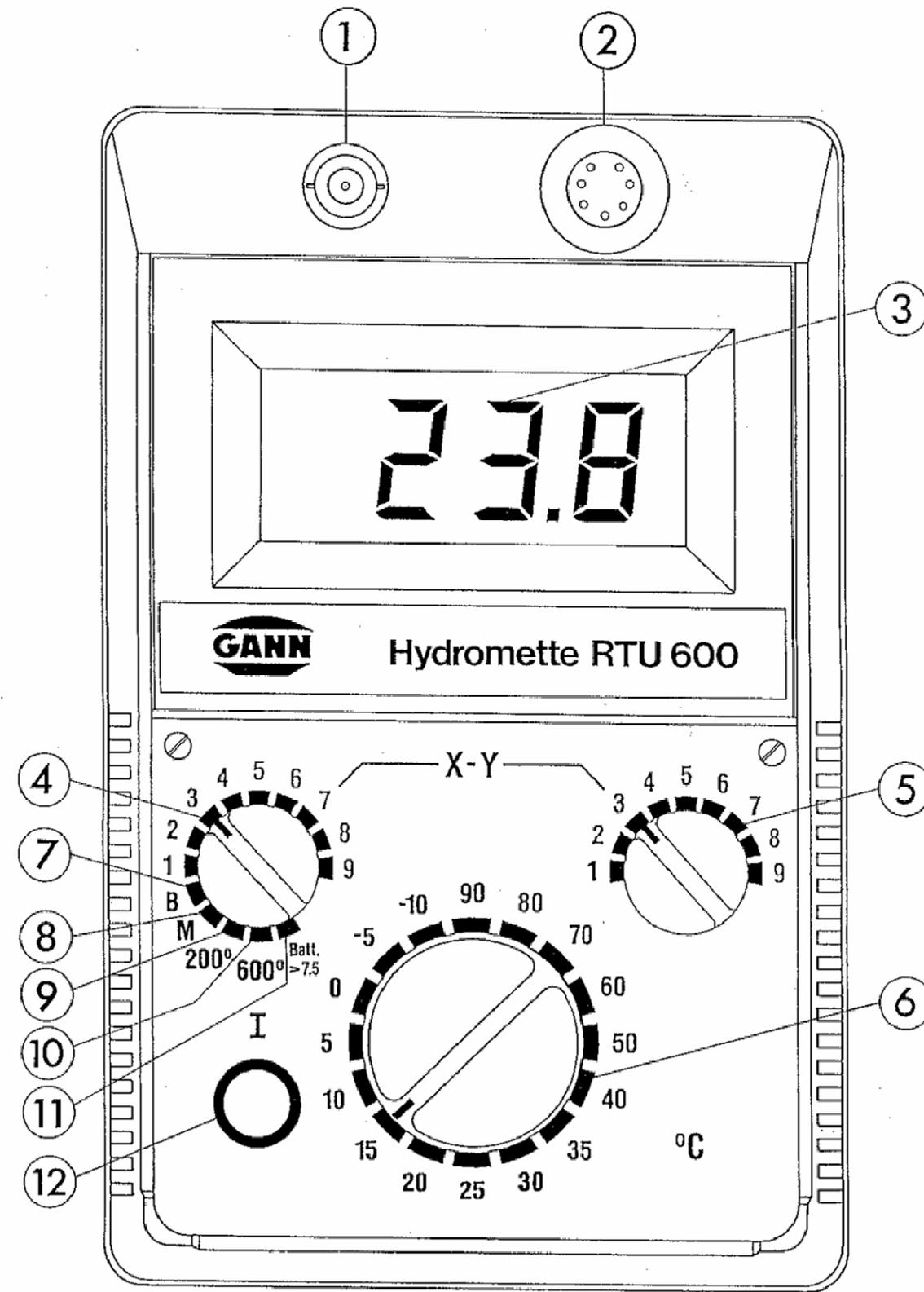
I



Protetti tutti i diritti d'autore 1993
GANN Mess- u. Regeltechnik GmbH
Schillerstr. 63 ■ D-70839 Gerlingen

La ristampa o la riproduzione di queste istruzioni d'uso anche come estratto, con metodi fotomeccanici o simili (fotocopie, microcopie) e memorizzazione in sistemi di elaborazione dati è permessa solamente a seguito di autorizzazione scritta da GANN Mess- u. Regeltechnik GmbH.

Queste istruzioni d'uso sono state approntate con la massima cura. Il costruttore od i suoi rappresentanti o rivenditori autorizzati non si assumono tuttavia alcuna responsabilità per eventuali errori di stampa.



Descrizione dell'apparecchio - Hydromette RTU 600

- (1) **Boccola BNC** per il collegamento degli elettrodi per la misura dell'umidità del legno e dei materiali da edilizia.
- (2) **Boccola MS** per il collegamento delle sonde di temperatura Pt 100 e degli elettrodi attivi RF-T, MH 34, MB 35 ed B 50.
- (3) **Indicatore digitale LCD** per tutte le misure.
- (4) **Selettore »X«**
- »posizione 1 - 9«**
- per predisporre la prima cifra del codice a due cifre, relativo al tipo di legno, (essenza) in base alla relativa tabella.
- »posizione B«**
- per la predisposizione "misura umidità materiali da edilizia".
- »posizione M«**
- per la misura con gli elettrodi attivi:
- MH 34** per la misura d'umidità nel legno di conifera dal 40 al 200 %.
- MB 35** per la misura non distruttiva d'umidità superficiale del calcestruzzo.
- B 50/ B 60** per la misura non distruttiva d'umidità dei materiali da edilizia (calcestruzzo, sottofondo in cemento ecc).

»posizione M«

RF-T 28 per misurare l'umidità relativa dell'aria,

RF-T 31 per misurare l'umidità relativa dell'aria,

RF-T 32 per misurare l'umidità relativa dell'aria,

RF-T 36 per misurare l'umidità relativa dell'aria,

IR 40 per misurare la temperatura superficiale per mezzo di infrarossi

»posizione 200°«

per la misura di temperatura con gli elettrodi RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 e sonde di temperatura Pt 100 sino a 200°C.

»posizione 600°«

per la misura di temperatura con sonde di temperatura Pt 100 sino a 600°C.

»posizione Batt«

per la predisposizione "verifica batteria o accumulatore".

(5) Selettore »Y«

per predisporre la seconda cifra del codice a due cifre, relativo al tipo di legno (essenza) in base alla relativa tabella.

(6) Commutatore

predisposizione temperatura legno per la compensazione automatica della temperatura durante la misura dell'umidità dello stesso.

(7) Pulsante di misura

inserito/ disinserito.

Verifica della batteria

Portare il commutatore (4) sulla pos. »Batt.« e premere il pulsante di misura (7). Con tensione batteria sufficiente il valore indicato deve essere oltre 7.5 . Con valore sotto 7.5 occorre sostituire la batteria oppure ricaricare l'accumulatore. La piastra di chiusura del vano batteria sul retro dell'apparecchio può essere tolta sbloccando il sistema di chiusura tramite una moneta.

Consigliamo di sostituire la batteria oppure di ricaricare l'accumulatore (se previsto) già con una indicazione tra 8.0 e 7.5.

Batteria in dotazione

La dotazione standard dell'apparecchio è una batteria transistor 9 V, tipo IEC 6 LF 22 oppure IEC 6 F 22. Consigliamo di utilizzare una batteria alcalina-manganese. L'apparecchio può essere dotato (a richiesta, come accessorio speciale - anche in un secondo tempo) di un accumulatore ricaricabile delle stesse dimensioni. Con l'apposito caricabatterie è possibile ricaricare tale accumulatore dalla presa rete (corrente alternata). Il tempo di ricarica è di ca. 12 ore con tensione di 220 V.

Taratura

La taratura viene eseguita automaticamente tramite un circuito elettrico incorporato e quindi non è più necessaria una taratura manuale.

Campi di misura

Umidità legno 1, posizione »X-Y«:	4 sino 100 %
Umidità legno 2, posizione »M«:	40 sino 200 % nel legno di conifera con l'elettrodo MH 34.
Umidità materiale da edilizia 1, posizione »B«:	0 sino 80 digits con grafici per la conversione valore indicato / valore percentuale d'umidità dei diversi materiali da edilizia.
Umidità materiale da edilizia 2, posizione »M«:	0 sino 199 digits metodo non distruttivo con l'elettrodo B 50. 0,3 sino 8,5 % di peso con elettrodo B 50 (vedi tabella di conversione).
Umidità materiale da edilizia 3, posizione »M«:	1 sino 8 % di peso su superfici in cemento con elettrodo MB 35.
Umidità dell'aria, posizione »M«:	7 sino 98 % di umidità relativa con gli elettrodi attivi RF-T 28, 31, 32 e 36.
Temperatura 1, posizione »200°«:	-200 sino +200°C con sonda Pt 100.
Temperatura 2, posizione »600°«:	-200 sino +600°C con sonda Pt 100.
Temperatura 3, posizione »M«:	-20,0 sino +199.9°C con sonda IR 40.

Se viene superato il campo di misura, come relativa informazione per l'utente, appare il numero »1« sulla parte sinistra dell'indicatore (3).

Dimensioni

Cassetta in materiale plastico: lunghezza 180 mm x larghezza 115 mm x altezza 53 mm, peso: 400 g senza accessori.

Temperature ambiente ammissibili

Per il deposito: 5 sino 40 °C; per breve durata -10 sino 60 °C

Per l'esercizio: 0 sino 50 °C; per breve durata -10 sino 60 °C senza condensa

Sia l'apparecchio che gli accessori non devono venire ne usati ne immagazzinati in ambienti aggressivi o in aria che contenga dei solventi.

Osservazione generale

Per evitare errori di misura consigliamo di rispettare esattamente le istruzioni d'uso per apparecchio ed elettrodi.

Attenzione

Prima di effettuare fori per sonde oppure prima di infiggere le punte degli elettrodi in pareti, soffitti, pavimenti ecc., dovete assolutamente accertarVi con mezzi idonei che sotto questi punti non si trovino cavi elettrici, tubazioni dell'acqua od altri servizi.

Accessori standard e speciali

Portaelettrodi ad infissione M 20 (n.di ord. 3300)



Per misure in superficie ed in profondità di tavolame spesso fino a 50 mm, impiallaccature, pannelli truciolari e pannelli in fibra - nonché per la misura di materiali da edilizia (intonaco, gesso, ecc.) sino ad una profondità di ca. 70 mm

dotato di elettrodi a chiodo

- 16 mm di lunghezza (n.di ord. 4610), con 10 mm di profondità di penetrazione
- 23 mm di lunghezza (n.di ord. 4620), con 17 mm di profondità di penetrazione



Cappucci di misura per l'umidità superficiale M 20-OF 15 (n.di ord. 4315)

per misure d'umidità di superfici senza danneggiamento del prodotto (solo con il portaelettrodi M 20).



Portaelettrodi ad infissione M 18 (n.di ord. 3500)

Per misure in profondità nel legno con spessore fino a 180 mm, con elettrodi a chiodo senza isolamento:

- 40 mm lunghezza (n.di ord. 4640), con 34 mm di profondità di penetrazione
- 60 mm lunghezza (n.di ord. 4660), con 54 mm di profondità di penetrazione

accessori speciali:

elettrodi a chiodo con isolamento

- 45 mm lunghezza (n.di ord. 4550), con 25 mm di profondità di penetrazione
- 60 mm lunghezza (n.di ord. 4500), con 40 mm di profondità di penetrazione



Elettrodi a chiodo lungo, inseribili M 20-HW 200 / 300

Per la misura dell'umidità di trucioli, lana di legno, cataste di impiallaccature ecc. Chiodi senza isolamento (impiegabile solo con il portaelettrodi M 20).

- 200 mm lunghezza (n.di ord. 4350)
- 300 mm lunghezza (n.di ord. 4355)



Coppia di elettrodi a spazzola M 25

(n.di ord. 3740)

In acciaio inossidabile V 2A per la misura dell'umidità nei materiali da edilizia duri o soffici senza ulteriori mezzi di contatto, per profondità sino a 100 mm.

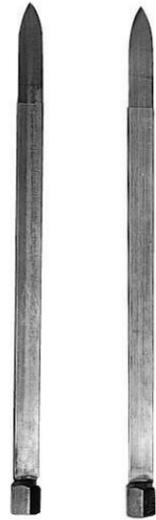


Portaelettrodi a punte inseribili M 6

(n.di ord. 3700)

Per la misura di materiali da edilizia duri che hanno fatto presa, attraverso l'inserimento in fori praticati prima con il trapano e riempiti di massa (o stucco speciale) di contatto, dotati di punte da:

- 23 mm lunghezza (*n.di ord. 4620*), *profondità di penetrazione 17 mm*
- 40 mm lunghezza (*n.di ord. 4640*), *profondità di penetrazione 34 mm*
- 60 mm lunghezza (*n.di ord. 4660*), *profondità di penetrazione 54 mm*

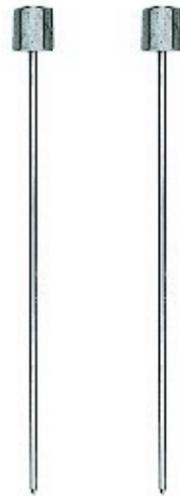


Coppia di elettrodi piatti M 6 - Bi 200 / 300

Per misurare l'umidità dell'intonaco e di materiali isolanti ai bordi o nei giunti di dilatazione (gambo isolato). Utilizzabili solo in combinazione con la coppia di portaelettrodi M 6.

10 x 0,8 x 200 mm (n.di ord. 3702)

10 x 0,8 x 300 mm (n.di ord. 3703)



Coppia di elettrodi lunghi inseribili M 6 - 150 / 250

Sonde estremamente sottili per la misura dell'umidità in materiali da edilizia ed isolanti, attraverso i giunti di dilatazione oppure gli spazi intermedi tra piastrelle; gambo non isolato; da impiegare soprattutto con i portaelettrodi M 6 ed M 20.

150 x 3 mm \varnothing (n.di ord. 3706)

250 x 2 mm \varnothing (n.di ord. 3707)



Elettrodo di profondità M 21-100 / 250

Per la misura in profondità fino a 100 od 250 mm in materiale da edilizia in anche per l'inserimento in fori praticati prima con il trapano e riempiti di massa (o stucco speciale) di contatto

- 100 mm lunghezza (*n.di ord. 3200*)
- 250 mm lunghezza (*n.di ord. 3250*).



Massa di contatto (*n.di ord. 5400*)

Per migliorare il contatto in caso di misura dell'umidità in materiale da edilizia indurito (sottofondo, calcestruzzo, ecc.) unitamente agli con gli elettrodi di misura M 6 e M 21.



Elettrodo attivo MH 34 (*n.di ord. 3370*)

Con elettronica integrata per la rilevazione di valori elevati d'umidità nel legno di conifera, in particolar modo in caso di deposito all'umido e per la cernita di legname tagliato di fresco in caso di essiccazione artificiale.

Campo di misura: 40 sino 200 % umidità legno



Elettrodo attivo MB 35 (n.di ord. 3770)

Con elettronica integrata per la rilevazione dell'umidità superficiale in calcestruzzo, in particolar modo prima dell'applicazione di riporti oppure di collanti.

Campo di misura: 1 fino a 8 di percentuale di peso.

Elettrodi a chiodo lungo, inseribili M 20-Bi



Per la misura in profondità in edifici vecchi, tetti piani ecc. Chiodi isolati (salvo le punte). Impiegabile solo con il portaelettrodi M 20.

- 200 mm lunghezza (n.di ord. 4360)

- 300 mm lunghezza (n.di ord. 4365)



Elettrodo attivo RF-T 28 (n.di ord. 3155)

Con elettronica integrata per la misura in pochi secondi dell'umidità relativa e della temperatura dell'aria. Completo di cavo di collegamento.

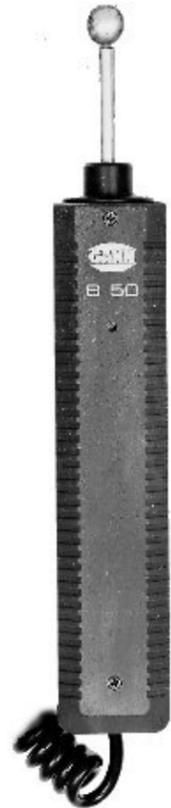
Campi di misura: 7 - 98 % d'umidità relativa, -10 fino +80°C.

Tempo di risposta: ca. 20 secondi per il 90 % della differenza d'umidità con una temperatura ambiente di 20°C, oppure ca. 120 secondi per il 90 % di variazione di temperatura.

Elettrodi attivi

Elettrodo attivo B 50

(n.di ord. 3750)



Sonda attiva con elettronica integrata per la localizzazione non distruttiva di umidità in materiali da edilizia di ogni genere nonché per il riconoscimento della distribuzione d'umidità in pareti, soffitti e pavimenti. L'elettrodo, che funziona con uno speciale metodo di misura, crea un campo di alta frequenza concentrato con alto potere di penetrazione in profondità fino a 120 mm.

Campi di misura

0 fino 199 digits (scan range), classificazione dell'umidità attraverso tabella

0,3 fino a 8,5 % del peso, conversione in base al materiale tramite tabella.

0,3 fino 6,5 % CM, conversione in base al materiale tramite tabella

Elettrodo attivo B 60

(n.di ord. 3760)



Sonda attiva con elettronica integrata per la localizzazione non distruttiva d'umidità in materiali da edilizia di ogni genere nonché per il riconoscimento della distribuzione d'umidità in pareti, soffitti e pavimenti. L'elettrodo, che funziona con uno speciale metodo di misura, crea un campo di alta frequenza concentrato con alto potere di penetrazione in profondità fino a 120 mm. Con regolatore incorporato del valore di soglia da 20 a 140 digits e relativo segnalatore acustico.

Campi di misura:

0 fino 199 digits, classificazione d'umidità attraverso tabella

0,3 fino a 8,5 % del peso, conversione in base al materiale tramite tabella

0,3 fino 6,5 % CM, conversione in base al materiale tramite tabella



Calotta filtro (*n.di ord. 3156*)

in bronzo sinterizzato per RF-T 28 come protezione in caso di aria polverosa nonchè per misurare con elevate velocità dell'aria.



Elettrodo attivo RF-T 36 (*n.di ord. 3136*)

Per la misura semistazionaria d'umidità e di della temperatura dell'aria, del valore AW, dell'umidità d'equilibrio in appartamenti, capannoni oppure prodotti solidi (ad es. sottofondo in cemento, calcestruzzo, murature ecc.)

Campo di misura: 5 fino a 98 % umidità relativa
-5 fino a +60 °C

Dimensioni: 82 x 80 x 55 mm, lunghezza stelo: 55 mm,
diametro 12 mm.



Sonda ad inserimento RF-T 31

Per misurare l'umidità dell'aria, il valore di attività acqua AW nonché l'umidità d'equilibrio in prodotti sfusi ed in materiali solidi, ad es. costruzioni murarie o altro.

Campo di misura: 7 - 98 % umidità relativa,
-10 sino +80°C.

Diametro 10 mm, punta filtro sinterizzata lunga 32 mm.

Lunghezza di inserimento 250 mm: *n.di ord. 3131*

Lunghezza di inserimento 500 mm: *n.di ord. 3132*



Bussola di adattamento per fori in muratura

con asta di chiusura. Per misurare l'umidità d'equilibrio in murature o in materiali edili (materiali da costruzione), utilizzando la sonda ad inserimento RF-T 31.

Per profondità fori sino a 150 mm

n.di ord. 5615

Per profondità fori sino a 250 mm

n.di ord. 5625

Per profondità fori sino a 500 mm

n.di ord. 5650



Sonda a spada RF-T 32

Per misurare l'umidità dell'aria, il valore attività acqua AW nonché l'umidità d'equilibrio in pile o risme di carta, pelle, prodotti tessili, tabacco ecc.

Campo di misura: 7-98 umidità relativa,
-10 sino +80°C

Tubo ovale appiattito circa 10 x 4 mm.

Lunghezza di inserimento 250 mm

n.di ord. 3133

Lunghezza di inserimento 500 mm

n.di ord. 3134

Sensorcheck

Simulatore di prova e di taratura per diversi valori d'umidità dell'aria.



per elettrodo RF-T 28

(n.di ord. 5728)

per elettrodo RF-T 31

(n.di ord. 5731)

per elettrodo RF-T 32

(n.di ord. 5732)

Fluido di prova e di taratura

per tutte le sonde RF-T, quando si utilizza il Sensorcheck.
Il set è composto da 5 ampolle con filtro, sufficiente per 5 prove o regolazioni.



SCF 30 per umidità dell'aria 10 sino 50 % um.rel.

(n.di ord. 5753)

SCF 70 per umidità dell'aria 50 sino 90 % um.rel.

(n.di ord. 5757)

SCF 90 per umidità dell'aria 80 sino 98 % um.rel.

(n.di ord. 5759)

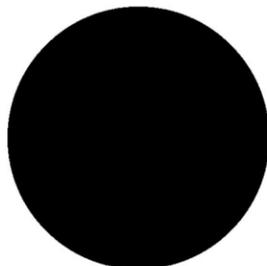


Sonda di temperatura IR 40 ad infrarossi per superfici

(n.di ord. 3150)

Misura di temperatura per prossimità (senza contatto con il prodotto) nel campo da -20,0 sino a +199,9°C, risoluzione 0,1°C, grado di emissione prefissato del 95 %, rapporto area di misura / distanza 2,5 : 1 (ø 45 mm ad una distanza di 100 mm), lunghezza sensore 185 x 36 x 33 mm, cavo a spirale 320 / 1200 mm.

Un sensore ideale per rilevare ponti di calore, determinare la temperatura del punto di rugiada, misurare la temperatura di parti in tensione o di parti in movimento o vibranti, misurare la temperatura di parti a bassa capacità termica, ad esempio legno, vetro, materiali isolanti ecc.



Adesivo nero opaco IR 30 / E 95

(n.di ord. 5833)

diametro ø 30 mm e fattore di emissione 95 per misurare ad esempio su superfici metalliche con la sonda di temperatura IR 33 e IR 40.

Sonde di temperatura Pt 100



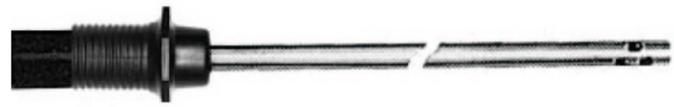
Sonda di temperatura ET 10 *(n.di ord. 3165)*

Robusta sonda di temperatura ad inserimento per prodotti solidi, prodotti sfusi e per liquidi, campo di misura: -50 sino +250°C



Sonda di temperatura TT 40 *(n.di ord. 3180).*

Robusta sonda di temperatura ad immersione e per gas fumogeni, campo di misura: -50 sino +350°C



Sonda di temperatura LT 20 *(n.di ord. No. 3190)*

Sonda di temperatura a risposta rapida per aria e gas fumogeni, campo di misura: -20 sino +200°C



Sonda di temperatura TT 30 *(n.di ord. 3185)*

Robusta sonda di temperatura ad immersione e per gas fumogeni, campo di misura: -50 fino a +350°C



Sonda di temperatura ET 50 *(n.di ord. 3160)*

Sonda di temperatura a risposta rapida ad inserimento per prodotti teneri, prodotti sfusi e per liquidi, campo di misura: -50 sino +300°C



Sonda di temperatura OTW 90 *(n.di ord. 3175)*

Sonda di temperatura speciale angolata per superfici ad esempio per presse di impiallacciati, campo di misura: -50 sino +250°C



Sonda di temperatura OT 100 *(n.di ord. 3170)*

Sonda di temperatura molleggiata di piccola massa per superfici, ad esempio per superfici di pareti ecc., campo di misura: -50 sino +250°C



Pasta termoconduttrice al silicone *(n.di ord. 5500)*

per migliorare lo scambio di calore in caso di superfici ruvide oppure quando si ha difficoltà ad ottenere un buon contatto. Indispensabile per la sonda OT 100.

Sonda di temperatura flessibile con cavo in teflon e connettore, per prodotti solidi, prodotti sfusi e per liquidi sino 120°C



FT 2 con 2 m di cavo in teflon
(n.di ord. 3195)

FT 5 con 5 m di cavo in teflon
(n.di ord. 3196)

FT 10 con 10 m di cavo in teflon
(n.di ord. 3197)

FT 20 con 20 m di cavo in teflon
(n.di ord. 3198)

Ulteriori accessori



Valigetta di trasporto

(n.di ord. 5081)

Per la riposizione e per il trasporto dell'apparecchio con accessori



Cavetto di misura MK 8

(n.di ord. 6210)

Per il collegamento degli elettrodi di misura M 6, M 18, M 20, M 20-HW, 20-Bi, M 21 e M 25.



Accumulatori 9 V con caricabatterie

(n.di ord. 5100)

Da impiegare in luogo della batteria da 9 V di dotazione standard

Blocchetti test



Blocchetto simulatore

(n.di ord. 6070)

Per verificare i misuratori d'umidità del legno e dei materiali da edilizia



Blocchetto simulatore

(n.di ord. 6071)

Per verificare il canale di misura d'umidità dei materiali da edilizia e dei rispettivi accessori collegati al misuratore

Misura dell'umidità del legno - Istruzioni d'uso

con gli elettrodi (portaelettrodi) M 18, M 20, M 20-OF 15 ed M 20-HW

Posizionare il selettore »X« (4) sulla prima cifra risultante nella tabella di classificazione dei tipi di legno, in base al tipo di legno che si intende appunto misurare.

Posizionare il selettore »Y« (5) sulla seconda cifra risultante nella tabella di classificazione citata poc'anzi, in base al tipo di legno che si intende appunto misurare.

Portare il commutatore (6) sulla rispettiva temperatura del legno.

Collegare l'elettrodo di misura tramite il cavetto MK 8 alla boccola (1) dell'apparecchio.

Introdurre l'elettrodo di misura nel materiale da misurare, od appoggiarlo su di esso rispettando le successive istruzioni.

Premere il pulsante di misura (7) e leggere immediatamente il valore che appare sull'indicatore non appena lo stesso si è stabilizzato. Non mantenere premuto il pulsante per più di 3 secondi.

Correzione del tipo di legno (essenza)

La resistenza elettrica dei diversi tipi di legno, a parità di contenuto d'umidità può variare considerevolmente e ciò richiede una correzione in base al tipo di legno che si intende esaminare. L'Hydromette RTU 600 possiede una correzione del tipo di legno ad 81 posizioni. La rispettiva regolazione da scegliere è riportata nell'apposita tabella dei tipi di legno (tipi di essenze), fornita a corredo dell'apparecchio. In questa tabella sono elencati oltre 250 tipi di legno, in base alla loro caratteristica di resistenza elettrica, dipendente dall'umidità.

Misura di legname non classificato

Come generalmente noto, la precisione di misura dei misuratori di umidità di tipo elettrico viene influenzata dalla diversità di vegetazione e dal tipo di legno. Anche in tali casi, il correttore universale del tipo o genere di legno dell'Hydromette RTU 600 consente un rapido e comodo adattamento alle suddette condizioni di variabilità.

In tali casi oppure quando vanno determinate delle cifre di identificazione relative al tipo di legno, in quanto eventualmente non già riportate nella tabella allegata, occorre procedere come segue:

Si determina il contenuto di umidità preciso di un campione molto umido e di uno essiccato, e se questo non è noto, va determinato in base al metodo Darr. A tale proposito si utilizza solamente una porzione del campione. L'altra porzione va conservata a 10 sino 20°C mettendola prima in un involucro di materiale plastico ermetico all'aria.

La prova con il metodo Darr dovrebbe venire eseguita a 100 sino 105°C sino ad ottenere la costanza di peso. Il contenuto di umidità in % si ricava secondo la formula:

$$\frac{\text{Peso perso} \times 100}{\text{peso a secco}} = \text{umidità legno in percentuale di peso}$$

Dopo che sono disponibili i risultati della prova in base al metodo Darr, si misura innanzitutto elettricamente l'umidità del campione che era stato conservato nell'involucro plastico. Il selettore »Y« (5) va posizionato su »5« mentre il selettore »X« (4) va portato scatto per scatto dal 1 sino a 9. Va lasciato nella posizione in cui si ha una indicazione che meno si discosta dal valore effettivo di umidità determinato prima attraverso il campione con il metodo Darr.

Dopodichè si misura il campione essiccato portando scatto per scatto il selettore »Y« dall posizione 1 sino 9. Anche in questo caso l'interruttore va lasciato nella posizione in cui si registra uno scostamento minore rispetto all'effettivo. Nel caso in cui dovesse risultare la posizione »5«, si può considerare definitiva anche la posizione trovata con il selettore »X«.

Nel caso che lo scostamento minore si abbia in un'altra posizione del selettore »Y«, in tal caso si deve riprovare il campione umido, per vedere se si può migliorare ulteriormente la precisione d'indicazione. Se il selettore »X« viene portato su una delle posizioni adiacenti (ad esempio, se durante il primo controllo la maggiore precisione di misura si è raggiunta sulla pos. »4«, occorre in tal caso provare se su »3« oppure »5« si può ulteriormente migliorare tale precisione).

Nel caso contrario, la posizione trovata o viene considerata comunque definitiva anche per il selettore »Y«, oppure si provvede a ripetere la prova con il campione essiccato per cercare di migliorare la precisione d'indicazione.

Entrambe le posizioni dei selettori trovate nel suddetto modo si possono trascrivere per poterle poi utilizzare in occasione di misure successive sullo stesso tipo di legno.

Compensazione di temperatura

Il dispositivo incorporato per una compensazione automatica della temperatura dei valori di misura permette la misura esatta del legno freddo oppure riscaldato senza dover ricorrere a valori di correzione di una tabella.

In caso di misure a temperature ambiente normali, il commutatore della correzione di temperatura (6) è da portare su 20°C. In caso di misure di legname con temperatura sotto o sopra i 20°C, p.es. durante oppure subito dopo l'essiccazione in celle, il commutatore per la compensazione della temperatura è da portare sulla relativa temperatura del legno. Non è possibile la misura di legname gelato con umidità oltre 20 %.

Maneggiamento degli elettrodi di misura d'umidità del legno

Collegamento degli elettrodi di misura

L'apparecchio può venire impiegato a seconda del problema di misura con diversi elettrodi. Gli elettrodi M 18, M 20, M 20-HW e M 20-Bi sono da collegare all'apparecchio (boccola (1)) tramite il cavetto speciale MK 8. Questo cavetto è dotato sul lato apparecchio di un connettore BNC, che per il collegamento è da girare verso destra fino all'arresto. Per togliere il cavetto girare il connettore verso sinistra ed estrarlo. Non sforzare!

Senso delle fibre

I misuratori d'umidità del legno GANN sono tarati per rilevare il valore di misura, con le punte degli elettrodi infisse nel legno trasversalmente alle sue fibre. Poiché la resistenza elettrica misurata trasversalmente alle fibre è maggiore di quella che si riscontra misurando parallelamente alle stesse, infiggendo le punte nello stesso senso delle fibre (longitudinalmente ad esse) si ottiene un valore di misura troppo elevato. In caso di valori d'umidità del legno inferiori al 10 % ciò si può considerare come trascurabile, mentre con valori d'umidità attorno al 20 % il valore di misura ottenuto è di circa 2 % più alto del reale.

Spessore del legno

Gli elettrodi con punte a chiodo lunghe sino a 10 mm si possono utilizzare per effettuare misure su legno spesso sino a 30 - 40 mm, mentre le punte a chiodo che presentano una profondità di penetrazione sino a 17 mm sono destinate a legno spesso tra 50 e 65 mm. Per assi e tavoloni più spessi, si dovrebbe utilizzare

il portaelettrodi a battente M 18, il quale consente di utilizzare delle punte a chiodo sino ad una profondità di infissione di 54 mm. Nel caso di particolare in esame presentante un contenuto d'umidità distribuito piuttosto uniformemente, si possono utilizzare delle punte a chiodo non isolate, mentre per tutte le altre applicazioni, indipendentemente dalla profondità d'infissione, è opportuno utilizzare degli elettrodi (chiodi) isolati in cui solo la punta risulta scoperta, in modo che il contatto e quindi la misura avvengano in maniera circoscritta alla zona della loro estremità. Usando questi ultimi tipi isolati di chiodo, in cui solo la punta rimane scoperta, si può osservare chiaramente la variazione effettiva del contenuto d'umidità ed i gradienti d'umidità alle diverse profondità d'infissione.

Elettrodo (detto anche portaelettrodi) ad infissione M 20

Infiggere l'elettrodo nel legno da misurare, con i chiodi in posizione trasversale rispetto alle sue fibre (il corpo dell'elettrodo è in materiale plastico antiurto). Estrahendo l'elettrodo si consiglia di allentare i chiodini con movimenti oscillanti dell'elettrodo stesso in direzione trasversale rispetto alle fibre del legno.

Per poter determinare l'umidità media, le punte devono penetrare tra 1/4 ed 1/3 dello spessore totale del legno.

Con lo strumento e con l'elettrodo M 20 vengono forniti 10 chiodini di ricambio da 16 mm e 10 da 23 mm. Questi chiodini sono adatti alla misura di legname con spessore fino a 30 mm, rispettivamente 50 mm.

Per legname con spessore superiore è possibile sostituire i chiodini con altri più lunghi. E ovvio che con chiodini più lunghi aumenta il pericolo di piegare o rompere i chiodini stessi, specialmente durante la manovra di estrazione. E quindi consigliabile utilizzare per legno più spesso, l'elettrodo ad infissione M 18.

I dadi di fissaggio dovrebbero venire bloccati tramite una chiavetta od una pinza. Elettrodi non bloccati perfettamente si rompono prima.

Cappucci di misura per l'umidità superficiale M 20-OF 15

Le misure di punti o zone superficiali si dovrebbero eseguire solo con valori d'umidità sotto il 30 %. Per misure in superficie di pezzi già lavorati oppure per la misura dello sfogliato occorre togliere i 2 dadi esagonali e sostituirli con i cappucci di misura per l'umidità superficiale. Per la misura occorre appoggiare le due superfici di contatto in posizione trasversale rispetto alle fibre sul legno da misurare oppure sullo sfogliato. La profondità di misura è di ca. 3 mm per cui per la misura occorre appoggiare più fogli di sfogliato, uno sopra l'altro. **Non eseguire misure su appoggi metallici!**

Particelle di legno attaccate sulla superficie di misura devono venire tolte. Qualora i sensori di misura elastici fossero danneggiati è possibile riordinarli a parte (*n.di ord. 4316*) ed incollarli tramite colla rapida a base di CYANAT.

Elettrodo ad infissione M 18

I due chiodini dell'elettrodo ad infissione vengono introdotti tramite il martello dell'elettrodo stesso, in posizione trasversale rispetto alle fibre del legno, fino a raggiungere la profondità necessaria. Per poter determinare l'umidità media, le punte devono penetrare da 1/4 sino ad 1/3 dello spessore totale del legno stesso.

Anche l'estrazione dei chiodini si effettua con il martello dell'elettrodo. I dadi di fissaggio dovrebbero venire bloccati tramite una chiavetta od una pinza. Elettrodi non bloccati perfettamente, si rompono prima.

Con la prima fornitura dell'elettrodo M 18 vengono forniti 10 chiodini di scorta da 40 mm e 10 da 60 mm. Questi sono adatti alla misura del legname con spessore fino a 120 mm, rispettivamente 180 mm.

Per la misura del legname con distribuzione fortemente disuniforme dell'umidità, consigliamo di usare chiodini con isolamento in Teflon, che permettono una misura precisa di singole zone o strati. Questi chiodini isolati, con lunghezza di 45 mm (*n.di ord. 4550*) oppure 60 mm (*n.di ord. 4500*), vengono forniti in quantità minima di 10 pezzi.

Coppia di elettrodi ad introduzione M 20 - HW 200 / 300

Togliere dall'elettrodo M 20 i dadi esagonali con le punte di misura standard e sostituirli con le punte M 20-HW. Stringere forte!

Per la misura dell'umidità di trucioli oppure lana di legno è consigliabile comprimere il materiale da misurare. Per i trucioli di legno è consigliabile utilizzare un peso di ca. 5 kg. Per le balle di lana di legno non occorre nessuna compressione.

Elettrodo attivo MH 34

L'elettrodo MH 34 è stato sviluppato appositamente per la misura di valori alti d'umidità nel legno di conifera (abete, pino, abete bianco). L'elettrodo è particolarmente adatto alla precernita di tavolame fresco, prima dell'essiccazione in celle oppure per sorvegliare un deposito ad umido.

Il campo di misura va dal 40 al 199 % d'umidità del legno e viene indicato sul display del misuratore in modo digitale, cioè direttamente in percentuale (% atro = % riferita al peso a secco). I valori d'umidità inferiori al 40 % si trovano al di fuori del campo minimo valevole invece per i nostri restanti apparecchi per cui è bene non prenderli in considerazione. Nel campo d'umidità al di sotto del 40 % si dovrebbe misurare con gli elettrodi M 20 ed M 18.

L'elettrodo viene fornito di serie con punte lunghe 23 mm ed è tarato su questa lunghezza. Il valore d'umidità indicato si riferisce al valore medio della sezione penetrata dalle punte degli elettrodi. Se vengono usate punte di altra lunghezza, che non possiamo consigliarVi, sono da aspettarsi delle differenze rispetto al reale.

Inserire a pressione (oppure battendo cautamente) le punte degli elettrodi nel legno in esame sino alla battuta su entrambi i lati cioè sino ai dadi a cappellotto (entrambi i dadi devono toccare il legno). Collegare l'elettrodo al misuratore. Portare il selettore (4) in posizione »M«. Premere il tasto di inserimento e leggere il valore di misura (% d'umidità).

Per l'estrazione, i chiodi degli elettrodi si possono sbloccare dal legno con dei leggeri movimenti dell'impugnatura verso le due punte. Prima di effettuare misure, accertarsi che le punte siano ben fissate e se è il caso, serrare ulteriormente i dadi a cappellotto.

Blocchetto simulatore dell'umidità del legno

(n.di ord. 6070)

Per verificare nell'apparecchio il canale di misura relativo all'umidità del legno, il cavo di misura MK 8 e i portaelettrodi M 18 ed M 20.

Collegare l'apparecchio al cavetto di misura MK 8 e infilare i connettori \varnothing 4 mm nelle boccole del blocchetto test. Per verificare il portaelettrodi occorre collegare il portaelettrodi al cavetto di misura MK 8 ed infilare quindi le punte degli elettrodi nelle boccole del blocchetto simulatore.

L'apparecchio ed il blocchetto test dovrebbero avere un temperatura di 20°C. Portare il commutatore X in posizione "5" e il commutatore Y in posizione "9" e premere il pulsante di misura (7). Sul display (3) deve venire indicato il valore 21,0 % (+ / - 0,5).

Osservazioni generali relative alla misurazione dell'umidità del legno

Gli apparecchi GANN Hydromette funzionano secondo il metodo, noto da anni, della misura della resistenza elettrica, ossia della misura della conducibilità. Questo metodo è basato sul fatto che la resistenza elettrica dipende notevolmente dalla rispettiva umidità del legno.

La conducibilità del legname secco è molto bassa, ossia la resistenza è talmente alta da limitare il flusso di corrente su un valore minimo. Più acqua c'è nel legno, più conduttibile questo diventa, ossia più bassa diviene la sua resistenza elettrica.

Con umidità oltre il punto di saturazione (ca. a partire dal 30 % umidità legno) la precisione di misura diminuisce con l'aumento dell'umidità dipendente anche dal tipo di legno, dalla sua densità e dalla sua temperatura. Così risultano, per esempio per il legno di conifera europeo e per il legno tipo Meranti / Lauan, differenze di misura elevate (a partire dal 40 % umidità legno), mentre per esempio per il legno di rovere, faggio, limba, si ottengono precisioni relativamente alte anche per umidità elevate fino a ca. 60 - 80 %.

Per ottenere risultati di misura ottimali è consigliabile eseguire misure su più punti del campione scelto. A tale proposito occorre introdurre gli elettrodi, in posizione trasversale rispetto alle fibre di legno, per una **misura mediata** della sezione, come minimo fino ad 1/4 e come massimo sino ad 1/3, mentre per una **misura a cuore**, sino ad 1/2 dello spessore totale. La misura di legname gelato con umidità oltre il 20 % non è possibile.

Effetto degli impregnanti per legno

Il trattamento del legno con impregnanti organici ha in genere un effetto minimo sull'indicazione del misuratore d'umidità del legno. Una impregnazione con sali oppure con altre sostanze inorganiche, che possono alterare la conducibilità del legno, influenza tuttavia considerevolmente la precisione di misura. Poiché la variazione della conducibilità dovuta a questo caso non è uniforme, non risulta nemmeno possibile effettuare una correzione attraverso tabelle.

Misura del legno compensato

Alcuni dei diversi tipi di collante utilizzati per la fabbricazione di legno compensato presentano una resistenza elettrica inferiore a quella del legno. Ciò influenza la precisione di misura dei misuratori, che lavorano secondo il metodo resistivo, se le punte degli elettrodi vengono a contatto con uno strato di collante. In tal caso l'apparecchio indica un valore troppo elevato del contenuto d'umidità del legno.

Per stabilire se nella produzione di legno compensato si è utilizzato un collante conduttore, si dovrebbero infiggere le punte non oltre il centro del primo strato di legno eseguendone quindi la misura, dopodiché far penetrare ulteriormente le punte sino a raggiungere il primo strato di collante. Se il valore ora indicato aumenta solo leggermente rispetto a prima, si può dedurre che il collante non influenza la precisione di misura.

Cariche Elettrostatiche

Con umidità inferiore al 10 % è possibile la formazione di cariche elettrostatiche di tensione elevata (favorita da fattori esterni come attrito durante il trasporto, valore d'isolamento elevato dell'ambiente, bassa umidità relativa dell'aria ecc.) che possono avere come conseguenza non solo forti variazioni dei valori di misura oppure indicazioni negative sui misuratori d'umidità legno ma addirittura la distruzione di transistor e circuiti integrati degli strumenti. Anche l'operatore può - involontariamente - favorire tramite vestiti in fibre sintetiche oppure scarpe con soles in plastica o gomma la formazione di queste cariche elettrostatiche. Con l'immobilità dell'operatore, dell'apparecchio e del cavo durante la misura si possono ottenere miglioramenti sensibili.

In particolar modo si può verificare la presenza di cariche elettrostatiche all'uscita di essiccatoi di sfogliato. Consigliamo quindi di eseguire le misure su sfogliato essiccato solo quando queste cariche elettrostatiche si sono ridotte a valori minimi. Ciò è realizzabile in tempi brevi tramite adeguata messa a terra.

Umidità d'equilibrio del legno

Depositando legname per un periodo abbastanza lungo in un ambiente con una determinata umidità (clima), il legname raggiunge un'umidità corrispondente a questo clima. Questa umidità viene definita come **umidità d'equilibrio**.

Non appena raggiunta questa umidità d'equilibrio il legname non fornisce più umidità e neanche l'assorbe; (ciò ovviamente con clima dell'ambiente invariato).

Qui di seguito alcuni valori dell'umidità d'equilibrio che vengono raggiunti dal legname nelle condizioni suddette.

Umidità d'equilibrio del legno					
Temperatura dell'aria °C					
Umidità relativa dell'aria	10°	15°	20°	25°	30°
	Umidità del legno				
20%	4,7%	4,7%	4,6%	4,4%	4,3%
30%	6,3%	6,2%	6,1%	6,0%	5,9%
40%	7,9%	7,8%	7,7%	7,5%	7,5%
50%	9,4%	9,3%	9,2%	9,0%	9,0%
60%	11,1%	11,0%	10,8%	10,6%	10,5%
70%	13,3%	13,2%	13,0%	12,8%	12,6%
80%	16,2%	16,3%	16,0%	15,8%	15,6%
90%	21,2%	21,2%	20,6%	20,3%	20,1%

Sorveglianza dell'essiccazione di tavolame

L'HYDROMETTE RTU 600 consente un controllo corrente ed una sorveglianza dell'umidità del legno e dell'umidità d'equilibrio di questo, all'interno di camere d'essiccazione chiuse. Con l'Hydromette HT 85 T è anche possibile sorvegliare la temperatura d'essiccazione. Gli apparecchi portatili possono venire utilizzati per sorvegliare un numero a piacimento di essiccatoi, mentre i punti di misura per ciascun essiccatoio vanno previsti a parte, permanentemente all'interno dello stesso.

Il sistema di sorveglianza può venire utilizzato sia per celle d'essiccazione in muratura che per quelle tutte in metallo. In ciascun essiccatoio si può installare un qualsiasi numero a piacimento di punti di misura d'umidità del legno. Per sorvegliare l'umidità d'equilibrio del legno e la temperatura dell'essiccatoio, è sufficiente un punto di misura per ciascuna di queste, a meno che il senso dell'aria circolante nella cella non divenga periodicamente reversibile. In questo caso occorre installare un punto di misura dell'umidità d'equilibrio ed uno per la misura della temperatura su ognuna delle due pareti contrapposte, in linea con i getti d'aria che si alternano, in quanto questi valori di misura vennero rilevati sempre sul lato ingresso aria della carica (catasta) sottoposta ad essiccazione.

Per le misure d'umidità del legno nella cella durante il processo d'essiccazione, il selettore (4) e il selettore (5) va portato sul rispettivo gruppo, mentre il selettore di temperatura (6) va preimpostato sulla temperatura presente all'interno della cella. Per misurare l'umidità d'equilibrio del legno, il selettore (4) va posizionato su »6« e il selettore (5) va posizionato su »4«. Per effettuare misure di temperatura, il selettore (4) va posizionato su »200°«. Per misurare l'umidità del legno e l'umidità d'equilibrio di questo nelle celle d'essiccazione, vanno usati degli elettrodi e delle sonde speciali. Gli stessi devono venire allacciati per mezzo di un cavo speciale isolato in teflon, ad un commutatore dei punti di misura, posto esternamente all'essiccatoio. Ogni volta che si desiderano eseguire delle misure durante l'essiccazione, l'Hydromette va collegato al commutatore dei punti di misura per mezzo del cavo di misura MK 8 facente parte della dotazione standard.

Detto commutatore TKMU è fornibile con fino a 6 oppure fino a 10 punti di misura d'umidità del legno oppure d'umidità d'equilibrio di questo. Entrambe le esecuzioni esistono anche con dispositivo di collegamento per uno oppure due punti di misura della temperatura. La disposizione dei punti di misura dovrebbe avvenire come descritto qui di seguito.

Istruzioni per l'installazione

L'installazione richiede solamente il fissaggio del commutatore dei punti di misura (6) alla parete esterna dell'essiccatoio, l'applicazione della squadretta di collegamento (1) per ogni punto di misura d'umidità del legno e dell'umidità d'equilibrio di questo, nonché la posa del cavo principale (5).

La figura nella prossima pagina mostra una possibile installazione in una cella d'essiccazione a doppio binario. Le squadrette di collegamento (1) vanno fissate sul lato interno dell'essiccatoio, servendosi dei rullini distanziatori forniti a corredo. Se vengono utilizzati più carrelli di accatastamento, si consiglia di posizionare le squadrette di collegamento nelle vicinanze della coda del carrello, in modo che a carrello già trasferito nella cella, si possa ancora collegare comodamente il cavo degli elettrodi (2).

All'interno dell'essiccatoio i cavi dovrebbero venire fissati direttamente alla parete per mezzo dei collarini fermacavo facenti parte della forniture. I cavi non devono venire posati in tubi portacavo a meno che la posa nelle celle d'essiccazione non avvenga in un sistema in legno.

Ciascun punto di misura d'umidità del legno di tipo standard è costituito da due elettrodi in acciaio inox per profondità d'infissione o di inserimento di 10, 15 e 25 mm, un cavo di collegamento agli elettrodi lungo 4 m, una squadretta di collegamento ed un cavo di collegamento principale lungo 10 m come pure diverso materiale di fissaggio. Gli elettrodi lunghi 15 e 25 mm sono fornibili a richiesta con isolamento in teflon. Per legno molto spesso sono anche fornibili degli elettrodi lunghi 40 mm nell'esecuzione isolata e non.

La profondità di penetrazione degli elettrodi dovrebbe corrispondere ad 1/3 dello spessore del legno ed in ogni caso, non dovrebbe essere inferiore a 10 mm.

Lato ingresso aria

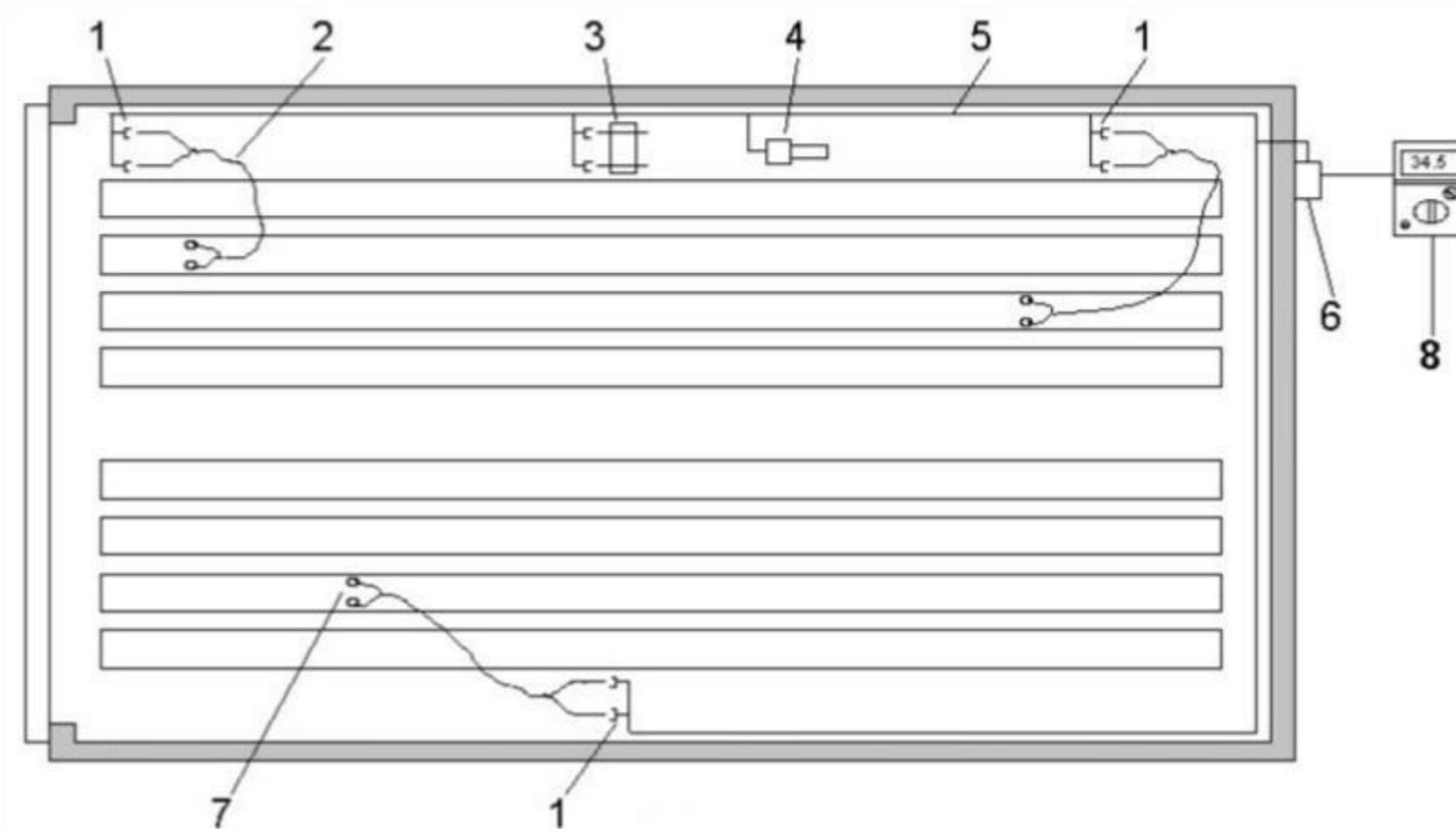
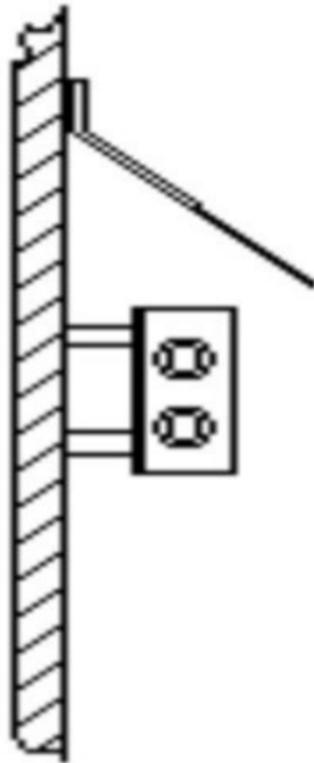


Fig. 1

Lato uscita aria

Esempio di installazione rispettivamente con un punto di misura dell'umidità d'equilibrio del legno, un punto di misura della temperatura e tre punti di misura d'umidità del legno.



La squadretta di collegamento per il sensore dell'umidità d'equilibrio del legno (UGI) viene posizionata preferibilmente nelle vicinanze del psicrometro o del misuratore di umidità dell'aria. Detto sensore dovrebbe venire montato in un punto che venga investito dalla corrente d'aria, tuttavia non nelle vicinanze dei tubi spruzzatori. Lo stesso deve venire protetto contro il gocciolamento, per mezzo di un lamierino di alluminio, come illustrato nella figura 2. Il sensore dovrebbe venire inoltre protetto contro l'irraggiamento diretto di calore causato dai radiatori scaldanti.

Per il montaggio del commutatore dei punti di misura bisogna scegliere un punto che risulti di agevole accesso ogni volta che si intendono effettuare le misure, ma che nel contempo consenta dei collegamenti più corti possibile verso le squadrette di collegamento. Il commutatore dei punti di misura può venire montato anche all'aperto, tuttavia in questo caso bisogna proteggerlo dall'effetto diretto della umidità.

Fig.2

Come passaggio dei cavi dall'interno della cella verso l'esterno si dovrebbe utilizzare un tubo di alluminio. Nel caso di celle in muratura, il tubo andrebbe montato e cementato con una leggera pendenza verso l'esterno. Anche nel caso di celle rivestite in acciaio o in alluminio occorre adottare lo stesso accorgimento del tubo passacavo in pendenza verso l'esterno, provvedendo a saldarlo oppure a montarlo con una flangia di tenuta stagna.

Dopo aver fatto passare i cavi occorre rendere stagno il tubo anche all'interno della cella (mediante pressacavo oppure con dei tappi gomma forati).

I cavi di collegamento (5) della squadretta pure di collegamento (1) verso il commutatore dei punti di misura (6) devono venire provvisti di connettori piatti femmina (Faston) su entrambi i lati, in modo che il collegamento stesso al commutatore del punto di misura e alle squadrette di collegamento possa avvenire solamente per innesto sui rispettivi attacchi maschio. All'interno della cella d'essiccazione, i cavi vanno posati utilizzando i componenti di fissaggio forniti a corredo ma in ogni caso non in tubi. All'esterno della cella i cavi vanno invece posati in tubi.

Ciascun punto di misura d'umidità del legno è costituito di serie da due elettrodi lunghi 10, 15 e 25 mm, un cavo di collegamento agli elettrodi lungo 4 m, una squadretta di collegamento con rullini distanziatori e viti di fissaggio come pure un cavo di collegamento lungo 10 m con collarini e viti. Gli elettrodi lunghi 15 e 25 mm sono fornibili a richiesta con isolamento in teflon. Per legno molto spesso sono anche fornibili degli elettrodi lunghi 40 mm nell'esecuzione isolata e non.

La profondità di penetrazione degli elettrodi dovrebbe corrispondere ad $\frac{1}{3}$ dello spessore del legno ed in ogni caso non dovrebbe essere inferiore a 10 mm.

Posizionamento dei punti di misura d'umidità del legno

Questi punti di misura dovrebbero trovarsi sempre all'incirca al centro della catasta. Se vengono impiegati più carrelli di accatastamento oppure se sono previste più cataste, si consiglia di distribuire i punti di misura a varie altezze sulle diverse cataste.

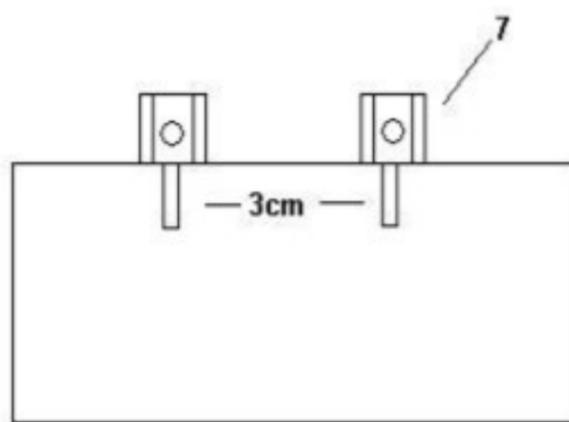


Fig. 3

Durante il caricamento dei carrelli oppure dopo aver accatastato i pallets, vanno praticati nel legno dei fori di 3 mm di diametro e di profondità tale da poter accogliere gli elettrodi in tutta la loro lunghezza. Entrambi i fori di un punto di misura devono risultare 3 cm distanti tra di loro, trasversalmente alla direzione delle fibre (vedere fig. 3).

Gli elettrodi vanno inseriti a battuta nei fori praticati in precedenza, ricorrendo ad una speciale »chiave per elettrodi«, fornibile sia per l'inserimento che per l'estrazione degli stessi. Dopo ciò si innestano entrambi i connettori di una estremità del cavo nei fori di entrambi gli elettrodi e si fa passare il cavo a lato o al termine della catasta.

Occorre fare attenzione a non danneggiare il cavo (o meglio il suo isolamento) durante ulteriori accastamenti. Dopo aver inserito i carrelli o la catasta nella cella, entrambi i connettori dell'altra estremità del cavo vanno innestati nelle boccole della squadretta di collegamento.

Punto di misura dell'umidità d'equilibrio del legno

Il punto di misura dell'umidità d'equilibrio del legno è costituito da un portaelettrodi con 50 sensori di legno »Limba«, una squadretta di collegamento ed un cavo di collegamento lungo 10 m con materiale di fissaggio. Sono fornibile a richiesta dei cavi di collegamento più lunghi. Ciò vale anche per i punti di misura d'umidità del legno.

Punto di misura della temperatura

Con l'Hydromette RTU 600 oltre ai punti di misura dell'umidità del legno e della umidità d'equilibrio di questo, si può prevedere anche un punto di misura della temperatura che come gli altri viene allacciato al commutatore di selezione dei vari punti. La sonda di temperatura viene fornita di serie con cavo di collegamento lungo 10 m e connettore. A richiesta sono fornibili cavi di collegamento più lunghi, anche per i punti di misura d'umidità del legno e dell'umidità d'equilibrio di questo.

Osservazione conclusiva

Il significato del termine »*Umidità del legno*« è chiaro e non abbisogna di alcuna ulteriore spiegazione, salvo forse la precisazione che la percentuale d'umidità si riferisce sempre al peso a secco.

L'umidità d'equilibrio del legno (UGI) è un fattore di grande importanza per l'essiccazione, tuttavia non sempre viene inteso in modo corretto. Si tratta in questo caso dell'umidità che un pezzo di legno assorbirebbe se venisse esposto ad un determinato clima cioè in un ambiente con una certa umidità e temperatura dell'aria.

Il gradiente d'essiccazione infine, è il rapporto tra umidità del legno ed umidità d'equilibrio di questo. Ciò si può esprimere con la seguente formula:

$$\frac{\text{Umidità del legno}}{\text{Umidità d'equilibrio del legno}} = \text{Gradiente d'essiccazione}$$

I vecchi programmi d'essiccazione si basano spesso ancora sull'umidità relativa dell'aria oppure sulla differenza psicrometrica. La tabella che segue consente una conversione della differenza psicrometrica in umidità d'equilibrio del legno e vice-versa.

Temperatura a secco (°C)

(Temperatura d'essiccazione)

		35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
		Valori UGI										
Differenza psicrometrica	25			1.6	2.5	3.2	3.4	3.6	3.7	3.8	3.9	3.9
	20	2.0	3.0	3.5	4.2	4.6	4.7	4.8	4.9	4.9	4.8	4.7
	18	3.0	3.9	4.3	4.9	5.2	5.3	5.4	5.4	5.4	5.3	5.3
	16	4.0	4.9	5.3	5.7	5.8	5.9	6.0	6.0	6.0	5.9	5.8
	14	5.4	5.9	6.2	6.5	6.7	6.7	6.7	6.6	6.6	6.5	6.4
	12	6.5	7.0	7.2	7.5	7.7	7.7	7.5	7.5	7.4	7.3	7.2
	10	7.8	8.2	8.4	8.6	8.7	8.6	8.5	8.4	8.3	8.2	8.0
	9	8.5	8.9	9.1	9.3	9.3	9.2	9.1	9.0	8.8	8.7	8.5
	8	9.3	9.6	9.7	9.8	9.8	9.8	9.7	9.6	9.5	9.3	9.2
	7	10.2	10.4	10.6	10.7	10.7	10.6	10.5	10.4	10.2	9.9	9.8

Temperatura a secco (°C)

(Temperatura d'essiccazione)

		35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
		Valori UGI										
Differenza psicrometrica	6	11.2	11.4	11.5	11.6	11.5	11.4	11.3	11.1	10.8	10.7	10.5
	5	12.2	12.4	12.6	12.7	12.6	12.5	12.4	12.2	11.8	11.7	11.4
	4	13.6	13.8	13.9	13.9	13.8	13.7	13.6	13.4	13.1	12.8	12.6
	3	15.3	15.7	15.7	15.5	15.4	15.3	15.0	14.8	14.5	14.3	14.0
	2.5	16.7	16.8	16.8	16.6	16.4	16.3	16.1	15.8	15.5	15.3	14.9
	2	18.0	18.0	18.0	17.8	17.6	17.4	17.1	16.8	16.5	16.3	16.0
	1.8	18.6	18.7	18.7	18.5	18.3	18.0	17.6	17.3	17.0	16.7	16.4
	1.6	19.3	19.4	19.4	19.2	19.0	18.7	18.3	18.0	17.7	17.3	17.0
	1.4	19.9	20.0	20.0	19.8	19.6	19.3	19.0	18.6	18.3	17.9	17.6
	1.2	20.8	20.9	20.9	20.7	20.5	20.3	19.8	19.4	19.0	18.7	18.3

Misura dell'umidità di materiali da edilizia - Istruzioni d'uso

Portare il commutatore (4) la posizione »B«.

Collegare la boccia (1) tramite il cavetto di misura MK 8 all'elettrodo scelto ed introdurre gli elettrodi come descritto.

Premere il pulsante (7) e rilevare il valore di misura dall'indicatore (3).

Rilevare l'umidità in %, corrispondente al valore di misura effettivo, dalla tabella allegata.

Collegamento degli elettrodi

L'apparecchio può venire impiegato a seconda del compito di misura con diversi elettrodi. Gli elettrodi sono da collegare all'apparecchio (1) tramite il cavetto corrispondente. Questo cavetto è dotato sul lato apparecchio di un connettore BNC, che per il collegamento è da girare verso destra fino all'arresto. Per togliere il cavetto girare verso sinistra ed estrarlo. **Non sforzare!**

Misura di materiale da edilizia indurito

Per materiali inorganici che hanno fatto presa l'esito di misura (in digits) va poi corrispondentemente convertito in effettivo contenuto di umidità (in percentuale di peso riferito alla condizione a secco) ricorrendo alla tabella che segue. Per i materiali da edilizia teneri consigliamo di utilizzare l'elettrodo M 20 mentre per il sottofondo in cemento nonché per il calcestruzzo si usa la coppia di portaelettrodi M 6 oppure la coppia di elettrodi M 21 / 100 unitamente alla massa contatto.

Per misurare in profondità nel calcestruzzo o murature fino ad una profondità di 25 cm é disponibile la coppia di elettrodi M 21 / 250. Per misure su tetti piani isolati, su facciate ventilate sul retro o in costruzioni a traliccio, è possibile impiegare gli elettrodi, chiodo della lunghezza di 200 mm oppure 300 mm M 20-Bi parzialmente isolati sul gambo.

Per misure di superfici (ad esempio su calcestruzzo ecc.) sono a disposizione cappucci di misura speciali, tipo M 20-OF 15. E' opportuno usare gli stessi solo con l'elettrodo M 20.

Elettrodo ad infissione M 20

Per misure in profondità di materiali da edilizia teneri, che hanno fatto presa (gesso, intonaco ecc.) fino ad una profondità massima di 70 mm, introdurre entrambi gli elettrodi nel materiale. (Il corpo del portaelettrodi é di materiale plastico antiurto). E' importante tener conto che entrambi gli elettrodi a chiodo, siano in contatto solamente con il materiale effettivamente da misurare, per l'intera profondità di penetrazione.

Per estrarre gli elettrodi dal materiale far compiere al portaelettrodi dei movimenti oscillatori verso gli elettrodi stessi. Prima della misura è consigliabile stringere bene i dadi di fissaggio tramite una chiave oppure una pinza. Degli elettrodi a chiodo non ben fissati si rompono facilmente.

Con lo strumento e portaelettrodi M 20, vengono forniti anche 10 chiodini di ricambio da 16 mm e 10 da 23 mm. Questi chiodini sono adatti alla misura fino ad una profondità massima di 20 - 30 mm. Per profondità maggiori è possibile sostituire i chiodini con altri più lunghi (40 e 60 mm). E' ovvio che con chiodini più lunghi aumenta il pericolo di rottura.

Cappucci di misura per l'umidità superficiale M 20-OF 15

Per misure di superfici lisce occorre togliere i due dadi esagonali e sostituirli con i cappucci di misura per l'umidità superficiale. Per la misura occorre appoggiare le due superfici di contatto fortemente sul materiale in esame.

La profondità di misura è di ca. 3 mm. Particelle di legno attaccate sulla superficie di misura devono venire tolte regolarmente. Qualora i sensori di misura elastici fossero danneggiati è possibile riordinarli (*n.di ord. 4316*) e incollarli tramite colla rapida a base di CYANAT.

Attenzione: La sporcizia sulla superficie (ad esempio dell'olio) può causare errori di misura.

Coppia di elettrodi a spazzola M 25

Le due sonde a spazzole in acciaio inossidabile V2A sono state sviluppate per la misura dell'umidità sui materiali duri o soffici in profondità **senza dover impiegare ulteriori masse o stucchi di contatto**. Per la misura basta praticare due fori \varnothing 6 mm ad una distanza di ca. 5 – 8 cm l'uno dall'altro (profondità minima 2 cm). Ovviamente entrambi gli elettrodi vanno introdotti esclusivamente nello stesso materiale. Per poter determinare l'umidità di intonaco, le sonde devono penetrare a ca. 75 % dello spessore totale. Per allungare la durata delle sonde a spazzole si consiglia di girare le stesse sempre verso destra durante l'inserimento e l'estrazione. Cautela nell'uso di pinze ecc.

Portaelettrodi ad infissione M 6

I rispettivi due elettrodi, destinati solamente alla misura di materiali da edilizia, vengono introdotti nel materiale da esaminare rispettando una distanza tra di loro di ca. 10 cm. Entrambi gli elettrodi vanno introdotti esclusivamente nello **stesso** materiale. Dove ciò non fosse possibile a causa della durezza del materiale (sottofondo, cemento ecc.) occorre preparare fori del \varnothing di ca. 6 mm. Questi fori vengono riempiti con la massa di contatto ed in seguito vengono introdotti gli elettrodi.

Il portaelettrodi M 6 viene fornito completo di due 2 elettrodi a chiodo da 23, 2 da 40 e 2 da 60 mm. Questi sono adatti per misure in profondità fino a 30, 50, 70 mm.

Consigliamo di stringere i dadi di fissaggio degli elettrodi a chiodo tramite una chiavetta oppure una pinza. Per ottenere un contatto perfetto è da osservare che i fori siano riempiti fino in fondo con la massa di contatto.

Attenzione

Introducendo gli elettrodi in materiali da edilizia duri senza l'impiego della massa di contatto (sottofondo in cemento, calcestruzzo ecc.) possono verificarsi notevoli differenze di misura (viene indicato un valore troppo basso).

Elettrodi di profondità M 21-100 / 250

I due elettrodi destinati solamente alla misura di materiale da edilizia, permettono una misura in profondità fino max. 100 mm o 250 mm. Tramite la bussola isolante è possibile evitare una falsificazione del risultato di misura a causa di un'eventuale umidità superficiale maggiore dovuta a pioggia oppure rugiada.

Sono da eseguire 2 fori ciechi del \varnothing di 10 mm, distanti tra di ca.10 cm (l'area di misura dev'essere uniforme e dello stesso materiale).

Molto importante è una punta affilata ed un basso numero di giri. In caso di forte riscaldamento del foro, occorre aspettare almeno 10 minuti prima di riempire con la massa di contatto e di inserire gli elettrodi. Inserire la punta del tubicino in posizione verticale per 30 mm nella massa di contatto ed estrarla con la sua estremità piena di detta massa. Pulire l'esterno di detto tubicino verso la sua punta ed introdurlo fino all'arresto nel foro.

Il secondo foro va preparato nella stessa maniera. Collegare l'asticciola elettrodo con lo spinotto del cavetto di misura e introdurla nel tubetto. Tramite pressione con l'asticciola spostare la massa di contatto fino al fondo del foro. Collegare il cavetto di misura all'apparecchio, premere il pulsante di misura e rilevare il valore.

Attenzione

Falsificazioni del valore di misura possono derivare dal riempimento eccessivo del tubetto con massa di contatto nonché da un tubetto impiastrato da detta massa a seguito di ripetute introduzioni ed estrazioni.

Massa di contatto

La massa di contatto viene fornita in un contenitore di plastica con coperchio avvitabile, quantità ca. 450 g. La massa serve ad ottenere un contatto perfetto tra le punte degli elettrodi e il materiale in esame, nonché per ottenere un effetto di prolungamento delle punte degli elettrodi (portaelettrodi M 6). L'acqua (che è un ottimo conduttore elettrico) contenuta in detta massa, garantisce un ottimo contatto con le pareti del foro.

Data l'elevata conducibilità della massa di contatto, fare attenzione a non spalmarla sulla superficie del materiale in esame. Si consiglia di formare con la pasta un sottile filo e di introdurre lo stesso nel foro tramite la punta del trapano.

La massa di contatto può essere diluita con acqua normale. La quantità di un contenitore di plastica è sufficiente per ca. 30 - 50 misure.

Coppia di elettrodi piatti M 6-Bi 200 / 300

Questi elettrodi sono stati sviluppati per la misura dell'intonaco e di materiali isolanti ai bordi rispettivamente nei giunti di dilatazione. Infilando le due sonde nei giunti di dilatazione ad una distanza di ca. 5 – 10 cm bisogna fare attenzione a non danneggiare i gambi isolati. Solo in combinazione con la coppia di portaelettrodi M 6. Consigliamo di serrare i dadi di fissaggio degli elettrodi a chiodo tramite una chiavetta oppure un pinza.

Essi sono impiegabili solo con la coppia di portaelettrodi M 6 (n.di ord. 3700).

Coppia di elettrodi a punte ad introduzione M 6 – 150 / 250

Queste sonde estremamente sottili sono state realizzate appositamente per la misura d'umidità in materiali da edilizia e in materiali isolanti (fonoassorbenti e/o termoisolanti), in cui non risulti accettabile la presenza di grossi fori.

Le sonde M 6 – 250 mm, \varnothing 2 mm sono di acciaio pregiato flessibile e possono venire inserite ad esempio, attraverso il materiale isolante, nel riempitivo del sottofondo. La distanza tra i fori dovrebbe essere di ca. 3 sino 5 cm.

Per le sonde M 6 – 150; ø 3 mm, che sono state realizzate appositamente per eseguire la misura attraverso una giunzione di piastrelle, è fornibile una punta speciale in metallo duro (lunghezza 160 mm, ø 3 mm, n.di ord. 6078). Con la stessa si può forare il sottofondo sino allo strato isolante. La distanza tra le sonde non dovrebbe essere possibilmente maggiore di 10 cm (max 15).

Le sonde si possono utilizzare sia con la oppia di portaelettrodi M 6 (n.di ord. 3700) che con il portaelettrodi M 20 (n.di ord. 3300).

Elettrodi lunghi inseribili M 20-Bi 200 / 300

Per misure in profondità in travi di legno nascoste, in edifici vecchi, ed in costruzioni a traliccio, in particolar modo per la determinazione dell'umidità in tetti piani isolati ed in facciate isolate.

Per proteggere le punte isolanti si consiglia di evitare la penetrazione diretta di materiali duri (intonaci, pannelli in gesso ecc.). È ovvio che materiali soffici come polistirolo, lana di roccia ecc. possono essere venire penetrati senza problema. Occorre altrimenti preparare roccia ecc. possono essere venire penetrati senza problema. Occorre altrimenti preparare un foro del diametro di 10 mm. Le punte isolate escludono la rilevazione di valori sbagliati.

Togliere dal portaelettrodi M 20 i dadi esagonali con gli elettrodi a chiodo standard e sostituirli con quelli isolati M 20-Bi. Serrare fortemente.

Blocchetto simulatore dell'umidità nei materiali da edilizia

Lo stesso serve per verificare nell'apparecchio il canale di misura relativo all'umidità dei materiali da edilizia, il cavo di misura MK 8 e i portaelettrodi M 6 ed M 20.

Collegare l'apparecchio al cavetto di misura MK 8 e infilare i connettori \varnothing 4 mm nelle boccole del blocchetto test. Per verificare il portaelettrodi occorre collegare il portaelettrodi al cavetto di misura MK 8 ed infilare quindi le punte degli elettrodi nelle boccole del blocchetto simulatore.

Portare il commutatore (4) in posizione "B" e premere il pulsante di misura (7). Sul display (3) deve venire indicato il valore 45 (+/- 2).

Umidità d'equilibrio – umidità di ambienti domestici (ambienti ad uso abitativo)

I valori generalmente chiamati valori d'equilibrio si riferiscono a un clima di 20°C e ad una umidità relativa dell'aria del 65 %. Gli stessi vengono spesso definiti come “umidità domestica” oppure come “secchezza aria”. Questi valori però non devono essere scambiati con i valori che vengono dati relativamente alla lavorabilità dei prodotti.

Riporti di pavimenti e verniciature devono essere considerati e valutati in base alla rispettiva capacità di diffusione del materiale impiegato. Ad esempio per la posa di un pavimento in PVC, occorre quindi prendere come base l'umidità d'equilibrio media finale, vale a dire in un ambiente con riscaldamento centrale con sottofondo anidro occorre rimandare la posa finché l'umidità non si sia stabilizzata a ca. 0,5 % del peso.

La posa di un pavimento in parquet di legno su di un sottofondo di cemento con riscaldamento normale tramite stufa, può essere invece eseguita nel campo d'umidità tra 2,5 e 3,0 % del peso.

Anche nel giudicare le superfici di pareti occorre tener conto del rispettivo clima ambientale su lunghi periodi. Un intonaco in malta di calce (calcina) di una vecchia cantina a volta può senz'altro contenere un umidità del 2,6 % (percentuale del peso) mentre un intonaco in gesso in un ambiente con riscaldamento va considerato come troppo umido con una umidità dell'1 % (sempre riferita al peso).

Nella valutazione dell'umidità di un materiale da edilizia, è innanzitutto tener conto dell'umidità ambiente. Tutti i materiali sono continuamente sottoposti a variazioni di temperatura e di umidità dell'aria. L'influenza sull'umidità del materiale dipende molto dalla conducibilità Termica, dalla capacità termica, dalla resistenza alla diffusione del vapore acqueo nonché dalle caratteristiche igroscopiche del materiale.

L'umidità »nominale« di un materiale è quindi l'umidità che corrisponde al valore medio dell'umidità d'equilibrio nelle condizioni climatiche variabili alle quali viene continuamente esposto. I valori d'umidità dell'aria negli ambienti abitabili sono per l'Europa centrale in estate attorno ca. 45 - 65 % e in inverno attorno a ca. 30 - 45 % umidità relativa. A causa di queste variazioni elevate si verificano danni maggiori specialmente in locali con riscaldamento centrale nei mesi invernali.

Non è possibile fissare generalmente dei valori validi. Serve invece sempre un'esperienza particolare per una valutazione giusta dei valori di misura.

Per materiali da edilizia inorganici, si usa indicare il contenuto d'acqua in percentuale di peso, dato che il contenuto igroscopico dell'acqua del rispettivo prodotto è piuttosto proporzionale alla densità, vale a dire per tutte le densità apparenti di un materiale da edilizia, quando viene indicata l'umidità in percentuale del peso si ottiene lo stesso valore. In caso di percentuali di volume si otterrebbe invece con densità apparente doppia, un'indicazione pure raddoppiata.

Valori d'umidità d'equilibrio

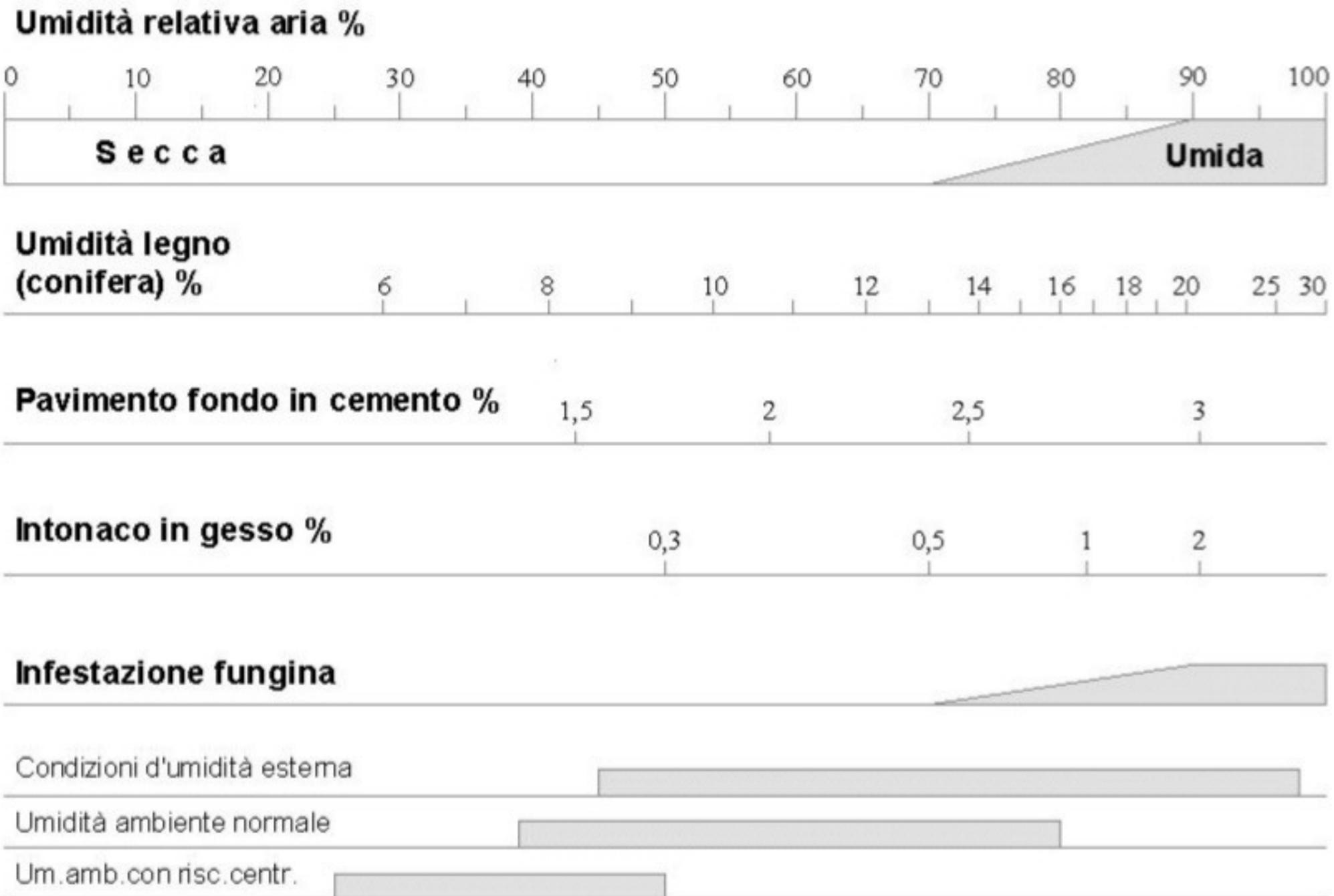
I campi rappresentati nelle seguenti tabelle o nei seguenti grafici stanno a rappresentare:



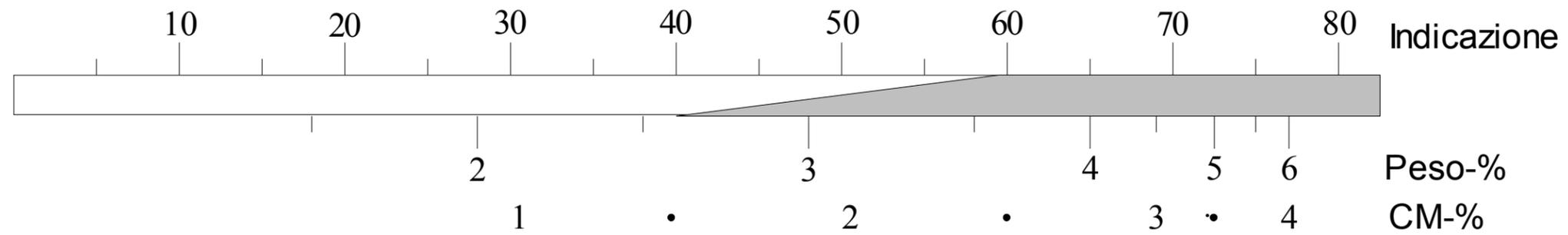
Campo chiaro:	Secco	Umidità d'equilibrio raggiunta
Chiaro-scuro:	Fase di compens. verso umid.equil.	Attenzione: Non si possono ancora applicare strati non diffusivi (impermeabili) oppure collanti!
Campo scuro:	Umido	Lavorazioni od applicazioni con elevato rischio!

Tenere in evidenza che l'umidità di completo equilibrio nei materiali edili si ottiene in genere non prima di 1 o 2 anni. Determinanti a tale proposito sono la compartimentazione diretta (barriere antivapore) nonché l'umidità circostante per lungo tempo.

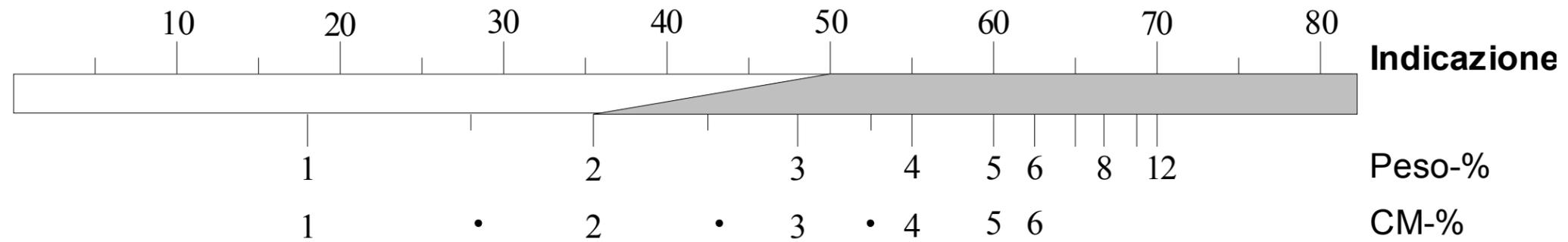
Tabella di confronto umidità aria/umidità materiali da edilizia



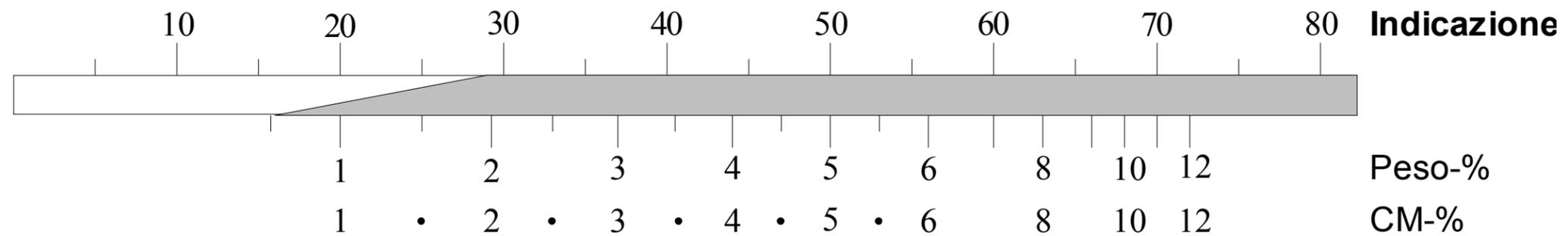
Malta di cemento



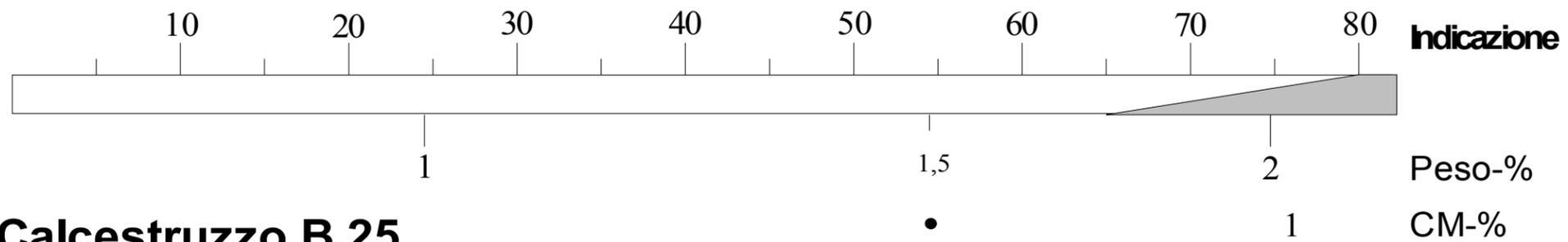
Malta di calce



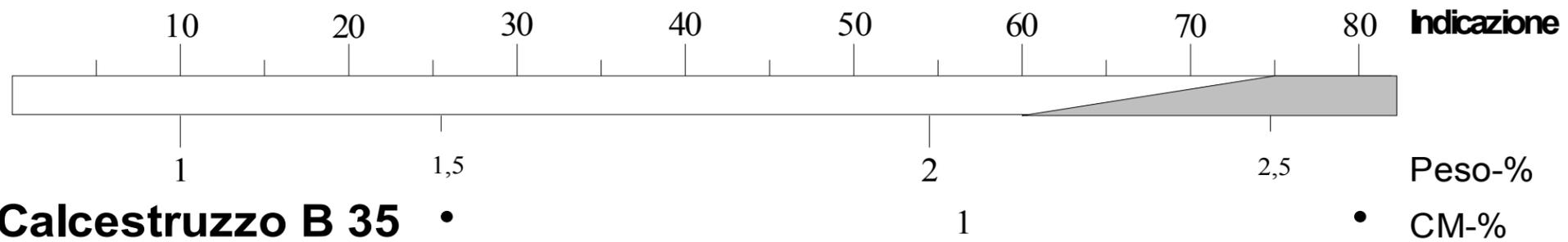
Intonaco in gesso



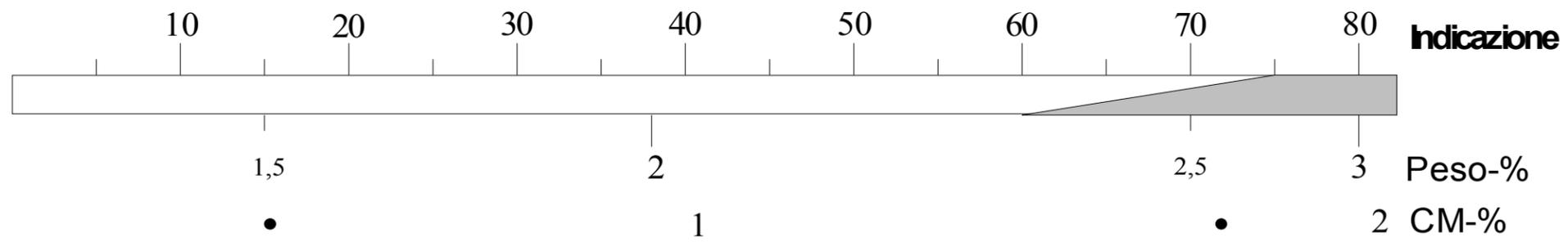
Calcestruzzo B 15



Calcestruzzo B 25

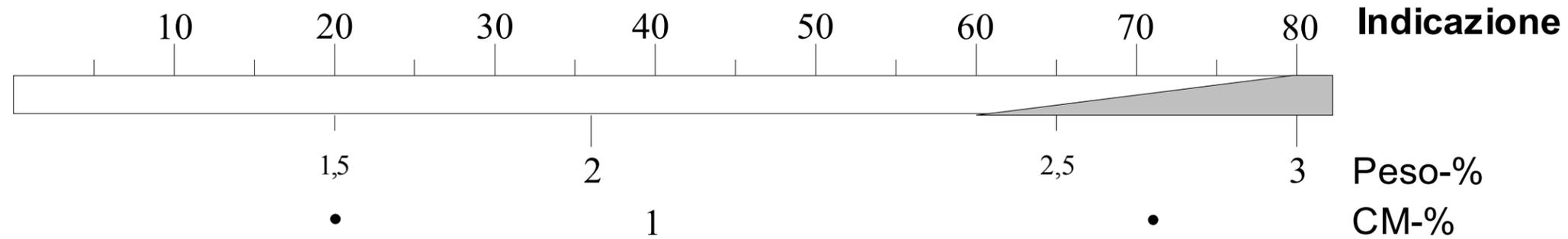


Calcestruzzo B 35



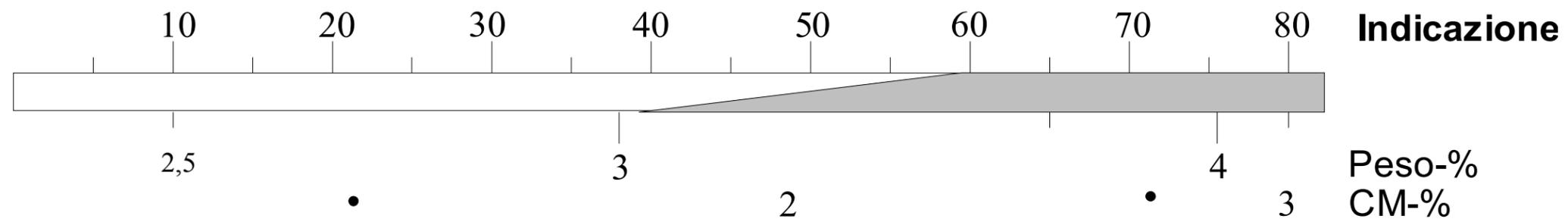
Pavimento continuo in cemento

senza aggiunta, eccetto i componenti per presa rapida



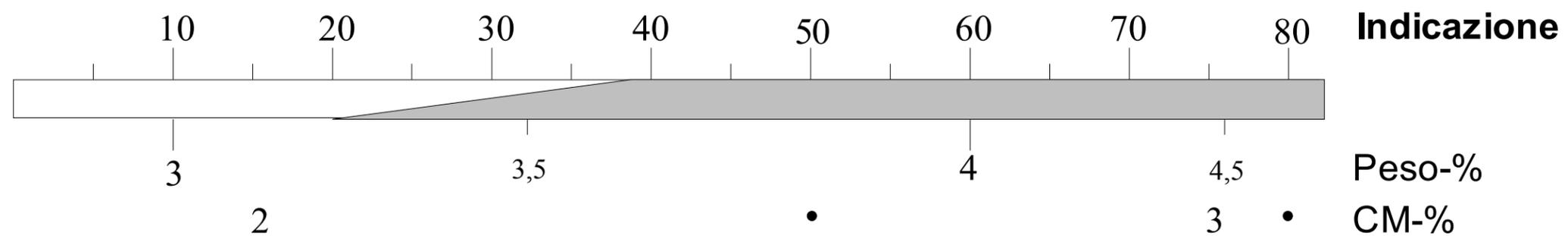
Pavimento continuo in cemento

modificato con materiale plastico

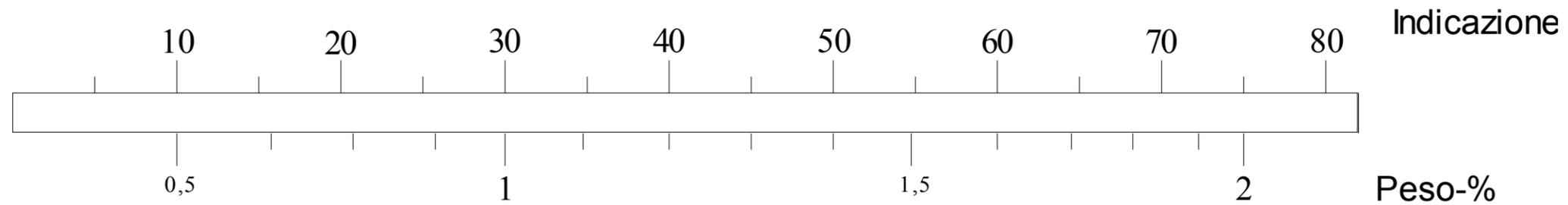


Pavimento continuo in cemento

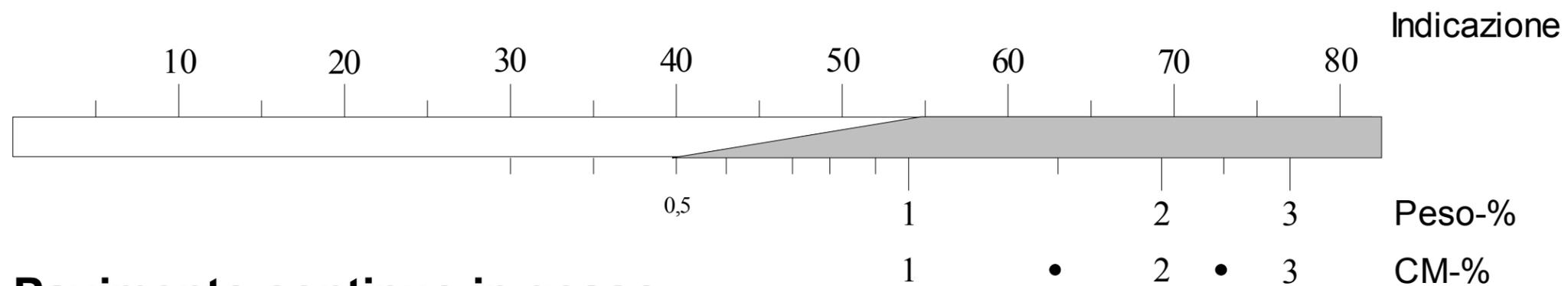
con aggiunta di bitume



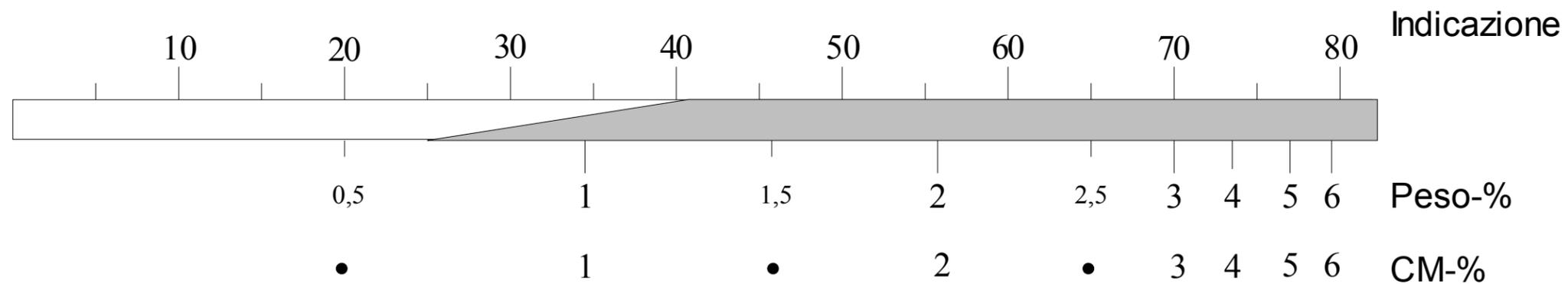
Pavimento continuo in cemento ardurapid



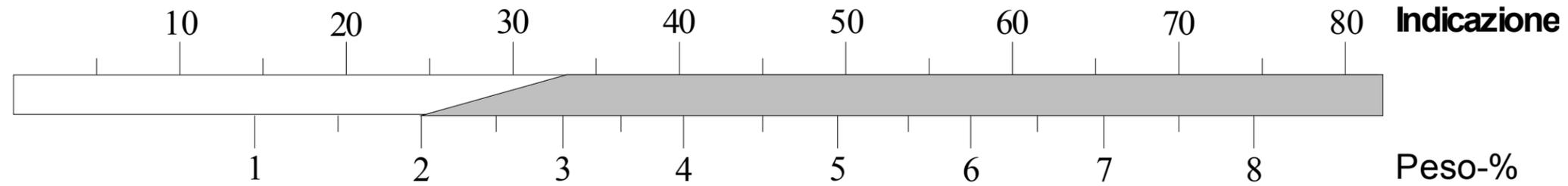
Pavimento continuo in anidrite



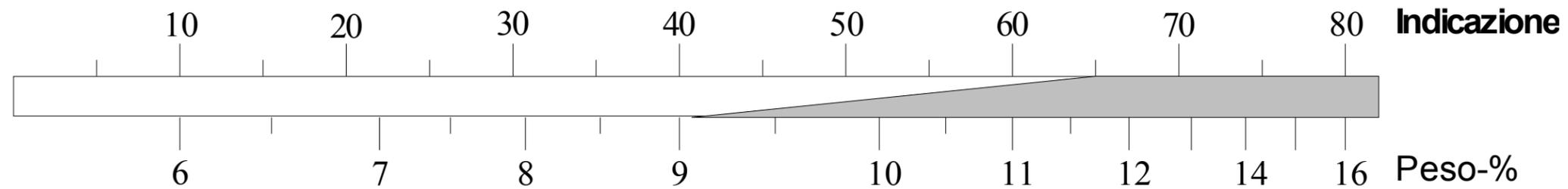
Pavimento continuo in gesso



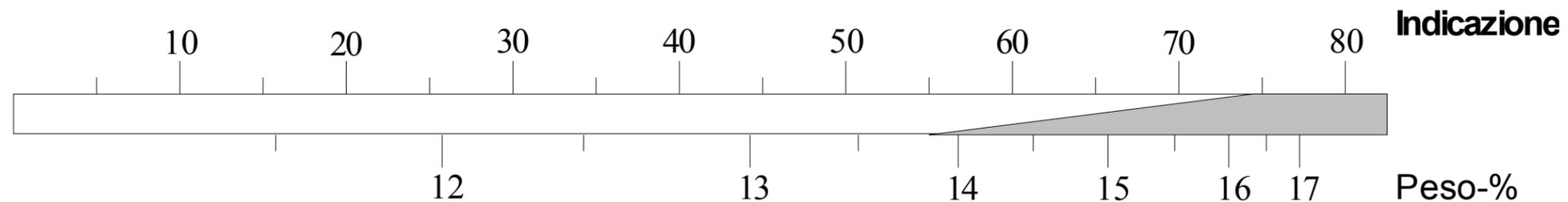
Pavimento continuo di Elastizell



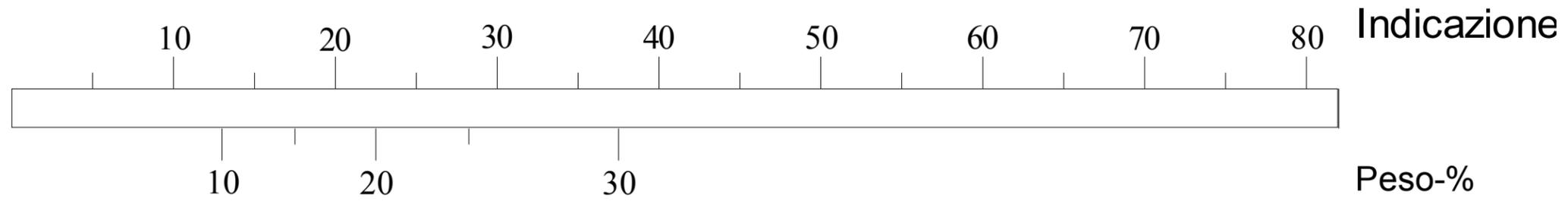
Pavimento continuo in fibrocemento (cemento amalgamato con trucioli di legno)



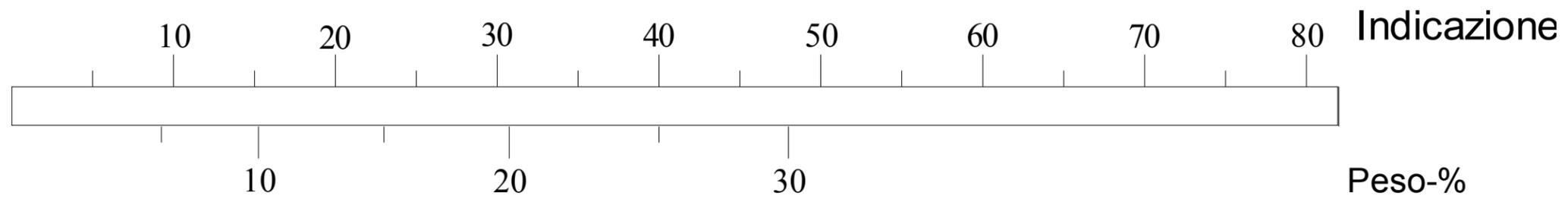
Xilolite (Lignolite) secondo DIN



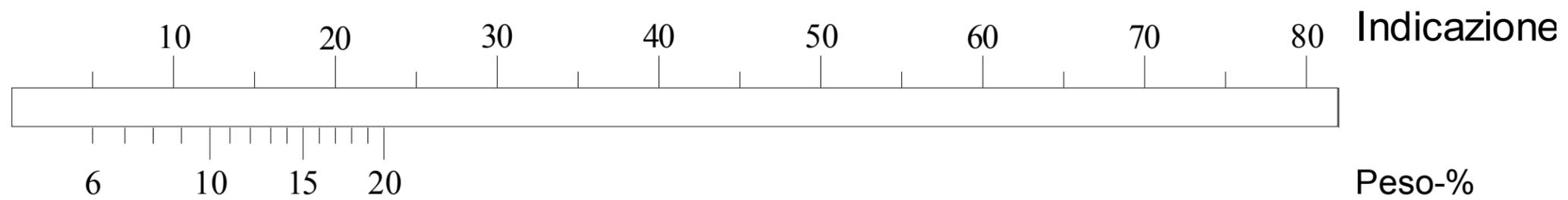
Pannelli in masonite a bassa densità, bitumati



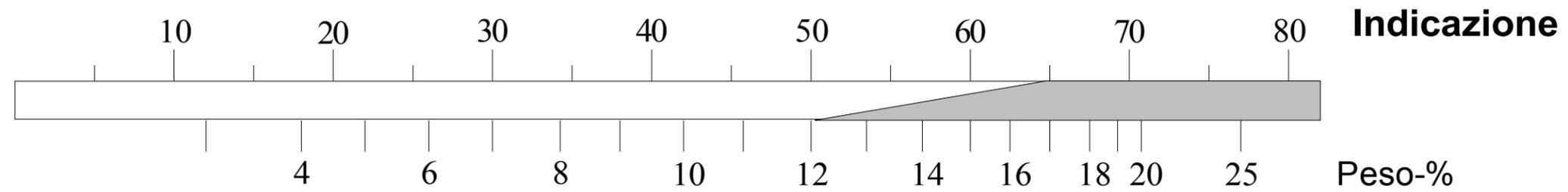
Sughero



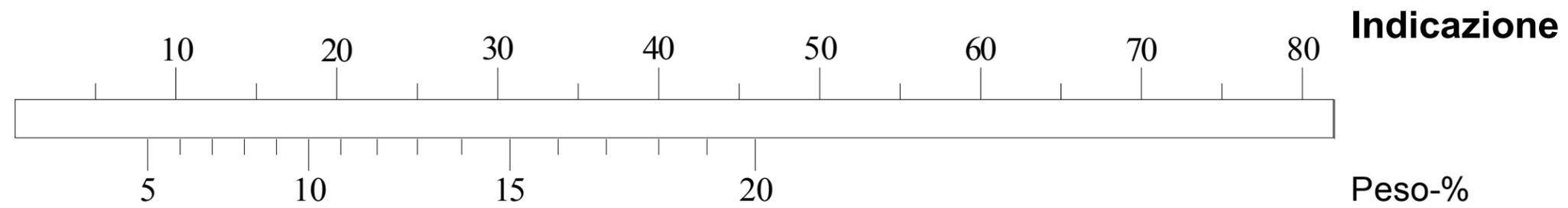
Stirolo espanso



Calcestruzzo di cemento cellulare



Pannelli truciolari con legante cemento



Materiali da edilizia o materiali isolanti non riportati nei presenti grafici

Materiali da edilizia, per esempio mattoni, mattoni di calcina ecc. a causa della composizione variabile dei minerali e per la durata diversa di cottura non possono venire misurati con la solita precisione. Ciò non significa che misure di confronto sullo stesso oggetto non siano rappresentative.

Tramite valori di indicazione è per esempio possibile localizzare una zona umida (rottura di una tubazione) nelle sue dimensioni oppure osservare i progressi d'essiccazione di una parte esterna tramite confronto con i valori rilevati dalla parte secca interna.

Prodotti isolanti, per esempio lana di roccia e vetro, schiuma espansa ecc. non possono essere misurati allo stato secco a causa della resistenza d'isolamento elevata. Spesso vengono indicati valori di misura sbagliati o instabili, dovuti a cariche elettrostatiche dei prodotti stessi. Prodotti isolanti umidi o bagnati possono venire misurati senza difficoltà nel campo tra 20 e 100 suddivisioni/digits. Una conversione in percentuale di peso o di volume non è però possibile. E' molto importante non perforare il prodotto isolante altrimenti si corre il rischio di rilevare l'umidità del materiale sotto il prodotto isolante stesso oppure un valore sbagliato.

Istruzioni d'uso per la misura non distruttiva dell'umidità nei materiali da edilizia con gli elettrodi attivi MB 35 e B 50

Portare il commutatore »X« (4) sulla posizione »M«.

Collegare la boccia (2) con il cavo di collegamento dell'elettrodo prescelto ed in base alle prescrizioni, premere sul materiale da misurare.

Premere il tasto (7) e leggere il valore di misura sull'indicatore (3).

Elettrodo attivo GANN MB 35

L'elettrodo attivo GANN MB 35 è stato sviluppato appositamente per la misura della umidità superficiale nel calcestruzzo e nel sottofondo in calcestruzzo. L'elettrodo è particolarmente adatto per misure di controllo prima di spalmare degli strati o prima dell'applicazione di collanti.

Il campo di misura va dal 1,0 all' 8,0 di percentuale del peso (secondo il metodo d'essiccazione con la stufetta) ed il valore misurato appare sull'indicatore digitale direttamente in percentuale del peso. E' possibile una conversione in percentuale CM (vedere tabella successiva). L'elettrodo è dotato di serie di cappucci di misura superficiale M 20-OF 15 con sensori di misura elastici in materiale conduttore elettrico i quali sono incollati ai supporti (cappucci di misura). I cappucci si avvitano al portaelettrodi e nel fare ciò, accertarsi che gli stessi siano fissati ben saldamente sulla loro sede.

I sensori di misura elastici vanno immediatamente sostituiti non appena risultano danneggiati o presentano segni di usura. I nuovi sensori (n.di ord. 4315) devono venire incollati al centro del cuscinetto sui dischi dei cappucci di misura con una piccola goccia di collante rapido a base di CYANATE.

Maneggiamento dell'elettrodo attivo MB 35

Collegare l'elettrodo al misuratore e premere con forza entrambi i sensori sulla superficie in calcestruzzo. Premere il tasto di misura sull'apparecchio e leggere il valore (peso %).

Per ottenere dei valori corretti, prima della misura, la superficie di calcestruzzo andrebbe pulita dalla polvere, separatori od altre impurità.

Utilizzando ad esempio dei deumidificatori oppure dell'aria calda per aumentare la velocità di essiccazione bisogna aspettare almeno 48 ore prima di effettuare una misura. Coprendo tale superficie con un pannello (min. 0,25 m²) diventa possibile diminuire il tempo di attesa.

Tabella di conversione per calcestruzzo: percentuale peso --> percentuale CM

Peso %	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
CM %	0,4	1,2	2,0	2,8	3,6	4,5	5,5

Elettrodo attivo B 50 e B 60

Gli elettrodi attivi B 50 e B 60 sono sensori d'umidità dielettrici per determinare umidificazioni e la distribuzione dell'umidità in materiali da edilizia come ad esempio opere murarie, calcestruzzo, sottofondo, legno, materiali isolanti ecc.

La misura si basa sul principio del campo elettrico capacitivo. Il campo di misura si forma tra la sfera attiva dell'elettrodo (sonda) e la massa sottostante relativa al materiale da esaminare. La variazione del campo elettrico causata dal materiale e dall'umidità in esso contenuta viene rilevata e visualizzata in modo digitale sull'indicatore del misuratore (0 - 199 digits).

Si tratta di una misura relativa vale a dire che viene indicata la differenza tra materiale secco e quello umido. Fare delle deduzioni sull'umidità assoluta in percentuale del peso oppure in base a percentuali CM (vedere tabella sottostante) è possibile solamente in caso di decorso normale dell'essiccazione.

Un fattore di influenza determinante è il peso specifico apparente del materiale in esame. Fondamentalmente, con peso specifico apparente crescente, il valore indicato nei materiali asciutti o umidi, aumenta corrispondentemente (vedere anche tabella allegata).

A titolo di orientamento sui valori da attendersi, come punto di riferimento possono servire le seguenti indicazioni:

Legno	secco	25 – 40 digits
	umido	80 – 140 digits
Muratura d'abitazione	secca	25 – 40 digits
	umida	100 – 150 digits
Muratura di cantina	secca	60 – 80 digits
	umida	100 – 150 digits

Con indicazioni oltre 130 digits, a seconda del peso apparente c'è da attendersi già un inizio fluidificazione di acqua. Nel caso di presenza metallica nel sottofondo (cemento armato, conduttori, tubazioni, sbarre sotto intonaco ecc.) l'indicazione salta subito a ca. 80 digits (nel caso di coperture molto sottili anche a un valore più alto) con la restante zona circostante asciutta. Ciò va tenuto in considerazione durante il giudizio dei valori indicati.

Maneggiamento degli elettrodi attivi B 50 e B 60

Per evitare un'influenza della mano sulla sonda di misura, durante il procedimento di misura o di controllo, solo la metà inferiore può venire coperta dalla mano. La metà superiore dell'elettrodo deve rimanere libera.

Controllo

Innestare il connettore dell'elettrodo nel controconnettore del misuratore. Tenere l'elettrodo in aria e premere il tasto di inserimento sul misuratore. Il valore deve essere contenuto tra -5,0 e 5,0.

Misurare

Premere il tasto di inserimento sul misuratore e con la sfera toccare la superficie da esaminare, facendo attenzione che tra elettrodo e materiale ci sia forte contatto. L'elettrodo attivo va mantenuto possibilmente verticale alla superficie. Nelle zone degli angoli la misura è attendibile solo ad una distanza minima dai bordi di ca. 8 - 10 cm.

Utilizzando ad esempio dei deumidificatori oppure dell'aria calda per aumentare la velocità di essiccazione bisogna aspettare almeno 48 ore prima di effettuare una misura. Coprendo tale superficie con un pannello (min. 0,25 m²) diventa possibile diminuire il tempo di attesa.

Valori d'indicazione (digits) in base al peso specifico apparente del materiale

Peso specifico apparente kg/m ³	Umidità relativa corrispondente					
	30 — 50 — 70 — 80 — 90 — 95 — 100					
	Indicazioni in digits					
	molto secco	secco normale	semi- secco	umido	molto umido	fradicio
sino a 600	10 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 90	90 - 110	oltre 100
600 - 1200	20 - 30	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100 - 120	oltre 120
1200 - 1800	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	110 - 130	oltre 130
oltre 1800	30 - 50	50 - 70	70 - 90	90 - 120	120 - 140	oltre 140

Valori d'indicazione (digits) in base alla percentuale del peso e percentuale CM

Indicazione (digits)		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Sottofondo in cemento	Peso-%	1.8	2.2	2.7	3.2	3.6	4.1	4.5	5.0	5.5	5.9
	% CM	0.7	1.0	1.4	1.8	2.1	2.5	2.9	3.2	3.6	4.0
Sottofondo in malta anidritica	Peso-%	0.1	0.3	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.5	2.9	3.3
	% CM	0.1	0.3	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	2.9	3.3
Calcestruzzo B 15, B 25, B 35	Peso-%		1.3	1.9	2.5	3.2	3.8	4.4	5.0	5.6	6.2
	% CM		0.3	0.8	1.3	1.7	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2
Malta di ce- mento	Peso-%	1.8	2.7	3.5	4.6	6.0	7.0	7.8			
	% CM	0.6	1.5	2.3	3.1	4.0	4.8	5.6			
Malta di calce	Peso-%	0.6	2.0	3.3	4.5						
	% CM	0.6	2.0	3.3	4.5						
Mal.di calce e cemento intonaco	Peso-%	2.2	3.6	5.0	6.4	7.8	9.2	10.6	11.0		
	% CM	1.5	2.7	4.0	5.2	6.4	7.6	8.8	10.0		
Intonaco in gesso	Peso-%	0.3	0.5	1.0	2.0	3.5	6.5	10.0			
	% CM	0.3	0.5	1.0	2.0	3.5	6.5	10.0			

Valori d'indicazione (digits) in base all'umidità in percentuale del peso. I valori elencati sono indicativi. Gli stessi si riferiscono ad una profondità di 1,5 sino a 3 cm, con una misura sulla superficie e con un

decorso d'essiccazione normale. Percentuale del peso secondo il metodo di campionamento Darr a 105°C; per i leganti in gesso ed in malta anidritica a 40°C.

Attenzione

Le indicazioni e le tabelle contenute nelle istruzioni, relative ai rapporti d'umidità ammissibili od usuali, ricorrenti in pratica, nonché la terminologia è stata desunta da bibliografia specializzata. La garanzia sulla relativa correttezza non può venire quindi assunta dal costruttore dell'apparecchio. Le conclusioni da trarre da parte di ogni utilizzatore, per quanto riguarda i risultati di misura, si orientano in base a fattori individuali ed in base alle conoscenze ed esperienze acquisite durante la propria pratica professionale.

Istruzioni d'uso per la misura d'umidità nei materiali da edilizia in base all'umidità dell'aria

con l'elettrodo attivo RF-T 31 ed RF-T 36

Portare il selettore »X« (4) sulla posizione »M«.

Collegare la boccia (2) con il connettore della rispettiva sonda per l'umidità dell'aria.

Premere il tasto (7) e leggere il valore di misura (in % di umidità relativa) sull'indicatore (3).

Dati tecnici

Campo di misura:

Per breve tempo da 5 a 98 % umid. relat.
In caso di misure su tempo lungo o continuative con oltre l'80 % d'umid. relat., la sonda dovrebbe venire prevista con una taratura speciale.

Temperatura di esercizio
per apparecchio ed elettrodi:

Per breve tempo -10°C sino +60°C
Per lungo tempo 0°C sino +50°C

Immagazzinamento dell'
apparecchio e degli
elettrodi:

Per breve tempo -10°C sino +60°C
Per lungo tempo 5°C sino +40°C

Per breve tempo 5 % sino 98 % umid.relat.
(non formante condensa)

Per lungo tempo 35 % sino 70 % umid.relat.
(non formante condensa)

Misura dell'umidità relativa /attività acqua nei materiali da edilizia

Questo metodo viene prevalentemente usato per misure in profondità in vecchie sostanze da edilizia (pietra arenaria, pietra di cava o concio, muri completamente inumiditi con efflorescenze, ecc.) in cui le misure con il metodo resistivo non consente di ottenere dei risultati riproducibili. In questo caso viene utilizzato l'elettrodo attivo RF-T 31 con stelo sonda da 250 o da 500 mm. Per misure su un lasso di tempo lungo in più punti oppure a diverse profondità, i fori andrebbero resi stabili e chiusi con l'ausilio di bussole e di adattatori per muro.

Il metodo della misura dell'umidità relativa dell'aria e dell'umidità di equilibrio nei sottofondi viene prevalentemente impiegato in Gran Bretagna e nei Paesi Scandinavi. Per questo compito è stato appositamente realizzato l'elettrodo attivo RF-T 36. Rispetto alla misura non distruttiva con il metodo resistivo, lo stesso richiede tuttavia dispendio di tempo per l'utilizzo e richiede di praticare nella muratura dei fori piuttosto grandi. La sicurezza per il posatore o l'esecutore di pavimenti diviene molto buona se si attende che venga raggiunta l'umidità d'equilibrio (umidità relativa dell'ambiente uguale a quella del foro). Questo metodo aumenta la sicurezza anche se non si dispone di sufficienti informazioni sulla composizione del sottofondo.

Maneggiamento dell'elettrodo attivo RF-T 31

Per misure di profondità in materiali da edilizia ricorrendo all'umidità relativa, oltre che la sonda con stelo lungo 250 o 500 mm, si dovrebbe impiegare anche l'adattatore per fori nelle murature e la bussole sempre per murature, lunghezza 150, 250 oppure 500 mm.

Per la misura viene praticato un foro cieco \varnothing 16 mm di profondità pari a quella che si desidera per la misura stessa. Molto importante è una punta ben tagliente, un numero di percussioni elevato ed un basso numero di giri. In caso di forte riscaldamento del foro, prima di effettuare la misura è bene attendere una compensazione della temperatura (30 - 60 minuti). Il foro va pulito completamente dalla polvere (soffiare). Dopodichè si inserisce l'adattatore sino alla fine del foro, si preme e nel contempo si ruota verso destra. L'adattatore va serrato sino a che il bocchettone risulta stabile nel muro, nel calcestruzzo, ecc. Infine si inserisce l'asta di chiusura per rendere il tutto stagno oppure l'elettrodo RF-T 31.

L'umidità d'equilibrio nel foro si ricondiziona a compensazione di temperatura raggiunta (stessa temperatura del foro, dell'adattatore e dello stelo della sonda) dopo ca. 30 minuti. Dopodichè si può leggere il valore e per un giudizio, rapportarlo a quanto risulta nella tabella che segue.

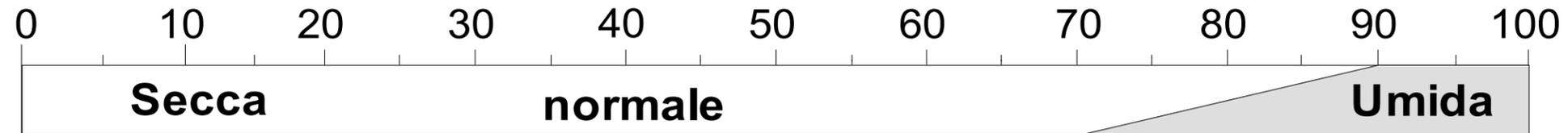
Maneggiamento dell'elettrodo attivo RF-T 36

Per la misura occorre praticare un foro cieco \varnothing 12 - 14 mm profondo da un minimo di 25 mm ad un max. di 50 mm. La profondità del foro dipende dalla profondità cui si vuol ricorrere per la misura oppure dallo spessore del sottofondo. Soffiare il foro ed attendere la compensazione di temperatura. Infilare sullo stelo della sonda i particolari di materiale espanso (facenti parte della fornitura) che servono per distanziare e per sigillare e quindi inserire lo stelo nel foro.

L'umidità d'equilibrio nel foro si ricondiziona a compensazione di temperatura raggiunta (stessa temperatura del foro, dell'adattatore e dello stelo della sonda) dopo ca. 30 minuti. Dopodichè si può leggere il valore e per un giudizio, rapportarlo a quanto risulta nella tabella che segue.

Tabella di confronto-umidità aria-umidità legno-umidità materiali da edilizia

Umidità relativa aria %



Umidità legno

(Legno di conifera)



Pavimento fondo in cemento %



Intonaco in gesso %



Infestazione fungina



Condizioni d'umidità esterna



Umidità ambiente normale



Um.amb.con risc.cent.



Danneggiamento del sensore

Il sensore può venire danneggiato irreparabilmente in caso di:

- contatto diretto del sensore con le dita
- contatto diretto con oggetti solidi e appiccicanti
- misure in ambiente con solventi, vapori di oli e similari

Errori di misura

Le misure con valori al di sotto del 20 % e al di sopra dell'80 % d'umidità relativa non dovrebbero possibilmente avvenire su tempi lunghi. Per riconoscere facilmente un superamento del campo di misura, con oltre 98 % d'umidità relativa, invece del valore di misura, appare 1 sul lato sinistro del display. Ulteriori sfalsamenti del valore di misura possono verificarsi schermando con parti del corpo (ad esempio con la mano) come pure soffiando nonchè parlando/respirando in direzione della sonda.

Attenzione

Il sensore della sonda non è stato concepito per misure continuative dell'umidità relativa al di sopra dell'80 %. Nel caso di misure continuative in campi estremi occorrerebbe eseguire una regolazione speciale per mezzo del Sensor-Check e del Liquido di Compensazione.

Istruzioni d'uso per la misura dell'umidità dell'aria con gli elettrodi attivi (sonde) RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32 e RF-T 36

Portare il selettore »X« (4) sulla posizione »M«.

Collegare la boccia (2) con il connettore della rispettiva sonda per l'umidità dell'aria.

Premere il tasto (7) e leggere il valore di misura (in % di umidità relativa) sull'indicatore (3).

Dati tecnici

Campo di misura:

Per breve tempo da 5 a 98 % umid. relat.
In caso di misure su tempo lungo o continuative
con oltre l'80 % d'umid. relat., la sonda dovrebbe
venire prevista con una taratura speciale.

Temperatura di esercizio
per apparecchio ed elettrodi:

Per breve tempo -10°C sino +60°C
Per lungo tempo 0°C sino +50°C

Immagazzinamento dell'
apparecchio e degli
elettrodi:

Per breve tempo -10°C sino +60°C
Per lungo tempo 5°C sino +40°C

Per breve tempo 5 % sino 98 % umid.relat.
(non formante condensa)

Per lungo tempo 35 % sino 70 % umid.relat.
(non formante condensa)

Maneggiamento dell'elettrodo attivo (sonda) RF-T 28

Tenere l'elettrodo in aria ed eseguire la misura. Per misurazioni particolarmente precise, specialmente con temperature al di sotto delle usuali ambientali (20 - 25°C) oppure con sensibili differenze di temperatura tra quella propria dell'elettrodo nonché dell'apparecchio e quella dell'ambiente, l'apparecchio ed il rispettivo elettrodo dovrebbero sostare nell'ambiente interessato per 10 - 15 min. o comunque per un tempo che permetta di portarsi alla temperatura di quest'ultimo. Anche in condizioni di immagazzinato (strumento non inserito) il sensore d'umidità aria si adatta al clima dell'ambiente.

Tempi di risposta del sensore umidità aria

La risposta del sensore contenuto nella sonda è molto rapida cosicché già delle minime correnti d'aria (fessure delle porte, finestre non perfettamente serranti ecc) influenzano il valore di misura. Una assoluta stabilità dell'indicazione la si può ottenere solamente in una camera climatica. Anche in condizioni di immagazzinato (apparecchio non inserito) il sensore della sonda si adegua al clima ambiente. Il tempo di risposta del sensore umidità aria è di ca. 20 sec. per misurazioni in aria in leggero movimento, con temperatura d'ambiente tra 20 e 25°C e per una differenza d'umidità del 90 % e di ca. 30 sec. per una differenza d'umidità del 95 %. Muovendo l'elettrodo (maggiore areazione del sensore) è possibile ridurre il tempo di risposta.

Calotta filtro per l'elettrodo (sonda) RF-T 28

Per misure in aria contenente polvere, in caso di emissioni di sostanze dannose oppure con velocità elevate dell'aria, togliendo prima la calotta in materiale plastico fessurata, si può innestare un filtro (n. di ord. 3156) in bronzo sinterizzato. A protezione del filtro si rimonta infine la calotta plastica. Quando il filtro è sporco si può lavare in liquidi detergenti non presentanti residui e/oppure si può soffiare dal-

l'interno verso l'esterno con aria compressa. Utilizzando il filtro in metallo, i tempi di risposta si allungano considerevolmente.

Maneggiamento dell'elettrodo attivo (sonda) RF-T 31

La sonda RF-T 31 è fornibile con una lunghezza di inserimento da 250 sino a 500 mm e serve prevalentemente per misurare l'umidità relativa dell'aria ed il valore AW in punti o zone difficilmente accessibili, in canali d'aria, nei materiali sfusi come pure, unitamente ad uno speciale adattatore, nei materiali solidi (ad esempio nelle opere murarie, calcestruzzo ecc.).

Mantenere la sonda in aria oppure inserirla nella zona in cui si intende effettuare la misura oppure ancora, fissarla con apposito supporto nel punto desiderato ed attivare il ciclo di misura. Per misure particolarmente precise, specialmente con temperature al di sotto delle usuali ambientali (20 - 25°C) oppure con sensibili differenze tra la temperatura propria della sonda e/o dell'apparecchio misuratore e quella del clima circostante, l'apparecchio con la sua sonda dovrebbero sostare per almeno 10 sino 15 minuti (od anche per un tempo diverso dettato dalle condizioni) nell'ambiente in cui verrà eseguita la misura affinché ne possano assumere pressochè la stessa temperatura ottenendo così la voluta compensazione. La sonda si adatta al rispettivo clima, anche in condizioni di apparecchio misuratore non inserito.

La calotta filtro in materiale sinterizzato, in caso di sporcamento, si può lavare in liquidi detergenti non presentanti residui e/oppure si può soffiare dall'interno verso l'esterno con aria compressa.

Tempi di risposta del sensore d'umidità dell'aria, contenuto nella sonda RF-T 31

Il tempo di risposta viene ritardato dall'uso di detta calotta filtro. In casi eccezionali questa ultima si può svitare. Il pericolo di danneggiare il sensore aumenta però in tal modo considerevolmente.

Il tempo di risposta del sensore d'umidità dell'aria, nel caso di aria mossa e di una temperatura ambiente di 20 sino a 25°C è
per differenze d'umidità del 90 %, senza filtro ca. 20 sec., con filtro ca. 5 min, e
per differenze d'umidità del 95 %, senza filtro ca. 30 sec., con filtro ca. 15 min.

Maneggiamento dell'elettrodo attivo (sonda) RF-T 32

La sonda RF-T 32 è fornibile con una lunghezza di inserimento da 250 e da 500 mm e serve prevalentemente per misurare l'umidità relativa dell'aria ed il valore AW (valore attività acqua) in punti o zone difficilmente accessibili, oppure in risme di carta, mucchi di pelli, di prodotti tessili e di tabacco ecc.

Mantenere la sonda in aria oppure posizionare nel punto desiderato ed attivare il ciclo di misura. Per misure particolarmente precise, specialmente con temperature al di sotto delle usuali ambientali (20 - 25°C) oppure con sensibili differenze tra la temperatura propria della sonda e/o dell'apparecchio misuratore e quella del clima circostante, l'apparecchio con la sua sonda dovrebbero sostare per almeno 10 sino 15 minuti (od anche per un tempo diverso dettato dalle condizioni) nell'ambiente in cui verrà eseguita la misura affinché ne possano assumere pressochè la stessa temperatura, ottenendo così la voluta compensazione. La sonda si adatta al rispettivo clima, anche in condizioni di apparecchio misuratore non inserito.

Attenzione

Il tessuto-filtro inserito, in caso di sporcamento **non** si può lavare in liquidi detergenti e/o soffiare con aria compressa dall'interno verso l'esterno per cui si dovrebbe evitarne l'uso in ambienti polverosi. La relativa pulizia si può effettuare solamente dall'esterno ricorrendo esclusivamente ad un pennello.

Tempi di risposta del sensore d'umidità dell'aria, contenuto nella sonda RF-T 32

A motivo della presenza del tessuto-filtro e del tubo metallico, il tempo di risposta si allunga.

Il tempo di risposta del sensore d'umidità dell'aria, nel caso di aria mossa e di una temperatura ambiente di 20 sino a 25°C è

per differenze d'umidità del 90 %, ca. 3 minuti e

per differenze d'umidità del 95 %, ca. 10 minuti.

Maneggiamento dell'elettrodo attivo (sonda) RF-T 36

La sonda RF-T 36 è stata realizzata per effettuare tra l'altro misure semistazionarie (la sonda viene lasciata in loco mentre l'apparecchio indicatore viene usato come unità mobile) d'umidità e di temperatura dell'aria in locali ad uso abitativo, capannoni d'immagazzinamento ecc.

Fissare l'elettrodo nel punto desiderato del luogo ove si intende effettuare il rilevamento ed attivare il ciclo di misura. Per misure particolarmente precise, specialmente con temperature al di sotto delle usuali ambientali (20 - 25°C) oppure con sensibili differenze tra la temperatura propria della sonda e/o dell'apparecchio misuratore e quella del clima circostante (misura immediatamente dopo il montaggio), l'apparecchio con la sua sonda dovrebbero sostare nell'ambiente per almeno 10 sino 15 minuti (od anche per un tempo diverso purchè sufficiente) affinché possa avvenirne la compensazione di temperatura con il clima ambiente stesso. La sonda si adatta al rispettivo clima, anche in condizioni di apparecchio misuratore non inserito.

Tempi di risposta del sensore d'umidità dell'aria, contenuto nella sonda RF-T 36

Il tempo di risposta viene ritardato dall'uso della calotta filtro. In casi eccezionali questa ultima si può svitare. Il pericolo di danneggiare il sensore aumenta però in tal modo considerevolmente.

Il tempo di risposta del sensore d'umidità dell'aria, nel caso di aria mossa e di una temperatura ambiente di 20 sino a 25°C è

per differenze d'umidità del 90 %, senza filtro ca. 20 sec., con filtro ca. 3 min. e

per differenze d'umidità del 95 %, senza filtro ca. 30 sec., con filtro ca. 10 min.

Attenzione

Il tessuto-filtro inserito, in caso di sporco si può lavare solamente in acqua distillata e/oppure si può soffiare con una **leggera** pressione d'aria dall'interno verso l'esterno. E' quindi da evitarne l'utilizzo in ambienti molto polverosi. La relativa pulizia dovrebbe avvenire possibilmente solo dall'esterno ricorrendo ad un pennello tenero.

Tabella panoramica per le temperature del punto di rugiada in base alla temperatura e all'umidità relativa dell'aria per il calcolo della condensa

Temperatura dell'aria	Temperatura del punto di rugiada in °C con una umidità relativa di							Umid.d.saturazione = Quantità d'acqua in g/m ³
	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	
+30	10,5	14,9	18,5	21,2	24,2	26,4	28,5	30,4
+28	8,7	13,1	16,7	19,5	22,0	24,2	26,2	27,2
+26	7,1	11,3	14,9	17,6	19,8	22,3	24,2	24,4
+24	5,4	9,5	13,0	15,8	18,2	20,3	22,2	21,8
+22	3,6	7,7	11,1	13,9	16,3	18,4	20,3	19,4
+20	1,9	6,0	9,3	12,0	14,3	16,5	18,3	17,3
+18	0,2	4,2	7,4	10,1	12,4	14,5	16,3	15,4
+16	-1,5	2,4	5,6	8,2	10,5	12,5	14,3	13,6
+14	-3,3	-0,6	3,8	6,4	8,6	10,6	12,4	12,1
+12	-5,0	-1,2	1,9	4,3	6,6	8,5	10,3	10,7
+10	-6,7	-2,9	0,1	2,6	4,8	6,7	8,4	9,4
+8	-8,5	-4,8	-1,6	0,7	2,9	4,8	6,4	8,3
+6	-10,3	-6,6	-3,2	-1,0	0,9	2,8	4,4	7,3
+4	-12,0	-8,5	-4,8	-2,7	-0,9	0,8	2,4	6,4
+2	-13,7	-10,2	-6,5	-4,3	-2,5	-0,8	0,6	5,6
0	-15,4	-12,0	-8,1	-5,6	-3,8	-2,3	-0,9	4,8

Istruzioni per il controllo e la taratura della parte "misura umidità aria" degli elettrodi (sonde) RF-T 28, RF-T 31 e RF-T 32

Avvertenze generali

Principalmente bisogna distinguere tra una revisione, un'eventuale taratura necessaria ed una taratura speciale per misure continue in umidità d'aria oltre 80 % umidità relativa. Per tali procedimenti sono a disposizione 3 liquidi diversi di prova e di taratura per i campi d'umidità tra 10 - 50 %, 50 - 90 % e 80 - 98 % umidità relativa. Il liquido per l'ultimo campo è da utilizzare per la taratura speciale per misure in campi di alta umidità e non dovrebbe venire utilizzato per una revisione o taratura periodica. Per le revisioni o tarature periodiche consigliamo di utilizzare solamente il liquido SCF 70.

Durante una fase di revisione o taratura i Sensorcheck, il liquido e l'elettrodo non devono venire sottoposti a variazioni di temperatura. Variazioni di temperatura possono venire create dal respiro o dalle mani dell'operatore. Sarebbe quindi ideale involgere i componenti in Styropor od altro materiale isolante.

Preghiamo di osservare assolutamente i dati nominali di prova e di taratura indicati sull'imballo delle fiale, nonchè quanto indicato nelle istruzioni d'uso qui di seguito.

Prova

Per la prova dei vari elettrodi servono adattatori Sensorcheck diversi. La sequenza della prova qui di seguito descritta dovrebbe possibilmente non venire modificata.

1. Svitare in due parti il Sensorcheck.
2. **Elettrodo RF-T 28:** Estrarre attentamente la calotta di protezione dell'elettrodo.
Togliere pure un'eventuale filtro a cappuccio.

Elettrodo RF-T 31: Svitare attentamente (girando verso sinistra) il filtro sinterizzato a cappuccio dell'elettrodo. Attenzione durante questa operazione.
Azionare il cappuccio solamente lungo l'asse dell'elettrodo, altrimenti si corre il rischio di danneggiare il sensore.

Elettrodo RF-T 32: L'elettrodo viene utilizzato senza modifica, cioè non smontare nulla.
3. **Elettrodo RF-T 28:** Innestare con leggera pressione la parte superiore del Sensorcheck sull'elettrodo (sede conica).

Elettrodo RF-T 31: Inserire attentamente la parte superiore del Sensorcheck nel sensore dell'elettrodo e avvitarlo nella filettatura del tubo dell' elettrodo stesso.
Non applicare alcuna forza e non stringere forte.

Elettrodo RF-T 32: Introdurre il tubo ovale dell'elettrodo con il lato forato verso il basso e in posizione verticale nella sezione superiore del Sensorcheck. Osservare che le aperture siano all'interno del contenitore di prova. Possibilmente non toccare più il tubo metallico con la mano (variazioni di temperatura).
4. Depositare elettrodo, Sensorcheck e liquido di prova in un ambiente o contenitore a temperatura costante, finchè tutti i componenti abbiano raggiunta la temperatura di prova indicata sulla confezione della fiala (ad esempio 23°C +/-2°C).
5. Estrarre dal sacchetto in plastica un feltro e posarlo nella parte inferiore del Sensorcheck.

Chiudere per bene la confezione dei feltri.

6. Svuotare tutto il liquido della rispettiva fiala sul feltro.
7. Avvitare la parte inferiore del Sensorcheck su quella superiore, evitando possibilmente di creare variazioni di temperatura (utilizzare guanti).
8. Collegare l'elettrodo tramite cavetto di misura al rispettivo misuratore.
9. **Elettrodo RF-T 28:** Far riposare l'elettrodo per il tempo indicato sulla confezione (ad esempio 10 min. +/- 1 min.). Evitare variazioni di temperatura.

Elettrodo RF-T 31: Far riposare l'elettrodo per il tempo indicato sulla confezione (ad esempio 10 min. +/- 1 min.) Evitare variazioni di temperatura.

Elettrodo RF-T 32: Per questo elettrodo è da raddoppiare il tempo e la tolleranza indicati sulla confezione della fiale (ad esempio 20 min. +/- 2 min.). Evitare la minima variazione di temperatura.
10. Trascorso il rispettivo tempo, premere il pulsante di misura e leggere il relativo valore. Per i valori nominali indicati sulla confezione della fiale è ammessa una tolleranza di +/- 2 % d'umidità relativa.

Ritaratura

Per il sensore da noi utilizzato, solo raramente è necessaria una ritaratura. Differenze sono dovute quasi sempre ad un immagazzinamento inadeguato oppure a misurazioni di lunga durata in ambiente molto secco oppure molto umido. Consigliamo pertanto di sottoporre l'elettrodo prima di ogni ritaratura ad un condizionamento. Per fare ciò, si porta l'elettrodo in un ambiente di media umidità aria, tra 45 e 65 % d'umidità relativa. La durata di un tale condizionamento dovrebbe essere possibilmente di 24 ore. Con un valore di misura troppo basso ($> 5\%$) è consigliabile di tenere l'umidità di condizionamento nelle prime 12 ore possibilmente alta (ca. 70 - 75 %) e con un valore di misura troppo alto consigliamo di eseguire un condizionamento con clima secco (40 - 45 %). Dopo un tale condizionamento normalmente non è più necessaria una ritaratura, dato che la differenza era dovuta solamente da un effetto di assorbimento.

Per una ritaratura consigliamo esclusivamente il liquido di prova e di taratura SCF 70. La preparazione e l'impiego corrisponde a quanto indicato ai punti 1 - 9 del capitolo »Prova«.

La ritaratura viene eseguita intervenendo su un potenziometro con un piccolo giravite, larghezza massima 2 mm. Detto potenziometro è sistemato sotto un'apertura al centro del tubo nero in plastica (manico). Ruotando il potenziometro lentamente nel senso orario si ottiene un aumento del valore di misura e nel senso antiorario una diminuzione dello stesso. Un giro intero corrisponde ad una variazione del valore di misura di ca. 7 % umidità relativa. La ritaratura dovrebbe venire eseguita esattamente dopo il rispettivo tempo di 10 o di 20 min. e non dovrebbe durare oltre il tempo indicato.

Taratura speciale

Una taratura speciale è generalmente necessaria solamente per misurazioni di lunga durata in ambiente molto umido (oltre 80 % umidità relativa) oppure in aria molto secca (sotto 35 % umidità relativa). Per questi casi è disponibile il liquido SCF 90 e SCF 30. Per escludere errori di misura e di taratura dovuti all'effetto di assorbimento, risulta necessario rispettare esattamente il tempo di adeguamento o di riposo di ca. 6 - 7 ore per gli elettrodi RF-T 28 e RF-T 31 e di ca. 8 - 9 ore per l'elettrodo RF-T 32.

La taratura speciale è da eseguirsi in base ai capitoli »Prova« e/o »Ritaratura« tenendo in considerazione il tempo di adeguamento più lungo.

Per poter reimpiegare un elettrodo con taratura speciale per lavori di misura normali (misurazioni di breve durata lungo l'intero campo di misura), occorre eseguire una ritaratura tenendo conto di un tempo di preconditionamento di 24 ore e di quanto indicato al capitolo »Ritaratura«.

Istruzioni d'uso per la misura di temperatura

Misura di temperatura con gli elettrodi attivi (sonde) RF-T 28, RF-T 31 ed RF-T 32

Portare il selettore »X« (4) sulla posizione »200 °C«.
Collegare l'elettrodo alla boccola (2) dell'apparecchio.
Premere il tasto (7) e leggere il valore di misura (in °C) sull'indicatore (3).

Misura di temperatura con sensori Pt 100

Portare il selettore »X«(4) sulla posizione »200 °C« oppure »600 °C«.
Collegare la spina del sensore di temperatura alla boccola (2).
Premere il tasto (7) e leggere il valore di misura (in °C) sull'indicatore (3).

Misura di temperatura con sensore ad infrarossi IR 40

Portare il selettore »X« (4) sulla posizione »M«.
Inserire il connettore del sensore IR 40 nella boccola (2).
Premere il tasto di misura (7) e dopo 10 - 15 secondi di attesa, leggere la temperatura superficiale in °C sull'indicatore (3).

Avvertenze generiche per la misura di temperatura

Per una corretta misura di temperatura, occorre creare un equilibrio di temperatura tra sonda ed oggetto sottoposto a misura. Ciò è relativamente facile quando si misura la temperatura di liquidi in notevole quantità oppure di oggetti di massa notevole con elevato contenuto di calore. A tale proposito è da osservare che la sonda non venga influenzata da altre temperature su zone della sua superficie (temperatura dell'aria ambiente).

Per tale motivo consigliamo di immergere completamente il sensore oppure di prevedere una schermatura isolante termica. A tale proposito si può utilizzare un'elemento di polistirolo espanso avente un diametro di almeno 30 mm e di opportuna lunghezza, oppure uno stesso elemento di materiale espanso di buona qualità (ovvero denso). Per la sonda a puntale di contatto superficiale OT 100 è sufficiente un parallelepipedo con almeno 30 mm di bordo, ad esempio per trattenere il calore o il freddo di convezione quando si misura la temperatura di pareti.

Sui materiali che presentano una conducibilità termica insufficiente oppure un limitato contenuto termico (ad esempio polistirolo espanso, lana di roccia, vetro ecc.), per motivi tecnici, spesse volte non risulta possibile eseguire una corretta misura della temperatura con sensori elettrici. Per poter ottenere dei risultati valutabili, si deve tenere conto della temperatura ambiente, oppure si devono effettuare delle misure approssimative.

Per la misura di materiali isolanti si dovrebbe utilizzare la sonda ad introduzione ET 50. I tempi di misura e di adattamento si allungano notevolmente durante tal genere di misura.

Maneggiamento degli elettrodi attivi (sonde) RF-T 28, RF-T 31 e RF-T 32

Tenere l'elettrodo nell'aria ed eseguire la misura. Gli elettrodi RF-T 28, RF-T 31 ed RF-T 32 sono adatti alla misura della temperatura dell'aria (come pure per l'umidità relativa dell'aria), e non per rilevare temperature di materiali solidi e liquidi. Per misurazioni particolarmente precise, specialmente con temperature sotto 10°C e oltre 40°C oppure in caso di sensibili differenze di temperatura tra temperatura propria dell'elettrodo e/o dell'apparecchio e il clima dell'ambiente, l'apparecchio con elettrodo dovrebbero sostare nell'ambiente per ca. 10 - 15 min. o comunque per un tempo che permetta loro di portarsi alla temperatura dell'ambiente.

Il campo di misura tra -10 e +80°C vale solo per la punta del sensore (lunghezza del cappuccio di protezione) dell'elettrodo. Il tubo dell'elettrodo con i circuiti elettronici nonché l'apparecchio di misura possono venire sottoposti a temperature oltre 60°C solo per breve durata. Per apparecchio e sonda non si dovrebbe superare la temperatura d'esercizio tra 0°C e +50°C. Toccando con la mano il sensore oppure soffiando verso lo stesso, possono risultare degli errori di misura.

Il tempo di risposta del sensore, per 90 % di salto di temperatura, in aria mossa risulta essere di ca. 120 secondi per la sonda RF-T 28 e di ca. 5 minuti per le sonde RF-T 31 ed RF-T 32.

Anche in condizione di immagazzinato (strumento non inserito) il sensore temperatura aria si adatta al clima dell'ambiente.

Maneggiamento delle sonde di temperatura

Sonda di temperatura per superfici OT 100

La OT 100 è una sonda di temperatura speciale di massa particolarmente ridotta per misurare le temperature sulle superfici. Nel caso di superfici ruvide, spalmare un sottile strato di pasta conduttrice termica sulla testa della sonda (sensore a piastrina) e premerla contro l'oggetto in prova. La piastrina del sensore (o sonda) deve appoggiare perfettamente con tutta la superficie per garantire un buon contatto. Tra piastrina del sensore ed oggetto in prova non deve esserci alcuna fessura d'aria bensì un sottile strato di pasta conduttrice termica.

Il tempo di risposta rientra, a seconda del materiale, tra ca. 10 e 40 secondi. Per poter ottenere buoni risultati, il materiale sottoposto a misura deve possedere un sufficiente contenuto di calore ed una buona conducibilità termica.

Attenzione

Esiste il pericolo di danneggiarla premendola in modo esagerato oppure curvandone la punta molleggiata.

Sonda di temperatura per superfici OTW 90

La OTW 90 è una sonda di temperatura angolata di massa ridotta, per la misura di temperature superficiali. La stessa è stata appositamente progettata per misure durante la pressatura di piastrelle.

L'apertura deve essere di almeno 17 mm. Nel caso di superfici ruvide, spalmare il sensore (trasduttore di misura a piastrina) con un po' di pasta termococonduttrice al silicone ed appoggiare lo stesso sull'oggetto sottoposto a misura. La piastrina del sensore deve appoggiare con tutta la sua superficie. Tra piastrina ed oggetto da misurare non deve esserci aria (spalmare solamente un sottile strato di pasta termococonduttrice). Effettuare la misura come già descritto.

Il tempo di risposta rientra, a seconda del materiale, tra ca. 20 e 60 secondi. Per poter ottenere buoni risultati, il materiale sottoposto a misura deve possedere un sufficiente contenuto di calore ed una buona conducibilità termica.

Pasta di trasmissione termica al Silicone

Questa pasta di trasmissione termica viene fornita in confezioni da due tubetti ciascuno da 30 grammi. La stessa serve a migliorare lo scambio termico tra sensore ed oggetto di misura. Le misure di temperatura su superfici ruvide con le sonde (sensori) OT 100 ed OTW 90, generalmente dovrebbero venire eseguite ricorrendo a questa pasta di trasmissione termica. Detta pasta, serve a impedire delle fessure o dei cuscini d'aria tra sonda e provino, e va spalmata possibilmente in strati sottilissimi.

Sonda di temperatura ad introduzione ET 10

La sonda di temperatura ET 10 è un sensore semplice per misurare la temperatura di liquidi o di prodotti semisolidi (ad esempio prodotti congelati) come pure per misurare la temperatura del punto interno centrale in un foro (temperatura dell'anima di un prodotto).

Immergere la punta della sonda per almeno 4 cm nel liquido sottoposto a prova od introdurla per una stessa profondità nel caso di prodotti semisolidi e seguire il procedimento di misura descritto. Durante le misure di temperatura al centro di prodotti, mantenere il foro di introduzione di diametro il più ridotto possibile. Togliere la polvere dal foro ed attendere che la temperatura si stabilizzi (la polvere ed il calore si sono formati durante la operazioni di foratura). Spalmare la punta della sonda con pasta di trasmissione termica al silicone e inserirla nel foro. Dei fori piccoli possono venire riempiti direttamente di pasta conduttrice termica.

Il tempo di risposta rientra, a seconda del materiale, tra 20 sec. (nel caso di liquidi) e 180 sec.

Sonda di temperatura ad introduzione ET 50

La sonda di temperatura ET 50 è un sensore semplice per misurare la temperatura di liquidi e di prodotti teneri o soffici come pure per misurare la temperatura del punto interno centrale in un foro (temperatura dell'anima di un prodotto).

Immergere la punta del sensore oltre il primo ingrossamento (ca. 6 cm di profondità) nel liquido o nel prodotto soffice sottoposto alla prova, seguire il procedimento di misura come descritto. Durante le misure di temperatura al centro di prodotti, mantenere il foro di introduzione di diametro il più ridotto possibile. Togliere la polvere dal foro ed attendere che la temperatura si stabilizzi (la polvere ed il calore si sono formati durante le operazioni di foratura). Spalmare la punta della sonda con pasta di trasmissione termica al silicone e inserirla nel foro. Dei fori piccoli possono venire riempiti direttamente di pasta conduttrice termica.

Il tempo di risposta rientra, a seconda del materiale, tra 20 sec. (nel caso di liquidi) e 180 sec.

Sonda di temperatura LT 20 per aria e gas

La sonda LT 20 è una sonda speciale per misurare le temperature in miscele d'aria e di gas. Immergere la punta del sensore per almeno 4 cm nell'elemento cui si intende rilevarne la temperatura ed eseguire la misura come precedentemente descritto. Grazie ad una lunghezza di 480 mm, il sensore risulta particolarmente adatto per effettuare misure in canalizzazioni d'aria.

Il tempo di risposta rientra, a seconda della velocità dell'aria/gas, tra 10 e 30 secondi ogni 10°C di variazione di temperatura.

Sonda di temperatura TT 30 ad immersione per liquidi oppure per gas fumogeni

La sonda ad immersione TT 30 è un sensore per la misura di temperature in liquidi e di temperature a cuore in un foro come pure nei gas fumogeni e di scarico di bruciatori. La lunghezza dello stelo sensore è di 230 mm.

Immergere la punta del sensore per almeno 6 cm nell'elemento cui si intende rilevarne la temperatura ed eseguire la misura come precedentemente descritto. Per la misura di temperature a cuore, mantenere il più piccolo possibile il foro. Togliere la polvere da questo ultimo ed attendere che avvenga la compensazione di temperatura (a causa del calore generatosi durante la foratura stessa). Spalmare la punta del sensore con pasta termoconduttrice ed inserire nel foro.

Il tempo di risposta rientra, a seconda dell'elemento sottoposto a misura, tra ca. 10 (nel caso di liquidi) e 180 secondi.

Sonda di temperatura TT 40 ad immersione per liquidi oppure per gas fumogeni

La sonda ad immersione TT 40 è un sensore per la misura di temperature in liquidi e di temperature a cuore in un foro come pure nei gas fumogeni e di scarico di bruciatori. La lunghezza dello stelo sensore è di 480 mm.

Immergere la punta del sensore per almeno 6 cm nell'elemento cui si intende rilevarne la temperatura ed eseguire la misura come precedentemente descritto. Per la misura di temperature a cuore, mantenere il più piccolo possibile il foro. Togliere la polvere da questo ultimo ed attendere che avvenga la

compensazione di temperatura (a causa del calore generatosi durante la foratura stessa). Spalmare la punta del sensore con pasta termoconduttrice ed inserire nel foro.

Il tempo di risposta rientra, a seconda dell'elemento sottoposto a misura, tra ca. 10 (nel caso di liquidi) e 180 secondi.

Sonda di temperatura flessibile serie FT

Per una corretta misura di temperatura, tra sensore della sonda ed oggetto in esame, occorre eguagliarne la temperatura. Ciò risulta facile quando si misura la temperatura di liquidi in grandi quantità oppure di grossi oggetti con elevato contenuto termico. Occorre a tale proposito osservare che il sensore (Lunghezza della guaina termoretraibile) non venga influenzato in certi punti da altre temperature (Temperatura aria ambiente). In caso di temperature inferiori a 60°C, consigliamo quindi di avere assolutamente cura di immergere nel liquido tutta la sonda (minimo 6 cm).

Per la misura di temperature ambiente (capannoni di immagazzinamento, celle di essiccazione ecc.) la sonda va fissata in un punto ben ventilato.

Per la misura in prodotti sfusi, fare attenzione che l'intera punta della sonda (sensore che corrisponde alla guaina termoretraibile con almeno 10 cm di cavo) venga immersa nel prodotto stesso.

Le sonde di temperatura FT sono impiegabili sino a +120°C. Grazie al cavo in teflon, ne è possibile l'utilizzo in prodotti leggermente aggressivi.

Istruzioni d'uso per la temperatura con l'elettrodo attivo IR 40

Portare il selettore (4) sulla posizione "M".

Inserire il connettore del sensore IR 40 nella boccola (2).

Portare l'elettrodo nella posizione di misura desiderata e premere il pulsante di misura (7).

Leggere la temperatura superficiale in °C sull'indicatore.

Dati tecnici:

Campo di misura:	-20 °C sino +199,9 °C, risoluzione 0,1 °C
Grado di emissione:	prefissato a 95 %
Dimensioni:	lunghezza 185 x 36 x 33 mm, cavo a spirale lungo 320 / 1200 mm

Temperature ambientali:

Per il deposito:	5 °C sino +40 °C; max. 80 % umidità relativa dell'aria, non formante condensa
Per l'esercizio:	0 °C sino +50 °C; max. 90 % umidità relativa dell'aria, non formante condensa

Generalità sulla tecnica di misura della temperatura con infrarossi

Qualsiasi corpo la cui temperatura si trovi al di sopra dello »zero assoluto« (= 0 °K, oppure -273°C) emette una radiazione di infrarossi, chiamata anche radiazione termica. L'intensità di questa radiazione termica, tenendo conto del grado di emissione, vale come riferimento per la misura della temperatura superficiale. La testa di misura ad infrarossi riceve, senza dover avere contatto con l'elemento, la radiazione termica emessa e la trasforma in un segnale di tensione. Nell'apparecchio di misura, questo segnale viene convertito nella unità di misura »Gradi Celsius«.

Vantaggi rispetto alla misura per contatto

- Tempi di risposta e di misura molto rapidi.
- Nessun prelevamento di calore dall'oggetto sottoposto a misura.
- Nessun danneggiamento o sporcamento della superficie di misura.
- Misura di parti sotto tensione elettrica oppure di parti in movimento.

Effettuazione della misura

Innestare il connettore del cavo di collegamento nella boccola (2) dell'apparecchio e bloccarlo con una leggera rotazione in senso orario. Per l'estrazione seguire la sequenza contraria. Non esercitare troppa forza e non estendere troppo il cavo.

Dopodiché sull'indicatore a cristalli liquidi appare un valore di misura in °C. Il valore di misura viene indicato immediatamente o dopo alcuni secondi a seconda del salto di temperatura . Delle fluttuazioni dell'ultima cifra (decimo di °C) dell'ordine di +/-0,2°C sono completamente normali. Potrebbe verificarsi una variazione anche della seconda cifra (1°C) cioè il valore che va e che viene a causa della grande sensibilità e della capacità di reazione estremamente rapida del sensore. Si è volutamente rinunciato ad una attenuazione dell' indicazione.

Durante la misura, il sensore va tenuto solamente per l'estremità inferiore (lato dove passa il cavo). Nelle misure con durata di oltre 10 secondi nelle vicinanze di parti calde o fredde (tubi per lo scarico di gas, radiatori scaldanti oppure gruppi refrigeranti o raffreddanti) il valore può venire sfalsato. Dopo un tempo di attesa di ca. 10 minuti (Compensazione di temperatura della custodia del sensore con la temperatura ambiente) si può ripetere la misura. Per ottenere delle misure precise risulta necessaria la compensazione di temperatura della sonda con quella ambiente. La precisione della misura dipende dall'uniformità di temperatura dell'apparecchio di misura, del sensore (tutte le parti devono assumere ad esempio la temperatura ambiente) nonché dal grado di emissione dell'oggetto sottoposto a misura.

Per evitare errori di misura e per proteggere l'apparecchio contro danneggiamenti, non dovrete:

- premere direttamente sull'oggetto da misurare l'apertura del sensore
- misurare dell'aria contenente vapore od aria molto sporca
- misurare attraverso aria surriscaldata (sfarfallare)

- misurare oggetti irradiati direttamente da luce solare intensa (fare ombra)
- misurare oggetti nelle immediate vicinanze di apparecchi che sono forte fonte di calore o di freddo (schermare l'irradiazione di calore o di freddo)
- esporre l'apparecchio di misura a forti effetti di caldo o di freddo (trasporto dell'apparecchio nel bagagliaio dell'auto)
- esporre l'apparecchio ad aria con forte contenuto d'umidità (condensante)
- tirare il cavo di collegamento o estendere troppo il cavo a spirale
- effettuare più misure ad intervalli brevi (tra una misura e l'altra attendere ca. 5 secondi)
- misurare nelle immediate vicinanze di sorgenti elettromagnetiche oppure elettrostatiche

Grado di emissione

Il sensore è regolato su un grado di emissione del 95 %. Questo valore si riferisce alla maggior parte dei materiali da costruzione, materie plastiche, tessuti, carte e superfici non metalliche. L'elenco che segue serve per la stima del fattore di emissione, il quale tra l'altro viene influenzato dalla lucentezza e dalla ruvidità dell'oggetto sottoposto a misura. Le superfici lisce e lucenti abbassano il grado di emissione mentre quelle ruvide ed opache lo fanno aumentare. Poiché nei metalli il fattore di emissione varia dal 10 % al 90 % a seconda della superficie (lucente, ossidata od arrugginita), per gli stessi non è possibile misurare con esat-

tezza. Per i metalli o per superfici ad oggetti metallici lucenti con fattori di emissione diversi consigliamo di utilizzare degli adesivi speciali in carta con un fattore di 95 %.

La correzione del valore di misura relativo alla temperatura richiede la conoscenza della temperatura ambiente e della compensazione di temperatura del sensore con quella dell'ambiente.

Per la correzione vale:

$$\frac{(T \text{ indicata} - T \text{ ambiente}) \times 100}{\text{Grado di emissione (\%)}} + T \text{ ambiente} = T \text{ oggetto}$$

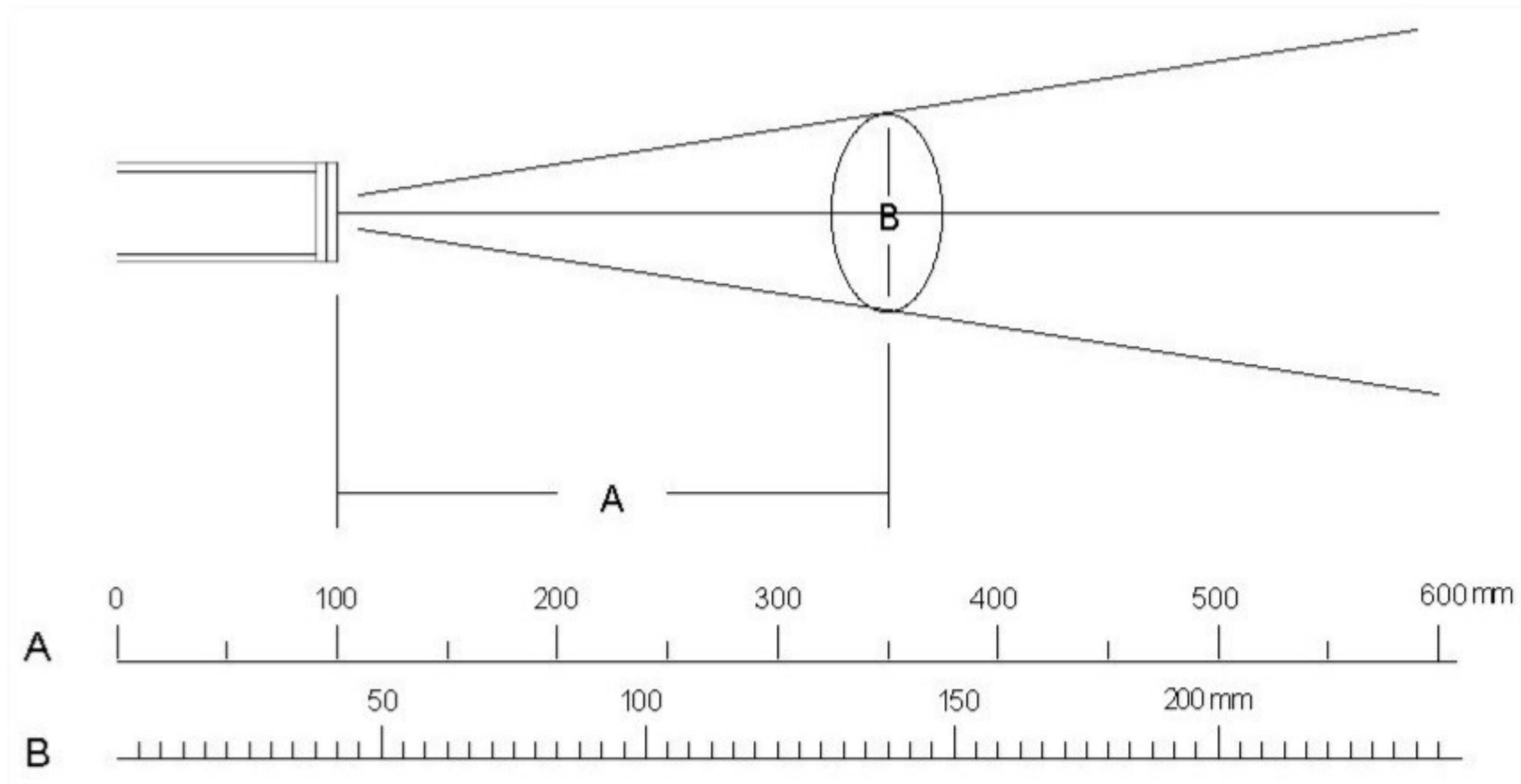
Tabella del grado di emissione (%) per il campo 0 - 200°C

Acqua	93 %	Gesso	85 sino 90 %
Amianto	95 %	Intonaco	90 sino 95 %
Argilla	95 %	Legno	90 sino 95 %
Asfalto	90 sino 95 %	Marmo	90 sino 95 %
Bitumi	98 sino 100 %	Materie plastiche	90 %
Calcare	95 %	Mattoni (ruvidi)	90 sino 95 %
Calcestruzzo	95 %	Sabbia	90 %
Carta	95 %	Terra	95 %
Carta da parati *	95 %	Tessili *	95 %
Cartone catramato	95 %	Tinte *	90 sino 95 %
Cemento	90 sino 95 %	Vetro	90 sino 95 %
Ceramica	90 sino 95 %		

*) non a base metallica

Dimensioni della zone (o spot) di misura

Il diametro della zona interessata dalla misura dipende dalla distanza, e subito a ridosso dell'apertura del sensore, presenta un valore di 5 mm. Aumentando la distanza tra oggetto in prova e sensore, tale diametro aumenta proporzionalmente in un rapporto di ca. 2,5 : 1. Ad una distanza di 100 mm il diametro della zona di misura è di 45 mm. Come distanza oggetto/sonda consigliamo un valore tra 20 e 50 mm. Il rispettivo diametro si può determinare per mezzo della seguente figura.



Osservazioni conclusive generali

Le indicazioni e le tabelle contenute nelle istruzioni d'uso sulle usuali condizioni e relazioni dell'umidità che si riscontrano in pratica, nonché le definizioni e la terminologia, sono state prese da bibliografia specializzata. Il costruttore dell' apparecchio non può quindi assumersi alcuna responsabilità sulla loro esattezza.

Le conclusioni che ciascun utilizzatore deve trarre dai risultati di misura, dovrebbero soprattutto basarsi sulle condizioni individuali e sulle esperienze acquisite nel corso della propria pratica professionale. Nei casi di dubbio, ad esempio relativamente all'umidità ammissibile per le basi su cui tinteggiare o verniciare oppure per i sottofondi su cui si devono posare pavimenti, si consiglia di consultare il fornitore delle tinte, vernici o degli elementi utilizzati per la formazione di detti pavimenti.

- Ci riserviamo di apportare modifiche tecniche -

Garanzia

La GANN garantisce per una durata di 6 mesi dalla data di acquisto, tuttavia non oltre 12 mesi dalla data di consegna, difetti sugli apparecchi e relative parti purchè si tratti di difetti di materiale o di esecuzione nonché di fabbricazione.

Come garanzia si intende la riparazione o la sostituzione gratuita delle parti risultate difettose. Per gli apparecchi e le parti sostituiti o riparati, vale il periodo di garanzia residuo.

Per avvalersi delle prestazioni e del materiale in garanzia, l'apparecchio deve venire spedito franco di ogni spesa (in porto franco) e completo di accessori alla GANN oppure al suo rappresentante o rivenditore autorizzato, con una descrizione del malfunzionamento o guasto e con la ricevuta di acquisto.

Non ricadono nell'obbligo di garanzia le batterie, i cavi e le punte degli elettrodi. In caso di riparazione o tentativi di riparazione eseguiti dall'utilizzatore o da terza persona o in caso di danni dovuti ad utilizzo improprio dell'apparecchio, la garanzia decade.

GANN Mess- u. Regeltechnik GmbH
Schillerstrasse 63
D-70839 Gerlingen

Dichiarazione di conformità CE

Secondo la compatibilità elettromagnetica: direttiva CE 89/336, 93/31/CE

per il misuratore d'umidità GANN HYDROMETTE RTU 600

si conferma che il suddetto misuratore d'umidità corrisponde in base al suo concetto ed alla sua forma di costruzione nonché all'esecuzione commercializzata alla direttiva suindicata. In caso di una modifica dell'apparecchio non concordata con noi, questa dichiarazione perde la sua validità.

A fronte della direttiva 89/336 sulla compatibilità elettromagnetica sono state prese in considerazione perde la sua validità.

Immunità ai disturbi:

ESD:	IEC 1000-4-2: 1995 (EN 61000-4-2: 1995)
Burst:	IEC 1000-4-4: 01.1995 (EN 61000-4-4: 1995)
Campi elettromagnetici:	IEC 801-3: 1984 (DIN VDE 0843-3: 02.1988)

Emissione disturbi:

Intensità di campo del radiodisturbo	EN 55011: 03.1991 e EN 55022: 08.1994
Potenza di irradiazione del radiodisturbo	EN 55011: 03.1991