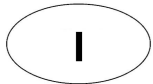


CE

GANN HYDROMETTE HB 30

Istruzioni d'uso

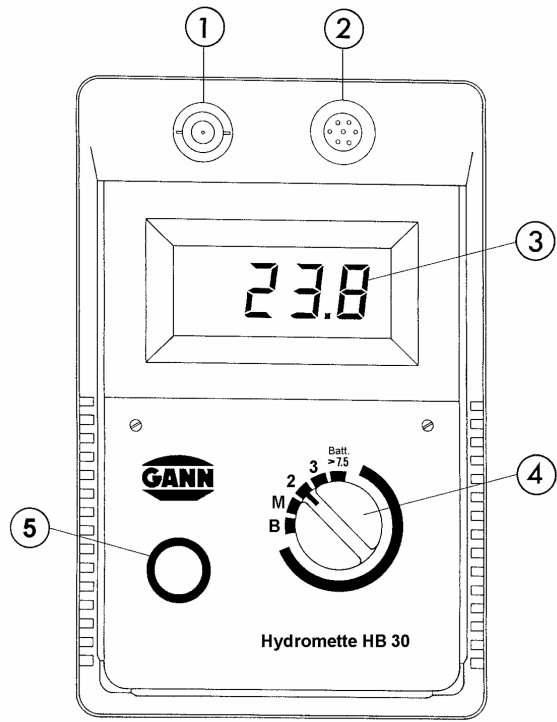


INDICE

Pagina

Indice	1 - 2
Misuratore Hydromette HB 30	3
Descrizione dell'apparecchio Hydromette HB 30	4
Campi di misura dello strumento	5
Verifica batterie, batterie in dotazione	6
Dati tecnici	7
Attenzione! Osservazioni di sicurezza e generali	8 - 10
Accessori standard e speciali	11 - 22
Istruzioni per la misura dell'umidità del legno	23 - 25
Misurare con gli elettrodi	26 - 29
Adattatore per il campo di misura dell'umidità del legno	30
Indicazioni generali / cariche elettrostatiche	31 - 32
Umidità d'equilibrio del legno - informazioni generiche	33 - 38

	Pagina
Istruzioni per la misura dell'umidità dei materiali da edilizia	39 - 40
Misurare con gli elettrodi M 6, M 20, M21 e M 25 secondo il metodo della resistenza elettrica (metodo resistivo)	41 - 47
Adattatore per il campo di misura dell'umidità nei materiali da edilizia	48
Valori di compensazione dell'umidità	49 - 54
Tabella di confronto per materiali da edilizia	55 - 61
Materiali da edilizia ed isolanti non contenuti nella tabella	62 - 63
Istruzioni d'uso per l'elettrodo attivo MB 35	64 - 66
Istruzioni d'uso per gli elettrodi attivi B 50 e B 60	67 - 74
Istruzioni per la misura della temperatura	75 - 76
Misurare con l'elettrodo attivo IR 40	77 - 82
Osservazioni conclusive generali, indicazioni sulla bibliografia, dichiarazioni di conformità CE, Copyright	83 - 86



DESCRIZIONE DELL' APPARECCHIO

1. **Boccola BNC** per il collegamento degli elettrodi
2. **Boccola MS a 7 poli** per il collegamento degli elettrodi attivi B 50, B 60, MB 35 e IR 40
3. **Indicatore digitale LCD** per tutte le misure
4. **Selettore per la regolazione**
 - a) del tipo di legno (2-3) in base alla relativa tabella allegata
 - b) posizione „B“, per predisporre la funzione „misura d'umidità nei materiali da edilizia“ con il metodo della resistenza elettrica (metodo resistivo)
 - d) posizione „M“ per predisporre la funzione „Misura con gli elettrodi attivi B 50, B 60, MB 35 e IR 40“ posizione „Batt.“ per controllare lo stato di carica della batteria o dell'accumulatore“.
5. **Pulsante di misura** EIN / AUS (inserito / disinserito)

CAMPI DI MISURA DELLO STRUMENTO

Umidità legno - posizione „2 - 3“:	<i>4 sino 30%</i>
Umidità materiali da edilizia 1, posiz. „B“:	<i>0 sino 80 digits</i> secondo il metodo di misura resistivo, con grafici per la conversione valore indicato / valore percentuale d'umidità dei diversi materiali da edilizia
Umidità materiali da edilizia 2, posiz. „M“:	<i>0 sino 199 digits</i> ; metodo non distruttivo con l'elettrodo B50 opp. B60 <i>0,3 sino 8,5 % di peso</i> ; metodo non distruttivo con l'elettrodo B50 opp. B 60 (vedi tabella di conversione) <i>0,3 sino 6,5% CM (carburo)</i> ; metodo non distruttivo con l'elettrodo attivo B50 opp. B60 <i>1 sino 8% di peso</i> su superfici in cemento con elettrodo attivo MB 35
Temperatura dell'aria, posizione „M“:	<i>-20 sino +199,9 °C</i> con sonda ad infrarossi IR40

Se per il rispettivo campo di misura, viene superato il cosiddetto valore massimo come informazione per l'utente, appare il numero „1“ sulla parte sinistra dell'indicatore (3).

Verifica della batteria

Portare il commutatore (4) sulla pos. „Batt.“ e premere il pulsante di misura (5). 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. Il coperchio del vano portabatteria sul retro dell'apparecchio può essere tolto sbloccandone 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 9 V per transistor, tipo IEC 6 F 22 oppure IEC 6 LF 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 con tensione di 220 V, è di ca. 12 ore.

Taratura

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

Dimensioni

Cassetta in materiale plastico: lunghezza 140 mm x larghezza 90 mm x altezza 42/50 mm
Peso: ca. 230 g senza accessori

Temperature ambiente ammissibili

Per il deposito: 5 sino 40 °C, per breve durata -10 sino 60°C senza condensa
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 né usati né immagazzinati in ambienti aggressivi o in aria che contenga dei solventi.

Attenzione! Osservazioni generali e di sicurezza

- ∇ Per evitare errori di misura consigliamo di leggere attentamente queste istruzioni d'uso e quindi di rispettare esattamente quanto in esse contenuto sia per l'apparecchio che per gli elettrodi. Nel caso di danni dovuti alla non osservanza di dette istruzioni viene meno il diritto di garanzia. Per altri danni che ne conseguono non ci assumiamo alcuna responsabilità! Le istruzioni per l'uso dell'apparecchio e degli elettrodi devono venire osservate attentamente, poiché un uso approssimativo conduce spesso ad errori di misura.

- ∇ **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.

- ∇ Evitate l'uso dello strumento in ambienti aggressivi; ciò potrebbe provocare danni alla sensibile elettronica dello strumento di misura e dei sensori.

∇ Condizioni ambientali non ammissibili:

- umidità dell'aria troppo alta (> 90% per un lungo periodo)
- polvere, gas infiammabili, vapori oppure solventi
- temperature ambientali troppo alte > 50 °C
- temperature ambientali troppo basse < 0 °C
- andare al di sotto del punto di rugiada con formazione di condensa

∇ durante il maneggiamento dell'apparecchio nelle operazioni di innesto / disinnesto degli elettrodi o dei portaelettrodi, non tirare od estendere troppo i cavi di collegamento ed i cavi a spirale, non sforzare.

∇ Sia l'apparecchio che gli elettrodi e i cavi di misura non devono venire né usati né immagazzinati in ambienti aggressivi o in aria che contenga dei solventi !

∇ **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 di 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.

- ∇ La misura di legname gelato con umidità oltre il 20% non è possibile.
- ∇ Le indicazioni contenute in queste istruzioni e tabelle sui rapporti di umidità ammissibili o usuali, scaturiscono dalla pratica e la terminologia generica che è stata prelevata da bibliografia specializzata. Una garanzia sulla loro esattezza non può pertanto venire data dal costruttore dell'apparecchio.

Le conclusioni da trarre a seguito delle misure per ogni utilizzatore, sono da orientare in base alle singole condizioni e alle conoscenze che lo stesso ha avuto modo di acquisire durante la sua pratica professionale.
- ∇ L'apparecchio può venire utilizzato in ambienti ad uso abitativo; le emissioni di disturbi (EMC) rispettano la severa classe di normativa B.
- ∇ L'apparecchio e i suoi accessori sia standard che speciali possono venire usati solamente per lo scopo e nel modo secondo quanto descritto in queste istruzioni.
- ∇ A motivo della compatibilità elettromagnetica EMC e della incertezza di misura, l'apparecchio e i suoi accessori standard e speciali, possono venire usati solamente per lo scopo e nel modo secondo quanto descritto in queste istruzioni.

Accessori standard e speciali

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



Per misure in umidità, sia in superficie ed in profondità, di tavolate, spesso fino a 50 mm, impiallacciate, pannelli truciolari e pannelli in fibra, nonché per la misura di materiali da edilizia che hanno fatto presa (intonaco in gesso ecc.) sino ad una profondità di ca. 70 mm dotato di elettrodi a chiodo:

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



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

(n.di ord. 4315)

per misure d'umidità di superfici (ad esempio impiallacciate calcestruzzo, ecc.) 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*), profondità di penetrazione 34 mm
- 60 mm lunghezza (*n.di ord. 4660*), profondità di penetrazione 54 mm

oppure

elettrodi a chiodo con isolamento

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





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

Per la misura d'umidità di trucioli, lana di legno, pacchi di fogli per impiallacciatore ecc. (utilizzabili solo con il portaelettrodi M 20)

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



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

con gambo isolato, per misure in profondità di vecchie costruzioni, tetti piani (utilizzabili solo con i portaelettrodi M 6 ed M 20).

- 200 mm di lunghezza (*n.di ord. 4360*)
- 300 mm di lunghezza (*n.di ord. 4365*)



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

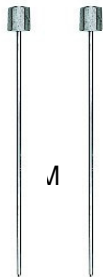


Coppia di elettrodi piatti M 6 - Bi 200 / 300

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 20.

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

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

Punta da trapano in metallo duro 160 x 3 mm Ø

(n.di.ord. 6078)

per spazi tra piastrelle, pavimenti, sottofondi ecc.



Elettrodo di profondità M 21-100 / 250

Per misura in profondità fino a 100 od 250 mm nei materiali da edilizia e 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 (stucco) di contatto

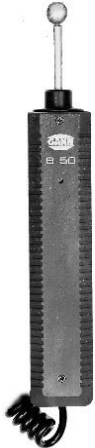
(*n.di ord. 5400*)

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 ed M 21.

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



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.

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.

Ulteriori accessori



Valigetta di trasporto IV

(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.

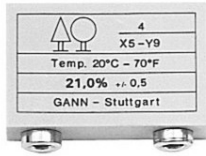


Accumulatore 9 V con caricabatterie

(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 il canale d misura 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.



Adattore test

(n.do ord. 6073)

Per verificare l'elettrodo attivo MB 35.

Misura dell'umidità del legno - Istruzioni d'uso con gli elettrodi M18, M20, M 20-OF 15, ed M 20 - HW

Posizionare il selettore (4) sulla cifra 2 o 3 risultante nelle colonne 1÷4 della tabella di classificazione dei tipi di legno, in base al tipo di legno che si intende appunto misurare.

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

Premere il pulsante di misura (5) e leggere immediatamente il valore che appare sull'indicatore (3) non appena lo stesso si è stabilizzato. Non mantenere premuto il pulsante per più di 3 secondi.

Compensazione di temperatura

Il valore di misura si riferisce ad una temperatura del legno di 20°C; avendo altre temperature bisogna compensare la differenza di temperatura secondo la seguente tabella.

Non è possibile la misura di legname gelato con umidità oltre 20%.

Valori misurati

	8 %	10 %	12 %	14 %	16 %	20 %	25 %	30 %
0 °C	10.5	13.0	15.0	17.5	19.5	24.5	30.0	35.5
5 °C	9.5	12.0	14.0	16.5	18.5	23.0	28.5	34.0
10 °C	9.0	11.5	13.0	15.5	17.5	22.0	27.0	32.5
15 °C	8.5	10.5	12.5	14.5	16.5	21.0	26.0	31.0
20 °C	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	20.0	25.0	30.0
25 °C	7.5	9.5	11.5	13.5	15.5	19.0	24.0	29.0
30 °C	7.0	9.0	10.5	12.5	14.5	18.0	23.0	27.5
35 °C	6.5	8.5	10.0	12.0	14.0	17.5	22.0	26.5
40 °C	6.0	8.0	9.5	11.5	13.0	16.5	21.0	25.5

Umidità effettiva del legno in %

Tabella dei tipi di legno

Nella tabella allegata dei tipi di legno (tipi di essenza) viene indicata la posizione (2 – 3) su cui portare il selettore (4) per far eseguire automaticamente all'apparecchio la correzione del valore in base al legno stesso che si intende verificare. Per i tipi di legno elencati nel gruppo 1 occorre portare il suddetto selettore su 2, mentre per quelli classificati nel gruppo 4 si porta lo stesso selettore su 3.

Misura di tipi di legno non ancora classificati

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. Attraverso una prova con il metodo DARR si può determinare la migliore impostazione possibile da adottare poi per i misuratori di questo tipo. La prova con detto metodo Darr dovrebbe venire eseguita con temperatura di 100 sino 105°C sino ad ottenere la costanza di peso.

Il contenuto di umidità in % si ricava secondo la formula:

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

Se non viene eseguita la prova DARR per determinare la corretta regolazione dell'apparecchio, Vi consigliamo di portare il relativo selettore in posizione 3.

Collegamento degli elettrodi di misura

L'apparecchio può venire impiegato a seconda del problema di misura con diversi elettrodi. Gli elettrodi M18, M20, M 20-OF15 e M20-HW 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 !

Maneggiamento degli elettrodi di misura d'umidità del legno

Elettrodo a 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 oscillatori dell'elettrodo stesso in direzione trasversale rispetto alle fibre del legno.

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

Con lo strumento e con l'elettrodo M20 vengono forniti 10 chiodini di ricambio da 16mm e 10 da 23mm. Questi chiodini sono adatti alla misura di legname con spessore fino a 30mm, rispettivamente 50mm.

Per legname con spessore superiore è possibile sostituire i chiodini con altri più lunghi. É ovvio che con chiodini più lunghi aumenta anche il pericolo di piegare o rompere i chiodini stessi, specialmente durante la manovra di estrazione. É quindi consigliabile utilizzare per legno più spesso, l'elettrodo a infissione M18.

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 misurare in superficie 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. 3mm per cui, per la misura occorre appoggiare più fogli di sfogliato, uno sopra l'altro.

Non eseguire misure su appoggi metallici !

Misurando in cataste di sfogliati, per poter accedere al punto scelto dello sfogliato di interesse, **sollevare** questo ultimo dalla catasta **senza che avvengano sfregamenti** con la restante catasta (**ciò in quanto gli sfregamenti causano cariche elettrostatiche!**). 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.

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

Togliere dall'elettrodo M20 i dadi esagonali con le punte di misura standard e sostituirli con le punte M20-HW. Serrare forte!

Per la misura dell'umidità di trucioli oppure di lana di legno è consigliabile comprimere il materiale da misurare. Per i trucioli di legno è consigliabile ricorrere ad un peso di ca. 5 kg. in modo da pressare gli stessi. Per le balle di lana di legno non occorre alcuna compressione.

Elettrodo a infissione, a massa battente (con martello integrato), M18

I due chiodini dell'elettrodo a infissione vengono introdotti tramite il martello (massa battente) dell'elettrodo stesso, in posizione trasversale rispetto alle fibre del legno, fino a raggiungere la profondità necessaria. Per poter determinare l'umidità media del legno, le punte devono penetrare tra 1/4 od 1/3 dello spessore totale, mentre per l'umidità a cuore, la punta deve essere infissa sino ad 1/2 dello spessore del legno stesso.

Anche l'estrazione dei chiodini si effettua con la massa battente 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 M18 vengono forniti 10 chiodini di scorta da 40 mm e 10 da 60 mm (non isolati). 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, di lunghezza 45 mm (n.di.ord. 4550) oppure 60 mm (n.di.ord. 4500), sono fornibili in confezioni minime di 10 pezzi.

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 M20.

Collegare l'apparecchio al cavetto di misura MK 8 e infilare i connettori \varnothing 4mm 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 (4) in posizione „3“ e premere il pulsante di misura (5). Sul display (3) deve venire indicato il valore 18,1 (+/- 0,5).

Contrariamente all'indicazione che appare sul blocchetto, portare il selettore in posizione (3) e premere il pulsante di misura (5). Durante la verifica, sia l'apparecchio che l'adattatore dovrebbero presentare una temperatura di 20°C. L'indicazione (3) dovrebbe essere 18,1 %. E' ammissibile uno scostamento del +/- 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 sua resistenza è talmente elevata 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 (a partire circa dal 30 % d'umidità del 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 % d'umidità del 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 del 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.

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 - Umidità di compensazione del legno

Depositando legname per un periodo abbastanza lungo in un ambiente con una determinata umidità (clima), detto 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 cede 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%

Valori d'umidità medi durante la lavorazione del legno

(Valori durante la lavorazione nonché durante la compensazione od equilibratura)

Pannelli in legno compensato o lamellare	ca.	5 - 7	% Umid. legno
Legno, parquet, lavorati in legno e mobili	ca.	6 - 9	% Umid. legno
Oggetti od elementi d'arredamento e strutture in legno, in ambienti abitativi dotati di normale riscaldamento a stufa	ca.	8 - 10	% Umid. legno
Oggetti od elementi d'arredamento e strutture in legno in camere da letto e in cucine, dotate di normale riscaldamento a stufa	ca.	10 - 12	% Umid. legno
Finestre e porte esterne	ca.	12 - 15	% Umid. legno
Legname da costruzione in ambienti ventilati e poco riscaldati	ca.	11 - 14	% Umid. legno
Legname da costruzione in ambienti ventilati e non riscaldati	ca.	13 - 16	% Umid. legno
Legname da costruzione sotto tettoia all'aperto	ca.	15 - 20	% Umid. legno
Legno senza protezione posto in luoghi ben ventilati	ca.	16 - 24	% Umid. legno
Legno senza protezione posto in luoghi umidi e non ventilati	ca.	24 - 32	% Umid. legno

Campi di crescita di infestazioni fungine con determinati valori d'umidità del legno

Fungo delle case e del legno	18 - 22 °C	20 - 28 % Umid. legno
Fungo delle cantine o fungo delle terroforacce	22 - 26 °C	ca. 55 % Umid. legno
Poliporo bianco	25 - 28 °C	40 - 50 % Umid. legno
Lenzites dell'abete		35 - 45 % Umid. legno
Lenzites della sega		40 - 60 % Umid. legno
Funghi azzurri		oltre 25 % Umid. legno

Campi d'umidità per vernici su legno

Tinta a dispersione	sotto ca. 25 %
Lacche e resina sintetica	sotto ca. 15 %
Lacche e vernici ad olio	sotto ca. 15 %
Vernici a base gomma	sotto ca. 13 %
Lacche o vernici su base di cellulosa	sotto ca. 12 %
Lacche o vernici a due componenti	sotto ca. 11 %
Lacche o vernici UP	sotto ca. 11 %

Consiglio

Informatevi presso il produttore della vernice. In base alla tabella precedente determinate l'umidità d'equilibrio media del particolare che va verniciato, considerando anche il punto in cui esso è posto. La verniciatura dovrebbe di regola avvenire solamente in condizioni di essiccato con la superficie asciutta.

Ritiro del legno

Misura di ritiro q (%) in direzione tangenziale e radiale con diminuzione dell'umidità dell'1% per diversi tipi di legno (tipi di essenza):

Tipo di legno	q tang	q rad	Tipo di legno	q tang	q rad
Abete rosso	0.33	0.19	Pino silvestre	0.32	0.19
Abachi	0.19	0.11	Noce	0.30	0.20
Ramin	0.39	0.19	Faggio	0.38	0.22
Acerro bianco	0.30	0.20	Olmo	0.29	0.20
Quercia	0.32	0.19	Frassino	0.38	0.21
Teak	0.26	0.16	Limba	0.22	0.17

Un pezzo di quercia spesso 50 mm, lavorato con 14 % d'umidità ed infine essiccato sino all'8 %, perderebbe 0.57 mm di spessore (6 % di umidità differenziale $\times 0.19 = 1.14$ % di 50 mm di spessore iniziale = 0.57 ritiro di spessore). Nel caso di particolari di legno di dimensioni maggiori il ritiro aumenta. Delle variazioni d'umidità nel campo igroscopico del legno tra = % d'umidità del legno e il punto di saturazione delle fibre hanno un legame con le variazioni della forma.

Misura dell'umidità di materiali da edilizia

Istruzioni d'uso

Portare il commutatore (4) sulla posizione „B“.

Collegare la boccia (1) tramite il cavetto di misura MK8 all'elettrodo scelto ed introdurre gli elettrodi come descritto.

Premere il pulsante (5) e rilevare il valore di misura (in digits) dall'indicatore (3).

In base al valore letto, rilevare ricorrendo alla tabella allegata, l'umidità % effettiva.

Collegamento degli elettrodi

L'apparecchio può venire impiegato con diversi elettrodi a seconda del compito di misura. Gli elettrodi vanno collegati all'apparecchio (1) tramite il relativo cavetto. Questo cavetto è dotato per il lato apparecchio di un connettore BNC, che per il suo innesto è da ruotare verso destra fino all'arresto. Per togliere il cavetto girare il connettore verso sinistra ed estrarlo.

Non sforzare ! non tirare il cavo !

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 M20 mentre per il sottofondo in cemento nonché per il calcestruzzo si usa la coppia di portaelettrodi M6 oppure la coppia di elettrodi M21/100 unitamente alla massa di contatto.

Per misurare in profondità nel calcestruzzo o in murature fino ad una profondità di 25 cm è disponibile la coppia di elettrodi M21/250. Per misurare su tetti piani isolati, su facciate ventilate sul retro o in costruzioni a traliccio, è possibile impiegare gli elettrodi chiodo della lunghezza di 200mm oppure 300mm M20-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.

Portaelettrodi a 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 è di materiale plastico antiurto). E' importante tener conto che entrambi gli elettrodi a chiodo siano a 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 chiavetta 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 6mm ad una distanza di ca. 5 - 8cm l'uno dall'altro (profondità minima 2cm). 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 a 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 Ø 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 in origine completo di due 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 M21-100 / 250

I due elettrodi destinati solamente alla misura di materiale da edilizia, permettono una misura in profondità fino a max. 100mm o 250mm. 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 10mm, distanti tra di loro di ca. 10cm (l'area di misura dev'essere uniforme e dello stesso materiale).

Molto importante è una punta affilata e un basso numero di giri del trapano. 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. 450gr. 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 (coppia portaelettrodi M6). 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 in 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÷10cm bisogna fare attenzione a non danneggiare i gambi isolati. Solo in combinazione con la coppia di portaelettrodi M6. 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, Ø 2mm 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 3mm, che sono state realizzate appositamente per eseguire la misura attraverso una giunzione di piastrelle, è fornibile una punta speciale in metallo duro (lunghezza 160mm, Ø 3mm, 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 coppia 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 un foro del diametro di 10mm. Le punte isolate escludono la rilevazione di valori sbagliati.

Togliere dal portaelettrodi M20 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 M20.

Collegare l'apparecchio al cavetto di misura MK 8 e infilare i connettori Ø 4mm 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 (5). 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 finchè 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 di 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 già con una umidità dell'1% (sempre riferita al peso).

Nella valutazione dell'umidità di un materiale da edilizia, è innanzitutto necessario 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.

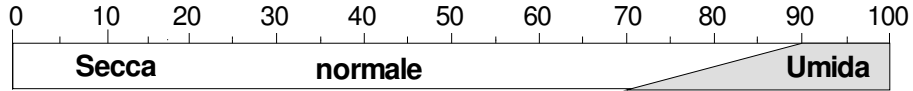
L'umidità "nominale" di un materiale è quindi l'umidità che corrisponde al valore medio dell'umidità d'equilibrio nelle condizioni climatiche variabili alle quali viene continuamente esposto. I valori d'umidità dell'aria negli ambienti abitabili sono per l'Europa centrale in estate attorno ca. 45 - 65 % 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 centralizzato 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.

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

Umidità relativa aria %



Umidità legno

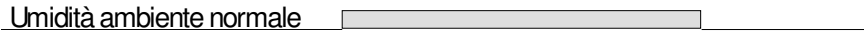
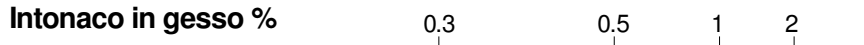
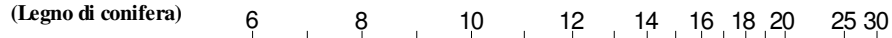


Tabelle di conversione per materiali da edilizia

I valori indicati nelle tabelle o nei grafici che seguono sono da intendere come contenuto di umidità in percentuali del peso, relative alla condizione di "essiccato". In parte sono possibili anche le conversioni in percentuali CM.

Le basi per l'approntamento delle tabelle che seguono, sono state elaborate da diverse istituzioni e tra queste:

- ∇ Forschungs- und Materialprüfanstalt für das Bauwesen an der Universität Stuttgart
(L' Istituto per la ricerca e la prova di materiali per il campo edilizio all' Università di Stoccarda)
- ∇ Firma Elastizell, Hamburg - Wilhelmsburg
(Società Elastizell, Amburgo - Wilhelmsburg)
- ∇ Firma Bayrisches Duramentwerk, Nürnberg
(Società Bayrisches Duramentwerk, Norimberga)
- ∇ Forschungs- und Untersuchungszentrum für Bauwerke und öffentliche Arbeiten, F-Paris
(Dal centro di ricerca e di analisi per costruzione dei fabbricati e per lavori pubblici, Parigi)

Valori d'umidità d'equilibrio (di stabilizzazione) in peso percentuale

Materiali da edilizia	a 20°C	a 20°C	a 20°C
	50% um. rel. ca.	65% um. rel. ca.	90% um.rel. ca.
Fondo e sottofondo in cemento (compattato), applicato relativamente asciutto	1.5	1.7 - 1.8	3.1
Fondo o sottofondo in cemento (non compattato) applicato relativamente umido	2.0	2.4 - 2.6	3.8
Malta di cemento 1:3	1.5	1.7 - 1.8	3.2
Calcina 1:3	1.6	1.8 - 1.9	3.4
Intonaco in gesso, lastre o pannelli in gesso	0.5	0.6 - 0.7	1.0
Fondo o sottofondo in gesso	0.6	0.8 - 0.9	1.3
Fondo in fibrocemento (legno/cemento)	7.0	8.3 - 8.7	13.0
Lignolite secondo DIN	11.0	13.5 - 14.5	16.7
Calcestruzzo in cemento cellulare (ditta Hebel)	8.5	11.0 - 12.0	18.0
Fondo o sottofondo in Elastizell	1.6	1.8 - 2.2	2.8
Fondo o sottofondo in anidrite	0.5	0.6 - 0.7	0.9
Calcestruzzo (200 kg cemento/m ³ sabbia)	1.4	1.6 - 1.7	3.0
Calcestruzzo (350 kg cemento/m ³ sabbia)	1.6	1.8 - 2.0	3.4
Calcestruzzo (500 kg cemento/m ³ sabbia)	1.8	2.0 - 2.2	3.8

Valori d'umidità d'equilibrio

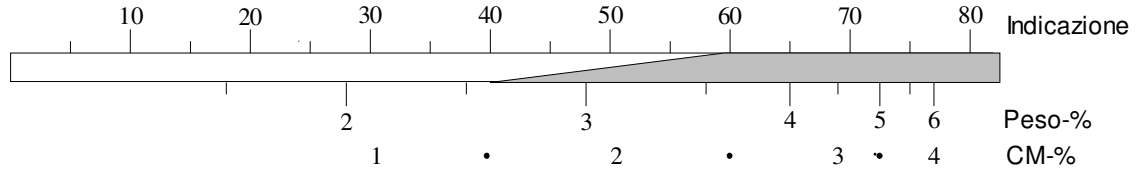
I campi rappresentati nelle seguenti tabelle o nei seguenti grafici stanno a rappresentare:



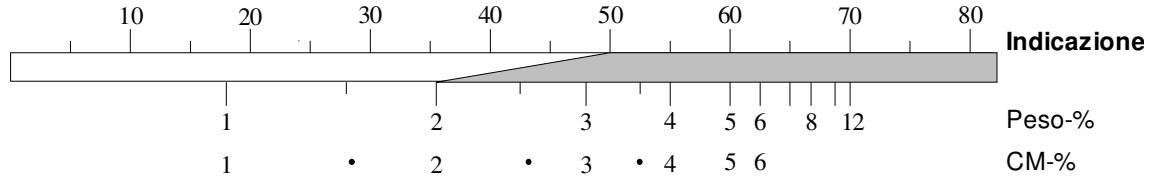
Campo chiaro:	Secco	Umidità d'equilibrio raggiunta
Chiaro-scuro:	Fase di compens.	Attenzione: Non si possono ancora applicare strati non diffusivi (impermeabili) oppure collanti!
Campo scuro:	Umido	Lavorazioni od applicazioni con elevato rischio!

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.

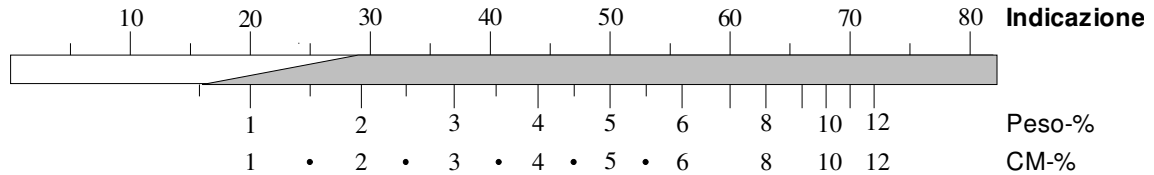
Malta di cemento



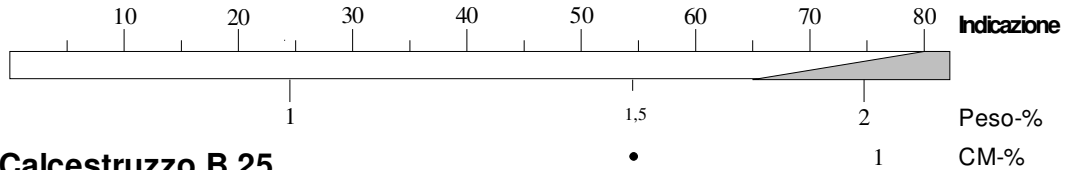
Malta di calce



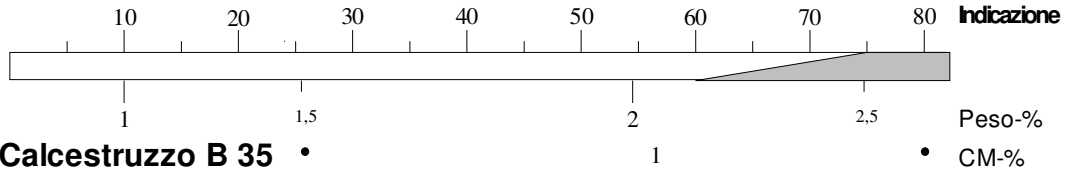
Intonaco in gesso



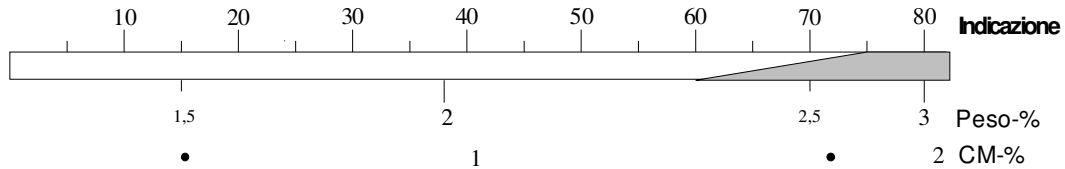
Calcestruzzo B 15



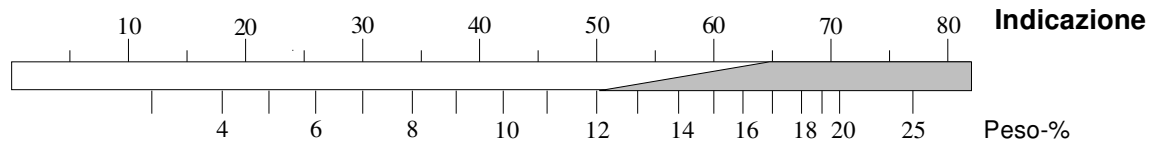
Calcestruzzo B 25



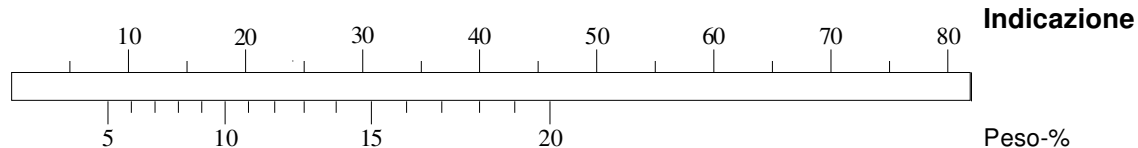
Calcestruzzo B 35



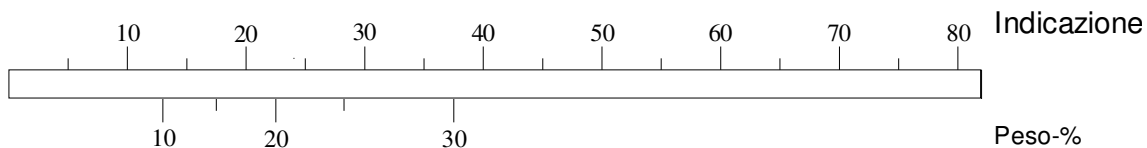
Calcestruzzo di cemento cellulare



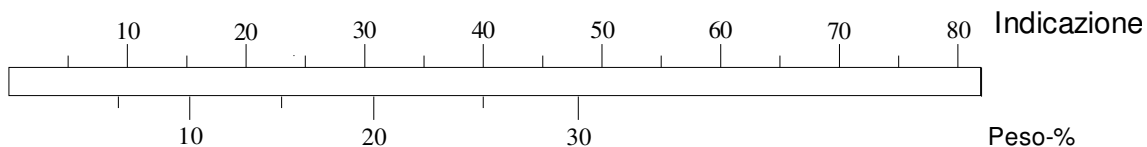
Pannelli truciolari con legante cemento



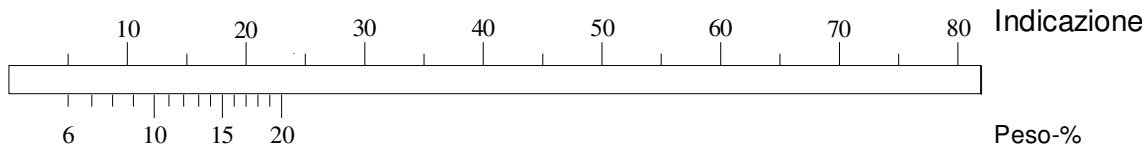
Pannelli in masonite a bassa densità, bitumati



Sughero

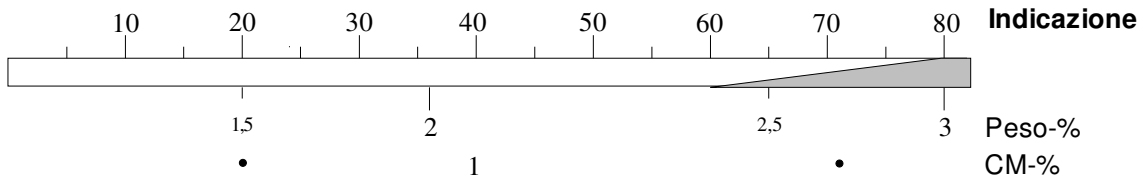


Stirolo espanso



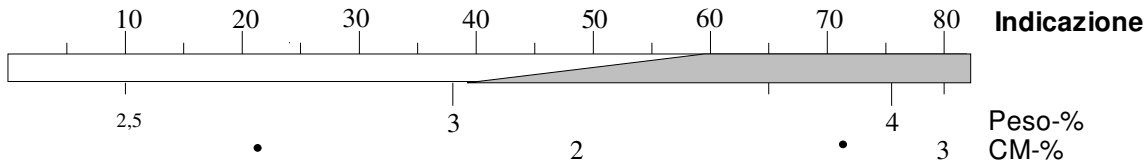
Pavimento continuo in cemento

senza aggiunta, eccetto i componenti per presa rapida



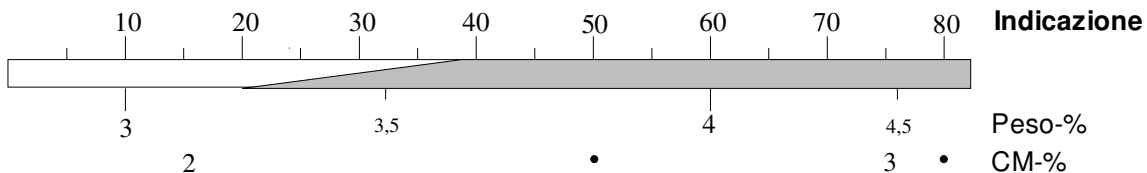
Pavimento continuo in cemento

modificato con materiale plastico

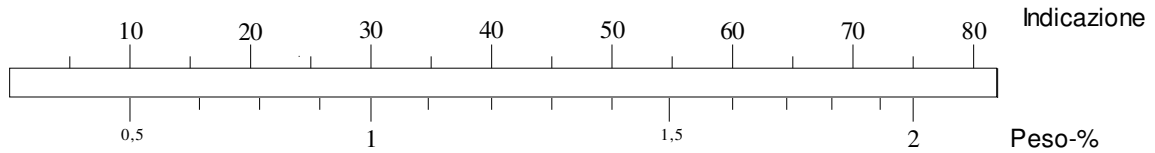


Pavimento continuo in cemento

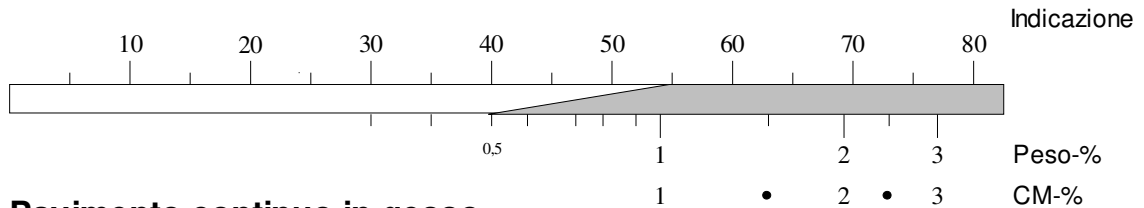
con aggiunta di bitume



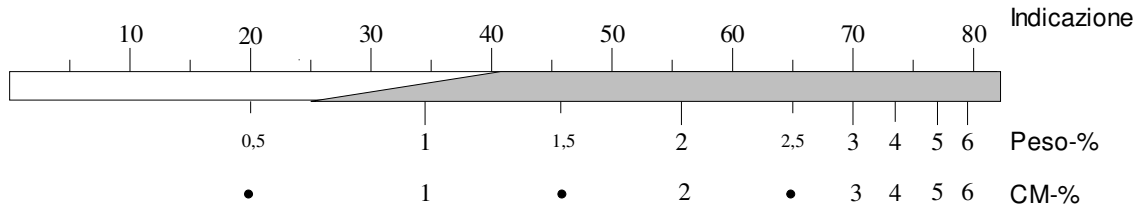
Pavimento continuo in cemento ardurapid



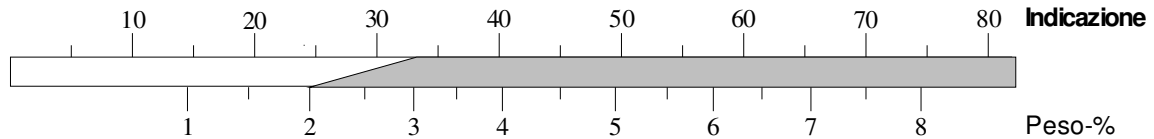
Pavimento continuo in anidrite



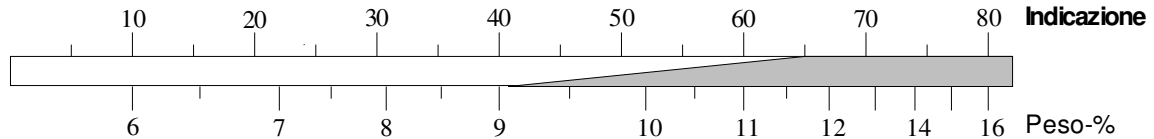
Pavimento continuo in gesso



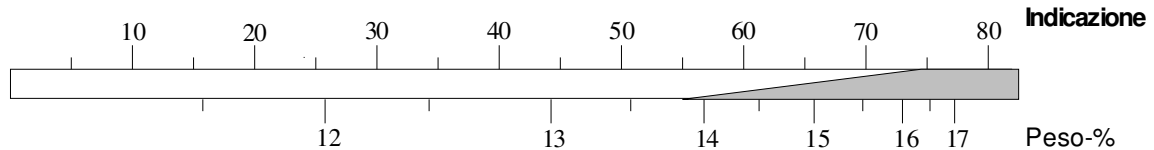
Pavimento continuo di Elastizell



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



Xilolite (Lignolite) secondo DIN



Materiali da edilizia o materiali isolanti non riportati nelle tabelle o grafici di conversione

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 digits. Una conversione in percentuale di peso o di volume non è possibile. È 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.

Consiglio:

Per materiali da edilizia solidi di diversa mistura (ad esempio con additivi), per i quali ne sia noto il peso specifico apparente, al fine di poter eseguire una misura non distruttiva della superficie in esame, consigliamo l'uso degli elettrodi attivi B 50 oppure B 60.

Determinazione dei percentuali di peso

$$\text{percentuali di peso} = \frac{(\text{peso a umido} - \text{peso a secco}) \times 100}{\text{peso a secco}}$$

Le conversioni vanno eseguite in base alle seguenti formule :

$$\text{percentuali di volume} = \frac{\text{densità apparente} \times \text{percentuale di peso}}{1.000}$$

$$\text{percentuali di peso} = \frac{\text{percentuale di volume} \times 1.000}{\text{densità apparente}}$$

$$\text{densità apparente} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Istruzioni d'uso per la misura non distruttiva dell'umidità nei materiali da edilizia con gli elettrodi attivi MB 35, B 50 e B60

Portare il commutatore (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 (5) 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 2,0 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 per la 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 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.

Manneggiamento 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

Bocchetto simulatore (adattore) per l'elettrodo attivo MB 35

(n.di.ord. 6073)

Per verificare gli elettrodi attivi MB 35, collegare l'apparecchio all'elettrodo attivo e premere con forza entrambi i sensori sulla superficie metalliche del bocchetto test.

Portare il commutatore (4) in posizione „M“ e premere il pulsante di misura (5). Sul display (3) deve venire indicato il valore 5,1 (+/- 0,3).

Elettrodi attivi 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 contenuto 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 contro connettore 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.

Dotazione speciale dell'elettrodo attivo B 60

L'elettrodo attivo B 60 consente, attraverso un regolatore incorporato del valore limite nonché attraverso un segnalatore acustico, di valutare l'umidità del materiale senza dover osservare l'indicatore a cristalli liquidi.

Al superamento del valore di soglia impostato si ha l'ammissione di un suono tipo fischio.

La tolleranza del segnale è nel campo da 30 a 70 digits, +/- 2 e nel campo da 80 sino a 140 digits, +/- 3 digits.

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

Peso specifico apparente kg / m³	Umidità relativa corrispondente					
	30 — 50 — 70 — 80 — 90 — 95 — 100					
	Indicazione in digits					
	molto secco	secco normale	semi- secco	umido	molto umido	fradicio
sino 600	10 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 90	90 - 110	oltre 100
600 à 1200	20 - 30	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100 - 120	oltre 120
1200 à 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

I valori elencati sono indicativi. Gli stessi si riferiscono ad un decorso d'essiccazione normale. Un processo di essiccazione eseguito troppo velocemente (ad es. tramite aria calda, deumidificatori, riscaldamento del pavimento ecc.) può condurre a un risultato di misura sbagliato (valore troppo basso) a causa dell'umidità superficiale troppo bassa.

La profondità di penetrazione dipende in particolar modo dal relativo peso specifico apparente e dall'umidità superficiale. Le tabelle precedenti sono basate su uno spessore normale dell'intonaco o del sottofondo

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 cemento	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			

I valori delle percentuali in peso e in CM indicati nella tabella precedente sono valori orientativi e si riferiscono ad un decorso di essiccazione normale con gradiente di umidità tra la superficie e l'interno. In caso di essiccazione troppo veloce (ad esempio tramite aria calda, deumidificatori, riscaldamento del pavimento ecc.) a causa dell'umidità superficiale troppo bassa possono venire indicati valori di misura troppo bassi.

1° riga: percentuale del peso secondo il metodo di campionamento Darr a 105°C,
per i leganti in gesso ed in malta anidritica a 40°C

2° riga: percentuale CM

La profondità di penetrazione dipende in particolar modo dal relativo peso specifico e dall'umidità superficiale. Le tabelle precedenti sono basate su uno spessore normale dell'intonaco e del sottofondo.

Attenzione:

Le indicazioni e le tabelle contenute nelle istruzioni, relative ai rapporti d'umidità ammissibili od usuali, ricorrenti in pratica, nonché le 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 di 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 (5).

Leggere la temperatura superficiale in °C sull'indicatore (3).

Dati tecnici:

Campo di misura: -20 °C sino +199,9 °C, risoluzione 0,1 °C

Grado di emissione: prefissato a 95%

Dimensioni: lunghezza 185x36x33mm, cavo a spirale lungo 320/1200mm

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 nell'unità di misura „GRADI CELSIUS“.

Vantaggi rispetto alla misura per contatto

- ∇ tempi di risposta e di misura molto rapidi
- ∇ nessun prelievamento 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

Maneggiamento dell'elettrodo attivo IR 40

Misura

Innestare il connettore del cavo di collegamento nella boccola a 7 poli (2) dell'apparecchio, 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.

Ogni volta che si preme il pulsante di misura oppure dopo ogni misura singola o duratura, l'apparecchio esegue un ciclo di autotest per ca. 10 sino 15 secondi. 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.

Attenzione:

Durante la misura, il sensore va tenuto solamente per l'estremità inferiore (lato dove passa il cavo). Nelle misure con durata di oltre 5 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 - 15 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 dall'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'elettrodo 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 (sfarfallamento)
- & 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 e 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 maggiore parte dei materiali da costruzione, materie plastiche, tessili, 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. Poichè 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 esattezza. 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 del 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:

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

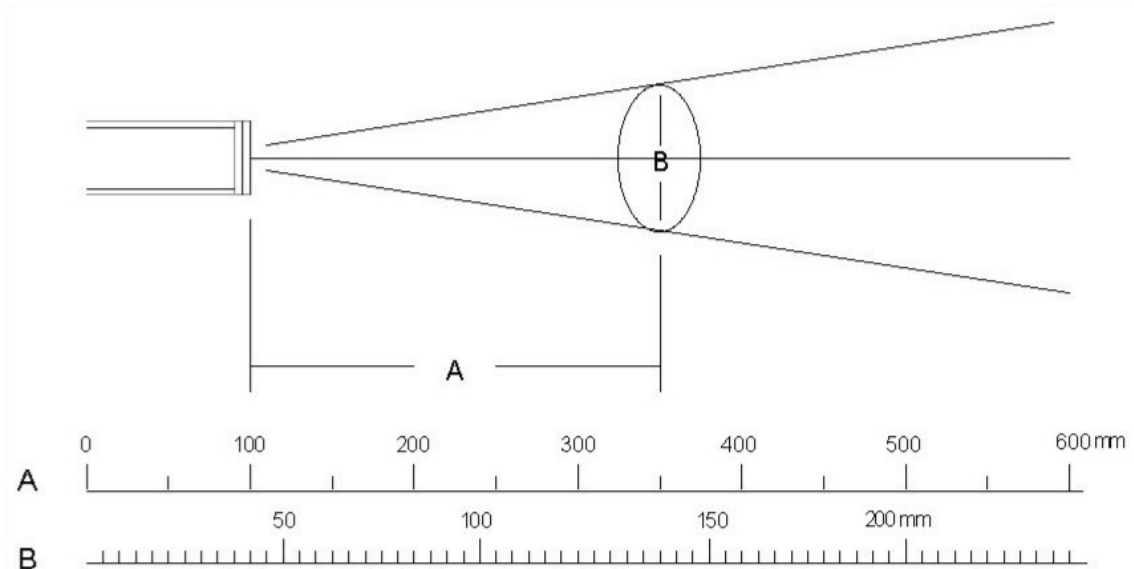
Tabella del grado di emissione (%) per il campo 0 - 200°C

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

Bibliografia consigliata

Vorremmo sottolineare che le seguenti indicazioni rappresentano solo un' estratto non completo. I singoli titoli sono da scegliere in base alle specifiche esigenze.

Wärmeschutz - Feuchteschutz mit Knauf	Gebr. Knauf	37346 Iphofen
Trocknungstechnik ISBN 3-540-082808	Erster Band	Springer Verlag, Berlin
Wassertransport durch Diffusion in Feststoffen	H. Klopfer Wiesbaden	Bauverlag GmbH
Holzschutz	D. Knöfel	Bauverlag
Bautechnische Zahlentafeln	Wendehorst	B.B. Teubner, Stuttgart / Mutz
Temperaturmessung in der Technik	Kontakt + Studium Band 9	expert Verlag
Schall, Wärme, Feuchte	Gösele / Schüle	Bauverlag GmbH

Dichiarazione di conformità CE

secondo la compatibilità elettromagnetica: direttiva CE 89/336, 93/31/CE
per il misuratore d'umidità GANN HYDROMETTE HB 30

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 le seguenti norme:

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 EN55022:08.1994
Potenza di irradiazione del radiodisturbo	EN 55011:03.1991

Copyright 1997 by GANN Mess - und Regeltechnik

Tutti i diritti d'autore riservati 1997

La ristampa o la riproduzione di queste istruzioni d'uso 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 - und 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.



Competenza
ed entusiasmo per
soluzioni tecniche



VOLTA S.p.A.

I-39100 Bolzano BZ • Via del Vigneto, 23
Tel. +39 0471 561.112 • Fax +39 0471 561.210

pfi@volta.it • www.volta.it