

# Istruzioni per l'uso



## Elettrodo attivo

RH-T 37 BL

RH-T 37 BL *flex*



IT



**GANN MESS- U. REGELTECHNIK GMBH**

70839 GERLINGEN

SCHILLERSTRASSE 63

INTERNET: <http://www.gann.de>

Verkauf National: TELEFON 07156-4907-0  
Verkauf International TELEFON +49 7156-4907-0

TELEFAX 07156-4907-40  
TELEFAX +49 7156-4907-48

EMAIL [verkauf@gann.de](mailto:verkauf@gann.de)  
EMAIL [sales@gann.de](mailto:sales@gann.de)

## Indice

0.1	Dichiarazione di pubblicazione .....	4
0.2	Indicazioni generali .....	4
0.3	Direttiva RAEE 2002/96/CE sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche .....	5
<b>1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>6</b>
1.1	Descrizione.....	6
1.2	Configurazione del dispositivo .....	7
1.3	Simboli del display.....	8
<b>2</b>	<b>Funzioni di base.....</b>	<b>9</b>
2.1	Visualizzazione in modalità di misura .....	9
2.2	Menu di impostazione.....	10
2.2.1	Menu di misurazione (menu principale).....	10
2.2.2	Menu di selezione modalità di misura (menu circolare).....	11
2.2.3	Visualizzazione del valore massimo .....	14
2.2.4	Visualizzazione del valore minimo.....	15
2.2.5	Menu di memoria.....	16
<b>3</b>	<b>Specifiche.....</b>	<b>17</b>
3.1	Dati tecnici .....	17
3.2	Condizioni ambientali non ammissibili .....	18
3.3	Campi di misura.....	18
3.4	Condizioni di trasporto e stoccaggio.....	18

<b>4</b>	<b>Indicazioni per l'uso .....</b>	<b>19</b>
4.1	Misurazione dell'umidità dell'aria .....	19
4.1.1	Umidità assoluta .....	19
4.1.2	Umidità di saturazione .....	19
4.1.3	Umidità relativa dell'aria .....	20
4.1.4	Equilibrio di assorbimento del legno (UGL) .....	20
4.1.5	Attività idrica (AW) .....	20
4.1.6	Temperatura di bulbo umido.....	21
4.1.7	Entalpia .....	23
4.2	Misurazione della temperatura .....	23
4.2.1	Temperatura del punto di rugiada .....	24
4.2.2	Temperatura del punto di rugiada in funzione della temperatura dell'aria e dell'umidità relativa per il calcolo della condensazione.....	25
4.3	Uso di Hydromette.....	26
4.4	Isoterme di adsorbimento .....	27
4.4.1	Materiali edilizi / materiali isolanti .....	30
4.4.2	Legno .....	35
<b>5</b>	<b>Appendice.....</b>	<b>37</b>
5.1	Tabella materiale .....	37
5.2	Riferimenti .....	38
5.3	Osservazioni conclusive generali .....	38

## 0.1 Dichiarazione di pubblicazione

Questa pubblicazione sostituisce tutte le versioni precedenti. Non può essere riprodotta in nessuna forma, elaborata, duplicata o distribuita con sistemi elettronici senza previa autorizzazione scritta di Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH. Con riserva di modifiche tecniche e documentali. Tutti i diritti riservati. Anche se il presente documento è stato elaborato con la massima cura, l'azienda Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH non si assume alcuna responsabilità per errori od omissioni.

GANN Mess- u. Regeltechnik GmbH, Gerlingen, il 7.11.2014

## 0.2 Indicazioni generali

Il presente misuratore è conforme ai requisiti delle direttive (2004/108/CE) e delle norme (EN61010) europee e nazionali applicabili. Le dichiarazioni e i documenti corrispondenti sono depositati presso il produttore. L'utilizzatore è tenuto all'attenta lettura delle istruzioni per l'uso al fine di garantire il corretto funzionamento del misuratore e la sicurezza operativa. Il misuratore può essere utilizzato solo con le condizioni climatiche specificate, descritte nel capitolo 3.1 "Dati tecnici". Analogamente, il misuratore può essere utilizzato solo alle condizioni e per gli scopi per i quali è stato concepito. La sicurezza operativa e la funzionalità non sono più garantite se l'apparecchio viene modificato o trasformato. La Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH non risponde per eventuali danni che possano derivarne. L'utilizzatore se ne assume in toto la responsabilità.

- Le note e le tabelle contenute in queste istruzioni relative alle condizioni di umidità ammesse o tipiche nella prassi e le definizioni generali dei termini sono state tratte dalla letteratura specializzata. Il produttore pertanto non può assumersi la garanzia di correttezza. Le conclusioni che

possono essere tratte dai risultati delle misurazioni dipendono per ogni utilizzatore dalle circostanze individuali e dalle conoscenze acquisite durante la pratica professionale.

- L'apparecchio di misura può essere utilizzato in aree residenziali e commerciali, poiché viene mantenuta la classe limite più severa B per le interferenze emesse (EMC).
- L'apparecchio non deve essere utilizzato nelle immediate vicinanze di dispositivi medici (pacemaker, ecc.).
- Il misuratore può essere utilizzato solo per lo scopo previsto, come descritto nel presente manuale.
- L'apparecchio e gli accessori non devono essere maneggiati da bambini!

La Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH non si assume alcuna responsabilità per danni derivanti dalla mancata osservanza delle istruzioni per l'uso o dalla violazione dell'obbligo di diligenza durante il trasporto, lo stoccaggio o quando l'apparecchio è in funzione, anche se tale obbligo di diligenza non è espressamente menzionato nelle istruzioni per l'uso.

### **0.3 Direttiva RAEE 2002/96/CE sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche**

L'imballaggio, la batteria e l'apparecchio devono essere smaltiti in un centro di riciclaggio in conformità alle disposizioni di legge.

L'apparecchio è stato prodotto dopo l'1.05.2010

# 1 Introduzione

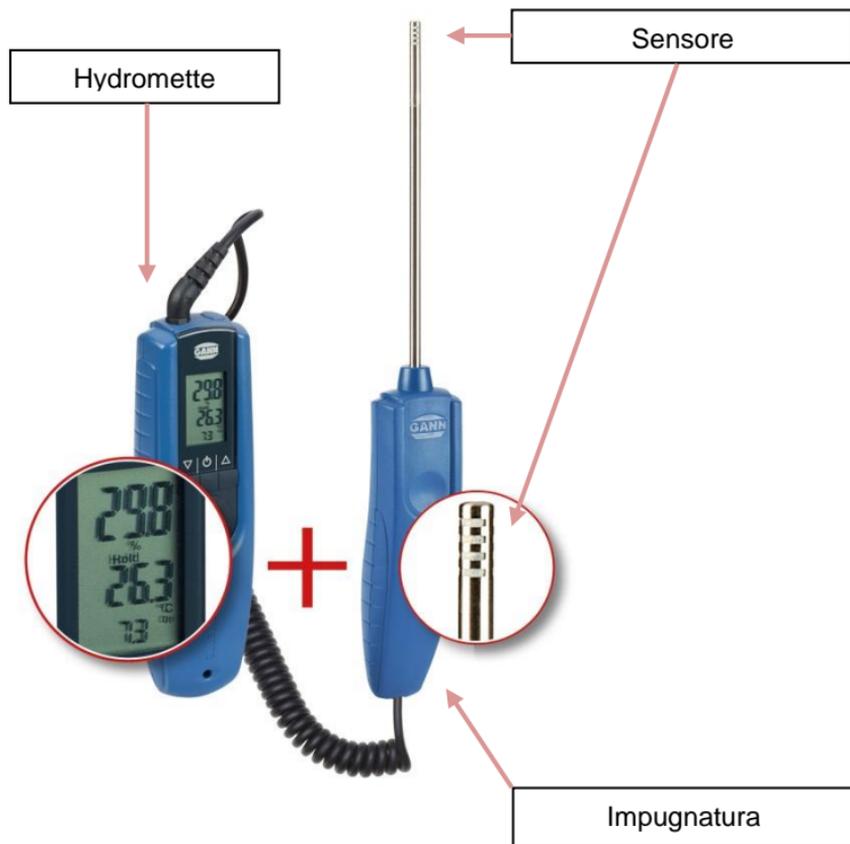
## 1.1 Descrizione

L'elettrodo attivo RH-T 37 BL è un termoigrometro di precisione per misurare rapidamente l'umidità relativa e la temperatura dell'aria. Attraverso isoterme di adsorbimento, programmate fisse, si possono determinare le percentuali in peso o in massa di diversi materiali edili e coibenti, nonché del legno duro o tenero

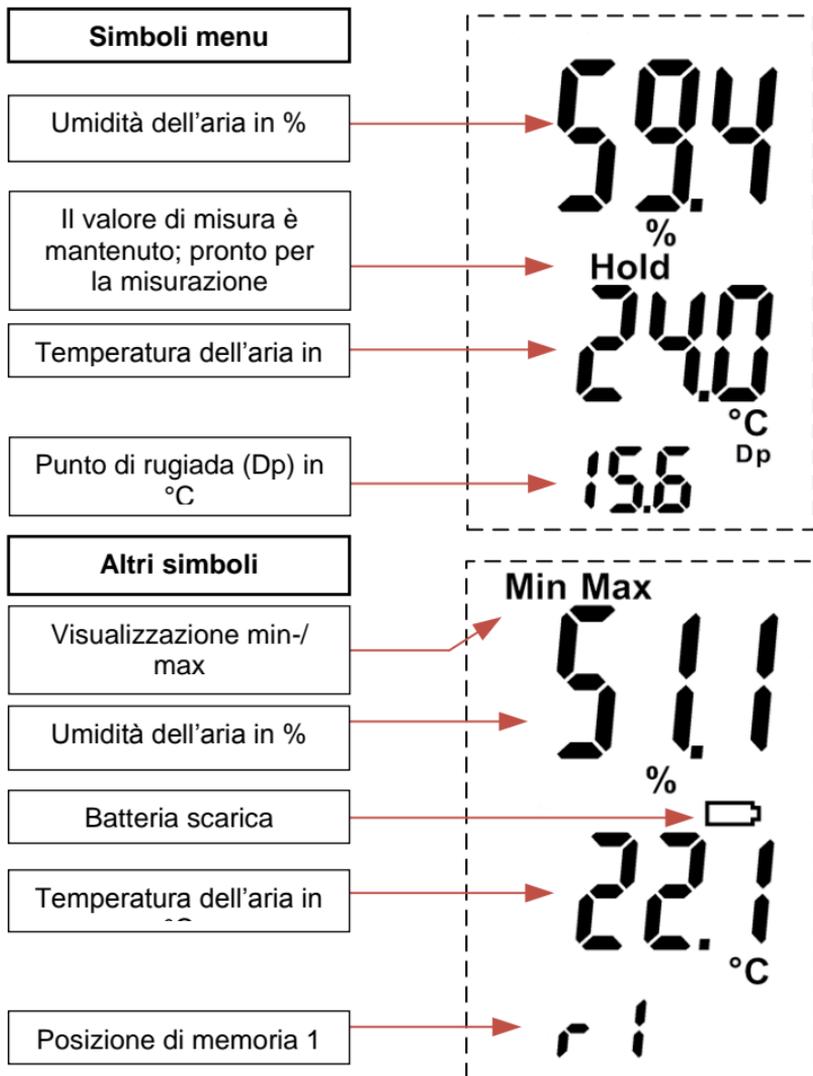
Il modello "flex" è dotato anche di uno stelo sensore flessibile ed è quindi adatto per misurazioni in punti difficilmente accessibili.

RH-T 37 BL è particolarmente adatto per le analisi dell'umidità, le perizie dei danni, la deumidificazione in campo edilizio e il controllo di "pronto alla posa" per rivestimenti di pavimenti e pareti.

## 1.2 Configurazione del dispositivo



### 1.3 Simboli del display



## 2 Funzioni di base

### 2.1 Visualizzazione in modalità di misura



Valore misurato in %

Il simbolo "Hold" segnala che il dispositivo è pronto per la misurazione

Temperatura misurata in °C

Punto di rugiada raggiunto (Dp) in °C

Figura 2-1: modalità di misura

Il processo di misurazione si avvia premendo il tasto "M". Durante il processo di misurazione, il segno "%" lampeggia e i valori si adattano al clima ambientale. Dopo aver rilasciato il tasto "M", sul display appare permanentemente il simbolo "%", e appare anche il simbolo "Hold".

Il dispositivo è ora in stand-by.

Premendo nuovamente il tasto "M", ha inizio una nuova misurazione.

Circa 40 secondi dopo aver rilasciato il tasto di misurazione, il dispositivo si spegne automaticamente per risparmiare batteria.

Qualora il dispositivo venga riacceso, comparirà sul display il valore più recente misurato.

## 2.2 Menu di impostazione

Se i tasti "Su" o "Giù" vengono premuti in *modalità standby*, i vari menu di impostazione vengono fatti scorrere in sequenza:

1. **Menu di misurazione** (*modalità standby*): consente di eseguire il processo di misurazione
2. **Selezione modalità di misura** consente di inserire la modalità di misura (capitolo 2.3.2)
3. **Visualizzazione del valore massimo**: consente di visualizzare il valore di misura più grande (capitolo 2.3. 3)
4. **Visualizzazione del valore minimo**: consente di visualizzare il valore di misura più basso (capitolo 2.3. 4)
5. **Menu di memoria**: in questo menu è possibile richiamare gli ultimi 5 valori memorizzati (capitolo 2.3. 5)

### 2.2.1 Menu di misurazione (menu principale)

Qui viene visualizzato l'ultimo valore di misura con la scritta "**Hold**".

In questo menù si avvia una nuova misurazione premendo il tasto "**M**".

Durante il processo di misurazione, il simbolo "**Hold**" scompare dal display. Dopo aver rilasciato il tasto "**M**", il valore di misura viene memorizzato. Viene nuovamente visualizzato il simbolo "**Hold**".

Se il nuovo valore di misura è superiore al precedente valore max, sul display appare "**Max**" lampeggiante. Se si vuole accettare il nuovo valore, premere *brevemente* il tasto "**M**". Se il valore non deve essere memorizzato, si può avviare una nuova misurazione premendo *a lungo* il tasto "**M**" senza modificare i valori massimi precedenti.

## 2.2.2 Menu di selezione modalità di misura (menu circolare)

In questo menu è possibile impostare le diverse modalità di RH-T 37 BL.

Una breve pressione del tasto M seleziona la modalità attualmente attiva. La modalità inizierà a lampeggiare. Ora si può selezionare un'altra modalità operativa con i tasti "Su" e "Giù" e confermarlo premendo brevemente il tasto M. BL RH-T 37 BL ha 7 diverse modalità di impostazione, che vengono visualizzate nella sequenza seguente:

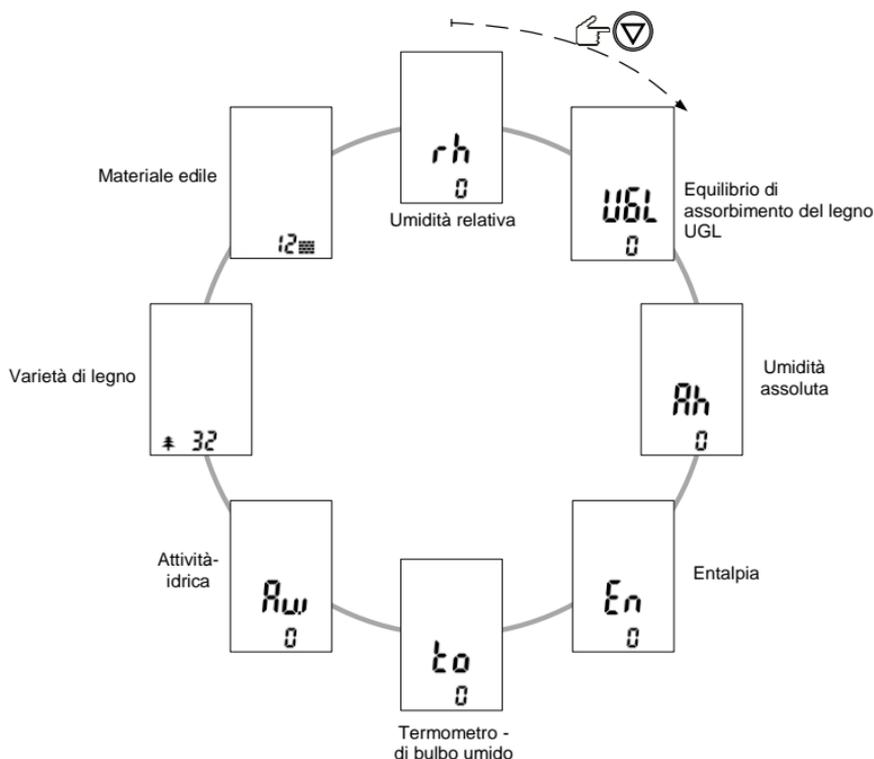


Figura 2-2: menu di selezione modalità di misura

La modalità selezionata cambia la visualizzazione del menu di misurazione; a seconda della modalità, viene visualizzata anche la corrispondente dimensione fisica:



Modalità di misura "rh" (umidità relativa): vengono visualizzati l'*umidità relativa* (in %), la *temperatura* (in °C) e il *punto di rugiada* (in °C)



Modalità di misura "UGL" (equilibrio di assorbimento del legno): vengono visualizzati l'*umidità relativa* (in %), la *temperatura* (in °C) e l'*equilibrio di assorbimento del legno "UGL"* (in %)



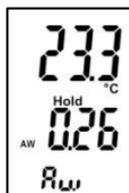
Modalità di misura "Ah" (umidità assoluta): vengono visualizzati l'*umidità relativa* (in %) e l'*umidità assoluta* (in g/m<sup>3</sup>, cioè grammi d'acqua in 1m<sup>3</sup> d'aria)



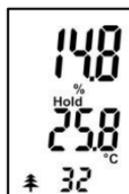
Modalità di misura "En" (entalpia): sono visualizzate l'*umidità relativa* (in %) e l'*entalpia* (in kJ/k)



Modalità di misura "to" (termometro di bulbo umido):  
sono visualizzate la *temperatura (in °C)* e la  
*temperatura di bulbo umido (in °C)*

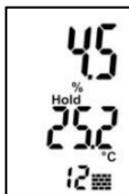


Modalità di misura "Aw" (attività idrica):  
sono visualizzate la *temperatura (in °C)* e l'*attività  
dell'acqua (adimensionale)*



Modalità di misura "Legno":  
sono visualizzate l'*umidità del legno (in %)*, la  
*temperatura (in °C)* e il *tipo di legno selezionato*

Informazioni sulle varietà di legno nel capitolo 5.1



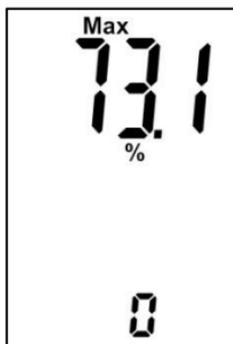
Modalità di misura "Materiale edilizio":  
sono visualizzate l'*umidità del materiale (in peso %)*,  
la *temperatura (in °C)* e il *tipo di materiale edilizio  
selezionato*

Informazioni sulle varietà di materiale edilizio nel  
capitolo 5.1

Note e spiegazioni sulle singole modalità di misura si trovano nel  
capitolo 4 "Istruzioni d'uso".

### 2.2.3 Visualizzazione del valore massimo

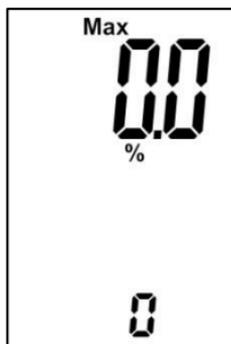
In questo menu viene visualizzato il valore massimo dell'umidità rilevato in una serie di misurazioni. **Questa funzione è possibile solo nella modalità di misura "rh".**



Se si vuole cancellare un valore massimo, il valore visualizzato deve essere selezionato premendo *brevemente* il tasto "M" di misura:

Il valore lampeggia e può ora essere cancellato tenendo premuto *a lungo* il tasto "M".

Figura 2-3: valore massimo 1



In seguito lampeggerà solo il simbolo "Max" e il segno %. Un'altra *breve* pressione del tasto "M" conferma l'inserimento e l'apparecchio torna in modalità standby.

Con il tasto "M" si può quindi eseguire immediatamente una nuova misurazione.

Figura 2-4: valore massimo cancellato

## 2.2.4 Visualizzazione del valore minimo

In questo menu viene visualizzato il valore minimo dell'umidità rilevato in una serie di misurazioni. **Questa funzione è possibile solo nella modalità di misura "rh".**

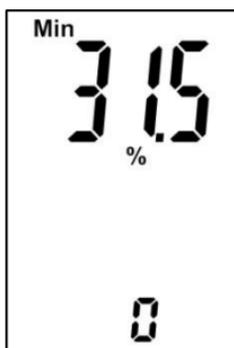


Figura 2-5: menu valore minimo

Se si vuole cancellare un valore minimo, il valore visualizzato deve essere selezionato premendo *brevemente* il tasto "M" di misura:

Il valore lampeggia e può ora essere cancellato tenendo premuto *a lungo* il tasto "M".

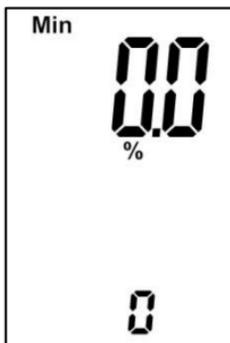


Figura 2-6: valore minimo cancellato

In seguito lampeggerà solo il simbolo "Min" e il segno %. Un'altra *breve* pressione del tasto "M" conferma l'inserimento e l'apparecchio torna in modalità standby.

Con il tasto "M" si può quindi eseguire immediatamente una nuova misurazione.

### 2.2.5 Menu di memoria

In questo menù vengono memorizzati gli ultimi 5 valori misurati. Il display o le rispettive unità di misura dipendono dalla modalità di misura selezionato.



**Il numero di posizione di memoria "r1" viene visualizzato per circa 1 secondo, seguito dall'ultimo valore di memoria misurato contenuto.**

È possibile riconoscere i valori di memoria dal fatto che sul display non è presente il simbolo "Hold".

Figura 2-7: posizione di memoria „r1“

Appena selezionato il menù di memoria, appare per circa 1 secondo il numero di posizione di memoria "r1" e poi il corrispondente ultimo valore di memoria misurato.

Gli ultimi 5 valori di misura vengono automaticamente salvati e memorizzati nelle posizioni di memoria da "r1" a "r5". L'ultimo valore di misura si trova nella posizione di memoria "r1". Si tratta di una memoria circolare. Non appena viene registrato un sesto valore di misura, il "primo" valore (misurato) viene automaticamente rimosso dalla memoria.

Premendo *brevemente* il tasto "M" è possibile selezionare la successiva posizione di memoria "r2" e visualizzare il valore contenuto. Dopo aver raggiunto la quinta posizione di memoria viene nuovamente visualizzata la prima posizione.

Si può uscire dal menu con i tasti "Su" o "Giù".

## 3 Specifiche

### 3.1 Dati tecnici

Schermo:	Display a 3 righe
Risoluzione dello schermo:	0,1%
Condizioni di stoccaggio:	da + 5 a + 40° C da - 10 a + 60 °C (per periodi brevi)
Condizioni operative:	da 0 a + 50° C da - 10 a + 60 °C (per periodi brevi)
Ingombro:	160 x 40 x 30 (lungh. x largh. x alt.) mm
Peso:	circa 172 g

#### **Elettrodo attivo RH-T 37 BL 160**

- Stelo sensore: 160 x 5,5 mm

#### **Elettrodo attivo RH-T 37 BL 320**

- Stelo sensore: 320 x 5,5 mm

#### **Elettrodo attivo RH-T 37 BL FLEX 250**

- Stelo sensore: 250 x 6,5 mm

#### **Elettrodo attivo RH-T 37 BL FLEX 350**

- Stelo sensore: 350 x 6,5 mm

### 3.2 Condizioni ambientali non ammissibili

- Condensa, umidità elevata permanente (> 85%) e umido
- Presenza permanente di polvere e gas, vapori o solventi infiammabili
- Temperature ambiente costantemente troppo elevate (> +50 °C)
- Temperature ambiente permanentemente troppo basse (< 0 °C)

### 3.3 Campi di misura

Campi di misura:

Umidità: da 5 % a 98 %

Temperatura: da -40°C a +80°C

### 3.4 Condizioni di trasporto e stoccaggio

Elettrodo attivo RH-T 37 BL può essere stoccato solo nell'imballaggio da noi fornito o reperibile come accessorio. Non ci assumiamo alcuna responsabilità o garanzia per danni che possono verificarsi all'apparecchio o alla tecnologia dei sensori a causa di eventuali trasgressioni. In particolare, è necessario evitare che gli apparecchi vengano custoditi o stoccati in materiali di gommapiuma non forniti da noi, poiché questi possono danneggiare la tecnologia dei sensori e causare misurazioni falsate in seguito a possibili emissioni di gas.

## 4 Indicazioni per l'uso

Nelle pagine seguenti troverete informazioni sulle diverse modalità di misura di RH-T 37 BL (capitolo 4.1, 4.2 e 4.3) e sull'utilizzo di Hydromette.

### 4.1 Misurazione dell'umidità dell'aria

#### 4.1.1 Umidità assoluta

La quantità di vapore acqueo  $g/m^3$  presente nell'aria è detta umidità assoluta. La quantità di vapore acqueo non può superare una quantità fissa.

$$Umidità(assoluta) = \frac{\text{massa di acqua (g)}}{\text{volume di atmosfera (m}^3\text{)}}$$

#### 4.1.2 Umidità di saturazione

L'umidità di saturazione è la quantità massima di acqua che può essere contenuta in un dato volume d'aria. Più alta è la temperatura, maggiore è la quantità di acqua assorbita nell'aria.

$$Umidità (sat.) = \frac{\text{massa di acqua max (g)}}{\text{volume di atmosfera (m}^3\text{)}}$$

#### 4.1.3 Umidità relativa dell'aria

L'umidità relativa dell'aria è il rapporto tra il contenuto effettivo di vapore acqueo (umidità assoluta) e l'umidità di saturazione. L'umidità relativa dell'aria dipende fortemente dalla temperatura.

$$\text{Umidità (relativa)} = \frac{\text{umidità (assoluta)} \times 100 (\%)}{\text{umidità (sat.)}}$$

#### 4.1.4 Equilibrio di assorbimento del legno (UGL)

L'apparecchio può visualizzare contemporaneamente l'umidità relativa, la temperatura e l'umidità di equilibrio del legno. In questo modo è più facile per gli installatori di parquet e di interni valutare se gli elementi in legno possono essere esposti al clima ambientale esistente o se vi è il rischio di danni al legno, come crepe, restringimenti o rigonfiamenti.

L'equilibrio di assorbimento del legno è il contenuto di umidità che viene assorbito dal legno se esposto ad un clima costante (umidità costante e temperatura costante) per un tempo sufficientemente lungo.

#### 4.1.5 Attività idrica (AW)

L'attività idrica è definita come l'umidità relativa che deve prevalere nel mezzo circostante per impedire lo scambio di acqua tra aria e materiale. In pratica, corrisponde quasi al contenuto di umidità di equilibrio di un materiale, ma non è indicata come valore percentuale, ma come valore compreso tra 0 e 1 aw.

L'attività idrica è una misura del grado di libertà dell'acqua liberamente disponibile presente in un materiale (in vari modi).

Il valore  $a_w$  è una misura importante della durata di conservazione degli alimenti e influenza la presenza di microrganismi, che hanno esigenze diverse per quanto riguarda l'acqua liberamente disponibile. Se manca acqua liberamente disponibile, i processi di crescita vengono rallentati o prevenuti, altri addirittura accelerati. Pertanto il valore  $a_w$  è una misura importante nell'industria chimica e alimentare.

#### 4.1.6 Temperatura di bulbo umido

La **temperatura di bulbo umido** è la temperatura più bassa che si può raggiungere con il raffreddamento da evaporazione.

Il rilascio di acqua della superficie umida è in equilibrio con la capacità di assorbimento dell'acqua dell'atmosfera circostante e quindi satura l'aria circostante di vapore acqueo. A causa del raffreddamento da evaporazione, la temperatura di bulbo umido è inferiore alla temperatura dell'aria, a seconda dell'umidità relativa. Più è secca l'aria circostante, maggiore è la differenza di temperatura. Attraverso la differenza di temperatura si può determinare l'umidità relativa.

La temperatura di bulbo umido (nel disegno (**T2**)) è determinata da una misura psicrometrica con un termometro dotato di un rivestimento in tessuto inumidito.

La temperatura di bulbo umido è importante soprattutto dove grandi quantità di liquido evaporano, come negli impianti di essiccazione del legno.

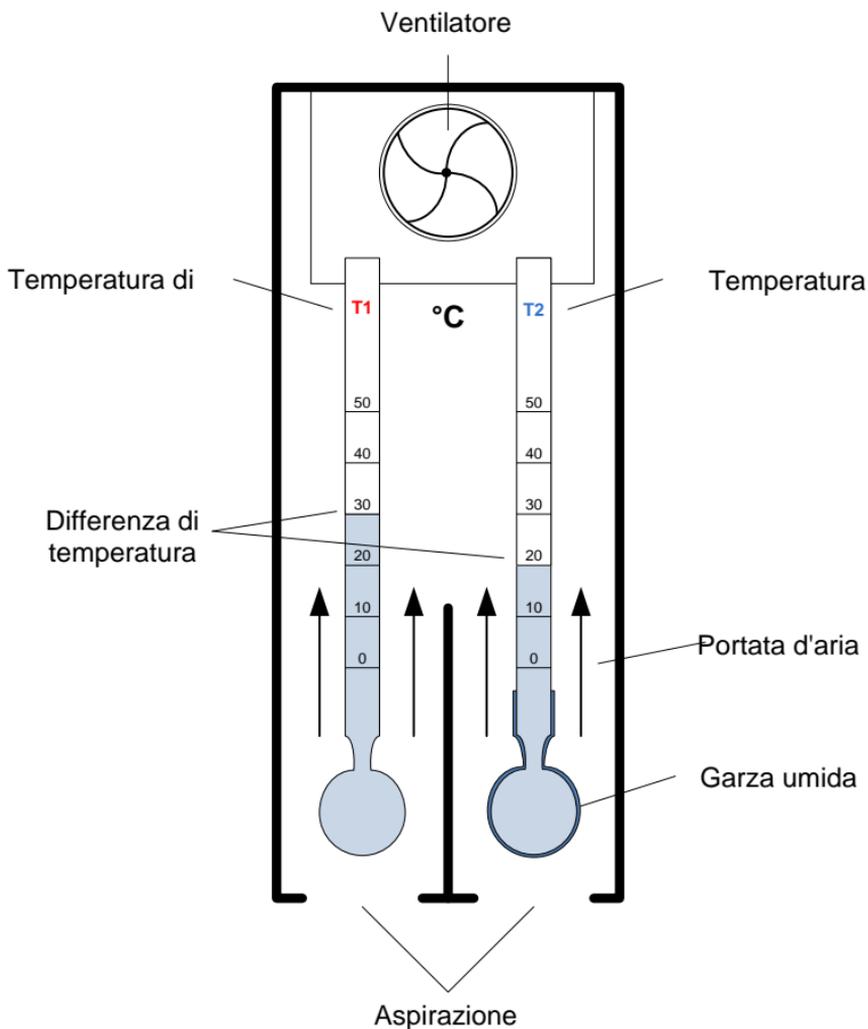


Figura 4-1: psicrometro ad aspirazione

#### 4.1.7 Entalpia

L'entalpia (En) è una misura del contenuto energetico della miscela di vapore acqueo-aria, in kJ per kg.

## 4.2 Misurazione della temperatura

### Uso

L'apparecchio è adatto solo per la misurazione della temperatura dell'aria (così come dell'umidità relativa), non per la misurazione delle temperature di materiali solidi e di liquidi. Per misurazioni particolarmente precise, specialmente a temperature inferiori a +10°C o superiori a +40°C o se ci sono differenze di temperatura significative tra la temperatura intrinseca del sensore o del misuratore e il clima ambientale, l'apparecchio dovrebbe essere esposto al clima ambientale del luogo di misurazione per circa 10-15 minuti o fino alla compensazione della temperatura. Il campo di misura da -40°C a +80°C vale solo per la punta della sonda dell'elettrodo (lunghezza del cappuccio di protezione/filtro). Il misuratore può essere esposto a temperature superiori a 50°C solo per un breve periodo di tempo. I valori di misura possono essere falsificati a causa della schermatura con parti del corpo (ad es. mano), nonché soffiando o parlando/respirando in direzione del sensore.

Il tempo di impostazione del sensore di temperatura dell'aria per il 90% del salto di temperatura è di circa 3 minuti in aria in movimento.

Il sensore di temperatura dell'aria si adatta alla temperatura ambiente anche quando è in magazzino (non acceso).

#### 4.2.1 Temperatura del punto di rugiada

La temperatura del punto di rugiada è la temperatura alla quale l'aria è satura di vapore acqueo. Al di sotto di questo limite di temperatura si verifica la condensazione. La temperatura del punto di rugiada è generalmente inferiore alla temperatura dell'aria, tranne che al 100% di UR. Qui entrambe le temperature sono uguali.

La temperatura del punto di rugiada dipende dalla temperatura dell'aria e dalla pressione parziale del vapore acqueo ed è uguale alla temperatura la cui pressione di saturazione è uguale alla pressione parziale del vapore acqueo esistente. La pressione parziale del vapore acqueo viene calcolata come segue:

$$\text{Pressione vapore acqueo} = \frac{\text{umidità rel.} \times \text{pressione sat. v. acqueo}}{100}$$

Ulteriori informazioni sono disponibili in Internet.

#### 4.2.2 Temperatura del punto di rugiada in funzione della temperatura dell'aria e dell'umidità relativa per il calcolo della condensazione

Temperatura dell'aria °C	Temperatura del punto di rugiada in °C con un'umidità relativa di:							Umidità di saturazione = quantità d'acqua in g/m <sup>3</sup>
	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	
	°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	14,4	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

### 4.3 Uso di Hydromette

L'elettrodo attivo RH-T 37 BL viene utilizzato principalmente per la misurazione dell'umidità relativa nei materiali sfusi e nei materiali solidi (ad es. muratura, calcestruzzo, ecc.).

Per fare ciò, tenere l'Hydromette in aria nel punto di misura o inserirlo nel materiale edilizio e avviare il processo di misura. Per misurazioni particolarmente precise, specialmente a temperature inferiori al clima ambientale (20-25°C) o se ci sono differenze di temperatura significative tra la temperatura intrinseca del sensore o del misuratore e il clima ambientale, l'apparecchio dovrebbe essere esposto al clima ambientale per circa 10-15 minuti o fino alla compensazione della temperatura. Il sensore si adatta al rispettivo clima anche quando non è acceso.

La condensa si verifica su tutte le parti di una stanza che sono più fredde della temperatura del punto di rugiada.

Non è necessaria una possibile regolazione del sensore.

#### **Tempi di risposta del sensore di umidità**

Il tempo di risposta è ritardato dal tessuto del filtro nel tubo metallico.

Il tempo di risposta del sensore di umidità in aria leggermente in movimento ad una temperatura ambiente compresa tra 20 e 25°C è di circa 5 minuti per il 90% della differenza di umidità e di circa 15 minuti per il 95% della differenza di umidità

Ruotando l'apparecchio (ventilazione del sensore) il tempo di regolazione può essere ridotto in caso di arresto dell'aria o di bassa velocità dell'aria.

#### 4.4 Isoterme di adsorbimento

Le isoterme di adsorbimento descrivono lo stato di equilibrio dell'adsorbimento di una sostanza su una superficie a temperatura costante. In questo stato di equilibrio, la relazione tra il contenuto d'acqua e il contenuto di umidità di equilibrio della superficie (cioè il materiale) può essere descritta e rappresentata da una curva. Ad ogni valore di umidità può essere assegnato un corrispondente contenuto d'acqua del materiale attraverso questa curva.

Sostanze o materiali diversi hanno anche un diverso comportamento di adsorbimento, a seconda delle proprietà specifiche della sostanza.

Poiché questi processi sono estremamente complessi, le curve di adsorbimento sono ottenute empiricamente, cioè si basano sui dati e sull'esperienza acquisita nell'applicazione pratica. Pertanto, si deve ottenere sperimentalmente una curva caratteristica separata per ogni materiale.

#### **Misurazione dell'umidità relativa dell'aria/attività idrica nei materiali edilizi**

Questo metodo è usato principalmente per le misurazioni di profondità nei materiali edilizi più vecchi, dove le misurazioni secondo il metodo di misurazione della resistenza (arenaria, pietra di cava, muri umidi con efflorescenze, ecc.) non forniscono risultati riproducibili. A tale scopo sono disponibili gli apparecchi RH-T 37 BL della serie blu con lunghezza del tubo di 160 o 350 mm. Se le misurazioni vengono effettuate per un periodo di tempo più lungo in più punti o a diverse profondità, i fori devono essere assicurati e sigillati.

Il metodo di misurazione dell'umidità relativa dell'aria/umidità di compensazione nei massetti è stato a lungo utilizzato in Gran Bretagna e nei paesi scandinavi. Rispetto alle misure non

distruttive o di resistenza, tuttavia, è più dispendioso in termini di tempo e richiede fori adeguati. Tuttavia, fornisce risultati molto affidabili se si attende un'umidità di equilibrio. Questo metodo aumenta anche la sicurezza in caso di informazioni insufficienti sulla composizione del massetto.

### Uso

Per la misurazione deve essere praticato un foro con un diametro di 7 mm o 8 mm (flex) mm e una profondità di almeno 40 mm. La profondità di foratura dipende dalla profondità di misura desiderata o dallo spessore del massetto. Prima di effettuare la misurazione nel foro, pulire e soffiare via accuratamente la polvere di perforazione. Non deve esserci acqua residua nel foro. Sigillare il foro per evitare il ricambio d'aria.

L'umidità di compensazione nel foro si regola da sola dopo circa 30 minuti se esiste la compensazione della temperatura (stessa temperatura del materiale misurato e dello stelo del sensore).

### Danni al sensore

Il sensore può essere messo in una condizione irreparabile da varie influenze meccaniche o ambientali. Questo include in particolare:

- contatto diretto del sensore con le dita
- contatto diretto con materiali o oggetti solidi o appiccicosi
- misurazioni in atmosfere con contenuto di solventi, vapori di olio o altre sostanze altamente inquinanti

**Errore di misura**

Le misurazioni al di sotto del 20% di U.R. e al di sopra dell'80% di U.R. non devono essere effettuate per un periodo di tempo più lungo (misurazioni continue). I valori di misura possono essere falsificati a causa della schermatura con parti del corpo (ad es. mano), nonché soffiando o parlando/respirando in direzione del sensore.

**Attenzione:**

Il sensore non è adatto a misure continue al di sopra dell'80% di U.R. (oltre 36 ore circa senza rigenerazione con il 30-40% di U.R. nello stesso arco di tempo)

### **4.4.1 Materiali edilizi / materiali isolanti**

#### **4.4.1.1 Umidità di compensazione / umidità domestica**

I valori di compensazione generalmente indicati si riferiscono ad un clima di 20 °C e 65 % di umidità relativa. Questi valori sono spesso indicati come "umidità domestica" o "aria secca". Tuttavia, non devono essere confusi con i valori ai quali il materiale è in grado di essere lavorato o trattato.

I rivestimenti e le vernici per pavimenti devono essere visti e valutati in relazione alla rispettiva diffusività del materiale utilizzato. Ad esempio, quando si posa un pavimento in PVC, si deve prendere come base il successivo contenuto medio di umidità di compensazione. Si prega di osservare le raccomandazioni delle associazioni o dei produttori di pavimenti.

Nella valutazione delle superfici delle pareti si deve tener conto anche del rispettivo clima ambientale a lungo termine. L'intonaco di malta di calce in una vecchia cantina a volta può contenere un contenuto di umidità del 2,6% in peso, ma un intonaco di gesso in un locale riscaldato centralmente dovrebbe essere descritto come troppo umido a partire da un contenuto di umidità di appena l'1% in peso.

Nel valutare il contenuto di umidità di un materiale edilizio, si deve tener conto in via prioritaria del clima circostante. Tutti i materiali sono esposti a temperature e umidità in continuo cambiamento. L'influenza dell'umidità del materiale dipende essenzialmente dalla conducibilità termica, dalla capacità termica, dalla resistenza alla diffusione del vapore acqueo e dalle proprietà igroscopiche del materiale.

L'"umidità target" di una sostanza è l'umidità che corrisponde al valore medio dell'umidità di compensazione in condizioni climatiche mutevoli a cui è permanentemente esposta. I valori di umidità dell'aria negli ambienti abitativi sono, per l'Europa centrale, di circa

il 45-65 % di U.R. in estate e di circa il 30-45 % di U.R. A causa di queste fluttuazioni, soprattutto nei locali con riscaldamento centralizzato, i danni sono più frequenti in inverno.

Non è possibile definire valori generalmente validi. Al contrario, per valutare correttamente i valori misurati, è sempre necessaria un'esperienza tecnica ed esperta.

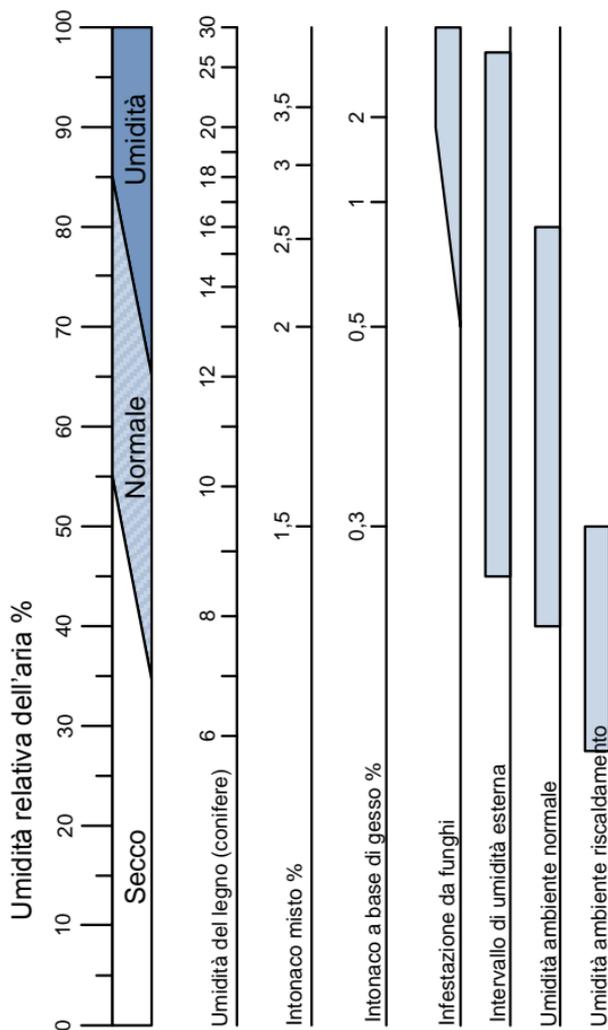
Nel caso di materiali edilizi organici, il contenuto d'acqua è generalmente indicato in percentuale del peso, poiché il contenuto d'acqua igroscopico del rispettivo materiale è in gran parte proporzionale alla densità, cioè lo stesso valore è indicato per tutte le densità apparenti di un materiale edilizio quando l'umidità è indicata in percentuale del peso. In percentuale in volume, la visualizzazione sarebbe due volte più grande se la densità apparente fosse raddoppiata.

*Per i materiali non contenuti in RH-T 37 BL, non ci sono attualmente isoterme di adsorbimento da noi assicurate o verificate*

#### 4.4.1.2 Valori di umidità di compensazione in frazione massica

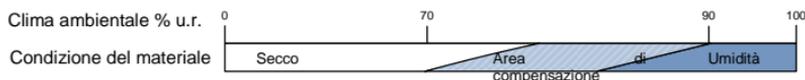
<b>Materiale edile</b>	a 20°C, circa 50% UR	a 20°C, circa 65% UR	a 20°C, circa 90% UR
Massetto di cemento (compattato, applicato a secco)	1,5	1,7 - 1,8	3,1
Massetto di cemento (non compattato, applicato a umido)	2,0	2,4 - 2,6	3,8
Malta cementizia 1: 3	1,5	1,7 - 1,8	3,2
Malta di calce 1 : 3	1,6	1,8 - 1,9	3,4
Intonaco di gesso, cartongesso	0,5	0,6 - 0,7	1,0
Massetto in gesso	0,6	0,8 - 0,9	1,3
Massetto in legno e cemento	7,0	8,3 - 8,7	13,0
Legno di pietra secondo la norma DIN	11,0	13,5 - 14,5	16,7
Calcestruzzo aerato (ditta Hebel)	8,5	11,0 - 12,0	18,0
Massetto a celle elastiche	1,6	1,8 - 2,2	2,8
Massetto in anidrite	0,5	0,6 - 0,7	0,9
Calcestruzzo (200 kg di cemento/m3 di sabbia)	1,4	1,6 - 1,7	3,0
Calcestruzzo (350 kg di cemento/m3 di sabbia)	1,6	1,8 - 2,0	3,4
Calcestruzzo (500 kg di cemento/m3 di sabbia)	1,8	2,0 - 2,2	3,8

#### 4.4.1.3 Tabella di confronto umidità dell'aria - umidità del materiale



## Note sul grafico nella sezione 4.4.1.3:

Le aree mostrate nel diagramma significano:



### Area chiara: Secco

Umidità di compensazione raggiunta.

### Area tratteggiata: Area di compensazione

Attenzione! Non si devono ancora applicare rivestimenti o adesivi non diffusivi. Si prega di chiedere al rispettivo produttore.

### Area scura: Umido

Lavorazione o trattamento ad altissimo rischio!

#### **4.4.2 Legno**

##### **Umidità di equilibrio del legno - Umidità di compensazione**

Se il legno viene stoccato per un periodo più lungo in un determinato clima, assume un'umidità corrispondente all'ambiente di stoccaggio; questa condizione viene definita anche come umidità di compensazione o umidità d'equilibrio del legno.

Quando viene raggiunto il contenuto di umidità di compensazione, il legno non rilascia più umidità e non assorbe più umidità, a condizione che il clima ambientale rimanga costante.

Di seguito sono riportati alcuni valori di umidità di compensazione del legno nelle condizioni sopra descritte:

<b>Umidità di compensazione del legno</b>					
<b>Temperatura dell'aria in °C</b>					
	<b>10 °C</b>	<b>15 °C</b>	<b>20 °C</b>	<b>25 °C</b>	<b>30 °C</b>
<b>Umidità relativa dell'aria</b>	<b>Umidità del legno</b>				
<b>20%</b>	4,70%	4,70%	4,60%	4,40%	4,30%
<b>30%</b>	6,30%	6,20%	6,10%	6,00%	5,90%
<b>40%</b>	7,90%	7,80%	7,70%	7,50%	7,50%
<b>50%</b>	9,40%	9,30%	9,20%	9,00%	9,00%
<b>60%</b>	11,10%	11,00%	10,80%	10,60%	10,50%
<b>70%</b>	13,30%	13,20%	13,00%	12,80%	12,60%
<b>80%</b>	16,20%	16,30%	16,00%	15,80%	15,60%
<b>90%</b>	21,20%	21,20%	20,60%	20,30%	20,10%

## 5 Appendice

### 5.1 Tabella materiale

Identificazione del materiale Codice	Descrizione
11	Massetto in cemento
12	Massetto in anidrite
13	Calcestruzzo
14	Malta cementizia
17	Intonaco a base di gesso
19	Arenaria calcarea
20	Malta di calce e cemento
22	Materiale isolante pannelli in fibra di legno
23	Materiale isolante lana minerale
25	Mattone
32	Legno duro / faggio
33	Legno morbido / abete

## **5.2 Riferimenti**

Vogliamo sottolineare espressamente che la letteratura che abbiamo citato è solo un estratto e non è completa. Anche i singoli titoli vanno visti alla luce delle rispettive esigenze.

Trocknungstechnik, Erster Band, Springer-Verlag, Berlin, ISBN: 3-540-08280-8

Wassertransport durch Diffusion in Feststoffen, H. Klopfer, Bauverlag GmbH, Wiesbaden, ISBN: 3-7625-0383-4

Schadensanalysen, H. Fischer, expert Verlag, ISBN: 3-8169-0928-0

Schall, Wärme, Feuchte, Gösele/Schüle, Bauverlag GmbH, ISBN: 3-7625-2732-6

## **5.3 Osservazioni conclusive generali**

Le note e le tabelle contenute in queste istruzioni d'uso relative alle condizioni di umidità ammesse o tipiche nella prassi e le definizioni generali dei termini sono state tratte dalla letteratura specializzata. Il produttore pertanto non può assumersi la garanzia di correttezza del misuratore.

Le conclusioni che gli utilizzatori possono trarre dai risultati delle misurazioni dipendono dalle circostanze individuali e dalle conoscenze acquisite durante la pratica professionale. In caso di dubbi, ad esempio riguardo al contenuto di umidità ammissibile dei sottofondi di vernice o dei massetti durante la posa di rivestimenti per pavimenti, si raccomanda di contattare il produttore della vernice o del rivestimento per pavimenti e di prendere in considerazione le raccomandazioni delle associazioni di categoria.

## Termini di garanzia

Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH si impegna, per un periodo di sei mesi dalla data di acquisto o di un anno dalla data di consegna fabbrica, a sua discrezione, a porre rimedio gratuitamente a difetti di materiale o di fabbricazione, riparando o sostituendo il pezzo difettoso. La sostituzione o la riparazione di qualsiasi componente non costituisce un nuovo periodo di garanzia o un prolungamento del periodo di garanzia originale.

Sono escluse dalla garanzia le batterie o altre parti soggette a usura come cavi o tessuto filtrante.

In caso di richiesta di riparazione in garanzia, l'apparecchio deve essere spedito a Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH o al proprio rivenditore, indicando il guasto contestato e allegando la ricevuta d'acquisto. La garanzia decade in caso di tentativi di riparazione o altre manipolazioni da parte del proprietario o di terzi.

Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH declina qualsiasi responsabilità in caso di danni o difetti di funzionamento derivanti da manipolazione e/o stoccaggio non conforme o improprio del prodotto. Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH non risponde in nessun caso per danni, perdite di profitto, utili non realizzati o altri danni conseguenti all'uso del prodotto o all'impossibilità di utilizzarlo.

Con riserva di modifiche tecniche, errori e refusi



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](mailto:pfi@volta.it) • [www.volta.it](http://www.volta.it)



**GANN MESS- U. REGELTECHNIK GMBH**

70839 GERLINGEN SCHILLERSTRASSE 63  
70826 GERLINGEN POSTFACH 10 01 65  
INTERNET: <http://www.gann.de>

TELEFON (071 56) 49 07-0  
TELEFAX (071 56) 49 07-48  
E-MAIL: [sales@gann.de](mailto:sales@gann.de)