

Moistest I

Igrometro per materiali

Manuale d'uso

IGR-279-IT-00



URS is a member of Registrar of Standards (Holdings) Ltd.



Misuratore di umidità

MOISTEST I

CONGRATULAZIONI! Con l'acquisto del misuratore di umidità MOISTEST I si è assicurato anni di fedele servizio e precise misure da parte di uno dei più sofisticati misuratori di umidità a contatto oggi disponibili.

Vi raccomandiamo vivamente di proseguire la lettura del presente manuale; riporta le istruzioni per l'uso ed una serie di consigli pratici per utenti esperti o alle prime armi, per cui un'attenta lettura è indispensabile per ottenere le migliori prestazioni dal Vostro strumento.

SOMMARIO

CARATTERISTICHE TECNICHE	4
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	5
Influenza della temperatura.....	5
Influenza delle dimensioni del campione.....	6
Effetto dell'umidità superficiale	7
ISTRUZIONI PER L'USO.....	8
Accensione/spegnimento	8
Selezione gruppi.....	9
Selezione tipi (KINDS).....	10
Impostazione soglie di allarme (ALARMS).....	10
TARATURA.....	12
Impostazione del valore di 0 (ZERO-CAL)	13
Impostazione dell'amplificazione (GAIN-CAL)	13
Ripristino taratura di fabbrica (RESET)	15
CALIBRAZIONI PERSONALIZZATE	15
Calibrazione di MOISTEST - premesse	16
Calibrazione personalizzata	19
LIMITAZIONI.....	21
AVVERTENZE.....	22
RICHIESTA INFORMAZIONI.....	22
APPENDICE 1: Campioni per calibrazione	23
Determinazione dell'umidità con il metodo del forno e della bilancia	23
APPENDICE 2: Tabelle materiali.....	25
Tipo (KIND) A: CUSTOM	25
Tipo (KIND) B: WOODS 1	26
Tipo (KIND) C: BUILD 1.....	33
PROCEDURA DI SMALTIMENTO (DIR. 2002/96/CE - RAEE)	34

INTRODUZIONE

Lo strumento MOISTEST I permette la misurazione dell'umidità nel legno, nei materiali da costruzione e nella maggior parte degli altri materiali igroscopici non conduttori di elettricità. Esso si avvale di un modernissimo circuito elettronico a microprocessore, grazie al quale è stato possibile eliminare le tabelle di correzione dei valori rilevati ed effettuare calibrazioni molto più precise, per un vasto campo di umidità rilevate.

MOISTEST I è uno strumento con funzioni esclusive e molto sofisticate, che lo rendono unico nel suo genere ed adatto a soddisfare le più svariate esigenze nei diversi campi di applicazione. Nella sua realizzazione si è posta particolare attenzione alla praticità ed alla semplicità per l'uso quotidiano, che non richiede alcuna pratica o conoscenza particolare. Alle funzioni speciali aggiuntive sarà possibile accedere solo nel momento dell'effettivo bisogno, mentre in condizioni di utilizzo normali l'utente potrà avvantaggiarsi della precisione della misura garantita dall'innovativo circuito di rilevazione.

MOISTEST I è fornito di serie con un gran numero di calibrazioni richiamabili con una semplice sequenza di tasti, che lo rendono adatto a misurare con precisione un gran numero di materiali ed offre in aggiunta, l'esclusiva possibilità di essere rapidamente adattato da chiunque per la misura di materiali diversi da quelli già previsti.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Temperatura di lavoro:	0-50°C
Campo di misura umidità:	2-100%
Gruppi legno (*):	7
Gruppi materiali da costruz.(*):	5
Gruppi max. memorizzabili (*):	112
Gruppi personalizzabili:	7
Misura temp. ambiente:	-30/+80°
Dimensioni:	143 x 59 x 25 mm.
Peso:	gr. 150 ca.
Consumo:	~ 100mW
Alimentazione:	Pila 9V 6F22

- Indicazione percentuale di carica della batteria con blocco automatico per batteria esaurita
- Allarmi acustici programmabili per superamento soglie di umidità
- Taratura personalizzabile con possibilità di richiamare le tarature originali di fabbrica.
- Compensazione automatica della temperatura
- Autospegnimento dopo 10' di inutilizzo
- Visualizzazione su display alfanumerico ad 8 caratteri
- Selezione a menù delle varie funzioni

(*) I gruppi per i vari materiali misurabili verranno ampliati non appena saranno disponibili nuove tabelle; è possibile,

su richiesta, aggiornare i programmi degli strumenti man mano che le tabelle saranno disponibili.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Lo strumento MOISTEST I utilizza il metodo ad alta frequenza per determinare il contenuto di umidità del materiale in esame. L'indicazione fornita rappresenta il contenuto percentuale medio d'acqua riferito al peso a secco del materiale. La misura si basa sulla costante dielettrica dell'oggetto, che è caratteristica d'ogni materiale e che è influenzata dalla presenza delle molecole d'acqua. Questo tipo di misura permette una valutazione del tenore d'umidità del materiale, in modo estremamente rapido e senza alcun deterioramento dell'oggetto stesso. Lo strumento esegue la misura in profondità negli oggetti, con sensibilità decrescente: la profondità di rilevazione, inversamente proporzionale all'aumentare della densità del materiale ed alla sua umidità, può superare i 5 cm.

Influenza della temperatura

Il metodo utilizzato per la determinazione dell'umidità fa sì che l'influenza della temperatura sulla precisione della misura sia per la maggior parte dei casi trascurabile. Il circuito elettronico inoltre comprende un sistema di misura della temperatura che provvede a compensare automaticamente la variazione delle caratteristiche dei circuiti elettronici in base alle escursioni termiche. Esistono però alcune limitazioni che è necessario tenere presente: lo strumento è

in grado di fornire indicazioni affidabili per temperature del materiale in esame da 0 ad 80°C. Per temperature inferiori allo zero l'indicazione resta affidabile se il materiale in esame non è intriso d'acqua: nel caso del legno, a seconda della sua densità, la condizione di acqua libera tra le cellule (che ghiacciando falserebbe la misura) si ha per valori di umidità maggiori di 20-30% a seconda della densità; al di sotto di tale limite le misure sono comunque attendibili.

Influenza delle dimensioni del campione

Lo strumento MOISTEST I effettua la misura dell'umidità dei materiali per mezzo di un campo elettrico. Di conseguenza, a differenza dei misuratori a resistenza (con infissione di elettrodi), la misura non viene effettuata semplicemente tra gli elettrodi, ma copre un'area di diversi centimetri in tutte le direzioni nei dintorni degli elettrodi; in tal modo è possibile rilevare il contenuto di umidità in profondità nel materiale. Infatti, misurando un campione di legno di qualche centimetro di spessore, è possibile rendersi conto della sensibilità in profondità appoggiando la mano sul campione dal lato opposto allo strumento e verificando la variazione dell'indicazione dello strumento.

Questo pregio dell'apparecchio impone però alcune accortezze nell'effettuare le misure; è necessario misurare campioni aventi dimensioni non inferiori a 5 x 8 cm con almeno 3 cm di spessore, avendo cura di posizionare gli elettrodi al centro del campione in esame. In ogni caso, per spessori inferiori a 7 cm, è necessario mantenere sollevato in aria l'oggetto (con la mano lontana dagli elettrodi) o, preferibilmente, appoggiarlo su uno strato di almeno 5 cm di

polistirolo espanso; ciò per evitare di misurare anche la superficie di appoggio; in particolare è bene evitare sempre di misurare qualsiasi oggetto appoggiato o in prossimità di superfici metalliche. Qualora i campioni avessero dimensioni inferiori alla minima richiesta, è necessario affiancarne e sovrapporne diversi sino ad ottenere le dimensioni minime richieste o, in alternativa, nel caso di utilizzo dello strumento per la sola misura di piccoli oggetti dalle dimensioni ripetitive, è possibile ricorrere alla calibrazione personalizzata. Dimensioni superiori a quelle richieste non alterano apprezzabilmente la misura.

Effetto dell'umidità superficiale

Lo strumento è calibrato per l'indicazione dell'umidità di materiali stabilizzati, la cui umidità è perciò costantemente distribuita. Lo strumento è ovviamente più sensibile all'umidità superficiale rispetto a quella interna del materiale, ma questa differenza di sensibilità è notevolmente meno accentuata che nei tradizionali misuratori a resistenza (infrusione di elettrodi), per cui, ad esempio, è possibile anche misurare del legname bagnato dalla brina semplicemente rimuovendo la condensa dalla superficie, ottenendo così una misura falsata al massimo di pochi punti percentuali.

ISTRUZIONI PER L'USO

Lo strumento MOISTEST I è dotato di 4 tasti; due di essi assumono diverse funzioni a seconda del contesto in cui sono utilizzati (ON/OFF-CANCEL e SELECT-OK) e saranno d'ora in avanti chiamati con il nome più adatto al contesto di utilizzo, mentre i due tasti con le frecce servono per effettuare tutte le impostazioni.

Nella memoria dello strumento sono state registrate numerose calibrazioni diverse, ognuna adatta ad un tipo di materiale o a diverse essenze dello stesso materiale. Per praticità sono state effettuate due suddivisioni sui materiali misurabili dallo strumento: c'è una suddivisione grossolana in "tipi" (kinds); per ogni tipo di materiale sono stati realizzati un certo numero di "gruppi" (groups) (fino a 7) che servono ad identificare la calibrazione esatta specifica per la sottospecie (od essenza) in esame. Per poter effettuare una misura è necessario quindi predisporre lo strumento identificando sul manuale il *tipo* corrispondente al materiale da misurare e quindi il *gruppo* adatto; una volta effettuata, la selezione di *tipo* e *gruppo* resta memorizzata permanentemente nello strumento, anche in assenza della batteria, per cui, se si intendesse utilizzarlo per misurare sempre lo stesso materiale, non occorrerà più ripetere questa operazione.

Accensione/spegnimento

Per accendere lo strumento è sufficiente premere il tasto ON/OFF; sul display appariranno in rapida sequenza le seguenti informazioni:

- scritta "MOISTEST"

- versione del programma (es. “V 1-0”)
- stato carica batteria (es. “ BATT. 80%”)
- temperatura ambiente (es. “T.A. 24°C”)

ed infine, contemporaneamente all’emissione di un segnale acustico, apparirà la normale indicazione della misura, ad esempio “A1 0.0%”; questa condizione verrà d’ora in avanti chiamata “modo misura”. Il display, nel modo misura, riporta in contemporanea le seguenti indicazioni:

- Lettera identificatrice del tipo selezionato
- Numero identificatore del gruppo selezionato
- Umidità percentuale rilevata

L’indicazione dell’esempio precedente significa che è attivo il gruppo “1” del tipo materiali “A” e che l’umidità percentuale rilevata è 0.0%.

Per spegnere lo strumento, una volta arrivati nel modo misura, è sufficiente premere nuovamente il tasto ON/OFF.



ATTENZIONE: il tasto di spegnimento funziona solamente nel modo misura; durante la selezione delle varie funzioni tale tasto agisce come CANCEL per annullare le ultime operazioni e non serve a spegnere lo strumento.

Selezione gruppi

Per selezionare un diverso gruppo all’interno di uno stesso tipo di materiale, è sufficiente premere i tasti con le frecce: la freccia verso l’alto seleziona il gruppo successivo, quella verso il basso il gruppo precedente.

Selezione tipi (KINDS)

Per selezionare il tipo di materiale da misurare, partendo dal modo misura, è necessario premere il tasto SELECT; si entra così nel “modo selezione” che permette l’accesso a tutte le funzioni aggiuntive. Sul display apparirà la scritta “KINDS”; premendo ancora il tasto OK/SELECT, si accede al “modo selezione tipi” e sul display apparirà il nome del tipo attualmente selezionato preceduto dalla lettera di identificazione che viene visualizzata nel modo misura, ad esempio “A-CUSTOM” che significa che è attualmente selezionato il tipo “CUSTOM”, cioè le calibrazioni personalizzate effettuabili dall’utente. Agendo sulle frecce è possibile scorrere in sequenza i vari tipi disponibili. Quando sul display apparire il tipo desiderato, è sufficiente premere il tasto OK per confermare la scelta; lo strumento caricherà le nuove calibrazioni e ritornerà automaticamente al modo misura. A questo punto occorrerà, con le frecce, selezionare il gruppo desiderato (vedi selezione gruppi). I tipi di materiali standard sono attualmente i seguenti:

A-CUSTOM (per calibrazioni personalizzate)

B-WOODS1 (per il legno)

C-BUILD1 (per materiali da costruzione)

Impostazione soglie di allarme (ALARMS)

Con MOISTEST I è possibile impostare delle soglie di allarme affinché lo strumento emetta un segnale sonoro alorché venga rilevato un valore di umidità inferiore o superiore ad una soglia preimpostata.

Per impostare le soglie di allarme occorre procedere nel seguente modo:

- dal modo misura premere il tasto SELECT per entrare nel modo selezione: sul display apparirà la scritta “KINDS”
- con le frecce, scorrere le varie opzioni fino a fare apparire sul display la scritta “ALARMS”
- confermare la selezione premendo il tasto OK; sul display apparirà la scritta LO seguita dalla soglia di allarme inferiore, cioè dal valore di umidità al di sotto del quale lo strumento emette un segnale acustico (es. “LO 0.0%”)
- impostare la soglia inferiore con le frecce e premere il tasto OK, oppure, se si desidera escludere il controllo delle umidità troppo basse, premere il tasto CANCEL; in entrambi i casi sul display apparirà la scritta HI seguita dalla soglia di allarme superiore, cioè dal valore di umidità al di sopra del quale lo strumento emette un segnale acustico (es. “HI 20.0%).
- anche per la soglia superiore si può impostare il valore con le frecce (il valore deve essere maggiore a quello della soglia inferiore) e premere OK per la conferma, oppure premere il tasto CANCEL per escluderne il controllo. Lo strumento ritornerà quindi al modo misura normale.

Possono essere impostati valori compresi tra 4 e 100% di umidità ed il valore della soglia alta non può essere inferiore a quello della soglia bassa. Se il controllo di una soglia è stato escluso (con il tasto CANCEL), l'umidità corrispondente sarà indicata pari a 0: ad esempio, se il controllo sulla soglia bassa è stato escluso, andando a verificare il valore assegnato a tale soglia (con la stessa procedura da usarsi per programmarla) otterremo la visualizzazione sul display del messaggio “LO 0,0”.

NOTA: quando, nel modo misura, sul display appare la scritta 0,0% (nessuna umidità rilevata), lo strumento non

emette alcun suono anche se è abilitata la funzione di allarme per bassa umidità; ciò per evitare una continua emissione sonora anche mentre non si stanno effettuando misure.

TARATURA

Lo strumento viene fornito tarato e calibrato di fabbrica; inoltre, per compensare gli effetti della temperatura, esso esegue automaticamente, ogni minuto circa, un ciclo di autocalibrazione (segnalato dalla scritta "AUTOCAL" sul display), per cui in condizioni normali non è necessario effettuare alcuna ulteriore taratura.

Esistono però alcune situazioni in cui può essere utile effettuare delle proprie tarature:

- In caso di necessità di misurare sempre campioni di materiale di spessore inferiore al minimo richiesto, per evitare di sovrapporre più strati
- Durante il controllo periodico delle calibrazioni degli strumenti del laboratorio (da eseguirsi normalmente a cadenza annuale)
- Nel caso la misura del campione di taratura sia diversa da quella richiesta.
- Nel caso che lo strumento, acceso e mantenuto sospeso in aria, con gli elettrodi distanti da qualsiasi oggetto, indichi un valore diverso da 0.



ATTENZIONE: la taratura altera le indicazioni dello strumento anche nel caso di utilizzo di tipi e gruppi standard, pertanto **SERVE** soltanto nei casi sopra indicati e **NON SERVE** per adattare lo strumento alla misura di materiali diversi da quelli indicati nelle tabelle; per questo scopo vedere il capitolo "Cali-

brazioni personalizzate”.

La calibrazione di MOISTEST I avviene in due fasi nella seguente sequenza:

- 1) Impostazione del valore di 0
- 2) Impostazione dell'amplificazione

Impostazione del valore di 0 (ZERO-CAL)

Questa operazione di taratura permette di impostare il valore indicato dallo strumento in assenza del materiale da misurare. Per effettuarla occorre procedere nel seguente modo:

- dal modo misura premere il tasto SELECT; sul display apparirà la scritta “KINDS”
- agire sulle frecce sino a far apparire la scritta “ZERO-CAL”
- tenendo gli elettrodi dello strumento sospesi in aria e distanti da qualsiasi oggetto, premere e mantenere premuto per 5” il tasto OK: appariranno nell'ordine la scritta “WARNING” per 5” seguita dalla scritta “ZERO-SET” per circa 1”. A questo punto la calibrazione è terminata e lo strumento torna automaticamente nel modo misura. Rilasciando il tasto durante la visualizzazione della scritta “WARNING” lo strumento torna nel modo misura senza effettuare la calibrazione; questa è una precauzione adottata per evitare programmazioni accidentali.

Impostazione dell'amplificazione (GAIN-CAL)

Per impostare l'amplificazione a causa di esigenze di tarature particolari occorre disporre di un campione di materiale da misurare con umidità nota, determinata per mezzo del

metodo del forno e della bilancia (vedi appendice) o con uno strumento di riferimento; in alternativa, per ritoccare la taratura di fabbrica e qualora non fosse disponibile un campione adatto, è possibile utilizzare il campione di riferimento allegato allo strumento. Procedere quindi nel seguente modo:

- predisporre lo strumento selezionando il tipo ed il gruppo relativi al materiale campione

- dal modo misura premere il tasto SELECT; sul display apparirà la scritta "KINDS"

- agire sulle frecce sino a far apparire la scritta "GAIN-CAL"

- premere e mantenere premuto per 5" il tasto OK: appariranno nell'ordine la scritta "WARNING" per 5" seguita dalla scritta "G.S.M" (Gain Set - Master) seguita dal valore di umidità misurato. Rilasciando il tasto durante la visualizzazione della scritta "WARNING" lo strumento torna nel modo misura senza effettuare la calibrazione; questa è una precauzione adottata per evitare programmazioni accidentali.

- appoggiando gli elettrodi sul materiale campione (seguendo tutte le avvertenze per una corretta misura)

- agire sulle frecce sino ad ottenere la visualizzazione del valore di umidità desiderato, quindi premere il tasto OK per memorizzare la nuova calibrazione; lo strumento ritornerà automaticamente nel modo misura.

Durante la regolazione della calibrazione (scritta "G.S.M" sul display), si può comunque annullare l'operazione premendo il tasto ON/OFF che spegnerà lo strumento lasciando inalterata la precedente calibrazione.

Ripristino taratura di fabbrica (RESET)

Nel caso di errata taratura o qualora per qualsiasi motivo si desiderasse ripristinare la calibrazione originale di fabbrica, è possibile farlo con la seguente procedura:

- dal modo misura premere il tasto SELECT; sul display apparirà la scritta "KINDS"
- agire sulle frecce sino a far apparire la scritta "RESET"
- premere e mantenere premuto per 5" il tasto OK: appariranno nell'ordine la scritta "WARNING" per 5" seguita dalla scritta "RECOVERY" per 1": a questo punto la calibrazione di fabbrica è stata recuperata.

Rilasciando il tasto durante la visualizzazione della scritta "WARNING" lo strumento torna nel modo misura senza recuperare la calibrazione; questa è una precauzione adottata per evitare recuperi accidentali.

CALIBRAZIONI PERSONALIZZATE

MOISTEST I offre l'esclusiva possibilità di effettuare delle calibrazioni personalizzate per la misura di materiali diversi e non comparabili a quelli già contemplati nelle calibrazioni standard (vedi tabelle di riferimento in appendice 2).



ATTENZIONE: le calibrazioni personalizzate non vanno confuse con la taratura personalizzata (vedi capitolo precedente); la taratura infatti agisce globalmente per tutte le calibrazioni dello strumento, sia quelle per i materiali standard indicati sulle tabelle dell'appendice, sia quelle personalizzate eventualmente create dall'utente. Le calibrazioni personalizzate NON SERVONO a correggere l'indicazione dello strumento per i materiali standard; SERVONO invece

per consentire allo strumento la corretta misura di materiali diversi da quelli standard. Sono a disposizione dell'utente 7 gruppi, ognuno utilizzabile per un diverso materiale.

Calibrazione di MOISTEST - premesse

MOISTEST I funziona deducendo il contenuto di umidità del materiale in base alla sua rigidità dielettrica, in quanto questa è proporzionale al contenuto d'acqua, ma, purtroppo, la misura rilevata non varia in modo lineare con la quantità di umidità, cioè non è detto che raddoppiando il contenuto d'acqua raddoppi anche l'indicazione; questa potrà, a seconda dei casi, essere maggiore o minore. Per questo motivo, utilizzando altri misuratori elettronici, è necessario consultare delle tabelle di correzione per il valore rilevato per ottenere il valore reale di umidità, o, in caso contrario, occorre tollerare errori anche grossolani sui valori misurati per umidità particolari del materiale.

MOISTEST I, grazie al suo circuito a microcontrollore, non soffre di questi problemi, in quanto offre la possibilità di effettuare una calibrazione per ogni fascia di umidità del materiale da misurare, permettendo così una misura molto più precisa per un'ampia gamma di umidità e di materiali diversi.

Con queste premesse, risulta evidente che, per ottenere la migliore precisione di lettura, è necessario effettuare delle misure di diversi campioni dello stesso materiale a diverse umidità e, per ognuno, effettuare le dovute correzioni sulla calibrazione. Le calibrazioni standard dello strumento sono state effettuate con questo metodo.

MOISTEST raggruppa le possibili umidità del materiale in esame in 8 fasce, dalla più bassa (<7%) alla più alta

(>75%), e, per ognuna di esse è possibile impostare una diversa calibrazione. In questo modo si può agevolmente compensare la non linearità della misura ed ottenere quindi in ogni caso una precisa indicazione sul display senza necessità di ricorrere a tabelle di correzione manuale. Le otto fasce di umidità sulle quali è possibile effettuare la calibrazione sono riassunti nella seguente tabella:

FASCIA	Umidità corrispondenti
1	da 0.0% a 6.9%
2	da 7.0% a 13.9%
3	da 14.0% a 20.9%
4	da 21.0% a 29.9%
5	da 30.0% a 39.9%
6	da 40.0% a 54.9%
7	da 55.0% a 74.9%
8	oltre 75.0%

Per effettuare una calibrazione molto accurata occorre disporre di uno o più campioni di materiale per ogni fascia di umidità. I campioni devono essere tra loro il più possibile omogenei ed il loro valore di umidità dovrà essere noto con buona precisione. Sarebbe inoltre preferibile che l'umidità dei campioni per ogni fascia sia prossima al valore massimo della fascia stessa. Ad esempio, un buon campione per la taratura della fascia 2 (da 7 a 13,9%) potrebbe avere un'umidità di 12-13%; un'umidità di 8% sarebbe accettabile ma non assicurerebbe uguale precisione, mentre un'umidità di 14% sarebbe esterna alla fascia e quindi non utilizzabile. Per quanto riguarda la fascia 8, non essendoci un limi-

te massimo, si può utilizzare un campione con la massima umidità riscontrabile nella pratica per tarare il limite massimo di misura, purché questo sia maggiore del 75%.

Non è affatto facile procurarsi tutti i campioni con umidità adatta per ogni fascia, ma niente paura: questa operazione è indispensabile solo per ottenere la massima precisione dallo strumento. Nella pratica è solitamente sufficiente ottenere una buona precisione nei soli campi di reale utilizzo dello strumento, mentre possono essere trascurati i valori di umidità assolutamente inusuali per i materiali normalmente trattati. Pertanto per effettuare una calibrazione personale comunque soddisfacente possono essere utilizzati solo due campioni, il più umido ed il più secco che normalmente misureremo, o, se possibile, anche un campione con umidità intermedia. Al limite, con molta approssimazione, lo strumento potrà essere tarato anche con un solo campione, che dovrà avere un'umidità pari a quella media normalmente misurata.

I gruppi per le tarature personalizzate di MOISTEST consentono di effettuare qualsiasi calibrazione personalizzata con un unico limite: la posizione della virgola sul valore di umidità rilevato è fissa e permette la rappresentazione di una sola cifra decimale. Nel caso di calibrazioni personalizzate per materiali molto pesanti (ad es. pietre) il contenuto di umidità difficilmente potrebbe superare il 10% e questo comporta due problemi:

A) può essere importante poter misurare anche i centesimi (2 cifre dopo la virgola)

B) non è possibile procurarsi campioni per più fasce, in quanto tutti i diversi valori di umidità sarebbero contenuti

nella prima fascia ed in parte della seconda, per cui la calibrazione risulterebbe per forza approssimata.

In questo caso è possibile ricorrere ad un semplice trucco: considerare la misura come espressa in decimi anziché in unità e calibrare lo strumento tenendo presente questa convenzione. In pratica, utilizzeremo un campione con umidità 0,6% per calibrare la fascia 1 su un valore di 6,0% decimi, un campione con umidità 1,35% per calibrare la fascia 2 su un valore di 13,5% decimi e così via.

Calibrazione personalizzata

Per calibrare un gruppo di MOISTEST I occorre innanzi tutto procurarsi quanti più possibile campioni di materiale di umidità nota, quindi procedere come segue:

- dal modo misura premere il tasto SELECT; sul display apparirà la scritta "KINDS"
- agire sulle frecce sino a far apparire la scritta "CUST PRG" (Custom programs)
- premere il tasto OK: sul display apparirà, ad esempio, la scritta "GROUP A1".
- con le frecce scegliere il gruppo che si intende utilizzare per la calibrazione (da A1 ad A7), prestando attenzione a non utilizzarne uno già usato per un altro materiale.
- premere e mantenere premuto il tasto OK: appariranno nell'ordine la scritta "WARNING" per 5" seguita dalla scritta "G.S.1 0.0%" (Gain Set fascia 1). Rilasciando il tasto durante la visualizzazione della scritta "WARNING" lo strumento torna nel modo misura senza effettuare la calibrazione; questa è una precauzione adottata per evitare calibrazioni involontarie.

- a questo punto, se si dispone di un campione di materiale con umidità adatta per la calibrazione della fascia 1 (vedi tabella nel paragrafo precedente), occorre appoggiare gli elettrodi su di esso (osservando tutte le precauzioni necessarie per una corretta misura); quindi, agendo sulle frecce, regolare il valore di umidità indicato fino a farlo corrispondere al valore di umidità reale del campione; premere poi il tasto OK per confermare questa impostazione e passare alla calibrazione per la fascia successiva. Se invece NON si dispone di un campione per la fascia di umidità in questione, premere il tasto CANCEL per passare comunque alla calibrazione della fascia successiva: lo strumento escluderà automaticamente la calibrazione di questa fascia.

- proseguire come descritto nel passo precedente per tutti gli intervalli di calibrazione fino alla fascia 8 (identificato dalla scritta sul display "G.S.8"). Dopo aver impostato (o escluso) come sopra descritto anche l'ottava fascia, premendo i tasti OK o CANCEL sul display apparirà "* SAVE *".

- per confermare la calibrazione del gruppo, premere ora il tasto OK. ATTENZIONE: se aveste utilizzato in precedenza lo stesso gruppo per un'altra calibrazione personalizzata, premendo il tasto OK ora la cancellerete definitivamente. In alternativa, volendo annullare tutta la nuova calibrazione del gruppo e lasciare inalterata quella presente in precedenza premere ora il tasto CANCEL: così facendo occorrerà ripetere dall'inizio l'operazione di calibrazione. Dopo aver premuto uno di questi tasti lo strumento tornerà nel modo di misura.

Se avete premuto OK la nuova calibrazione verrà memorizzata nel gruppo da Voi scelto e resterà immutata anche

spegnendo lo strumento o sostituendo la batteria. Potrete selezionare liberamente altri tipi ed altri gruppi per misurare diversi materiali, per poi all'occorrenza, recuperare questa calibrazione selezionando il tipo "A-CUSTOM" ed il gruppo corretto.

LIMITAZIONI

Lo strumento rileva la costante dielettrica dell'oggetto in esame ed in base a quanto questa si discosta a quella tipica dell'oggetto secco, ne deduce il contenuto di umidità. In realtà la costante dielettrica dipende non solo dall'umidità, ma da diversi parametri, quali il tipo di materiale, la sua densità, la sua omogeneità et. Di conseguenza il valore d'umidità rilevato su materiali non omogenei o trattati chimicamente può, in certe occasioni, discostarsi da quello reale: è necessaria una certa familiarizzazione con lo strumento per ottenere prestazioni soddisfacenti nella maggior parte dei casi. Nel caso occorresse effettuare misure su materiali sottoposti a particolari trattamenti, è consigliabile effettuare una verifica dell'esattezza dell'indicazione con il metodo del forno e della bilancia (vedi paragrafo dedicato); se il valore così ottenuto dovesse differire da quello indicato dallo strumento, è possibile effettuare una taratura od una calibrazione personalizzata dello stesso, con la quale in ogni caso sarà possibile ottenere l'indicazione corretta.

Nel misurare un qualsiasi oggetto, occorre tenersi distanti da punti particolari, quali discontinuità superficiali, punti non omogenei, etc. Lo strumento è particolarmente influenzabile dai materiali conduttori: è estremamente importante

porre attenzione a non effettuare le misure in prossimità di particolari metallici (chiodi, tondini di ferro etc.).

AVVERTENZE

Lo strumento va conservato in luogo asciutto; per una lunga durata del rivestimento isolante degli elettrodi, evitare di strofinare gli stessi sull'oggetto da misurare. Non utilizzare solventi per la pulizia d'alcuna parte dello strumento.

Rimuovere la pila prima di riporre lo strumento per lunghi periodi d'inutilizzo.

RICHIESTA INFORMAZIONI

Ulteriori informazioni sulle possibilità di utilizzo dello strumento o sulle procedure di calibrazione, nonché richieste di calibrazioni speciali, possono essere richieste al rivenditore autorizzato

APPENDICE 1: Campioni per calibrazione

Determinazione dell'umidità con il metodo del forno e della bilancia

L'umidità percentuale è definita come rapporto tra peso umido e peso a secco del campione e si ricava con la seguente formula:

$$U\% = \left[\frac{\text{PesoUmido}}{\text{PesoSecco}} - 1 \right] \times 100$$

Nel caso del legno, per rilevare l'umidità in esame occorre scegliere una parte rappresentativa dell'umidità media (nel caso di legno non stagionato le parti di testa, più esposte, potrebbero avere umidità molto diverse dalle zone di legno più interne), quindi tagliare una fetta di materiale osservando le seguenti precauzioni:

- Il peso del campione ottenuto non deve eccedere il peso massimo misurabile dalla bilancia utilizzata, ma dovrebbe comunque avere un peso sufficiente per una misura accurata (solitamente, come per tutti gli strumenti, la maggiore precisione si ottiene con campioni di peso prossimo al fondo scala della bilancia).
- Nel tagliare il campione occorre procedere evitandone il più possibile il surriscaldamento, in quanto l'evaporazione che ne conseguirebbe potrebbe falsare la misura.

A questo punto occorre pesare il campione per rilevare il peso umido. Occorre quindi inserire il pezzo in un forno

regolato su una temperatura prossima ai 100°C. Non è consigliabile utilizzare temperature superiori per evitare la dispersione delle resine contenute nel campione, il che falserebbe la misura. Occorrerà quindi, ad intervalli di tempo regolari (ogni 1-2 ore) pesare nuovamente il campione; il peso secco si potrà considerare raggiunto quando tra una misurazione e la successiva non vi sarà più alcuna variazione di peso.

L'intera operazione può durare da alcune ore ad alcune decine di ore, a seconda della dimensione del campione, della sua umidità iniziale e della sua densità. Nel pesare il campione caldo appena estratto dal forno, è bene interporre tra lo stesso e la bilancia uno strato isolante ed azzerare l'indicazione con il tasto di tara, per evitare che il calore influisca sulla precisione della bilancia. La misura del peso secco deve essere effettuata appena estratto il campione dal forno, in quanto il legno in poco tempo riassorbe umidità dall'ambiente.

A questo punto non resta che utilizzare la formula per determinare l'umidità iniziale del campione e quindi della partita di legno dal quale esso è stato prelevato.

APPENDICE 2: Tabelle materiali

Tipo (KIND) A: CUSTOM

Gruppo 1

Gruppo 2

Gruppo 3

Gruppo 4

Gruppo 5

Gruppo 6

Gruppo 7

Tipo (KIND) B: WOODS 1

Ordinamento Legno / Gruppo

Legno	Gr		
Abete	2	Baboen	2
Abete americano	2	Baitoa	5
Abete bianco	2	Balsa	1
Abura	3	Balsamo	5
Acero	3	Banga wanga	6
Acero americano	3	Basswood	2
Acero dolce	4	Berlina	5
Afrormosia	4	Betulla comune	4
Afzelia	4	Betulla gialla	4
Agathis	3	Bilinga	4
Agba	3	Blackwood australiano	3
Alerce	2	Blue gum	5
Alstonia	2	Bombax	2
Amarant	5	Bosse	3
Amazakoue	4	Bosso	6
Amendoim	5	Brushbox	5
Andiroba	3	Bryere	6
Andoung	3	Bubinga	5
Angelin	5	Cabbage-bark, Black	5
Angelique	4	Campeche	5
Aningre	3	Canarium africano	3
Antiaris	2	Canfora africana	3
Assacu	2	Carpino	4
Assegai	5	Castagno	3
Avodirè	3	Catìvo	3
Azobe	6	Cedro / Cedro americano	2
		Cedro africano	3

Cedro rosso virginia	3
Ceiba	1
Chickrassy	4
Ciliegio	3
Cipresso	3
Cocobolo	6
Coigue	4
Courbaril	5
Cucuswood	6
Cuore verde	6
Dabema	4
Daniellia	3
Diambi	4
Dibetou	3
Dogwood	5
Douglas	3
Douka	4
Ebano	6
Ebano rigato	6
Eibe	3
Essia	4
Evino	3
Eyong	4
Faggio	4
Framirè	3
Frassino	4
Frassino americano	4
Frassino giapponese	4
Freaijo	3
Goncalo	5
Goupio	5

Guatambu	5
Guayacan	7
Haldu	4
Hemlock	2
Hickory	5
Ilomba	3
Imbuia	4
Ipe	6
Ippocastano	3
Iroko	4
Issoua	5
Izombe	4
Jacareuba	3
Jarrah	5
Jelutong	2
Kampherhlozkehtes	3
Kapur	4
Karri	5
Kauri	3
Kempas	5
Kotibe	4
Koto	3
Landa	3
Larice europeo	3
Larice giapponese	3
Larice siberiano	3
Laurel chile	3
Laurel indian	5
Lauro rosso	3
Legno di rosa, Bahia, Rosenholz	6

Limba	3
Limba	5
Macarati	6
Madrono	4
Magnolia	3
Makore	4
Manbarklak	6
Maninga	3
Manio	3
Mansonia	4
Massaranduba	6
Maulbeerbaum	4
Mecrusse	5
Meranti bianco	4
Meranti giallo	4
Meranti rosso chiaro	3
Meranti rosso scuro	4
Merawan	4
Merbau	5
Mersawa	4
Moabi	5
Mogano khaya	3
Mogano Kosipo	4
Mogano sapelli	4
Mogano sipo	3
Mogano tiamia	3
Mogano, Mahagoni, Echtes	3
Mora	5
Movingui	4
Muhimbi	5

Muhuhu	5
Mukulungu	5
Mukusi	5
Musizi	3
Mutenye	4
Myrtle	3
Naga	4
Niagon	4
Niove	5
Noce	4
Noce americano	3
Okan	5
Okouma	2
Olivillo	3
Olivo	5
Olmo	4
Ontano	3
Ozigo	3
Padouk africa	4
Padouk burma	5
Padouk manila	3
Paldao	4
Palissandro brasiliano	5
Palissandro indiano	5
Panga panga	5
Pardillo	6
Pau rosa	6
Pernambucco	5
Pero	4
Peroba	4
Peroba rosa	4

Persimmon	5
Pillarwood	6
Pino americano, Kiefer, Wey mouth	2
Pino cirmalo	3
Pino insigne	3
Pino nero	3
Pino parana	3
Pino rosso, Red pine	3
Pino silvestre	3
Pioppo	2
Pioppo tremulo	2
Pitch pine, Pine pitch	4
Platano	3
Podo	3
Port-orfordcedar	2
Py inkado	6
Quaruba	3
Quebracho blanco	5
Quebracho colorado	7
Ramin	3
Rauli	3
Red cedar	2
Rengas	3
Robinia	4
Roble	3
Rovere americano	4
Rovere bianco	4
Rovere del nord	5
Rovere giapponese	4

Rovere slavonia	4
Safukala	4
Salice	2
Saligna gum	5
Samba	2
Sandelholz	5
Sapo	4
Satinholz, Ostindisches	5
Satinholz, Westindisches	5
Schirmbaum	1
Schlagenholz	7
Sen	3
Sequoia	2
Sikon	4
Spruce western withe	2
Sucupira	5
Sugi	2
Sweetgum	3
Tali	5
Tasso americano	2
Tchitola	3
Teak	4
Thuya-maser	3
Tiglio	3
Tuliper	3
Tupelo	3
Wacapou	5
Wacholder	3
Wattle, Blach	4
Wengè	5
Yang	4

Yemane	3
Zapatero	5
Zingana	4

Ordinamento Gruppo / Legno

Gruppo 1 ($\text{g/cm}^3 \leq 0,28$)

Balsa, Schirmbaum, Ceiba

Gruppo 2 ($0,28 < \text{g/cm}^3 \leq 0,43$)

Sugi, Alstonia, Red cedar, Samba, Cedro americano, Pino americano, Kiefer, Weymouth, Sequoia, Alerce, Assacu, Basswood, Bombax, Okouma, Abete americano, Antiaris, Baboen, Jelutong, Salice, Cedro, Pioppo, Port-orford cedar, Abete, Abete bianco, Hemlock, Pioppo tremulo, Spruce western white, Tasso americano

Gruppo 3 ($0,43 < \text{g/cm}^3 \leq 0,59$)

Cativo, Laurel chile, Pino insigne, Tuliper, Agathis, Agba, Cipresso, Ilomba, Manio, Musizi, Pino cirmalo, Yemane, Canariumafricano, Mogano khaya, Podo, Quaruba, Wacholder, Cedro rosso virginia, Koto, Daniellia, Evino, Meranti rosso chiaro, Padouk manila, Pino silvestre, Dibetou, Framirè Ippocastano, Larice giapponese, Ontano, Tiglio, Douglas, Freaijo, Myrtle, Pino parana, Sen, Thuya-maser, Tupelo, Acero americano, Andoung, Avodirè, Cedro africano, Rauli, Sweetgum, Abura, Limba, Magnolia, Mogano tiama, Pino rosso, Red pine, Roble, Kauri, Bosse, Castagno, Ciliegio, Ozigo, Aningre, Blackwood australiano, Larice europeo, Larice siberiano, Maninga, Acero, Canfora africana, Jacareuba, Kapherhlozkehtes, Pino nero, Tchitola, Lauro rosso, Platano, Landa, Mogano, Mahagoni, Ehtes, Mogano sipo, Noce ame-

ricano, Olivillo, Ramin, Andiroba, Eibe, Rengas

Gruppo 4 ($0,59 < \text{g/cm}^3 \leq 0,75$)

Diambi, Haldu, Imbuia, Mansonia, Maulbeerbaum, Meranti giallo, Mersawa, Naga, Betulla comune, Frassino giapponese, Kapur, Meranti bianco, Mogano sapelli, Noce, Olmo, Safukala, Sapo, Coigue, Makore, Pitch pine, Pine pitch, Rovere giapponese, Rovere slavia, Dabema, Frassino americano, Iroko, Meranti rosso scuro, Padouk africa, Paldao, Rovere bianco, Sikon, Afromosia, Frassino, Mogano Kosipo, Niagon, Rovere americano, Teak, Betulla gialla, Douka, Faggio, Pero, Acero dolce, Madrono, Amazakoue, Eyong, Peroba, Robinia, Afzelia, Izombe, Kotibe, Wattle, Blach, Movingui, Essia, Merawan, Peroba rosa, Angelique, Bilinga, Yang, Zingana, Carpino, Chickrassy, Mutenye

Gruppo 5 ($0,75 < \text{g/cm}^3 \leq 0,91$)

Angelin, Hickory, Jarrah, Limbali, Panga panga, Saligna gum, Wengè, Zapatero, Blue gum, Berlina, Guatambu, Persimmon, Amendoim, Assegai, Merbau, Goupio, Moabi, Padouk burma, Bubinga, Campeche, Dogwood, Goncalo, Kempas, Okan, Quebracho lanco, Sandelholz, Amarant, Courbaril, Laurel indian, Palissandro indiano, Palissandro brasiliano, Satinholz, estindisches, Issoua, Baitoa, Karri, Muhuhu, Olivo, Pernambucco, Rovere del nord, Mecrusse, Sucupira, Muhimbi, Mukusi, Niove, Satinholz, Ostindisches, Tali, Balsamo, Brushbox, Cabbage-bark, Black, Mora, Wacapou, Mukulungu

Gruppo 6 ($0,91 < \text{g/cm}^3 \leq 1,07$)

Bosso, Manbarklak, Pyinkado, Legno di rosa, Bahia, Rosenholz, Massaranduba, Macarati, Bruyere, Cuore verde, Pardillo, Pau rosa, Pillarwood, Banga wanga, Cocobolo, Cucuswood, Ebano, Ebano rigato, Ipe, Azobe

Gruppo 7 ($1,07 < \text{g/cm}^3$)

Quebracho colorado, Guayacan, Schlagenhholz

Tipo (KIND) C: BUILD 1

Gruppo 1

Malta di cemento

Gruppo 2

Malta di calce

Gruppo 3

Gesso (gypsum)

Gruppo 4

Calcestruzzo areato (gas concrete)

Gruppo 5

Calcestruzzo (concrete)

**PROCEDURA DI SMALTIMENTO
(DIR. 2002/96/CE - RAEE)**

Il simbolo posto sul fondo dell'apparecchio indica la raccolta separata delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Al termine della vita utile dell'apparecchio, non smaltirlo come rifiuto municipale solido misto ma smaltirlo presso un centro di raccolta specifico situato nella

vostra zona oppure riconsegnarlo al distributore all'atto dell'acquisto di un nuovo apparecchio dello stesso tipo ed adibito alle stesse funzioni. Questa procedura di raccolta separata delle apparecchiature elettriche ed elettroniche viene effettuata in visione di una politica ambientale comunitaria con obiettivi di salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente e per evitare effetti potenziali sulla salute umana dovuti alla presenza di sostanze pericolose in queste apparecchiature o ad un uso improprio delle stesse o di parti di esse.

Attenzione! Uno smaltimento non corretto di apparecchiature elettriche ed elettroniche potrebbe comportare sanzioni.