

**DEZUMIDIFICARE
ELECTROFIZICĂ
A ZIDURILOR**

KalibraDRY® K

**UMIDITATE
DATORATĂ URCĂRII CAPILARE**

Email: office@sistemehale.ro

Web: www.sistemehale.ro

Tel: +4072.227.66.33

Umiditatea în general

Umiditatea reprezintă starea și condiția de umezeală, și se caracterizează prin:

- **umiditatea atmosferică**, datorată prezenței unei cantități mai mult sau mai puțin ridicate de vapori de apă;
 - **conținutul de apă dintr-un corp**, atunci când apa nu reprezintă componenta principală;
 - **umiditatea terenului**, datorată prezenței:
 - apei *higroscopice*, reținută de teren după uscarea la aer, care acoperă granulele cu un vâl foarte subțire;
 - apei de *infiltrație*, sau *freatice*, sau *libere*, care umple porii din cauza efectului de gravitație.
- Indispensabilă pentru viața plantelor, în afara anumitor limite, umiditatea devine dăunătoare deoarece umplând spațiile goale ale terenului, eliminând aerul care devine asfixiant.

Principalele cauze ale umidității din ziduri

Cauze multiple pot determina fenomene de umiditate în lucrările zidurilor, din care, cele mai des întâlnite sunt următoarele:

- **umiditatea provenită din subsol**, care este direct legată de fenomenele de urcare capilară sau de forțele electro-osmotice, în toate zidurile care sunt în contact direct cu terenuri umede sau care au în compoziție straturi de apă. Este cauza principală a manifestărilor de umiditate în zidurile vechi, în zonele de subsol și chiar la nivelul imediat superior al zonei stradale sau zonei de câmpie.



- **umiditatea datorată construcției**, care este legată de prezența apei necesare pentru prepararea materialelor de construcții (se regăsește la clădirile antice cu grosimi foarte mari ale zidurilor, unde mortarele de suprafață, ale straturilor mai interioare neatinse de anhidrida carbonică din aer, nu și-au finalizat complet aderența, rămânând în stare moale).
- **umiditatea datorată condensului**, care depinde de condițiile tehnice și de umiditate dintre mediul interior și exterior, de izolarea termică și de capacitatea pereților despărțitori ai celor două medii de a rezista la trecerea vaporilor, și care poate produce condensul în materiale sau la suprafață.
- **umiditatea datorată ploii**, care se datorează precipitațiilor atmosferice insuficient direcționate, care pătrunde în moduri diferite în ziduri și le impregnează prin tencuiala externă permeabilă.
- **umiditatea accidentală**, care este cauzată de evenimente neprevăzute, cum ar fi stricarea canalizării, conductelor pluviale, țevilor de apă, rezervoarelor de apă, etc., ducând la infiltrația apei în ziduri.

Fenomene fizice

Capilaritatea, este un complex de fenomene care se constată a fi în contrast aparent cu legile ordinare ale staticii lichidelor, în tuburile capilare unde suprafața liberă a unui lichid nu rezultă plană, ci este configurată ca o calotă sferică (așa-zisul *menisc*), concavă sau convexă, în funcție de tipul lichidului și pereții tubului; de asemenea, dacă tubul capilar comunică cu un alt vas, nu se mai aplică legea vaselor comunicante.

Electro-osmoza, este trecerea unui lichid printr-un sept poros, provocată de o diferență de potențial care există între cele două părți de lichid separate de sept (fenomen exploatat practic pentru drenarea și asanarea terenurilor îmbibate cu apă).

Electrofizica, alt nume al electrologiei, o parte a fizicii care cuprinde studiul fenomenelor și legilor electricității și electromagnetismului.

Urcarea capilară, unde înălțimea urcării apei se schimbă în funcție de caracteristicile fizice ale materialului de construcție, care determină diversitatea comportamentului întregii construcții la efectul umidității, și în special:

- dacă articulațiile de mortar prezente în zidărie sunt subțiri, comportamentul zidăriei tinde să se identifice cu cel al materialului folosit.

Într-o zidărie bine făcută, cu articulații subțiri, urcarea apei este facilitată.

- dacă zidăria este construită cu pietriș anticapilar, cum ar fi de exemplu cremenea, urcarea umidității pe capilaritate va fi cu mult diminuată pentru că va avea ca și cale de urcare doar straturile de mortar.

- la zidăriile din pietriș, și în special în cazul celor realizate din piatră de tăiere, umiditatea este progresiv mai lentă decât în cazul zidăriilor din cărămidă.

Evaporarea, ca urmare a procesului de evaporare, se produce în tot planul zidăriei, existând o tendință de formare a golului în interiorul *capilarelor*.

Ca urmare se naște o ulterioară forță datorată acestei depresiuni care permite mai ușor urcarea apei.

Această forță poate atinge un efect maxim, apropiindu-se de forța de gravitație.

Sărurile, unde umiditatea care urcă din teren transportă în zidărie sărurile conținute în teren, care la rândul lor, datorită proprietății higroscopice, sunt împărțite în două categorii:

- săruri *nehigroscopice* care absorb apa și o pot ceda atmosferei;

- săruri *higroscopice* care în afara apei absorb și vaporii atmosferici și îi pot transforma în apă.

Forța capilară, crește ușor în prezența temperaturilor mai scăzute, și crește în mod mai evident în prezența sărurilor.

Acest lucru explică astfel capacitatea de urcare capilară diferită, care se poate întâlni într-o clădire construită cu aceleași materiale, pentru că este influențată de teren și de expunere.

Forțele ionice, cei mai ușori ioni negativi OH^- sunt respinși de terenul care are o sarcină negativă și ca efect a acestei împingeri, atrag în urcare și ioni pozitivi.

Dipolul apei, pentru caracterul său de dipol, apa este împinsă în sus, dacă se află într-un câmp electromagnetic, de polul negativ (teren), și la urcare creează în pori un potențial electric slab, de câteva sute de milivolt.

Acțiuni ale umidității în ziduri

Umiditatea induce manifestări variate și diversificate de alterare a construcției zidăriei, prin:

- congelarea umidității și apei conținute în ziduri, în interiorul sistemului capilar, care își mărește volumul și produce împingeri de deteriorare;
- reacțiile chimice și fizice dintre substanțele transportate de umiditate și cele prezente în ziduri, care, vehiculate de apă și umiditate pătrund și se împrăștie în interiorul structurii și tencuiei, produc reacții de alterare;
- solicitările fizice produse de mișcările umidității în interiorul zidăriei;

- producerea de formațiuni de tip biologic prin intermediul prezenței umidității care permite alimentarea.

De asemenea se constată:

- pete la baza construcțiilor;
- distrugerea tencuiei și mortarului de legătură pentru formarea sulfatilor și îndepărtarea ulterioară a acestora;
- apariția zonelor de mucegai;

- creșterea dispersiei de căldură în clădire, din interior;
- ziduri mai reci acolo unde se pot constata cu multă ușurință fenomene de condens;
- mediu nesănătos;
- desprinderea stratului superficial la unele pietre și materiale de construcții ca urmare a efectului cristalizării sărurilor.



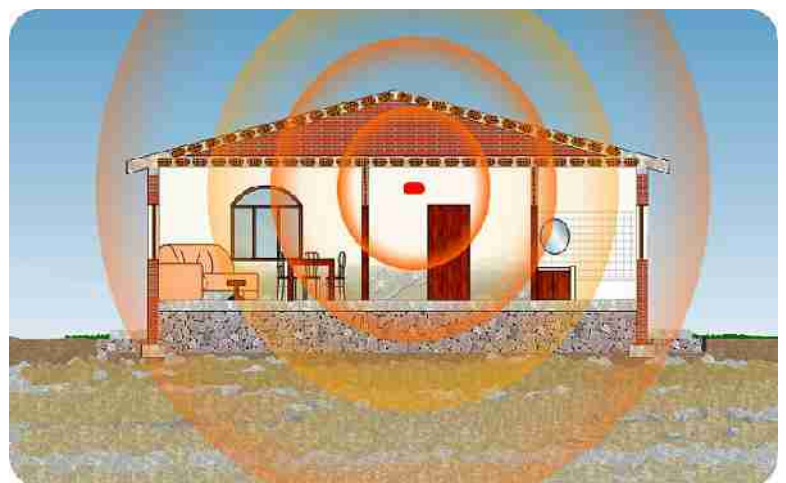
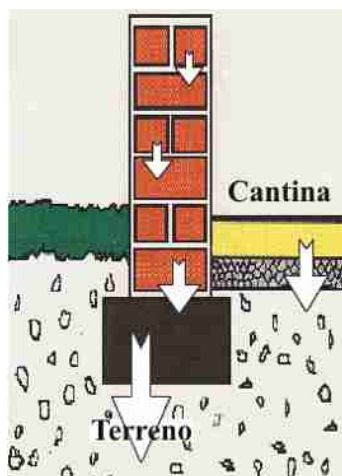
Sistemul *KalibraDRY*[®]

Prin intermediul unor circuite oportune, poziționate într-un aparat mic, direct în zidărie, se activează emisia unui câmp electromagnetic slab (inductor), care interacționează cu câmpul electromagnetic (indus) al dipolilor apei, creând o forță de tip electromagnetic care împinge dipolii apei către teren.

Condițiile necesare pentru a se constata acest efect sunt:

- menținerea unui câmp electromagnetic indus care interacționează cu dipolii apei, localizată în teren și zidărie;
- o configurație hardware care să abiliteze aparatul pentru a alimenta câmpul în cauză;
- absența oricărui **efect ecran** (de tip cușca lui Faraday) pe zidărie, care să permită propagarea undelor electromagnetice.

Aparatul este montat, preferabil, în interiorul clădirii și dacă este posibil, deasupra nivelului maxim de umiditate vizibilă.



Sistemul este alimentat la 220 V, cu absorbție de putere maximă egală cu 3 Wh.

Câmpul de acțiune, cu rază de aproximativ 6-9-12-15 metri la nivel sferic (în funcție de modelul aparatului), permite ca dezumidificarea să se facă în toată structura, cu precădere la pereții interiori și pardoselile care sunt în contact cu terenul.

Evoluția procesului de dezumidificare, format din reducerea procentului umidității conținute în zidărie, este constatată prin:

- analize termografice cu termocamera portabilă cu infraroșu de tip „long wave”;
- probe cu higrometrul CM (metoda cu carbura de calciu);
- analize microclimatice cu termohigrometru cu contact;
- probe gravimetrice cu cântar termic electronic;
- analiza conținutului în sărurile solubile, cu ajutorul cromatografiei ionice.



- **Prima verificare** în timpul sau imediat după montarea sistemului
- **Verificări de control** după 3-6 luni, apoi la intervale de aproximativ șase luni sau în funcție de necesități

Excepții

Fenomenele descrise mai jos pot altera efectul dezumidificării:

- umiditatea este provocată de apa care vine din exterior (apă care exercită o presiune). În acest caz problema este constituită exclusiv și doar în punctele respective, în care acționează fluxul, și nu de zidăria poziționată deasupra;
- reducerea umidității poate fi întârziată și deranjată de obstacole existente în construcție (cum ar fi de exemplu infiltrații ale acidului silicic în materialul de fundații, plăcile de structură, etc.);
- porțiunile de zidărie ranforsate cu prea mult fier vor duce la formarea unei cuști a lui Faraday care ar împiedica, cu siguranță, transmisia undelor electromagnetice;
- sărurile depuse în tencuială (eflorescență) au efect higroscopic și deci în prezența unei umidități atmosferice foarte mari, tencuiala va fi mereu udă.

Randament

Prin aplicarea metodei **KalibraDRY®**, se poate constata într-o perioadă medie de șase luni, o reducere a umidității, măsurată proporțional procentului de greutate, de aproximativ 20%-50%.

În funcție de tipul de material cu care a fost realizată zidăria, s-a constatat statistic, o reducere a umidității egală cu:

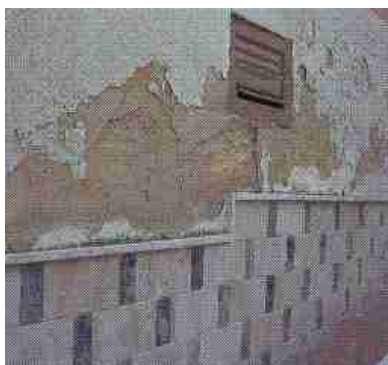
- | | | |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| ■ Piatră extrasă natural | după trei – șase luni | aproximativ 20,1% |
| ■ Gresie | după trei – șase luni | aproximativ 51,2% |
| ■ Cărămidă obișnuită | după trei – șase luni | aproximativ 44,7% |

În lunile următoare procesul va continua mai lent, până la dezumidificarea totală, pe o perioadă variabilă de câteva luni până la 2/3 ani, în cele mai complexe cazuri.

Opțional

- Modem GSM pentru controlul la distanță a stării de funcționare a aparatului, cu trimitere automată a sms-ului de alarmă în caz de defecțiune, funcționare defectuoasă sau lipsa alimentării.
- Telecontrol al parametrilor microclimatici de mediu cu ajutorul sondelor-transmițătoare wireless, poziționate la fața locului și controlate la distanță în timp real, fără a mai fi nevoie de acces direct în clădire.
- Baterie tampon care să asigure, în caz de defecțiuni și/sau întreruperi prelungite a liniei electrice de alimentare, cel puțin 7 zile consecutive de funcționare autonomă a aparatului.
- Conector pentru alimentarea externă de la panoul solar, excluzând astfel alimentarea de la rețeaua electrică.

Zidurile sunt clasificate uscate, dacă conțin un procent de umiditate între 1 și 2,5%; umede dacă umiditatea este între 2,5 și 5%; ude dacă umiditatea depășește 5%.



S.K.M. srl Soluzioni Calibrate per Murature (Soluții Calibrate pentru Zidării) garantează într-o perioadă care variază de la câteva luni la 2/3 ani, o reducere a umidității în zidării, conformă valorilor prescrise de C.N.R. (Consiliul Național de Cercetare).

Aparatele electronice sunt acoperite de o garanție de 3 ani de la data montajului, cu palat unui abonament lunar. Se oferă garanție nelimitată asupra eficacității tehnologiei.

Date Contact Romania:

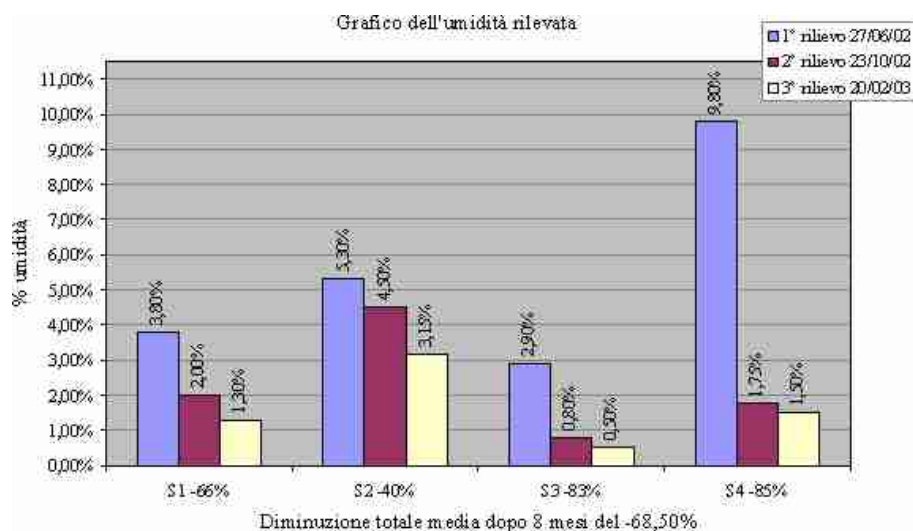
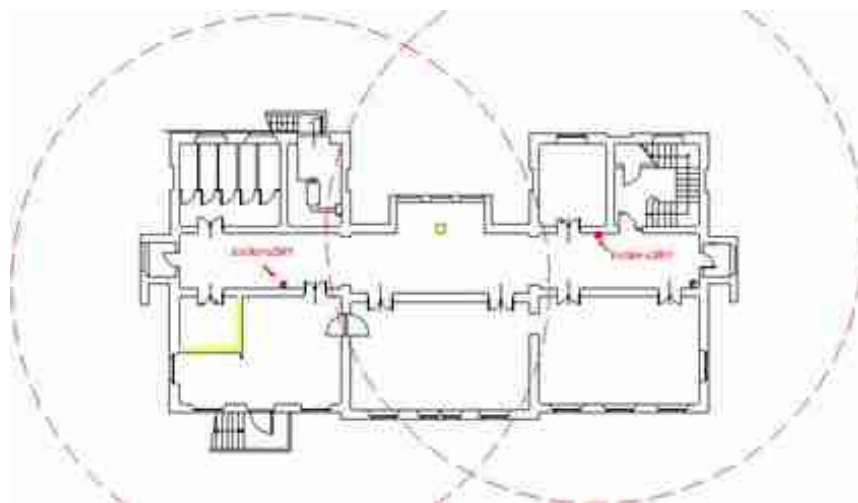
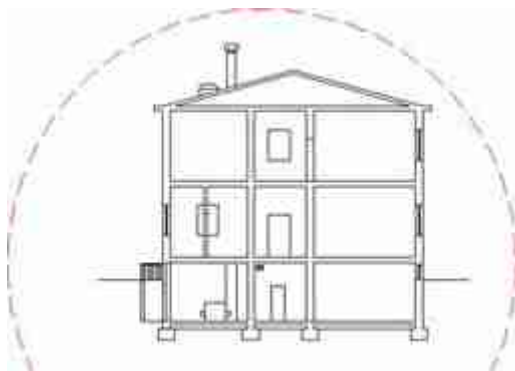
Email: office@sistemehale.ro
Web: www.sistemehale.ro
Tel: +4072.227.66.33

Referinte:
www.kalibradry.it

Brescia – Grădinița Gallo

2 aparate montate la data de 27 iunie 2002

Măsurarea datelor în procente de umiditate, în 4 puncte eșantion, înainte și după instalarea tehnologiei **KalibraDRY®**, cu probe de zidărie (cărămidă – piatră – beton), având greutatea egală cu 20 gr. Aparatura de măsurare folosită: Higrometru CM (metoda carburii de calciu) TROTEC.



Graficul umidității măsurate

măsurare 1 la 27/06/02
măsurare 2 la 23/10/02
măsurare 3 la 20/02/03

Reducere totală medie după 8 luni de -68,50%

MILANO
Basilica Sant'Ambrogio
Cripta Sacră din San Vittore în cer de aur
1 aparat montat la 26 iunie 2003

Măsurarea datelor în procente de umiditate, înainte și după montarea tehnologiei KalibraDRY®, cu analize termografice și microclimatice.

Aparate de măsurare utilizate: Termocameră portabilă cu infraroșu Agema 570 și termohigrometru Protimeter.

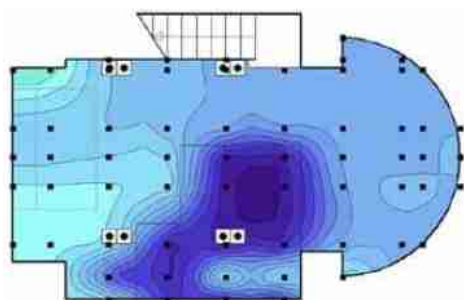


Fig. 1 – Grafic de suprafață al probei efectuate la data de 24/06/2003

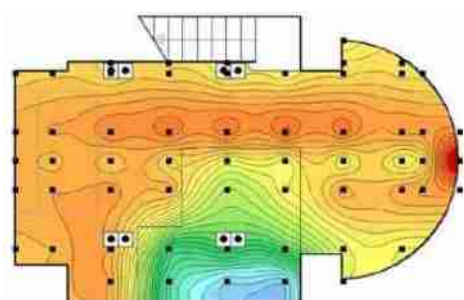


Fig. 2 – Grafic de suprafață al probei efectuate la data de 07/01/2004

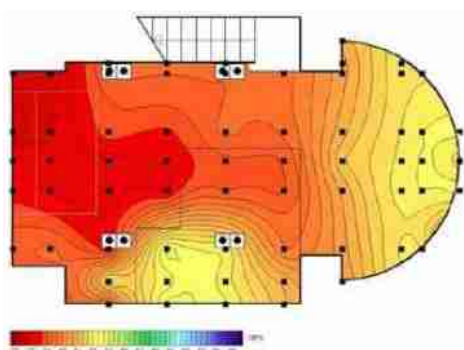


Fig. 3 – Grafic de suprafață al probei efectuate la data de 10/02/2005

Reducere totală medie după 20 de luni de -38,00%

VERONA
Palatul Forti
Galeria de Artă Modernă
2 aparate montate la 17 noiembrie 2003

Măsurarea datelor în procente de umiditate, înainte și după montarea tehnologiei KalibraDRY®, cu analize termografice și microclimatice.

Aparate de măsurare utilizate: Termocameră portabilă cu infraroșu Agema 570 și termohigrometru Protimeter.

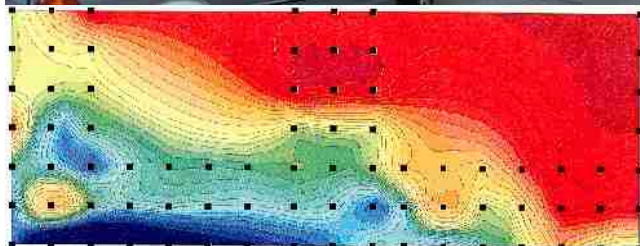


Fig. 1 – Grafic de suprafață al probei efectuate la data de 05/11/2003

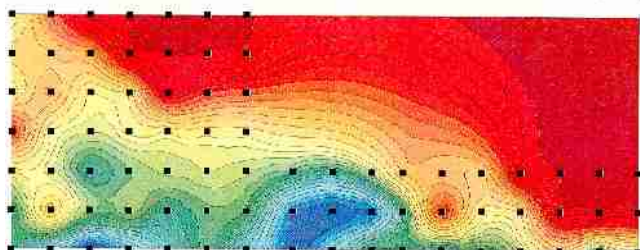


Fig. 2 – Grafic de suprafață al probei efectuate la data de 26/05/2004

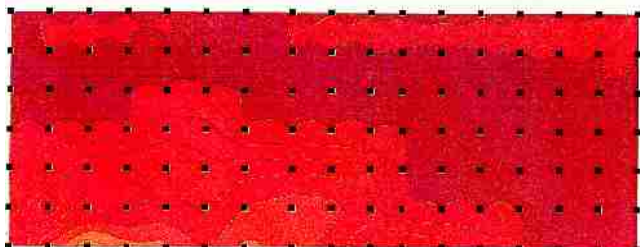
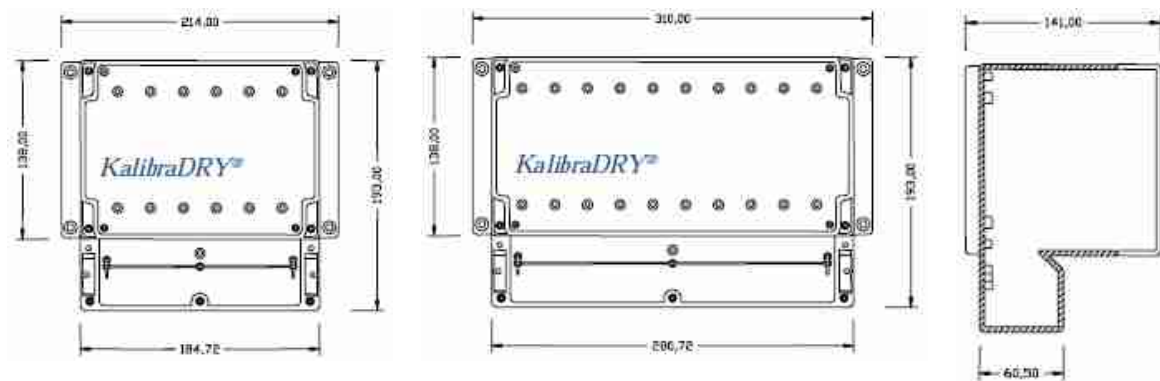


Fig. 3 – Grafic de suprafață al probei efectuate la data de 17/02/2005



Reducere totală medie după 16 luni de -84,00%

Date tehnice



KalibraDRY®

KalibraDRY®

Model 1.0 (rază de acțiune de aproximativ 6 metri)

Model 2.0 (rază de acțiune de aproximativ 9 metri)

Model 3.0 (rază de acțiune de aproximativ 12 metri)

Model 4.0 (rază de acțiune de aproximativ 15 metri)

- Alimentare 220 V – 50 HZ
- Putere absorbită aproximativ 3 Wh
- Izolare clasa II conform normelor CEI EN 60335-1 (1998)
- Grad de protecție IP65 conform normelor CEI EN 60529 (197)
- rază de acțiune de la 6 la 15 metri, în funcție de model
- Certificarea **CE** atestă că aparatul **KalibraDRY®** îndeplinește cerințele conform directivei CEE 73/23

Pentru aspectele de compatibilitate electromagnetă și securitate electrică, a fost verificat în laboratoarele **CERMET** și este conform normelor:

- CEI EN 60335-1 (1998)
- CEI EN 50081-1 (1997)
- CEI EN 61000-6-2 (2002)

Tehnologia **KalibraDRY®** este considerată una de eco-construcții, fiind total reversibilă și neinvazivă.

Spectrul electromagnetic și sursele respective

