

CONDIZIONI PER LA POSA SU MASSETTO RISCALDANTE

Piani di posa riscaldanti e raffrescanti

Tra le tecnologie di più recente applicazione si è diffusa quella di utilizzare i massetti, siano essi a base cemento, di leganti idraulici o a base di solfato di calcio (anidrite), quali superfici radianti capaci di scambiare calore: possono avere funzione riscaldante, cedendo il proprio calore al locale, oppure raffrescante, ricevendo calore dall'ambiente. Ne esistono diverse soluzioni realizzate con diverse tecnologie costruttive, ma in generale i massetti riscaldanti e/o raffrescanti sono attraversati diffusamente e regolarmente nel loro spessore da tubazioni a serpentina nelle quali scorre un fluido, in grado di riscaldare e/o raffrescare gli ambienti attraverso lo scambio termico che avviene tra il massetto con sovrastante pavimento e l'aria ambiente. Queste tecnologie sono comunque in continua evoluzione, per cui questo paragrafo si limita a trattare la tipologia di impianto con tubi annegati nel massetto, con riferimento a quanto previsto ai tipi A e C indicati dalla norma **UNI EN 1264-4 - Riscaldamento a pavimento - impianti e componenti - installazione**, che per altro non considera, per tali pavimentazioni, i rivestimenti di legno.

Le tubazioni, collegate all'impianto di distribuzione del fluido riscaldante e/o raffrescante, vengono installate con varie metodologie, secondo lo specifico criterio adottato dal fabbricante del sistema, sono specificamente progettate per ogni singolo locale e quindi disposte con un passo tale da ottimizzare la distribuzione del fluido in relazione all'impiego, alla collocazione ed all'esposizione del singolo ambiente.

La convenienza del massetto riscaldante e/o raffrescante è proprio nella grande superficie di scambio così disponibile rispetto ad altri sistemi di riscaldamento e/o raffrescamento, che consente un'ottima uniformità distributiva; da ciò consegue il grande vantaggio di poter utilizzare fluidi con temperatura relativamente prossima a quella ambiente (non troppo caldi e non troppo freddi), permettendo così una migliore economia di esercizio, rispetto ad altri tipi di impianto che prevedono l'installazione di corpi scambianti esterni localizzati (radiatori, ventilconvettori, etc).

In linea di principio tutti i parquet sono adatti per essere impiegati su massetti riscaldanti e/o raffrescanti e sono utilizzabili tutte le metodologie di posa di cui si è detto. Occorre però porre particolare attenzione alla progettazione termotecnica dell'insieme massetto-pavimento, che deve soddisfare alcune semplici regole che qui nel seguito si espongono al fine di:

Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale

- ottenere un adeguato scambio termico con l'ambiente da riscaldare, per non vanificare le economie di esercizio permesse dal sistema

- mantenere un adeguato microclima locale in cui si verrà a trovare il legno, sia in condizioni di regime variabile, sia in esercizio

I valori di isolamento termico del parquet sono dipendenti dalla metodologia di posa, dalla specie legnosa, dal suo spessore, se massiccio, oppure dai suoi componenti e dai relativi spessori, se multistrato. Il calcolo della resistenza termica complessiva si ottiene sommando le varie resistenze termiche degli strati che compongono l'intero pacchetto di pavimentazione, ivi compresi isolanti e collanti. La miglior conduttività viene fornita da pavimenti di legno di basso spessore e completamente incollati, mentre per quelli inchiodati/avvitati o galleggianti può essere influenzata dall'ulteriore possibile interposizione tra legno e massetto riscaldante e/o raffrescante di strati isolanti da contenere al minimo per questo tipo di massetti. Gli eventuali isolanti termici e acustici, quando possibile, andrebbero posti sotto al massetto, assieme ai sempre necessari schermo/barriera al vapore. E bene ricordare, come indicato nella norma UNI EN 1264-4, che lo "strato di protezione" in polietilene dei pannelli che compongono un impianto a pavimento, non sono da considerarsi barriere contro l'umidità di risalita, salvo esplicita dichiarazione del produttore dell'impianto, in osservanza di quanto riportato nella norma. Si tenga inoltre presente che tali aspetti progettuali sono regolamentati da disposizioni legislative sui contenimento dei consumi energetici nonché sull'isolamento acustico degli edifici da rispettare.

Nel caso di posa incollata, gli adesivi da impiegare, oltre a essere compatibili con lo specifico tipo di massetto, devono mantenere nel tempo una sufficiente elasticità, in grado di permettere i movimenti del parquet, che in questo caso sono maggiormente accentuati. Per ottenere una sufficiente trasmissione di calore tra ambiente e massetto, la resistenza termica complessiva costituita dallo strato di massetto sovrastante le tubazioni, da eventuali strati di isolamento acustico e dalla pavimentazione di legno non deve essere superiore a 0,180 m² K/W, salvo diverse istruzioni del fabbricante dell'impianto di riscaldamento.

Per mantenere in condizioni di stabilità dimensionale un pavimento di legno in esercizio su un piano di posa costituito da un massetto riscaldante e/o raffrescante, il microclima locale deve essere preventivamente verificato, per cui il calcolo termotecnico deve assicurare, sia a regime che nelle fasi transitorie, la stretta osservanza di due parametri:

- la temperatura del parquet, che avrà direttamente funzioni riscaldante e/o raffrescante, dovrà essere compresa nel range di 15÷25 °C

- l'umidità dell'aria sotto e sopra il legno dovrà essere compresa nel range 45÷60%

Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale

Come è ovvio, l'inosservanza dei range così definiti comporta necessariamente problemi, che per il riscaldamento invernale confluiscono nella formazione di ritiri del legno, e quindi di sue fessurazioni, tanto più larghe quanto più larghi sono gli elementi della pavimentazione e quanto minore è la stabilità dimensionale della specie legnosa scelta, mentre per il raffrescamento estivo convergono solitamente in rigonfiamenti, con formazione di effetto onda superficiale o peggio di sollevamenti e distacchi. Poiché il clima di stabilità del legno coincide con quello del benessere dell'uomo, nulla di meglio che porre particolare attenzione ad umidificare gli ambienti in inverno ed a deumidificarli in estate, si otterrà così un edificio veramente consono alle migliori esigenze fisiologiche delle persone.

Il massetto deve essere eseguito secondo le istruzioni del produttore del sistema riscaldante e/o raffrescante, allo scopo di ottenere le migliori caratteristiche di compattezza e di conduttività termica. Deve anche possedere tutti i restanti requisiti già stabiliti per i massetti; eventuali successivi interventi correttivi possono essere eseguiti unicamente se contemplati dalle schede tecniche dei produttori, seguendo le relative istruzioni.

A meno che il produttore del sistema riscaldante e/o raffrescante non fornisca espressamente disposizioni diverse, di norma le tubazioni in cui scorre il fluido vengono ricoperte da almeno 30 mm di massetto, come consigliato dalla norma UNI EN 1264-4, al fine di consentire un'uniforme e non concentrato flusso termico.

Vanno rispettate tutte le norme di buona pratica già esposte, sia in generale quelle valide per tutti i massetti che in particolare quelle relative agli specifici componenti con cui sono realizzati (cementizi, a base di leganti idraulici a rapida e a rapidissima essiccazione, a base di solfato di calcio) con particolare riguardo alla posa dei giunti di dilatazione nonché alla indispensabile presenza della barriera o dello schermo al vapore, che di norma nei massetti riscaldanti e/o raffrescanti viene posizionata subito sopra lo strato di compensazione, contenente gli impianti, e lo strato di isolamento termico, che in genere isola il massetto, contiene il getto e supporta i fasci tubieri prima del getto medesimo. Nel caso di massetto riscaldante, al fine di stabilizzare ed essiccare al meglio il massetto stesso, dopo una sua sufficiente stagionatura, dipendente dalla sua composizione, è necessaria provvedere al suo riscaldamento secondo gli schemi previsti. L'avviamento graduale dell'impianto di riscaldamento svolge sia la funzione di stabilizzare il massetto, scaricandone lentamente le eventuali tensioni, sia quella di portarlo a un grado di essiccazione corrispondente a quello di equilibrio con le condizioni climatiche ambientali alle quali esso si troverà una volta in esercizio, in modo che non possa poi cedere umidità al parquet.

II ciclo di preriscaldamento

II riscaldamento avviene aumentando gradualmente la temperatura del fluido di circa 10 °C al giorno, fino a raggiungere una temperatura di 10°÷20°C superiore a quella di esercizio, che viene mantenuta per almeno 10 giorni consecutivi, aerando adeguatamente i locali. Segue il processo di raffreddamento, che si effettua riducendo gradualmente la temperatura del fluido di 10°C al giorno fino a raggiungere la minima temperatura possibile prevista dall'impianto. Subito dopo si riporta in modo graduale la temperatura alle normali condizioni di esercizio, che sono quelle in grado di garantire la prescritta temperatura ambientale di 20°C, con un'umidità relativa ambientale contenuta tra il 45% ed il 60%. Tale procedimento, oltre a portare ad essiccazione il massetto, ne verifica la tenuta strutturale al massimo delle sollecitazioni possibili, impedendo che shock futuri possano danneggiare anche la superficie lignea.

Anche per la determinazione del contenuto di umidità, al fine di stabilire l'idoneità del piano alla posa del parquet, valgono per i massetti riscaldanti e/o raffrescanti le stesse procedure date per gli altri massetti, con una sola ulteriore precauzione da osservarsi in fase di getto. Poiché anche in questo caso le misurazioni definitive del contenuto di umidità devono essere effettuate prelevandone campioni in opera, durante la stesura del massetto sarebbe opportuno contrassegnare diverse posizioni nelle quali sia in seguito possibile effettuare i necessari prelievi senza incorrere nel rischio di danneggiare l'impianto, magari in modo irreparabile, o fornire al posatore delle fotografie che mostrino la disposizione dell'impianto, al fine di individuare il punto che con maggiore precisione indichi il reale contenuto di umidità.

Per la posa incollata su massetti riscaldanti e/o raffrescanti è sempre consigliabile l'applicazione preventiva di un idoneo appretto (primer), per migliorare l'aderenza degli adesivi usati, da effettuarsi seguendo le indicazioni fornite dal produttore. La stesura del collante deve essere eseguita in modo uniforme su tutta la superficie, evitando tassativamente zone vuote o liste solo parzialmente incollate, e prestando particolare attenzione a non incollare tra loro i fianchi degli elementi del parquet. Queste attenzioni sono importanti e servono a limitare il rischio di vistose fessurazioni irregolari e di parziali distacchi di singoli elementi.

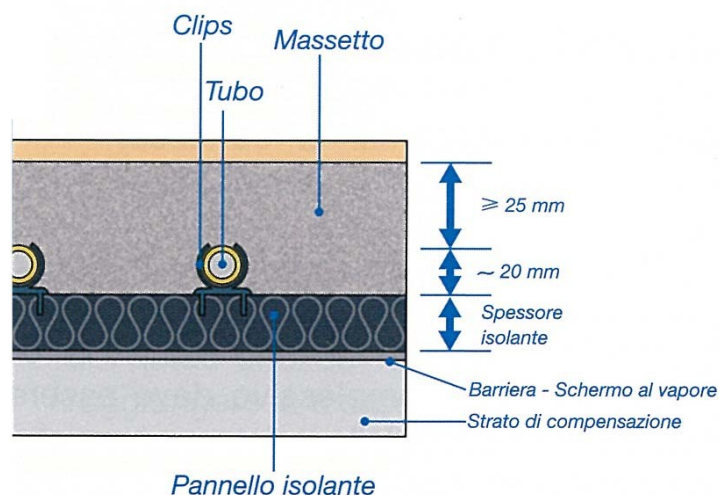
Quando il parquet destinato alla posa incollata è da levigare e finire in opera, è consigliabile, dopo il tempo richiesto dall'adesivo per sviluppare la propria presa e prima di iniziare la levigatura, mettere nuovamente in funzione il riscaldamento per alcuni giorni, con lo scopo di permettere l'assestamento del legno e la sua stabilizzazione prima della stuccatura e della verniciatura.

Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale

Questa procedura consente di ridurre al minimo l'eventuale formazione di lesioni e fessure durante l'esercizio.

La posa flottante su un massetto riscaldante e/o raffrescante si effettua seguendo attentamente le indicazioni del produttore, come su massetto normale, ma nella valutazione della resistenza termica complessiva deve essere considerata quella relativa allo strato di isolamento acustico che va posto sotto al pavimento. La posa flottante di elementi con semplice incastro femmina e/o maschio prevede anche di unire mediante collante sia le teste che i fianchi degli elementi stessi, al fine di mantenere la continuità della pavimentazione che, per alcuni prodotti, è invece garantita da incastri speciali.

Posa su massetto riscaldante/raffrescante



I valori di isolamento termico della pavimentazione di legno dipendono sostanzialmente dallo spessore dell'edalle caratteristiche della specie legnosa.

Nel caso del riscaldamento, per ottenere una sufficiente cessione di calore all'ambiente, allo scopo di non vaeconomie di esercizio previste dall'impianto a pavimento e per mantenere la temperatura del fluido riscaldante bassa possibile, la resistenza termica dello strato di massetto sovrastante le tubazioni, di eventuali strati di isoterma-acustico e della pavimentazione di legno, non deve essere superiore a un valore compreso tra $0,15\text{ m}^2\text{K/W}$ e $0,18\text{ m}^2\text{K/W}$, salvo diverse istruzioni del fabbricante dell'impianto.

A titolo esemplificativo, in tabella vengono riportati alcuni valori di conduttività termica in funzione della densità media della specie legnosa impiegata e dei relativi supporti nel caso di elementi multistrato.

Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale

Conduktivita termica λ in funzione della densita media ρ (stralcio della norma UNIEN 14342)		
	Densita media a) ρ a umidita del 12% (kg/m ³)	Conduktivita termica λ (valore di progetto) (W/mK)
Legno massiccio e compensato	300	0,09
	500	0,13
	700	0,17
	1000	0,24
Pannelli di particelle	300	0,1
	600	0,14
	900	0,18
Pannelli di fibre	400	0,1
	600	0,14
	800	0,18

a) per densita non indicate in tabella, λ . Puo essere calcolata per interpolazione lineare

Per passare dalla conduktivita termica λ al valore di resistenza termica R occorre applicare la seguente formula:

$$R = s / \lambda$$

dove

s spessore dell'elemento in esame (m)

λ conduktivita termica (W/mK)

Ad esempio, in caso di elemento massiccio di spessore 10 mm, di rovere europeo a densita media di circa 700 kg/m³, il valore di R calcolato diventa:

$$R = 0,010/0,17 = 0,059 \text{ m}_2 \text{ K/W}$$

In caso di elemento multistrato il valore di resistenza termica complessivo deve essere calcolato sulla base delle resistenze termiche dei singoli strati che compongono l'elemento, secondo la formula seguente:

$$R_t = \sum R_i = s_1/\lambda_1 + s_2/\lambda_2 + \dots \dots \dots s_n/\lambda_n$$

Ad esempio, per un elemento doppio strato costituito da uno strato nobile di rovere europeo a densita media 700 kg/m³ e spessore 4 mm e da uno strato

Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale

(controfaccia) di compensato di abete di spessore 6 mm e densità media 500 kg/m³, la resistenza termica totale di calcolo diventa:

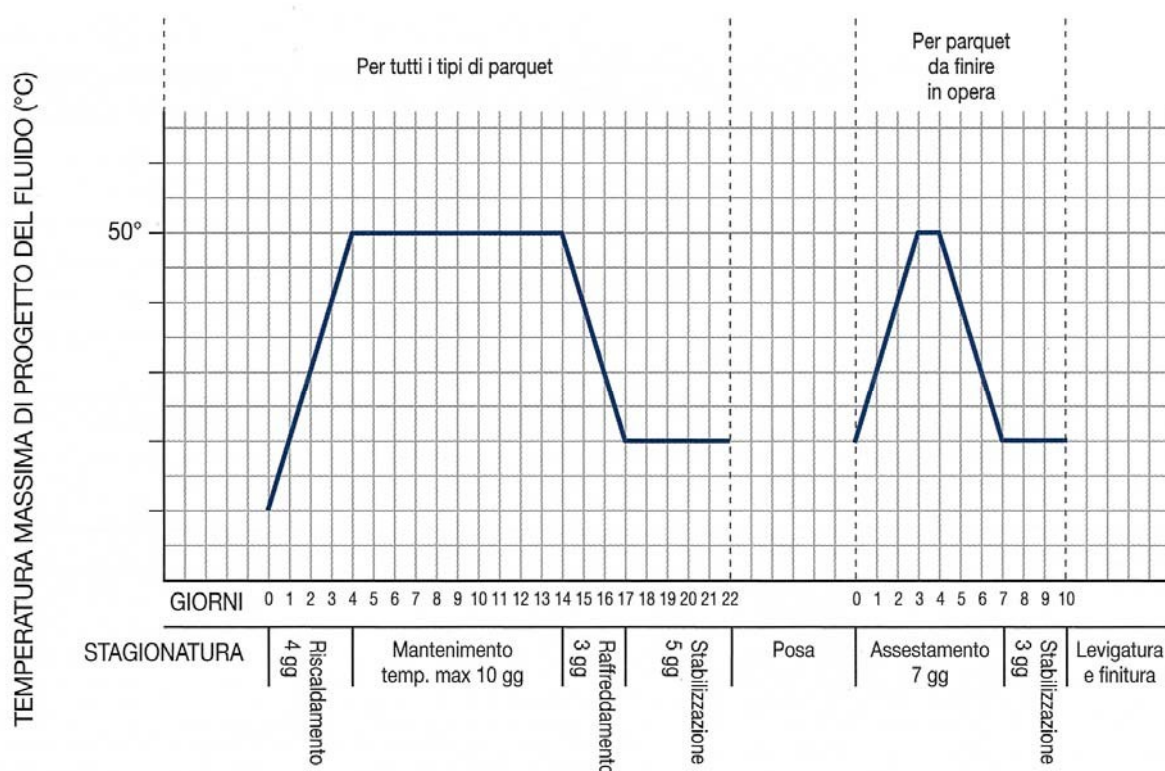
$$R_t = 0,004/0,13 + 0,006/0,13 = 0,031 + 0,046 = 0,077 \text{ m}_2 \text{ K/W}$$

Condizioni per la posa

Verificati tutti i requisiti già previsti per la posa delle pavimentazioni di legno, l'umidità massima ammessa, determinata con igrometro a carburo, non può essere superiore ai seguenti valori:

- massetti cementizi o di leganti idraulici 1,7%
- massetti di anidrite 0,2%
- massetti con leganti idraulici a rapida essiccazione 1,5%

Per ottenere questo, dopo una sufficiente stagionatura del massetto, dipendente dalla sua composizione, è necessario provvedere al riscaldamento della stesso secondo lo schema sottostante



Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale

La messa in funzione graduale dell'impianto di riscaldamento svolge la funzione di stabilizzare il massetto, scaricandone lentamente l'essiccazione corrispondente a quello di equilibrio con le condizioni climatiche ambientali alle quali esso si troverà una volta in esercizio, in modo che non possa cedere umidità al parquet.

Il committente o la direzione lavori deve confermare e garantire al posatore della pavimentazione di legno le seguenti condizioni:

- presenza di barriera al vapore tra strato di regolarizzazione e strato di isolamento termico
- spessore minimo del massetto di 6 cm dei quali almeno 3 cm al di sopra dei tubi
- tempo minimo di stagionatura del massetto prima dell'inizio della messa in funzione dell'impianto di riscaldamento che deve essere di almeno:
 - o massetti cementizi 21 giorni
 - o massetti di anidrite 7 giorni
 - o massetti cementizi a rapida e rapidissima essiccazione 3-4 giorni (secondo le istruzioni dei rispettivi fabbricanti)
- il riscaldamento è stato messo in funzione aumentando gradualmente la temperatura del fluido di circa 10 °C al giorno, fino a raggiungere la temperatura massima prevista per l'impianto
- La temperatura massima di esercizio del fluido è stata mantenuta per almeno 10 giorni consecutivi, aerando adeguatamente i locali
- il processo di raffreddamento si è svolto riducendo gradualmente la temperatura del fluido di 10 °C al giorno fino alla condizione di circa +20°C

L'impianto di riscaldamento deve essere spento circa 5 giorni prima della posa del parquet e comunque la temperatura superficiale del massetto al momento della posa deve essere di circa 15-20 °C con un'umidità relativa ambientale massima del 60%.

Posa mediante incollaggio

Normalmente nei massetti riscaldanti non è consigliata l'esecuzione di rasature cementizie, consolidamenti generalizzati e impermeabilizzazioni superficiali.

Nel caso di limitate irregolarità, previa accurata verifica delle situazioni, è ammesso l'intervento per le sistemazioni del caso, utilizzando prodotti idonei alle condizioni di esercizio previste.

E' sempre consigliabile l'applicazione di un idoneo appretto (primer) per

Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale

migliorare l'aderenza degli adesivi usati.

L'incollaggio deve essere eseguito su tutta la superficie evitando zone vuote o elementi parzialmente incollati e prestando particolare attenzione a non incollare tra loro i fianchi degli elementi stessi.

Queste precauzioni sono importanti per limitare il rischio di vistose fessurazioni irregolari e di parziali distacchi di singoli elementi.

Dopo la posa per incollaggio e dopo il tempo richiesto dall'adesivo per sviluppare la propria presa, è consigliabile mettere nuovamente in funzione il riscaldamento per alcuni giorni. Questo ha lo scopo di permettere l'assestamento del pavimento e la sua stabilizzazione prima della stuccatura e della finitura, riducendo l'eventuale formazione di fessurazioni durante l'esercizio. Dopo la posa e la finitura del pavimento e fino alla consegna dello stesso, è necessario garantire le condizioni climatiche di 15-20 °C e di umidità relativa dell'aria inferiore a 60%.

Posa flottante

Si effettua come su massetto non riscaldato. Va considerata, nella valutazione della resistenza termica complessiva, la resistenza termica dello strato di isolamento acustico (sottopavimento) di materiale specifico per pavimenti riscaldanti che va posto sotto la pavimentazione.

Temperature e accorgimenti

La temperatura di esercizio del parquet su massetto riscaldante, per ragioni di stabilità dimensionale e di benessere, non dovrebbe superare i 24°C e le condizioni climatiche ambientali devono essere quindi comprese tra 45% e 60% di umidità relativa. Per limitare la formazione di fessurazioni del parquet, è opportuno evitare di coprire i pavimenti con tappeti o materiali isolanti.

Analogamente la temperatura di esercizio del parquet con funzione raffrescante non deve essere inferiore a 15°C.

È particolarmente importante mantenere un'adeguata umidità relativa dell'aria (45-60%) per garantire il mantenimento di un sufficiente equilibrio nel contenuto di umidità del legno, allo scopo di prevenirne eventuali ritiri per essiccazione, con formazione di fessurazioni tanto più larghe quanto più larghi sono gli elementi della pavimentazione e quanta minore è la stabilità dimensionale della specie legnosa scelta.

Per prevenire possibili contestazioni motivate da una mancata informazione, sia il committente che la direzione lavori devono essere chiaramente portati a conoscenza di queste condizioni.

Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale

Controlli da eseguire per pavimenti riscaldanti:

CONTROLLI PER MASSETTI RISCALDANTI

- 1 - Committente:Data:/...../.....
- 2 - Cantiere:
- 3 - Piano:..... Interno: Stanza: di m².....
- 4 - Massetto: cementizio a rapida essiccazione anidrite
Stagionature: 21 gg 3-4 gg 7gg
- 5 - La posa in opera del massetto è stata terminata il/...../.....
- 6 - Lo spessore medio del massetto è di cm
- 7 - Dopo la stagionatura, il riscaldamento è iniziato il/...../.....
con temperatura del fluido riscaldante come segue:
- | | | | |
|----------|--------|-------|-----------------------------|
| 1° | giorno | +20°C | <input type="checkbox"/> SI |
| 2° | giorno | +30°C | <input type="checkbox"/> SI |
| 3° | giorno | +40°C | <input type="checkbox"/> SI |
| 4° ÷ 14° | giorno | +50°C | <input type="checkbox"/> SI |
| 15° | giorno | +40°C | <input type="checkbox"/> SI |
| 16° | giorno | +30°C | <input type="checkbox"/> SI |
| 17° | giorno | +20°C | <input type="checkbox"/> SI |
- 8 - Durante il periodo di riscaldamento
i locali sono stati quotidianamente arieggiati SI
- 9 - Il massetto è: compatto SI pulito SI di spessore uniforme SI
- 10 - Misurazione del contenuto di umidità residua. Data/...../.....
Valore rilevato:% CM

NOTE:.....
.....

Per presa visione
La Direzione Lavori

Il Posatore

.....

.....

Ridolfi Vasco & Figlio

Posa in opera Parquet & Scale



EDILEGNOARREDO
ASSOCIAZIONE FEDERLEGNOARREDO

**Associazione nazionale fabbricanti
prodotti per l'edilizia e l'arredo urbano**

Foro Buonaparte, 65
20121 Milano
Tel. +39.02.80604.1
Fax +39.02.80604.397
edilegnoarredo@federlegno.it
www.federlegnoarredo.it



FEDERLEGNOARREDO

**Federazione italiana
delle industrie del legno,
del sughero, del mobile
e dell'arredamento**

Sede

Foro Buonaparte, 65
20121 Milano
Tel. +39.02.80604.1
Fax +39.02.80604.392-3-4-5
fla@federlegno.it
www.federlegnoarredo.it

Uffici

• Via Toscana, 10
00187 Roma
Tel. +39.06.420068.1
Fax +39.06.42817391
flaroma@federlegno.it

• Via Torino, 151/C
30172 Venezia Mestre
Tel. +39.041.2517513
Fax +39.041.2517574
flatriveneto@federlegno.it

• Av. de la Joyeuse Entrée, 1 - Bte 11
B1040 Bruxelles
Tel. +32.2.2861221
Fax +32.2.2302720
flabxl@federlegno.it



A.I.P.P.L.

**Associazione Italiana
Posatori Pavimenti in Legno**

Foro Buonaparte, 65
20121 Milano
Tel. +39.02.80604.1
Fax +39.02.80604.397
aippl@federlegno.it - www.aippl.it



ANCE
ASSOCIAZIONE
NAZIONALE
COSTRUTTORI
EDILI

Via Guattani, 16 - 00161 Roma
Tel. +39.06.84567.1 - Fax +39.06.84567550
info@ance.it - www.ance.it



**Centro ricerche - sviluppo e laboratorio
di prove settore legno-arredo**

Via Antica, 24/3 - 33048 S. Giovanni al Natisone UD
Tel. +39.0432.747211 - Fax +39.0432.747250
www.catas.it - lab@catas.com



CNR-IVALSA
TREES AND TIMBER INSTITUTE

Via Madonna del Piano, 10 - 50019 Sesto Fiorentino FI
Tel. +39.055.52251 - Fax +39.055.5225643
www.ivalsa.cnr.it - berti@ivalsa.cnr.it



**PLF - Unità di Ricerca per le
Produzioni Legnose Fuori Foresta**

Strada Frassineto, 35 - 15033 Casale Monferrato AL
Tel. +39.0142.330900 - Fax +39.0142.55580
www.entecra.it - plf@entecra.it



Ente Nazionale Italiano di Unificazione

Via Sannio, 2 - 20137 Milano
Tel. +39.02.70024.1 - Fax. +39.02.70024375
www.uni.com - uni@uni.com

Ridolfi Vasco & Figlio
Posa in opera Parquet & Scale
Via Aretina 9/A Loc. Leccio - Reggello (FI) - P.IVA: 01810570489
Cell. 335-8211053
info@vascoridolfi.it - www.vascoridolfi.it