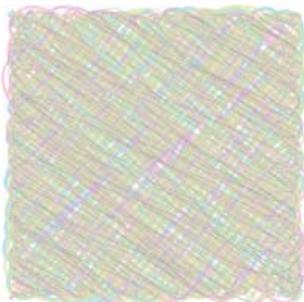


Giorgio TIMELLINI



# Guida alla valutazione tecnica delle piastrellature di ceramica



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA



**CENTRO CERAMICO - BOLOGNA**

**Guida**  
alla valutazione tecnica delle  
**piastrelature di ceramica**

Giorgio TIMELLINI

---

*Testo coordinato e redatto da:*

**Giorgio TIMELLINI**

*Professore di Scienza e Tecnologia dei Materiali presso DICAM - Università di Bologna  
Direttore del Centro Ceramico Bologna*

*con la collaborazione di:*

**Enrico CASELLI**

**Roberto BULLINI**

*Sezione "Aspetti Legali" a cura di:*

**Filippo LANCELLOTTI**

*Progetto grafico, composizione, impaginazione:*

**Stefania BORTOLOTTI**

---

*Questa guida è stata realizzata dal Centro Ceramico Bologna su incarico di Edi.Cer. SpA nell'ambito delle Attività di Diffusione del Progetto Laboratorio "Posa delle Piastrelle di Ceramica" - CerPosa, co-finanziato dalla Regione Emilia Romagna - Bando "Dai Distretti Produttivi ai Distretti Tecnologici".*

---

©2014 Centro Ceramico Bologna  
Via Tommaso Martelli 26/a - 40138 Bologna  
Tel 051 534015 - Fax 051 530085  
centro.ceramico@cencerbo.it - www.cencerbo.it

E' vietata la riproduzione anche parziale di testi e tabelle senza l'autorizzazione espressa del Centro Ceramico Bologna

---

# Indice

	Pag.
Introduzione	6
<b>Aspetti Tecnici</b>	<b>8</b>
Le basi	10
I contenuti	12
Struttura ed impostazione	14
Risultati	18
<b>Appendice all'introduzione</b>	<b>20</b>
Scheda n. 1 "Irregolarità di aspetto e dimensioni"	28
Scheda n. 2 "Deterioramenti superficiali al momento della consegna"	37
Scheda n. 3 "Difformità della piastrellatura consegnata rispetto alle scelte operate dal committente"	45
Scheda n. 4 "Rotture e distacchi di piastrelle"	52
Scheda n. 5 "Distacco e sollevamento della piastrellatura"	61
Scheda n. 6 "Sfili e fessurazioni"	71
Scheda n. 7 "Cavilli"	80
Scheda n. 8 "Esiti da gelo"	88
Scheda n. 9 "Deterioramento fisico meccanico e chimico della superficie"	97
Scheda n. 10 "Difficoltà di pulizia e manutenzione"	106
Scheda n. 11 "Efflorescenze dalle fughe"	115
Scheda n. 12 "Rischi di cadute per scivolamento / inciampo"	122
<b>Aspetti Legali</b>	<b>129</b>
1. Premessa	130
2. I contratti sottostanti alla contestazione	130
3. Codice del consumo	135
4. Procedimento di mediazione	136
5. Arbitrato	138
6. Consulenza tecnica d'ufficio, accertamento tecnico preventivo e consulenza tecnica preventiva ai fini della composizione della lite	139

*Un manuale sulle  
**piastrellature di ceramica** per  
produttori e venditori dei materiali  
progettisti  
posatori  
direzione lavori  
committenti  
... e per i CTU ...*

Questa Guida è un **manuale**, ossia uno strumento didattico e formativo, finalizzato a trasmettere conoscenze e competenze ed a suggerire metodologie e procedure.

Questo manuale si occupa di **piastrellature di ceramica**: sistemi edilizi formati dalle piastrelle installate, mediante materiali e tecniche appropriate, per rivestire superfici di pavimenti e pareti. Più precisamente, questo manuale si occupa di piastrellature di ceramica ritenute per qualche verso non soddisfacenti, e pertanto possibile oggetto di contenzioso.

Questo manuale vuole rappresentare una guida all'identificazione, alla diagnosi ed alla **gestione tecnica di eventuali contenziosi** aventi per oggetto piastrellature di ceramica; e si propone anche di tracciare un quadro sintetico degli **aspetti legali** dei medesimi contenziosi.

Problematiche e contenziosi di piastrellature di ceramica meritano un manuale come questo, non certo per la loro rilevanza quantitativa (non esistono statistiche in merito, ma l'incidenza dei casi di patologie è assolutamente trascurabile rispetto alle quantità di piastrelle installate anche solo nel nostro paese, ad esempio, nell'arco di un anno); quanto piuttosto per testimoniare l'impegno di **tutti gli operatori coinvolti**, dai produttori dei materiali ai progettisti ed ai posatori, per prevenire comunque tali eventi e per promuovere sempre più la **soddisfazione degli utilizzatori**.

Quanto **agli aspetti legali**, ne viene fornita una sintetica informazione nell'ambito di questo manuale, utile per aggiungere consapevolezza e supporto alle valutazioni tecniche, che del manuale rappresentano il tema e l'obiettivo principale.

Le **competenze** che questo manuale si propone di trasmettere al lettore sono fondamentalmente due. La prima riguarda le modalità e la procedura da seguire per compiere una corretta analisi e diagnosi della patologia oggetto di indagine, e viene trasmessa nella forma di una **lista di riscontro** delle operazioni da compiere, dei rilievi da effettuare e delle informazioni da raccogliere. La seconda competenza, importante per ciascuna delle diverse funzioni coinvolte nel processo di sviluppo e realizzazione di una piastrellatura di ceramica, riguarda il ruolo ed il peso che i materiali costituenti, la loro qualità e le loro prestazioni, così come le scelte progettuali operate e le modalità di installazione applicate esercitano sulla comparsa di diverse patologie, identificate e valutate come le più significative. Tale competenza viene trasmessa per mezzo di un **repertorio di patologie**, descritte, valutate e diagnosticate utilizzando la procedura - la lista di riscontro - sopra richiamata.

Questo manuale si ispira ad un analogo manuale pubblicato, a cura del Centro Ceramico di Bologna, nel 1984 e nel 1995 (1): ogni volta accolto con interesse ed apprezzamento. Questo manuale condivide pienamente l'obiettivo generale di tali pubblicazioni: conoscere e studiare possibili problemi e patologie delle piastrellature, per poterle più efficacemente prevenire, così da assicurare la piena soddisfazione degli utilizzatori.

---

(1) Assoposa – *Le contestazioni nella posa delle piastrelle di ceramica* – Ed. Int. Centro Ceramico, Bologna (1984)  
A. Tenaglia, G. Timellini, C. Palmonari – *Le piastrelle di ceramica. Guida Tecnica. Norme-Qualità-Prestazioni* – Ed. Int. Centro Ceramico, Bologna (1995)

## 7 INTRODUZIONE

Questo manuale è **indirizzato** sia ai diversi operatori coinvolti nella realizzazione delle piastrelature di ceramica - i produttori di piastrelle di ceramica e di materiali per la posa, i progettisti, i direttori lavori, i posatori -, sia anche agli incaricati a diverso titolo - in particolare, come consulenti tecnici d'ufficio - di rispondere a quesiti relativi alla sussistenza ed alle responsabilità di problematiche lamentate dal committente/utilizzatore di piastrelature di ceramica.

Per gli operatori coinvolti nella realizzazione delle piastrelature l'obiettivo formativo è di imparare a prevedere - e quindi a prevenire - i rischi di difettosità associati alle rispettive funzioni ed attività.

Per i consulenti tecnici l'obiettivo formativo è di apprendere procedure corrette di impostazione e conduzione delle attività di analisi e diagnosi delle patologie che essi sono incaricati di studiare e valutare.

Questo manuale è esplicitamente correlato alle **norme** sulle piastrelature e sui relativi materiali: ancorché strumenti volontari, queste norme rappresentano un riferimento indispensabile per la trattazione dei problemi e contenziosi oggetto di questo manuale.

## **Aspetti Tecnici**

Le basi

I contenuti

Struttura ed impostazione

Risultati - Schede tecniche

*Rapporto CerPosa  
e Norma UNI 11493:2013...*

Questo manuale nasce dalle ricerche svolte nell'ambito di un progetto di ricerca industriale, il **Progetto CerPosa** (2), dedicato a specifici studi nel campo delle piastrellature, del quale riporta non solo le tematiche, ma anche l'impostazione, il rigore metodologico ed il fondamento tecnico-scientifico; e nasce parallelamente alla pubblicazione di una **norma nazionale UNI - la prima in Italia - sulle piastrellature di ceramica** (3), per la cui realizzazione si sono resi particolarmente utili gli studi svolti nello stesso CerPosa.

Questo manuale è stato impostato e realizzato in modo da collegarsi, in una sovrapposizione, per così dire, "speculare", con tale norma UNI sulle piastrellature. Nel senso che, mentre il rispetto delle prescrizioni ed istruzioni contenute nella norma è presentato come il presupposto - positivo - di una piastrellatura soddisfacente per l'utilizzatore, le patologie descritte in questo manuale sono introdotte e presentate come la conseguenza - negativa - della mancata osservanza delle medesime prescrizioni ed istruzioni.

Tanto la norma UNI quanto questo manuale sottolineano il **ruolo determinante dei diversi operatori** coinvolti nella realizzazione della piastrellatura:

- il produttore ed il venditore dei materiali;
- il progettista;
- il posatore;
- la direzione lavori;
- il committente.

La norma sancisce esplicitamente che **tutti** gli operatori (non solo i produttori delle piastrelle) debbono fornire il proprio insostituibile contributo alla qualità, durabilità e sicurezza della piastrellatura, e quindi alla soddisfazione dell'utilizzatore. Il manuale, di converso, guida il lettore a riconoscere patologie e problematiche come effetti di un insufficiente o non corretto contributo da parte di uno o più degli operatori coinvolti.

*NOTA: uno dei **pregiudizi più diffusi** sia fra gli operatori nel campo delle piastrellature, sia fra gli utilizzatori delle piastrellature stesse, è che **qualità, prestazioni e durabilità** - così come, al contrario, qualunque difetto o patologia - della piastrellatura non possa che essere attribuito, **come origine e responsabilità, alle piastrelle.***

*Questo pregiudizio corrisponde ad una sopravvalutazione tecnicamente infondata del ruolo delle piastrelle nella piastrellatura - un ruolo certamente importante, ma non esclusivo. Tanto questo manuale quanto la Norma UNI sulle piastrellature sostengono l'infondatezza di questo pregiudizio.*

---

(2) CerPosa - Laboratorio Posa delle Piastrelle di Ceramica - Regione Emilia-Romagna - Bando "Dai Distretti Produttivi ai Distretti Tecnologici".

(3) UNI 11493 - *Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete. Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione.*

*Conformità, integrità,  
durabilità e sicurezza  
di piastrelature ceramiche  
12 tipi di contenzioli ...*

La ricerca svolta (Progetto CerPosa) ha portato ad identificare e selezionare **dodici** tipi significativi di patologie a carico di piastrellature di ceramica: significativi non solo in quanto più frequenti di altri, ma anche per gli aspetti tecnici coinvolti e per il contributo fornito agli obiettivi generali e specifici del manuale.

I tipi selezionati sono stati classificati in **quattro** categorie, così definite:

■ **Conformità:** la piastrellatura è ritenuta **non conforme** alle promesse del fornitore ed alle aspettative dell'utilizzatore/committente; o è riconosciuta non conforme ai requisiti specificati nella Sez. 5 della Norma UNI 11493. Esempio: presenza di difetti di planarità e di dislivello fra piastrelle adiacenti (difetti di regolarità). Piastrelle apparentemente prive di qualità promesse. Difetti comparsi o rilevati prima, durante o subito dopo la posa: comunque prima che la piastrellatura sia avviata all'esercizio.

*NOTA: effetti comparsi anche precocemente, ma dopo un certo periodo di esercizio della piastrellatura, sono da classificare come problemi di durabilità, non di conformità.*

■ **Integrità:** presenza di discontinuità/interruzioni/lesioni non volute negli e fra gli strati costitutivi. Esempio: distacco delle piastrelle; decoesioni fra strati costitutivi; comparsa di lesioni coinvolgenti le piastrelle ed eventualmente altri strati della piastrellatura.

■ **Durabilità:** presenza di fenomeni di degrado dopo un tempo breve di esercizio, rispetto alle attese. Esempio: deterioramento dell'aspetto o della funzionalità superficiale: difficoltà di pulizia.

■ **Sicurezza:** rischi per la sicurezza dell'utilizzatore associati alla frequentazione della piastrellatura. Esempio, rischi di caduta per scivolamento in piastrellatura a pavimento.

Nel seguito è riportata la lista dei tipi di problematiche trattate nel manuale, distribuiti nella classificazione ora introdotta.

#### **CONFORMITA'**

1. Irregolarità di aspetto e dimensione
2. Deterioramenti superficiali al momento della consegna
3. Difformità della piastrellatura consegnata rispetto alle scelte operate dal committente

#### **INTEGRITA'**

4. Rotture e distacchi di piastrelle
5. Distacco e sollevamento della piastrellatura
6. Sfili e fessurazioni
7. Cavilli
8. Esiti da gelo

#### **DURABILITA'**

9. Deterioramento fisico-meccanico e chimico della superficie
10. Difficoltà di pulizia e manutenzione
11. Efflorescenze dalle fughe

#### **SICUREZZA**

12. Rischi di cadute per scivolamento/inciampo.

*Lista di riscontro:  
strumento operativo  
e guida alla gestione tecnica  
dei contenziosi...*

La **lista di riscontro** (v. pagina seguente), come in precedenza riportato, rappresenta **una guida, un percorso da seguire**, nello studio di una data patologia della piastrellatura (4).

La lista, nella **Parte “1. Descrizione”**, specifica i parametri descrittivi necessari per caratterizzare la patologia in esame, e guida anche l’analista a compiere le verifiche necessarie ad accertare se l’effetto lamentato è veramente un difetto, come specificato nella norma sulle piastrellature.

La lista, nella **Parte “2. Diagnosi”**, propone un elenco di tematiche afferenti alla progettazione, all’installazione ed all’uso e manutenzione della piastrellatura, da sottoporre a verifica quanto alla loro rilevanza diagnostica sulla medesima patologia.

Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte, si giunge poi, nella **Parte “3. Le cause”**, ad individuare la causa o le cause cui la problematica esaminata può con maggiore probabilità essere ricondotta.

Più in dettaglio, per ogni tematica della parte 2, la lista di riscontro prevede due riquadri da compilare: il primo con l’identificazione e l’analisi di eventuali fattori di rischio e di possibili aspetti critici (5) della tematica considerata, ai fini della comparsa e delle modalità della patologia in esame; il secondo riquadro, con l’indicazione di eventuali tecniche o metodi di indagine suggeriti o prescritti per effettuare le verifiche ed ottenere le conferme necessarie ai fini diagnostici.

Si segnala che la lista delle tematiche da considerare corrisponde esattamente al ciclo di sviluppo e realizzazione della piastrellatura, a partire dall’analisi dei dati di progetto per giungere fino ad uso e manutenzione: così come riportato nella Norma UNI 11493 sulle piastrellature. La medesima lista è stata utilizzata anche per lo sviluppo di un repertorio di patologie su piastrellature di ceramica, nell’ambito del Progetto CerPosa, da cui trae origine questo manuale.

L’aspetto qualificante dello strumento operativo rappresentato dalla lista di riscontro è che essa di fatto ripercorre tutto il processo di sviluppo e realizzazione della piastrellatura, e sottopone ad esame tutte le fasi associate a ciascuna delle funzioni coinvolte. L’approccio adottato si traduce nella prescrizione che, in fase di diagnosi di una piastrellatura affetta da una particolare problematica o patologia, **si debbono comunque sempre considerare tutte le possibili cause**, valutandone singolarmente l’ammissibilità con gli strumenti e le metodologie diagnostiche a disposizione.

Questo approccio è stato scelto come il più efficace per superare o prevenire eventuali radicati pregiudizi, come ad esempio l’infondata convinzione che, ai fini della diagnosi dei difetti, piastrelle e piastrellatura siano la stessa cosa.

---

(4) Nella lista di riscontro è stata omessa, per semplicità, la parte “anagrafica”, relativa a localizzazione, estensione, funzione della piastrellatura.

(5) Attenzione: un fattore di rischio non è in alcun modo un difetto “in se”.

## Scheda n ... (definizione)

<b>1. Descrizione</b>	
Classificazione	...
Tempo di comparsa	...
Rilevanza impatto visivo	...
Gravità impatto sulla funzionalità	...
Densità	...
Distribuzione	...
Note	...
	...
	...
<b>2. Diagnosi</b>	
<b>2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio</b>	
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...	Verifiche e conferme ...
<b>2.2 Il supporto della piastrellatura</b>	
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...	Verifiche e conferme ...
<b>2.3 Le piastrelle di ceramica</b>	
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...	Verifiche e conferme ...
<b>2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura</b>	
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...	Verifiche e conferme ...
<b>2.5 La tecnica di posa</b>	
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...	Verifiche e conferme ...

<b>2.6 Il disegno di posa</b>				
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...		Verifiche e conferme ...		
<b>2.7 I giunti</b>				
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...		Verifiche e conferme ...		
<b>2.8 La posa</b>				
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...		Verifiche e conferme ...		
<b>2.9 Uso e manutenzione</b>				
Possibili aspetti critici/fattori di rischio ...		Verifiche e conferme ...		
<b>3. Le cause</b>				
<i>Problema di:</i>	<i>Imputabile a:</i>			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
INTEGRITA'				
DURABILITA'				
SICUREZZA				
<i>Osservazioni conclusive</i> ... ... ... ...				

*12 schede sviluppate  
e compilate secondo  
la lista di riscontro, una per ciascuno  
dei 12 tipi di problematiche individuati...*

La lista di riscontro presentata nelle pagine precedenti è stata utilizzata come base per la descrizione, l'analisi, la diagnosi e l'attribuzione delle responsabilità, relativamente ad ognuno dei tipi di problematiche di piastrellature di ceramica precedentemente identificati. I risultati di tale elaborazione, nel seguito riportati, consistono dunque in schede debitamente compilate.

Ogni scheda è riferita non ad una singola patologia, ma ad un **tipo di patologia di piastrellature**. Nonostante ciò, ciascuna scheda fornisce un esempio concreto ed operativo di come la scheda di riscontro possa e debba essere compilata, anche nel caso di una sola e specifica piastrellatura affetta da una specifica problematica.

Pertanto le schede di seguito riportate hanno un preciso ruolo formativo, come esempi pratici di compilazione della lista di riscontro e di applicazione della metodologia sviluppata.

L'insieme delle schede, integrate reciprocamente e con la norma UNI sulle piastrellature, si propone invece di assistere il lettore nell'approfondimento tecnico e scientifico delle relazioni che legano l'insorgere di una problematica con le diverse, particolari scelte progettuali e modalità esecutive. La conoscenza di tali relazioni è il presupposto per giungere, al termine dell'analisi, a stabilire le cause - almeno quelle più probabili - dei diversi tipi di patologia.

Da un esame critico dei risultati presentati, emergono due aspetti degni di considerazione.

■ Il primo è rappresentato dalla generale carenza, nel momento in cui una piastrellatura affetta da una qualche problematica viene esaminata ed analizzata secondo le modalità qui descritte, di dati quantitativi sui materiali utilizzati e sulle loro proprietà, sul progetto, sulle tecniche prescritte, su tempi e modi di esecuzione, sulle condizioni di posa, etc. In molti casi non è neppure possibile fare ricorso a prove testimoniali.

■ Il secondo aspetto consiste nell'indisponibilità di metodi diagnostici per le piastrellature: soprattutto di metodi non distruttivi. Ciò rende particolarmente difficile l'attività diagnostica, ed impone il ricorso a metodologie e prove empiriche, inevitabilmente carenti sia dal punto di vista della valutazione (spesso soggettiva ed autoreferenziale), sia dal punto di vista metrologico.

Alla prima carenza si è cercato di rimediare includendo, all'interno della norma UNI 11493, uno strumento innovativo, che non trova riscontro nelle norme sulle piastrellature degli altri paesi. Tale strumento è la **"Scheda di tracciabilità"** per piastrellature di ceramica.

Alla seconda carenza, relativa alla indisponibilità di affidabili metodi di misura non distruttivi delle piastrellature di ceramica, ha cercato di fare fronte il Progetto CerPosa. Sono stati sperimentati diversi metodi, basati su **termografia, radar e tecniche acustiche** (6), con promettenti risultati.

---

(6) CerPosa - Laboratorio Posa delle Piastrelle di Ceramica - Regione Emilia-Romagna - Bando "Dai Distretti Produttivi ai Distretti Tecnologici".

**In conclusione:**

- Una piastrellatura di ceramica oggi ha una **grande complessità compositiva**, e può coinvolgere materiali molto diversi e non certamente equivalenti. Il progetto comporta delle scelte fra molte possibilità, per cui il rischio di errore sussiste effettivamente.
- La nuova norma sulla posa comprende strumenti innovativi (ad esempio, l'obbligo di scambio di informazioni, la scheda di tracciabilità, il collaudo, etc.) dai quali ci si attende un contributo importante nella prevenzione dei contenziosi.
- La ricerca sulle patologie ha dimostrato l'interesse dei metodi di prova non distruttivi. Tali metodi erano uno dei temi studiati nell'ambito del Progetto CerPosa. La prevenzione delle patologie o, in ogni caso, un miglioramento significativo nella diagnosi e nella gestione tecnica dei contenziosi passa anche attraverso la ricerca su nuove tecniche diagnostiche.

## **Appendice all'introduzione**

### Definizioni

Estratto dalla Norma 11493 - Piastrelature ceramiche a pavimento e a parete. Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione

Piastrelature di ceramica e relativi materiali.  
Le norme di riferimento

## Definizioni

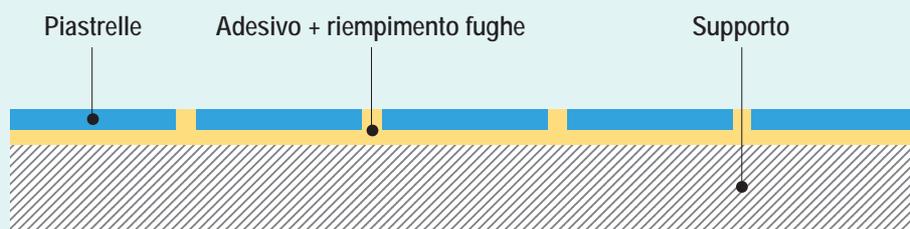
### Piastrella di ceramica

Sottile lastra di materiale ceramico, utilizzata per rivestire pavimenti e pareti.

### Piastrellatura ceramica

Sistema formato dalle piastrelle di ceramica installate su idoneo supporto con il relativo adesivo o malta ed il riempimento delle fughe.

**Piastrellatura ceramica = piastrelle di ceramica + altri materiali + progetto + installazione**



## Funzioni e Operatori

*(estratto da UNI 11493 - Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete. Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione)*

### *Ruolo e competenze degli operatori*

*Gli operatori devono essere in possesso delle qualifiche professionali necessarie in relazione al proprio ruolo e alle proprie responsabilità.*

*Nei punti che seguono sono definiti gli operatori che possono intervenire nel processo di progettazione, produzione, posa in opera e utilizzo dei pavimenti di ceramica.*

*Qualora un operatore rivesta più ruoli, lo stesso ne assume le relative competenze e responsabilità.*

### Committente

Il committente definisce i requisiti tecnici ed estetici, nonché le prestazioni che la piastrellatura deve possedere. Il committente si riserva spesso la scelta delle piastrelle.

Nota: Con la denominazione committente, si possono indicare (a seconda dei casi):

- il costruttore dell'edificio - con la direzione lavori,
- il professionista incaricato dell'arredamento e/o della ristrutturazione,
- l'utilizzatore finale e gestore della piastrellatura (in genere, operatore non professionale).

#### **Progettista della piastrellatura**

Il progettista ha il compito di individuare la soluzione costruttiva e di dimensionare la piastrellatura, in funzione sia dei dati di progetto (ambiente di destinazione e condizioni di esercizio previste; supporto della piastrellatura), sia delle esigenze e dei requisiti espressi dal committente. Al progettista compete la verifica delle scelte progettuali eventualmente operate dal committente.

#### **Direttore dei Lavori (DL)**

Il Direttore lavori verifica il progetto e la conformità della realizzazione dell'opera con le indicazioni e le prescrizioni progettuali. Al DL competono inoltre la verifica delle campionature dei prodotti (anche in relazione alle norme applicabili ed alla marcatura CE), l'organizzazione dello stoccaggio dei materiali, il coordinamento delle attività di cantiere, l'esecuzione dei controlli in corso d'opera e dei controlli finali delle opere (nel caso specifico delle piastrellature), la verifica della protezione dei lavori durante la posa fino alla consegna. Il Direttore Lavori coordina e sovrintende gli aspetti legati alla qualità dei materiali e verifica eventuali segnalazioni del posatore.

#### **Posatore della piastrellatura (impresa appaltatrice)**

Al posatore della piastrellatura compete la corretta esecuzione dei lavori in conformità al progetto ed alle decisioni del DL, la verifica della qualità dei materiali (piastrelle, adesivi, etc.), dello stato del supporto, dello stoccaggio dei materiali. Al posatore sono inoltre associate la cura e la protezione dei lavori durante e dopo la posa e fino alla consegna.

#### **Produttore dei diversi materiali (piastrelle, adesivi, materiali per fughe, ecc.)**

Al produttore compete la verifica del materiale prodotto, in conformità con le norme vigenti ed applicabili, ed in relazione con le eventuali classi di qualità e con eventuali aspetti contrattuali aggiuntivi. Ai produttori compete inoltre la marcatura dei rispettivi prodotti secondo le norme e le leggi in vigore.

#### **Venditore dei diversi materiali**

Al venditore compete il corretto immagazzinamento dei prodotti fino al momento della consegna, nonché la comunicazione delle garanzie e la messa a disposizione di aggiornata documentazione tecnica e di sicurezza, predisposta dal produttore.

**NORMA  
ITALIANA**

**Piastrelature ceramiche a pavimento e a parete**  
**Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione**

**UNI 11493**

GIUGNO 2013

Floor and wall ceramic tilings  
Instruction for the design, installation and maintenance of ceramic tilings

La norma definisce la qualità e le prestazioni di una piastrellatura ceramica, fornisce regole ed istruzioni da osservare nella scelta dei materiali, nella progettazione, nell'installazione e nell'impiego e manutenzione, e specifica soluzioni conformi tipiche, tali da assicurare il raggiungimento ed il mantenimento nel tempo dei livelli richiesti di qualità e prestazione.

La presente norma si applica alle piastrelature ceramiche a pavimento e a parete, interne ed esterne, installate principalmente con adesivi, ma anche con malta cementizia o altri sistemi.

**TESTO ITALIANO**

ICS 91.060.30

**UNI**  
**Ente Nazionale Italiano**  
**di Unificazione**  
Via Sannio, 2  
20137 Milano, Italia

© UNI  
Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.

[www.uni.com](http://www.uni.com)



UNI 11493:2013

Pagina 1

## Progetto e progettista di piastrellature di ceramica

### Definizioni e funzioni

(UNI 11493 – Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete. Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione)

#### Progettazione (di piastrellatura ceramica)

Scelta delle piastrelle di ceramica, del supporto, del metodo di posa, dell'adesivo o della malta, dei materiali di riempimento delle fughe, in funzione delle caratteristiche della struttura da rivestire e dell'uso previsto (ambiente di destinazione e condizioni di esercizio) della piastrellatura.

#### Progettista della piastrellatura

Il progettista ha il compito di individuare la soluzione costruttiva e di dimensionare la piastrellatura, in funzione sia dei dati di progetto (ambiente di destinazione e condizioni di esercizio previste; supporto della piastrellatura), sia delle esigenze e dei requisiti espressi dal committente. Al progettista compete la verifica delle scelte progettuali eventualmente operate dal committente.

*Tabella 1 – Norma UNI 11493: Indice della Sez. 7 "Progettazione"*

- 7. Progettazione
- 7.1 Generalità
- 7.2 Dati di progetto
  - 7.2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio
  - 7.2.2 Supporto
- 7.3 Requisiti e prescrizioni relative allo stato del supporto
- 7.4 Scelta e specifica delle piastrelle
- 7.5 Posa con adesivo. Scelta e specifica dell'adesivo
- 7.6 Posa con adesivo. Prescrizioni relative al massetto ed all'intonaco
- 7.7 Posa a malta cementizia di piastrellatura a pavimento. Condizioni e specifiche
- 7.8 Scelta e specifica del materiale per fughe
- 7.9 Prescrizioni relative alla tecnica di posa
- 7.10 Prescrizioni relative al disegno di posa
- 7.11 Prescrizioni relative ai giunti
- 7.12 Pendenze e altri punti singolari
- 7.13 Definizione della soluzione progettuale per alcune situazioni significative
- 7.14 Validazione del progetto

## Posa e posatore di piastrellature di ceramica Definizioni e funzioni

(UNI 11493 – Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete. Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione)

### Posa (di piastrellatura ceramica)

Installazione di piastrellatura ceramica in conformità alla relativa progettazione.

### Posatore di piastrellatura ceramica - impresa appaltatrice

Al posatore della piastrellatura compete la corretta esecuzione dei lavori in conformità al progetto ed alle decisioni del DL, la verifica della qualità dei materiali (piastrelle, adesivi, etc.), dello stato del supporto, dello stoccaggio dei materiali. Al posatore sono inoltre associate la cura e la protezione dei lavori durante e dopo la posa e fino alla consegna.

*Tabella 2 – Norma UNI 11493: Indice della Sez. 8 "Posa"*

- 8. Posa
- 8.1 Generalità
- 8.2 Analisi del progetto, verifica del supporto e pianificazione del lavoro
- 8.3 Controllo delle condizioni ambientali
- 8.4 Stoccaggio e controllo dei materiali
- 8.5 Preparazione del materiale di posa (malta, adesivo). Applicazione dell'adesivo o della malta ed applicazione delle piastrelle
- 8.6 Preparazione ed applicazione del materiale di riempimento delle fughe
- 8.7 Installazione dei giunti
- 8.8 Pulizia
- 8.9 Protezione della piastrellatura
- 8.10 Collaudo e accettazione

## UNI 11493:2013

### Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete. Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione

#### *Introduzione*

1. Scopo e campo di applicazione
2. Riferimenti normativi
3. Termini e definizioni
4. Operatori
5. Caratteristiche e requisiti della piastrellatura ceramica
6. Materiali
7. Progettazione
8. Posa
9. Manutenzione

### Piastrellature di ceramica e relativi materiali. Le norme di riferimento

- UNI 7999: Edilizia - Pavimentazioni - Analisi de requisiti.
- UNI 10827: Massetti - Rivestimenti in legno per pavimentazioni - Determinazione della resistenza meccanica alle sollecitazioni parallele al piano di posa.
- UNI 10329: Posa dei rivestimenti di pavimentazione - Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto o simili.
- UNI 11104: Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1.
- UNI EN 206-1: Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI EN 520: Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 771-4: Specifica per elementi per muratura - Parte 4: Elementi di calcestruzzo aerato autoclavato per muratura.
- UNI EN 998-1: Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni.
- UNI EN 1264 (tutte le parti): Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento ed il raffrescamento integrati nelle strutture.
- UNI EN 12004: Adesivi per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione.
- UNI EN ISO 1308, 1324, 1346, 1347, 1348, 12002, 12003: Adesivi per piastrelle - Metodi di prova.

- UNI EN 13813: Massetti e materiali per massetti - Proprietà e requisiti.
- UNI EN 13888: Sigillanti per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione.
- UNI EN 14411: Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura.
- UNI EN ISO 10545 Parti da 1 a 16: Piastrelle di ceramica - Metodi di prova.
- UNI EN 14891: Prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi da utilizzare sotto a piastrellature di ceramica incollate con adesivi - Requisiti, metodi di prova, valutazione della conformità, classificazione e designazione.
- UNI EN ISO 11600: Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazioni e requisiti per i sigillanti.

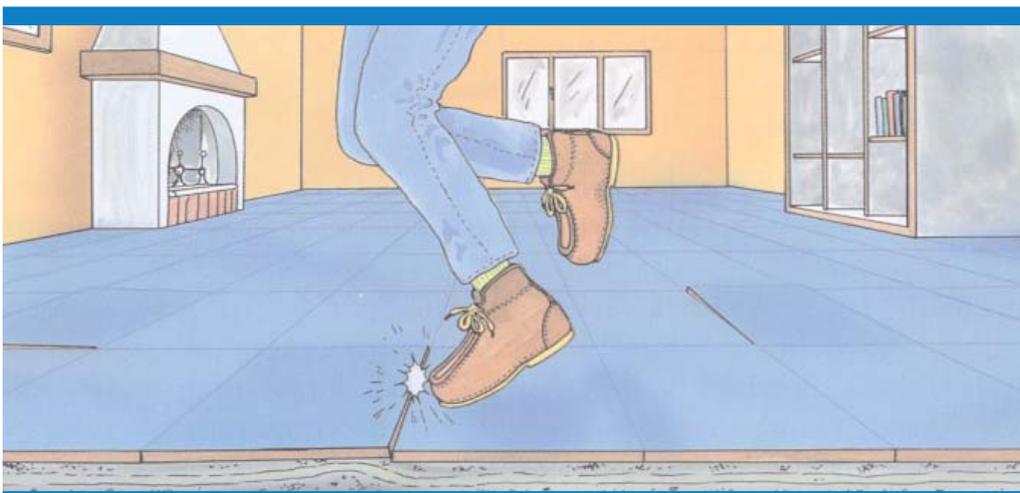
## Scheda n. 1

### Irregolarità di aspetto e dimensioni

- *Scostamenti dalla planarità*
- *Disuniformità ed irregolarità di ampiezza e percorso delle fughe*
- *Dislivelli fra piastrelle adiacenti*
- *Presenza di effetti superficiali*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>CONFORMITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Durante la posa o subito dopo (presenti al momento della consegna, o del collaudo, della piastrellatura)</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Variabile - da verificare</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Variabile - da verificare. In generale modesta</b>
Densità:	<b>Variabile - da verificare</b>
Distribuzione:	<b>Variabile - da verificare. Spesso casuale</b>



■ Quelli in esame sono classificati come **problemi di conformità** in quanto esistono - pubblicati in UNI 11493, Sez. 5 - dei **criteri e dei requisiti di qualità delle piastrellature**, riferiti appunto a caratteristiche dimensionali e di aspetto, cui le piastrellature debbono essere conformi.

■ Occorre pertanto procedere all'**accertamento iniziale della conformità o non conformità della piastrellatura**, mediante esecuzione delle misure e delle valutazioni prescritte in UNI 11493 Sez. 5.

■ Nel caso in cui i risultati delle verifiche disposte e delle misure effettuate confermino la conformità della piastrellatura con i requisiti di norma, la piastrellatura sarà considerata **non difettosa** in conformità con la norma citata.

■ Assumiamo che tutti i problemi di conformità si manifestino durante o subito dopo la posa, comunque prima che la piastrellatura sia stata sottoposta ad esercizio. Questo è importante in particolare nel caso di problematiche di aspetto: quelle non rilevate al momento della consegna della piastrellatura, ma invece comparse dopo un certo periodo di esercizio, sono da inquadrare come **problematiche di durabilità**, non di conformità.

■ Le irregolarità più frequenti riguardano **l'aspetto** - presenza di effetti superficiali, che il committente considera difetti: in particolare nel caso in cui il lotto di piastrelle utilizzato sia di prima scelta.

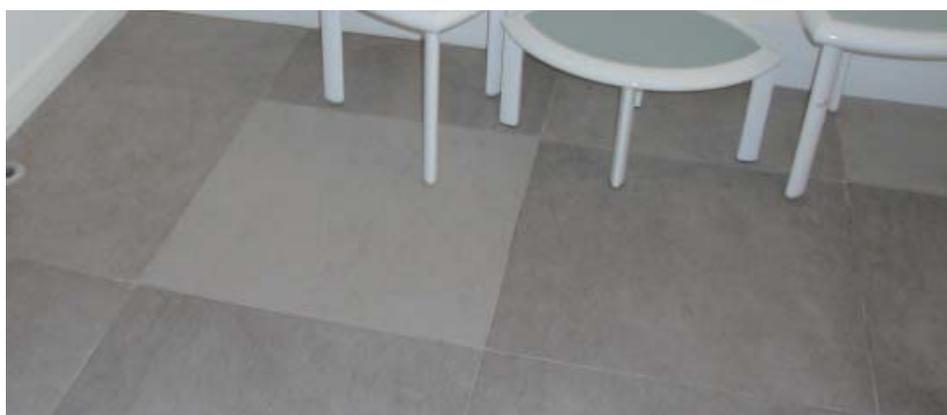
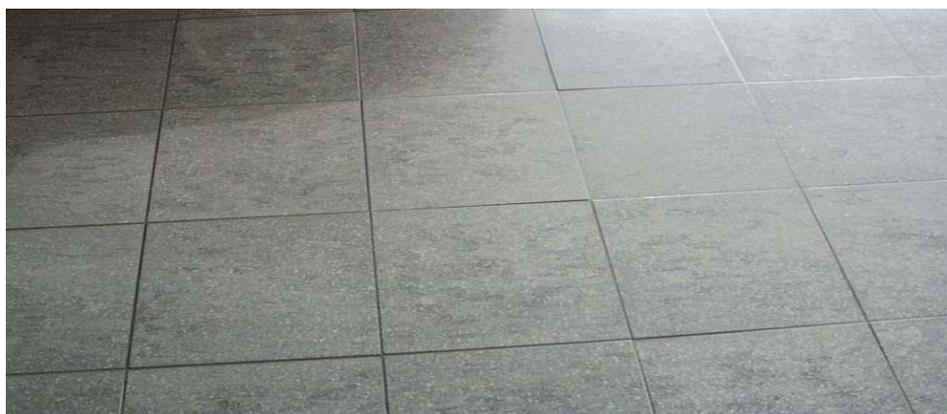
■ Rientra in questa tipologia anche la **contestazione di irregolarità dimensionali**: in particolare la presenza di dislivelli fra piastrelle adiacenti, e/o un percorso ed un aspetto irregolare delle fughe e delle stuccature.

**ATTENZIONE!!:**

■ La qualità di dimensioni e aspetto delle **piastrelle** di ceramica si misura su piastrelle nuove non posate seguendo i metodi di UNI EN ISO 10545.2.

■ La qualità di dimensioni e aspetto delle **piastrellature** di ceramica si misura appunto sulla piastrellatura, seguendo i metodi di UNI 11493.





## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nel caso di posa con adesivi, la regolarità del supporto ha un'importanza determinante (Norma UNI 11493, § 7.3.5).
- Dati quantitativi sulla qualità e sulla regolarità del supporto prima della posa non sono quasi mai disponibili, al momento della contestazione.

*Verifiche e conferme*

- Supporto da verificare caso per caso. Un'ispezione distruttiva con verifica degli strati della piastrellatura potrebbe fornire indicazioni, se non sulle proprietà, almeno sull'esistenza di uno strato di livellamento/regolarizzazione.
- In alcuni casi si può fare ricorso a prove testimoniali.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- La conformità delle piastrelle rispetto ai requisiti di regolarità dimensionale specificati dalle norme ha un'importanza determinante, in considerazione del fatto che la regolarità delle piastrelle è condizione necessaria ai fini della regolarità della piastrellatura.
- L'impiego di piastrelle di grande formato ed eventualmente di spessore sottile richiede supporti conformi a requisiti di regolarità più severi.

*Verifiche e conferme*

- Occorre verificare la conformità del lotto di piastrelle coinvolto, rispetto ai requisiti dimensionali concordati (le tolleranze di norma) ed ai requisiti di aspetto, in funzione della classe di scelta. Il giudizio finale sulle cause del difetto non può prescindere da questo risultato. La non conformità del lotto di piastrelle deve essere dimostrata, non

può essere assunta come inevitabile conseguenza dei difetti dimensionali riscontrati nella piastrellatura. Una piastrellatura con difetti dimensionali è possibile e compatibile anche con piastrelle di ottima qualità dimensionale.

- La verifica deve essere condotta in accordo con i metodi prescritti dalla vigente normativa, su un campione di adeguata dimensione di piastrelle non installate, riconosciute come rappresentative del lotto. Prove eseguite diversamente forniscono risultati non confrontabili con i requisiti normativi, e dunque non utilizzabili per stabilire la qualità del lotto in esame.

- Eventuali difetti dimensionali e di aspetto rilevati sulle piastrelle non posate sono da considerare "difetti palesi".

- A volte, nella conduzione tecnica e nella risposta ai quesiti del giudice relativamente a questo tipo di problematiche, il consulente d'ufficio è indotto ad approfondire le indagini sulla natura chimica o sulla struttura e microstruttura di eventuali difetti superficiali constatati sulla piastrellatura. Queste indagini, spesso costose e realizzate con ricorso a tecniche speciali di analisi (ad esempio, microscopia ottica ed elettronica) possono avere finalità non solo "diagnostiche", ma anche "terapeutiche", ed essere utilizzate nell'eliminazione o prevenzione di un dato effetto superficiale. I risultati di questi studi non sempre sono rilevanti ai fini della qualificazione dei difetti e dell'attribuzione delle eventuali responsabilità, e questo impone una particolare attenzione.

## 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Fughe e stuccature: il loro possibile contributo alle problematiche in esame è stato citato. Sono talora lamentati effetti di disuniformità strutturale e cromatica delle fughe (fughe riempite non omogeneamente, con discontinuità, con differenze di colore).

*Verifiche e conferme*

- Verificare le informazioni ed istruzioni del produttore dello stucco (una volta individuato produttore e denominazione).

- Esame accurato dell'effetto superficiale lamentato.

- Verificare eventuali relazioni di causa/effetto fra disuniformità delle fughe e mancata rimozione dei distanziatori (dispositivi in materiale plastico, di predefinito spessore ed a forma di croce, utilizzati per assicurare un'ampiezza costante delle fughe).

## 2.5 La tecnica di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- La posa con adesivo direttamente sul supporto (senza strato di livellamento) condiziona la regolarità della piastrellatura, a parità di ogni altra condizione.

*Verifiche e conferme*

- Prove stratigrafiche distruttive, per accertare la tecnica di posa adottata.
- Prove testimoniali.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- La prescrizione di un disegno di posa con fughe strette e sfalsate, soprattutto nel caso di piastrelle di grande formato e/o di formato allungato (elevato rapporto fra lato maggiore e lato minore) può rendere maggiormente evidenti e visibili, a parità di ogni altra condizione e a parità di conformità dei materiali impiegati, eventuali scostamenti dimensionali anche entro le tolleranze di norma. Si veda la Norma 11493, § 7.10.2 per le prescrizioni sulla larghezza delle fughe.

*Verifiche e conferme*

- Esame visivo.

## 2.7 I giunti

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

## 2.8 La posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Carattere "palese" di eventuali difetti dimensionali e di aspetto, sia dei materiali (in particolare, delle piastrelle), sia del supporto. Questi difetti debbono essere denunciati dal posatore al committente, ed indurre ad interrompere la posa, salvo conferma sotto la responsabilità del committente.

	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Effetti/difetti visibili della superficie di esercizio delle piastrelle, nonché caratteristiche dimensionali delle piastrelle stesse e/o del supporto tali da rendere difficile o impossibile l'ottenimento di una piastrellatura regolare secondo i requisiti di norma, debbono essere considerati difetti palesi.</li></ul>
<i>Verifiche e conferme</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Prove testimoniali, per quanto concerne le proprietà di stato del supporto.</li><li>■ Esame dei materiali - in particolare delle piastrelle, in caso di disponibilità di campioni rappresentativi del lotto installato - allo scopo di verificare l'eventuale presenza ed il carattere palese di taluni difetti.</li><li>■ La norma UNI 11493 suggerisce al posatore l'esecuzione di prove preliminari di disposizione delle piastrelle, anche allo scopo di identificare eventuali problemi di posa.</li></ul>

## 2.9 Uso e manutenzione

<i>Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Modalità di pulizia durante e dopo posa, anche a cura del committente, possono evidenziare eventuali problemi di aspetto.</li></ul>
<i>Verifiche e conferme</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Prove testimoniali, per informazioni su tempi, materiali, modalità operative.</li></ul>

### 3. Le cause

Irregolarità di aspetto e dimensioni				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
<b>CONFORMITA'</b>				
INTEGRITA'				
DURABILITA'				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ La qualità di dimensioni e aspetto delle piastrelle di ceramica è una proprietà del lotto di piastrelle di ceramica utilizzato. La qualità di dimensioni ed aspetto della piastrellatura di ceramica dipende da: **qualità delle piastrelle, qualità del supporto, qualità della progettazione, qualità della posa.**

■ I problemi di conformità descritti possono dipendere dalla **qualità dei materiali utilizzati**. Si conferma che la buona regolarità dei materiali (delle piastrelle) e del supporto è condizione necessaria ai fini della qualità e conformità della piastrellatura: con un materiale in qualche modo difettoso la conformità con i requisiti di qualità della piastrellatura diventa difficile.

■ I problemi in esame sono pure attribuibili ad una **insufficiente qualità della progettazione**.  
Due esempi:

1) mancata prescrizione, nel progetto, di interventi (strati di livellamento e/o regolarizzazione) su supporti eccessivamente irregolari per ricevere una piastrellatura installata con adesivo;

2) prescrizione della tecnica di posa a giunto unito.

In molti casi l'insoddisfazione del committente è da ricondurre a **scelte progettuali ammissibili**

**ma rischiose**, soprattutto in relazione al disegno di posa. Fughe strette aumentano non tanto l'entità assoluta, quanto la visibilità degli scostamenti dimensionali: con la conseguenza di aumentare l'insoddisfazione dell'utilizzatore e la delusione delle sue aspettative. Un disegno di posa di piastrelle di forma allungata con fughe sfalsate e sovrapposizione al 50% comporta un rischio molto rilevante di forte percezione di irregolarità.

■ **La posa ha pure, come per altro prevedibile, un ruolo importante rispetto alle problematiche in esame:** anche se non è quasi mai possibile distinguere e quantificare il contributo concreto dell'esecuzione della posa sulla qualità dimensionale e di aspetto della piastrellatura, rispetto ai contributi della qualità del materiale e della progettazione. In molti casi si è rilevato che il posatore viene meno all'obbligo, ora esplicitamente richiamato in UNI 11493, di segnalare prima della posa eventuali difetti palesi o non conformità dei materiali e/o del supporto. Questa mancanza non modifica le responsabilità del difetto, ma **incrementa in misura sostanziale i danni associati alla rimozione della piastrellatura difettosa oggetto di contenzioso ed alla realizzazione di una piastrellatura soddisfacente.**

■ Le modalità di manutenzione - in particolare, la pulizia durante e dopo posa - hanno un **rilievo complessivamente modesto** sui problemi in esame.

■ Si segnala infine una casistica piuttosto ampia di contestazioni di difetti superficiali, non riconosciuti come tali dopo osservazione secondo la Norma UNI 11493 (Sez. 5). Normalmente il **proprietario/gestore della piastrellatura è più "sensibile" di quanto la norma non preveda.**

## Scheda n. 2

### Deterioramenti superficiali al momento della consegna

■ *Esiti di degrado da sollecitazioni meccaniche e chimiche superficiali (abrasione, attacco chimico, macchie, sporco, etc.)*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>CONFORMITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Subito dopo la posa (presenti al momento della consegna, o del collaudo, della piastrellatura)</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Variabile - da verificare</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Generalmente modesta</b>
Densità:	<b>Variabile - da verificare</b>
Distribuzione:	<b>Variabile - da verificare</b>



■ Questo tipo di problema riguarda **effetti superficiali** che, non presenti sulle piastrelle nuove prima della posa, compaiono sulla piastrellatura **dopo installazione e prima dell'uso**, dunque al momento della consegna. L'ipotesi di partenza è dunque quella di ricondurre - inevitabilmente - alle operazioni di posa l'origine "circostanziale" (non sempre la responsabilità) degli effetti lamentati.

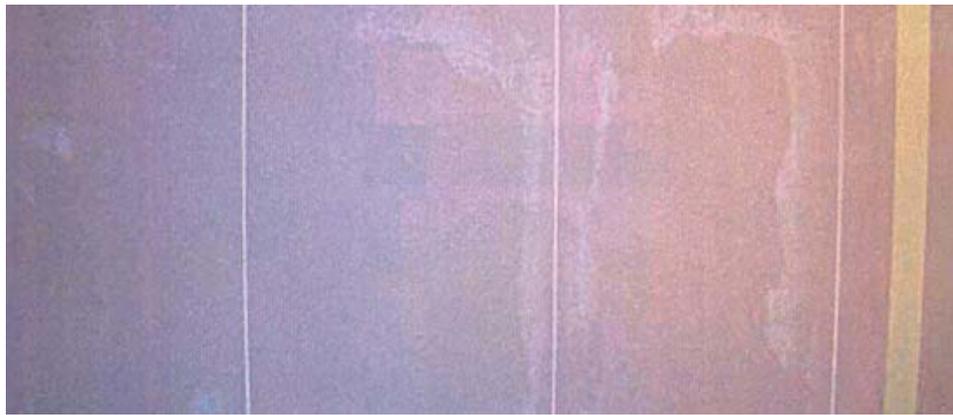
■ Ai fini della valutazione di rilevanza di tali effetti, occorre procedere all'**accertamento della conformità o non conformità** mediante esecuzione sulla piastrellatura della misura di aspetto prescritta in UNI 11493, Sez. 5.

■ Nel caso in cui i risultati delle verifiche disposte e delle misure effettuate confermino la **conformità della piastrellatura** con i requisiti di norma, la piastrellatura sarà considerata **non difettosa** in conformità con la norma citata.

■ Gli effetti in esame possono consistere in esiti da **abrasione** (alterazione di colore, struttura, porosità, brillantezza della superficie; asportazione di materiale); esiti di **attacco chimico** (dissoluzioni, alterazioni cromatiche, opacizzazioni, macchie persistenti, aloni, etc.); **difficoltà di pulizia e manutenzione; scheggiature** da caduta di oggetti; etc.

■ I deterioramenti in esame debbono essere valutati considerando la superficie, non solo delle piastrelle di ceramica, **ma anche delle fughe**.





## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Piastrelle con bassi livelli prestazionali relativamente a caratteristiche di tipo opzionale (per le quali le norme non prescrivono livelli minimi di resistenza): come ad esempio bassa resistenza all'attacco acido.
- Piastrelle corredate di scheda informativa, specifica tecnica, istruzioni per il posatore relativamente alla posa ed alla pulizia dopo posa sono meno esposte al problema in esame.
- Piastrelle di grès porcellanato levigato o lappato, soprattutto di colore chiaro, utilizzate in piastrellature destinate ad installazione con fughe colorate, La probabile presenza di microporosità sulla superficie levigata o lappata configura un rischio significativo di formazione di puntature ed aloni in prossimità delle fughe.

*Verifiche e conferme*

- Reperimento di schede tecniche, specifiche, confezioni ed altro materiale informativo relativamente ai prodotti in esame.
- Verifiche, anche mediante prove testimoniali, delle possibilità di accesso del posatore a tali informazioni.

### 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- I materiali per stuccatura possono comportare, in funzione di colore e costituzione in rapporto al colore ed alla tessitura superficiale delle

piastrelle, rischi di comparsa di effetti indesiderati (ad esempio, persistenza di residui di stucco, puntature e aloni).

■ I materiali per stuccatura a base di resine reattive non possono essere rimossi dalla superficie se non contestualmente o immediatamente dopo l'applicazione, e debbono essere utilizzati seguendo scrupolosamente le prescrizioni del produttore.

NOTE:

■ La Norma UNI 11493, § 8.6, consiglia al posatore l'esecuzione di prove preliminari in merito a questo rischio.

■ Impiego, nella piastrellatura, di profili metallici nei giunti e di altri accessori a moderata resistenza all'attacco chimico ed anche all'abrasione.

*Verifiche e conferme*

■ Verificare le informazioni ed istruzioni del produttore dello stucco e degli altri materiali (una volta individuato produttore e denominazione).

■ Esame accurato dell'effetto superficiale lamentato.

## 2.5 La tecnica di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

## 2.7 I giunti

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Materiali costituenti, sia dei giunti preparati in opera, sia dei giunti prefabbricati.

*Verifiche e conferme*

■ Reperimento di schede tecniche, specifiche ed altre informazioni.

## 2.8 La posa

### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Gli effetti ed i problemi superficiali in esame si creano durante la posa, e sono, in particolare, associati alle operazioni di:

- stuccatura;
- pulizia in corso di posa e dopo posa;
- protezione della piastrellatura dopo posa.

Con i materiali in precedenza citati, queste operazioni debbono essere svolte con procedure e precauzioni particolari, proprio allo scopo di prevenire i rischi di deterioramento. Ad esempio, per la pulizia dopo posa debbono essere utilizzati detergenti compatibili con la classe di resistenza chimica delle piastrelle. Si veda UNI 11493, § 8.8 e 8.9, anche per quanto concerne lo scambio di informazioni fra posatore e produttore dei materiali.

### *Verifiche e conferme*

■ Esame visivo degli effetti riscontrati.

■ Raccolta informazioni e prove testimoniali su:

- tecniche e procedure adottate dal posatore per la stuccatura e la pulizia;
- operazioni svolte nell'ambiente di destinazione fra l'installazione della piastrellatura ed il riscontro degli effetti superficiali in esame;
- protezioni applicate sulla piastrellatura dopo posa.

## 2.9 Uso e manutenzione

### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

### *Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

### 3. Le cause

Deterioramenti superficiali al momento della consegna				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
<b>CONFORMITA'</b>				
INTEGRITA'				
DURABILITA'				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

**Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

**Basso**

**Medio**

**Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ I problemi di conformità ora descritti sono fondamentalmente ascrivibili non tanto ad uno o più operatori, quanto piuttosto ad un **carente scambio di informazioni fra le diverse funzioni ed i diversi operatori coinvolti nella realizzazione della piastrellatura**.

■ Il quadro che emerge dalle considerazioni svolte mostra che, nella generalità dei casi riconducibili a questo tipo di problema:

→ I materiali, pur singolarmente conformi alle rispettive norme vigenti, sono caratterizzati da **limiti prestazionali** che, va ribadito, **sono compatibili con la conformità normativa**. Possiamo pertanto ammettere che i materiali siano **privi di difetti e possiedano le qualità promesse**.

→ Questi limiti prestazionali richiedono però al posatore di adottare - in sostituzione delle tecniche convenzionali - **alcune tecniche particolari, alcune precauzioni operative espressamente finalizzate a prevenire le problematiche qui discusse**.

→ Se il posatore adotta queste maggiori cure, **il problema viene prevenuto**, e dunque nella generalità dei casi non si pone.

■ La condizione necessaria perchè questo avvenga è lo **scambio di informazioni**: il posatore deve essere informato sulle proprietà e sui conseguenti limiti e precauzioni richieste per

l'installazione del prodotto assegnato. Dunque, la causa dei problemi qui descritti è **un insufficiente scambio di informazione fra gli operatori coinvolti nella realizzazione della piastrellatura.**

■ La norma UNI 11493 prescrive (Appendice A) lo scambio di informazioni fra gli operatori interessati come **strumento necessario ad assicurare la conformità delle piastrellature ai requisiti generali e specifici riportati nella Sez. 5 della norma stessa.**

■ La norma UNI 11493, § 4.1.4, prescrive altresì che *"... al posatore sono associate la cura e la protezione dei lavori durante dopo la posa e fino alla consegna..."*.

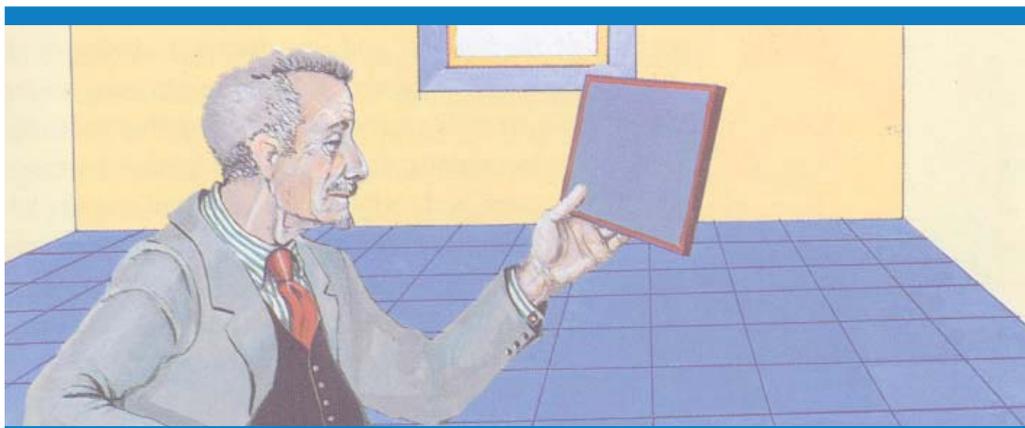
## Scheda n. 3

### Difformità della piastrellatura consegnata rispetto alle scelte operate dal committente

■ *Il committente, di fronte alla piastrellatura - o alle piastrelle acquistate - rileva differenze qualitative (di aspetto, in particolare di tono) e quantitative (di dimensioni) del materiale ricevuto rispetto al campione prescelto*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>CONFORMITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Subito prima, durante e dopo la posa, al momento della consegna, o del collaudo, della piastrellatura</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Da bassa a molto bassa (per difformità qualitative)</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Generalmente nulla (per difformità qualitative)</b>
Densità:	<b>Non applicabile</b>
Distribuzione:	<b>Non applicabile</b>



■ Di fronte alla superficie - delle piastrelle da posare, o della piastrellatura dopo posa - il committente rileva che questa non corrisponde, e quindi **è diversa, dal campione sul quale egli ha effettuato la scelta.**

■ A fronte dell'acquisto di un lotto di piastrelle di consistenza quantitativa "nominale" coerente ed adeguata rispetto all'estensione della superficie da rivestire, il committente lamenta una **consistenza quantitativa "reale" inferiore** e, in particolare, **insufficiente per completare la piastrellatura.**



## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Orientamento e condizioni di illuminazione, naturale ed artificiale, della piastrellatura (su cui ovviamente nulla si può eccepire). La percezione di diversi toni o di differenze di tono può cambiare in funzione delle condizioni di illuminazione.

*Verifiche e conferme*

- Ispezione dell'ambiente in cui la piastrellatura è installata.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

*Difformità quantitative*

- Forma della superficie da rivestire. A forme complesse corrisponde in generale una più elevata incidenza di tagli, ed una prevedibilmente maggiore produzione di sfridi, per cui il lotto di piastrelle acquistato potrebbe non essere sufficiente.

*Verifiche e conferme*

- Ispezione.
- Prove testimoniali.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

*Difformità qualitative*

- Le piastrelle di ceramica esibiscono, dopo cottura e per motivi legati ad inevitabili disuniformità di prodotto e/o di processo, una tonalità cromatica variabile in misura modesta ma ugualmente visibile. Per prevenirne gli effetti visivi negativi, le piastrelle vengono raggruppate in lotti omogenei relativamente alla tonalità cromatica. Il cosiddetto "Tono" rappresenta un parametro di identificazione di un lotto omogeneo.

NOTA: Il tono, in quanto identificativo di lotto omogeneo, è riportato sulle confezioni e sui documenti di accompagnamento di ogni lotto omogeneo di piastrelle di ceramica.

- Particolari strutture cromatiche superficiali possono esibire differenze particolarmente evidenti fra i diversi toni, ed anche variare significativamente il proprio aspetto in funzione delle condizioni di illuminazione della piastrellatura.

■ Nella generalità dei casi il tono del campione “in sala vendita”, su cui l’acquirente fa la sua scelta, è considerato come parametro indicativo, e non coincide quasi mai con quello del lotto successivamente compravenduto. Il tono del campione “in sala vendita” assume valore vincolante solo a seguito di specifico accordo fra acquirente e venditore.

#### *Difformità quantitative*

■ Normalmente la consistenza quantitativa, in metri quadrati, della fornitura di piastrelle viene calcolata avendo come riferimento la dimensione nominale del prodotto utilizzato. L’effettiva superficie della piastrellatura, per la specificata larghezza delle fughe, è invece riconducibile alla dimensione di fabbricazione che definisce il lotto di piastrelle acquistato.

#### NOTE:

- Nella generalità dei casi la dimensione nominale è diversa dalla dimensione reale.
- Il parametro utilizzato per qualificare il lotto di piastrelle dal punto di vista delle dimensioni reali è la “dimensione di fabbricazione” o “calibro”: un parametro di identificazione di un lotto omogeneo, che rappresenta il riferimento per la misura e la valutazione degli scostamenti “tollerabili” delle dimensioni reali.

### *Verifiche e conferme*

#### *Difformità qualitative*

■ Reperimento di schede tecniche, specifiche, confezioni ed altro materiale informativo relativamente ai prodotti in esame.

■ Verifiche, anche mediante prove testimoniali, di eventuali accordi stipulati fra venditore e committente, nonché sull’eventuale esistenza, nello specifico caso in esame, di campioni o modelli concordati fra acquirente e venditore, e riconosciuti al momento del contenzioso.

■ Nel caso di lotto di piastrelle di ceramica smaltate a tinta unita, e di disponibilità del campione concordato fra acquirente e venditore, è possibile effettuare una verifica quantitativa, basata su misure colorimetriche, della sussistenza di eventuali piccole differenze di colore applicando il metodo UNI EN ISO 10545.16 “Piastrelle di ceramica. Determinazione di piccole differenze di colore”.

#### *Difformità quantitative*

■ Occorre verificare - prima sulle confezioni e sui documenti di trasporto, e successivamente anche mediante prove su un campione rappresentativo del lotto - che: a) *la dimensione di fabbricazione del lotto in esame sia stata fissata (dal produttore) in modo da non differire dalla dimensione nominale oltre le tolleranze specificate in UNI EN 14411 ( $\pm 2\%$ , con un massimo di 5 mm); b) le dimensioni reali delle piastrelle del lotto siano conformi alle tolleranze stabilite nella medesima norma.*

## 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

## 2.5 La tecnica di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

*Difformità quantitative*

■ Alcuni disegni di posa comportano un incremento dei tagli, e conseguentemente degli sfridi. Ad esempio, la posa in diagonale in confronto alla posa in parallelo; un disegno di posa complesso, basato sulla combinazione di molti formati; etc.

*Verifiche e conferme*

■ Ispezione e raccolta di testimonianze.

## 2.7 I giunti

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

## 2.8 La posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

*Difformità qualitative*

■ Le eventuali difformità fra materiale da posare e campione concordato sono con ogni probabilità effetti palesi (anche se, come sopra richiamato, gli effetti lamentati potrebbero dipendere dalle condizioni di illuminazione, e diventare dunque apprezzabili solo dopo la posa).

■ Il posatore deve però essere informato - dal committente - dell'esistenza di un campione e dunque della necessità di compiere specifiche verifiche di conformità al campione prima della posa (UNI 11493, § 8.4).

■ Difformità di tono potrebbero derivare da mancata protezione della piastrellatura dopo posa (vedi Scheda n. 2).

*Verifiche e conferme*

■ Esame visivo degli effetti riscontrati

■ Raccolta informazioni e prove testimoniali su:

→ tecniche e procedure adottate dal posatore per la stuccatura e la pulizia;

→ operazioni svolte nell'ambiente di destinazione fra l'installazione della piastrellatura ed il riscontro degli effetti superficiali in esame;

→ protezioni applicate sulla piastrellatura dopo posa.

## 2.9 Uso e manutenzione

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Pulizia/trattamento dopo posa: un trattamento eccessivamente blando e quindi presumibilmente incompleto, così come un trattamento eccessivamente aggressivo dal punto di vista chimico e meccanico potrebbero comportare rischi consistenti di modifica di tonalità.

*Verifiche e conferme*

■ Verifiche su provini di piastrelle non posate.

■ Prove testimoniali sui trattamenti eseguiti.

### 3. Le cause

Difformità della piastrellatura consegnata rispetto alle scelte del committente				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
<b>CONFORMITA'</b>				
INTEGRITA'				
DURABILITA'				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

**Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

**Basso**

**Medio**

**Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

#### ■ Difformità qualitative

Anche se tali difformità sono riconducibili essenzialmente al lotto di piastrelle compravenduto, le esperienze raccolte pongono l'attenzione sul ruolo determinante della **comunicazione e pattuizione fra acquirente e venditore** del medesimo lotto. La regola comunemente adottata è che il tono del campione "in sala mostra" sia da considerarsi indicativo, e che dunque il venditore sia autorizzato a consegnare un lotto omogeneo anche di diverso tono. Se l'acquirente è interessato ad avere proprio il tono osservato in sala mostra, o comunque un tono specifico, la sua richiesta deve essere **esplicita, e compresa ed accettata: dunque inclusa nel contratto**. Per chiarezza ancora maggiore, conviene che sia identificato, raccolto e conservato dall'acquirente, un campione di riferimento concordato.

#### ■ Difformità quantitative

Si sono registrati diversi casi in cui tali difformità sono risultate imputabili **all'acquirente**, per non avere effettuato (insieme al posatore), al momento dell'ordine, una **valutazione adeguata degli sfridi**, associati al particolare disegno di posa o alla particolare geometria della superficie da rivestire. In altri casi, seppure non frequenti, si sono riscontrate non conformità del produttore delle piastrelle di ceramica nello specificare una **dimensione di fabbricazione inferiore** - oltre la tolleranza specificata in UNI EN 14411 - rispetto alla dimensione nominale.

## Scheda n. 4

### Rotture e distacchi di piastrelle

- *Presenza nella piastrellatura di piastrelle staccate dal supporto e/o piastrelle individualmente affette da lesioni e rotture*
- *Coinvolgimento di piastrelle singole*

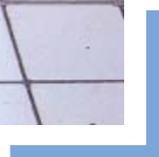
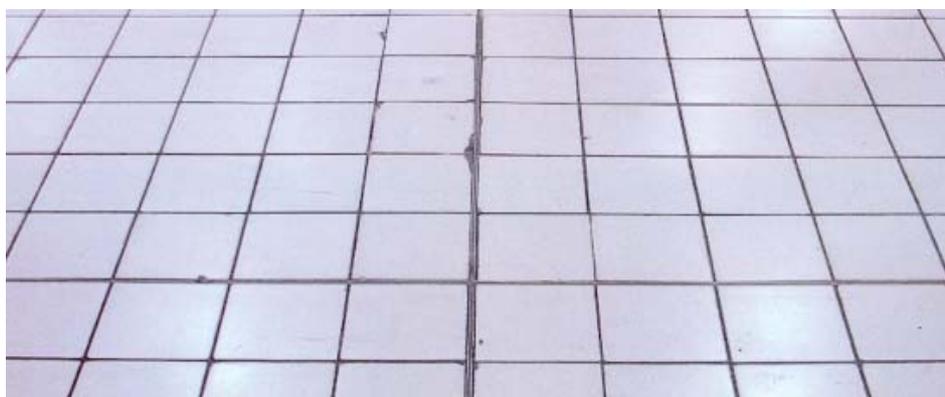
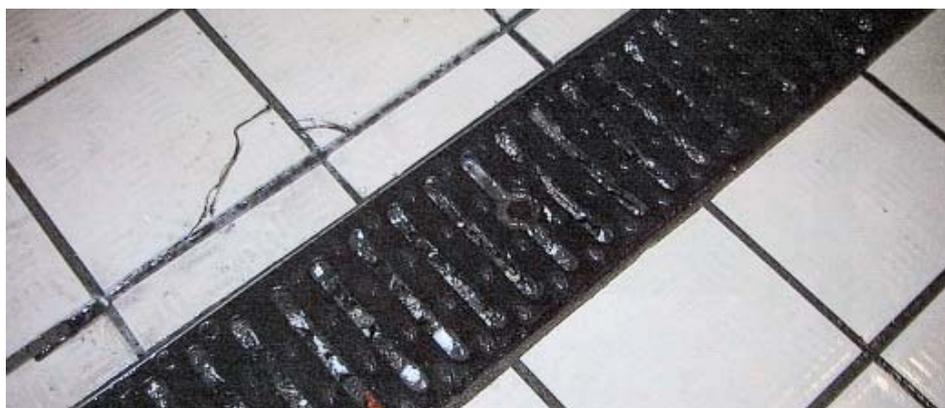
#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>INTEGRITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Spesso dopo alcuni mesi di esercizio</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Alta</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Alta</b>
Densità:	<b>Variabile - crescente all'aumentare dell'esposizione a forti sollecitazioni meccaniche</b>
Distribuzione:	<b>Maggiore concentrazione in corrispondenza delle zone più sollecitate (ad esempio, zone frequentate da veicoli), ed in corrispondenza dei lati delle piastrelle confinanti con i giunti</b>



- In generale **le piastrelle staccate sono anche rotte**. Questa è la conseguenza del fatto che le piastrelle staccate, prive della collaborazione del supporto, non possono resistere a **forti sollecitazioni meccaniche** (come quelle prevedibili in un supermercato).
- In generale l'aspetto delle lesioni fa pensare ad un **processo di degrado progressivo**, con fratture innescate spesso in corrispondenza di un lato o di un angolo di una piastrella, e destinate poi ad accrescersi e diramarsi.
- In diversi casi le piastrelle staccate presentano la **superficie di posa pulita, senza residui consistenti di adesivo**.





## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Eventuali condizioni di esercizio e di sollecitazioni abnormi, non preventivate e dunque non sostenibili per la piastrellatura.

*Verifiche e conferme*

- Prove testimoniali.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Le caratteristiche meccaniche sono fortemente coinvolte: resistenza a compressione e flessione del massetto e comprimibilità degli strati sottostanti alla piastrellatura sono le più importanti.

- Il dimensionamento del supporto è pure coinvolto, anche per quanto concerne la funzione di ripartizione dei carichi.

- Nel caso di posa di piastrelle/lastre sottili, la regolarità del supporto è un fattore critico.

*Verifiche e conferme*

- Indagine distruttiva, con campionatura del supporto, per osservazione dello stato, identificazione degli strati costituenti e delle loro dimensioni, esecuzione di prove di composizione (ad esempio, tenore di cemento), etc.

- Un supporto che, anche all'aspetto, risultasse inconsistente, potrebbe essere sufficiente ad innescare distacchi e rotture.

- Verifica - anche testimoniale - di eventuali trattamenti eseguiti sul supporto prima della posa.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Le proprietà meccaniche (modulo e sforzo di rottura), unitamente alle grandezze che le influenzano (spessore, porosità) sono i parametri critici. Debbono essere prescritte piastrelle idonee per lo specifico ambiente di destinazione.

- L'uso di piastrelle di grande formato e spessore sottile impone l'impiego di tecniche di posa appropriate (spesso gli stessi produttori forniscono indicazioni/prescrizioni in merito).

*Verifiche e conferme*

- Esecuzione delle prove di resistenza meccanica sulle piastrelle (su un campione rappresentativo del lotto utilizzato nel caso in esame). Verifica della conformità con quanto dichiarato dal produttore.
- Una eventuale non conformità - evento in realtà assai raro - potrebbe essere sufficiente ad innescare distacchi e rotture di piastrelle.

**2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura***Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Posa a malta cementizia: le proprietà meccaniche (resistenza a compressione, stabilità dimensionale della malta) dipendono dalla composizione e dalla corretta preparazione. Lo strato di contatto (ottenuto mediante boiaccia o spolvero) ha in generale un'adesione modesta con superfici a bassa porosità.
- Posa con adesivo: il parametro critico è l'adesione, influenzata dalla porosità delle superfici da unire. La posa di grès porcellanato richiede adesivi migliorati.

*Verifiche e conferme*

- Campionamento e caratterizzazione della malta; verifica della conformità con quanto prescritto. Quando possibile (disponibilità di un campione di adesivo integro e non scaduto), verifica di conformità con i requisiti specificati (UNI EN 12004).
- Identificazione, anche con prove testimoniali, dell'adesivo utilizzato.
- Verifica delle prescrizioni progettuali, ed in particolare dell'idoneità dell'adesivo prescritto rispetto ai dati di progetto.

**2.5 La tecnica di posa***Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Posa a malta cementizia: l'aspetto critico è rappresentato dal livello modesto di adesione, nel caso di piastrelle di grès porcellanato. La tecnica con boiaccia è comunque da preferire.
- Posa con adesivo: la compattezza dello strato di adesivo (letto pieno) è un parametro critico negli ambienti sollecitati e nelle piastrellature in grès porcellanato. In queste condizioni, per evitare rotture e distacchi, è generalmente prescritta la tecnica della doppia spalmatura.

NOTA: Il letto pieno di adesivo può essere assicurato anche con adesivi speciali, oltre che - o in alternativa - la doppia spalmatura.

*Verifiche e conferme*

- Esame visivo di piastrelle staccate e della relativa sede, con verifica della tecnica adottata.
- La mancata prescrizione della doppia spalmatura può aver influenza sulla comparsa di rotture e distacchi.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- L'ampiezza delle fughe, soprattutto in ambienti di grandi dimensioni, può influenzare lo stato di sollecitazione meccanica cui è sottoposta la piastrellatura (Norma UNI 11493, § 7.10.2).

*Verifiche e conferme*

- Verificare ampiezza e percorso delle fughe, in relazione alle prescrizioni progettuali.

## 2.7 I giunti

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Dimensionamento, ubicazione e percorso dei giunti sono critici, soprattutto in ambienti di grandi dimensioni, in quanto i giunti possono influenzare lo stato di sollecitazione meccanica cui è sottoposta la piastrellatura.
- In corrispondenza dei giunti appare elevato il rischio di scostamento dal requisito del letto pieno. Sotto i bordi delle piastrelle confinanti con i giunti possono dunque rimanere, in caso di posa non accurata, cavità pericolose rispetto alla formazione di rotture e distacchi.
- In ambienti sottoposti a forti sollecitazioni meccaniche può essere necessario/conveniente prescrivere l'adozione di profili metallici a protezione dei bordi dei giunti.

*Verifiche e conferme*

- Verificare le prescrizioni progettuali relative ai giunti.
- Verificare, mediante ispezione, la conformità con tali specifiche di quanto realizzato.

## 2.8 La posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Le operazioni di posa (dal ricevimento e stoccaggio dei materiali alla loro verifica; dal controllo delle condizioni ambientali al momento della posa alla preparazione ed all'applicazione) possono condi-

zionare, se svolte in difformità dalle regole di norma e/o dalle specifiche ed istruzioni tecniche dei produttori, qualità e prestazioni della piastrellatura. Ad esempio, l'applicazione delle piastrelle su uno strato di adesivo al di fuori del tempo aperto di quest'ultimo, porta in generale ad una significativa riduzione dell'adesione, e quindi ad un elevato rischio di distacchi. Allo stesso risultato possono portare condizioni climatiche severe al momento della posa.

#### *Verifiche e conferme*

- Verificare, o cercare di ricostruire sulla base di documenti e di prove testimoniali, i tempi, le procedure, le tecniche e modalità di posa, in relazione alle (presumibili sulla base delle date) condizioni ambientali al momento della posa.

- Verifiche analitiche sui dosaggi di miscele preparate dal posatore in cantiere (ad esempio, di dosaggio di cemento in una malta) possono essere effettuate su campione.

NOTA: le caratterizzazioni chimiche e mineralogiche effettuate su provini di malta sono affette da livelli significativi di incertezza, soprattutto nel caso - il più frequente - di indisponibilità di campioni rappresentativi del cemento e degli aggregati effettivamente utilizzati.

## **2.9 Uso e manutenzione**

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- L'uso precoce di una piastrellatura - la sua esposizione ai carichi di esercizio prima che siano trascorsi i tempi prescritti nella norma o specificati dal produttore degli adesivi e di altri materiali di posa - può provocare distacchi e/o rotture di piastrelle.

- Condizioni d'uso caratterizzate da livelli abnormi ed imprevisi di sollecitazioni critiche per materiali fragili quali la ceramica (vedi riquadro 2.1 di questa scheda "Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio"). Esempio: passaggio anche occasionale di automezzi pesanti su piastrellature destinate a frequentazione pedonale.

#### *Verifiche e conferme*

- Accertare, mediante testimonianze, se eventi quali quelli sopra ipotizzati, si sono effettivamente verificati.

- Verificare la compatibilità degli effetti riscontrati con le cause ipotizzate.

### 3. Le cause

Rotture e distacchi di piastrelle				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
<b>INTEGRITA'</b>				
DURABILITA'				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ Nella grande maggioranza dei casi le problematiche descritte sono imputabili ad una **inappropriata progettazione della piastrellatura**. Gli aspetti progettuali più frequentemente disattesi riguardano il dimensionamento o anche la preparazione del supporto, la prescrizione di materiali (soprattutto malte ed adesivi, ma occasionalmente anche piastrelle) inadeguati dal punto di vista prestazionale, in rapporto alle condizioni di esercizio; la prescrizione di una tecnica di posa pure inadeguata (o piuttosto la mancata prescrizione della tecnica di posa a doppia spalmatura, come richiesto nelle applicazioni in cui le problematiche in esame sembrano maggiormente concentrarsi); specifica di percorso e dimensionamento dei giunti inadeguati rispetto alle condizioni strutturali e ambientali.

■ Le problematiche di rotture e distacchi sono talora imputabili all'**esecuzione della posa**. Ad esempio, la presenza di cavità anche nel caso di prescrizione ed applicazione della doppia spalmatura, potrebbe dipendere da un'esecuzione non corretta: così come le deludenti proprietà di una malta potrebbero essere fatte risalire ad aspetti esecutivi. Allo stesso modo, una cattiva adesione potrebbe essere la conseguenza del mancato rispetto del tempo aperto; o a condizioni ambientali inadatte al momento della posa, non rilevate come tali dal posatore. Si ravvisa però, nella maggioranza dei casi, una **significativa difficoltà di dimostrazione di queste imputazioni**.

■ I materiali - più precisamente, la qualità dei materiali, in conformità con quanto dichiarato e promesso dal produttore - **sono stati riconosciuti responsabili meno frequentemente.** Questo è vero in particolare per le piastrelle: sono veramente pochi i casi in cui si è riscontrata una loro non conformità rispetto ai requisiti normativi concordati. Va sottolineato che l'eventuale responsabilità di un materiale deve essere dimostrata mediante verifica sperimentale, secondo le norme, di un campione di prodotto rappresentativo del lotto utilizzato: campione che, auspicabilmente, l'utilizzatore avrà attentamente conservato.

■ I casi in cui la comparsa delle problematiche descritte è risultata **riconciliabile a condizioni di esercizio più gravose di quanto previsto e consentito, ed è pertanto ricaduta sotto la responsabilità dell'utilizzatore, sono rari.** I casi di problemi di integrità innescati da un uso precoce sono pure poco frequenti, ma rappresentati nelle esperienze raccolte.

## Scheda n. 5

### Distacco e sollevamento della piastrellatura

- *La piastrellatura risulta staccata dal supporto, e sollevata da esso*
- *La piastrellatura assume una forma incurvata, difficilmente riducibile a ridisporsi a contatto ed a ricoprire nuovamente la superficie originale*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>INTEGRITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Spesso dopo alcuni mesi - ma anche dopo qualche anno - di esercizio</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Alta</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Alta</b>
Densità:	<b>Variabile - crescente a parità di altre condizioni, all'aumentare dell'esposizione a forti sollecitazioni meccaniche e termiche e all'estensione della superficie</b>
Distribuzione:	<b>Localizzazione prevalentemente al centro della piastrellatura considerata. Linee di sollevamento in direzione sia trasversale che longitudinale della piastrellatura</b>



■ Il sollevamento avviene spesso **improvvisamente, anche se preannunciato da segni premonitori di entità moderata**. Ad esempio, una porta che non si chiude più; segni di deformazione e/o frantumazione di fughe; sonorità per percussione.

■ Una piastrellatura staccata e seppure limitatamente sollevata è esposta, in caso di continuazione dell'esercizio, ad un **rischio consistente di rottura delle piastrelle**, in quanto prive della collaborazione del supporto.

■ In generale le piastrelle staccate **non rientrano fisicamente nella propria sede originaria all'interno della piastrellatura**. Tale sede assume, dopo il distacco, una dimensione minore.

■ In molti casi le piastrelle staccate presentano la **superficie di posa pulita, senza residui consistenti di adesivo**, soprattutto nel caso di grès porcellanato. Ciò è attribuibile al fatto che l'interfaccia fra piastrella (soprattutto a supporto compatto o greificato) ed adesivo è tendenzialmente meno resistente, a parità di materiali impiegati.





## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Eventuali condizioni abnormi di sollecitazione a carico della piastrellatura, con forti tensioni di compressione dello strato delle piastrelle (ad esempio, assestamenti dell'edificio).
- Nel caso di piastrellature esterne, il clima della zona di insediamento è certamente un fattore critico.

#### *Verifiche e conferme*

- Prove testimoniali.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- La caratteristica del supporto maggiormente critica è la stabilità dimensionale. Un supporto di calcestruzzo gettato in opera e di recente installazione è da considerare dimensionalmente instabile, a causa del ritiro di maturazione ancora in corso. Una contrazione dimensionale del supporto mette in compressione lo strato delle piastrelle, e lo espone al rischio di instabilità ed al problema in esame.
- Il ritiro di maturazione di un manufatto di malta cementizia o calcestruzzo dipende non solo dal tempo, ma anche dalla composizione (rapporto cemento/aggregati, rapporto acqua/cemento), dalla qualità dei costituenti (distribuzione granulometrica degli aggregati).
- I tempi di maturazione di tutti gli strati della piastrellatura debbono essere rispettati, per prevenire il rischio in esame.
- Una rete elettrosaldata inserita nei massetti è efficace per la distribuzione dei carichi, ma anche per contrastare le variazioni dimensionali.
- Il dimensionamento della struttura di supporto può comportare qualche rischio. Ad esempio: solai prefabbricati di ampie metrature (e sottoposti ad elevati carichi e sollecitazioni in esercizio).
- Nel caso di piastrellature esterne e di piastrellature interne fra zone a diversa temperatura, le caratteristiche dilatometriche dei materiali costituenti il supporto possono essere rilevanti ai fini del problema

in esame (in estate, si possono prevedere differenze di dilatazione fra piastrelle e strati sottostanti dell'ordine di qualche mm per 10 m di piastrellatura.

#### *Verifiche e conferme*

- Raccolta di informazioni dal costruttore, su costituzione e dimensionamento dei supporti.
- Ispezione delle strutture coinvolte (per rilevare eventuali segni di deformazioni, fessurazioni - ininfluenti dal punto di vista statico, ma potenzialmente associate ai fenomeni in esame).
- Eventuale indagine distruttiva, con campionatura del supporto, per eventuali verifiche compositive, strutturali, meccaniche.
- Verifica - anche testimoniale - di eventuali trattamenti eseguiti sul supporto.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Le proprietà meccaniche (modulo elastico e carichi di rottura), termiche (coefficiente di dilatazione termica), strutturali e dimensionali sono parametri importanti, anche se quasi mai le problematiche in esame possono essere attribuite a livelli inadeguati di tali caratteristiche.
- L'uso di piastrelle di grande formato e spessore sottile porta a strati di rivestimento più rigidi, e dunque comporta maggiori rischi di sollevamento e distacco. La norma prescrive perciò l'impiego di tecniche di posa appropriate.

#### *Verifiche e conferme*

- Esecuzione delle prove di resistenza meccanica sulle piastrelle (su un campione rappresentativo del lotto utilizzato nel caso in esame). Verifica della conformità con quanto dichiarato dal produttore.
- Tale verifica deve essere effettuata solo nel caso in cui l'analisi della piastrellatura suggerisca un possibile coinvolgimento delle piastrelle: evento in realtà assai raro.

### 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Posa a malta cementizia: le proprietà meccaniche (resistenza a compressione, stabilità dimensionale della malta) dipendono dalla

composizione e dalla corretta preparazione. Lo strato di contatto (ottenuto mediante boiaccia o spolvero) ha in generale un'adesione modesta con superfici a bassa porosità. La deformabilità è inoltre assente con questa tecnica, pertanto movimenti del sottofondo sono trasferiti direttamente sulle piastrelle.

- Posa con adesivo: il parametro critico è l'adesione e la deformabilità di quest'ultimo, che contribuisce a compensare eventuali movimenti del supporto.

- Le fughe fra le piastrelle (vedi il successivo § 2.6) ed il relativo materiale di riempimento - in particolare, la sua deformabilità - possono condizionare (ridurre) la rigidità dello strato di rivestimento.

#### *Verifiche e conferme*

- Campionamento e caratterizzazione della malta; verifica della conformità con quanto prescritto.

- Identificazione, anche con prove testimoniali, dell'adesivo utilizzato.

- Verifica delle prescrizioni progettuali, ed in particolare dell'idoneità dell'adesivo prescritto rispetto ai dati di progetto (per la prevenzione dei rischi in esame, prescrizione di adesivi cementizi di classe C2S2, ovvero con superiori prestazioni e ad alta deformabilità).

## 2.5 La tecnica di posa

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Posa a malta cementizia: l'aspetto critico è rappresentato dal livello modesto di adesione e dall'assenza di deformabilità delle malte cementizie (che, per altro, sono soggette a ritiro in fase di maturazione: funzione, come più volte precisato, della composizione e qualità della malta).

- Posa con adesivo: la compattezza dello strato di adesivo (letto pieno) è un parametro critico negli ambienti sollecitati e nelle piastrellature in grès porcellanato. In queste condizioni è generalmente prescritta la tecnica della doppia spalmatura.

NOTA: Il letto pieno di adesivo può essere assicurato anche con adesivi speciali con adeguate caratteristiche reologiche che favoriscono la distribuzione sotto alle piastrelle.

#### *Verifiche e conferme*

- Esame visivo di piastrelle staccate e della relativa sede, con verifica della tecnica adottata.

- La mancata prescrizione della doppia spalmatura può aver influenza sulla comparsa di distacchi.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- L'ampiezza delle fughe, il materiale di riempimento (vedi § 2.4) soprattutto in ambienti di grandi dimensioni, può influenzare lo stato di sollecitazione meccanica cui è sottoposta la piastrellatura; ed in particolare lo stato di compressione a carico dello strato di rivestimento.

*Verifiche e conferme*

- Verificare ampiezza e percorso delle fughe, in relazione alle prescrizioni progettuali.

## 2.7 I giunti

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Dimensionamento, ubicazione, percorso e tipologia dei giunti sono parametri critici, soprattutto in ambienti di grandi dimensioni, in quanto i giunti possono influenzare lo stato di sollecitazione meccanica cui è sottoposta la piastrellatura.

- In corrispondenza dei giunti appare elevato il rischio di scostamento dal requisito del letto pieno. Sotto i bordi delle piastrelle confinanti con i giunti possono dunque rimanere, in caso di posa non accurata, cavità pericolose rispetto alla formazione di rotture e distacchi.

*Verifiche e conferme*

- Verificare le prescrizioni progettuali relative ai giunti.

- Verificare, mediante ispezione, la conformità con tali specifiche di quanto realizzato.

## 2.8 La posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Non sussistono aspetti critici particolari ai fini delle problematiche in esame: sono importanti tutte le precauzioni e le procedure che possono assicurare la realizzazione delle specificate condizioni di adesione.

- Particolare cura dovrà essere messa nel proteggere gli spazi dedicati ai giunti dal rischio di essere riempiti con il materiale per fughe, in fase di stuccatura: evento che annullerebbe di fatto la funzionalità dei giunti.

*Verifiche e conferme*

- Eventuale raccolta di informazioni e testimonianze sulle circostanze della posa.

## 2.9 Uso e manutenzione

*Possibili aspetti critici  
e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

### 3. Le cause

Distacco e sollevamento della piastrellatura				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
<b>INTEGRITA'</b>				
DURABILITA'				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ Nella grande maggioranza dei casi le problematiche descritte sono attribuibili ad una **inappropriata progettazione della piastrellatura**. Gli aspetti progettuali più frequentemente disattesi riguardano il dimensionamento, la preparazione del supporto (armatura al suo interno, desolidarizzazione), la prescrizione di materiali (soprattutto malte ed adesivi) inadeguati dal punto di vista prestazionale, in rapporto alle condizioni di esercizio, la prescrizione di una tecnica di posa inadeguata (o piuttosto la mancata prescrizione della tecnica di posa a doppia spalmatura, come richiesto nelle applicazioni in cui le problematiche in esame sembrano maggiormente concentrarsi) ed il mancato rispetto dei corretti tempi di maturazione dei vari strati componenti la piastrellatura. Inoltre è di fondamentale importanza l'esecuzione di una corretta progettazione sul dimensionamento e sul numero dei giunti di dilatazione e deformazione, che coinvolga non solo lo strato di ceramica ma si estenda anche agli strati di allettamento sottostanti.

■ Le problematiche di distacchi e sollevamenti sono **talora riconducibili all'esecuzione della posa**. Ad esempio, la presenza di cavità anche nel caso di prescrizione ed applicazione della doppia spalmatura, potrebbe dipendere da una esecuzione non corretta: così come le deludenti proprietà (ritiro dimensionale elevato) di una malta potrebbe essere fatta risalire ad aspetti

esecutivi come per esempio un non corretto rapporto acqua cemento. Allo stesso modo, una cattiva adesione potrebbe essere la conseguenza del mancato rispetto del tempo aperto; o a condizioni ambientali inadatte al momento della posa, non rilevate come tali dal posatore. **Si ravvisa però, nella maggioranza dei casi, una significativa difficoltà di dimostrazione di queste imputazioni.**

■ **I materiali** - più precisamente, la qualità dei materiali, in conformità con quanto dichiarato e promesso dal produttore - **sono stati riconosciuti responsabili molto raramente.** Questo è vero in particolare per le piastrelle, certamente meno per le malte preparate in cantiere. Va sottolineato che l'eventuale responsabilità di un materiale va dimostrata mediante verifica sperimentale, secondo le norme, di un campione di prodotto rappresentativo del lotto utilizzato: campione che, auspicabilmente, l'utilizzatore avrà attentamente conservato.

■ L'incidenza di casi in cui la comparsa delle problematiche descritte sia da ricondurre a condizioni di esercizio più gravose di quanto previsto e consentito e ricada dunque sotto la **responsabilità dell'utilizzatore è, secondo l'esperienza di chi scrive, decisamente improbabile.**

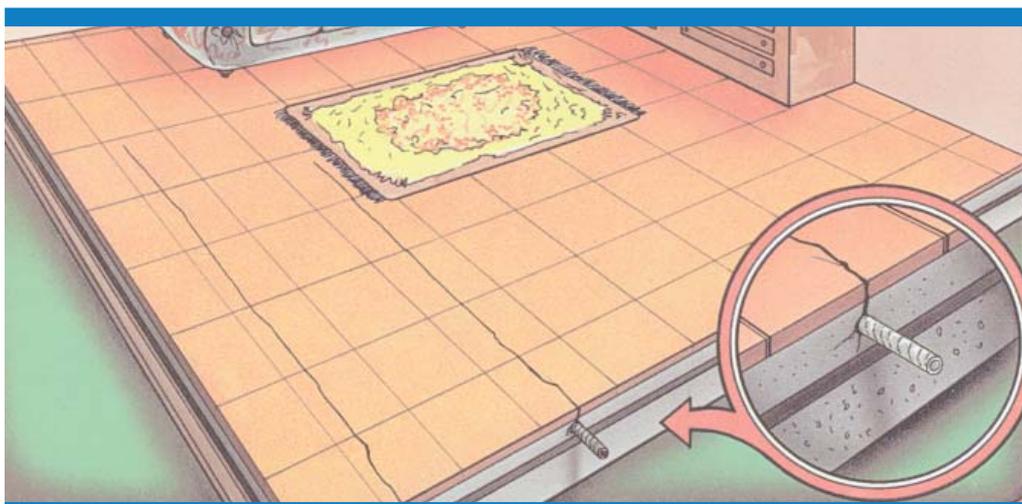
## Scheda n. 6

### Sfili e fessurazioni

■ *Presenza nella piastrellatura di sottili lesioni di vario spessore (sfili di spessore indicativo del decimo di millimetro, fessurazioni di spessore dell'ordine del millimetro) continui e coinvolgenti in generale più piastrelle adiacenti*

#### 1. Descrizione

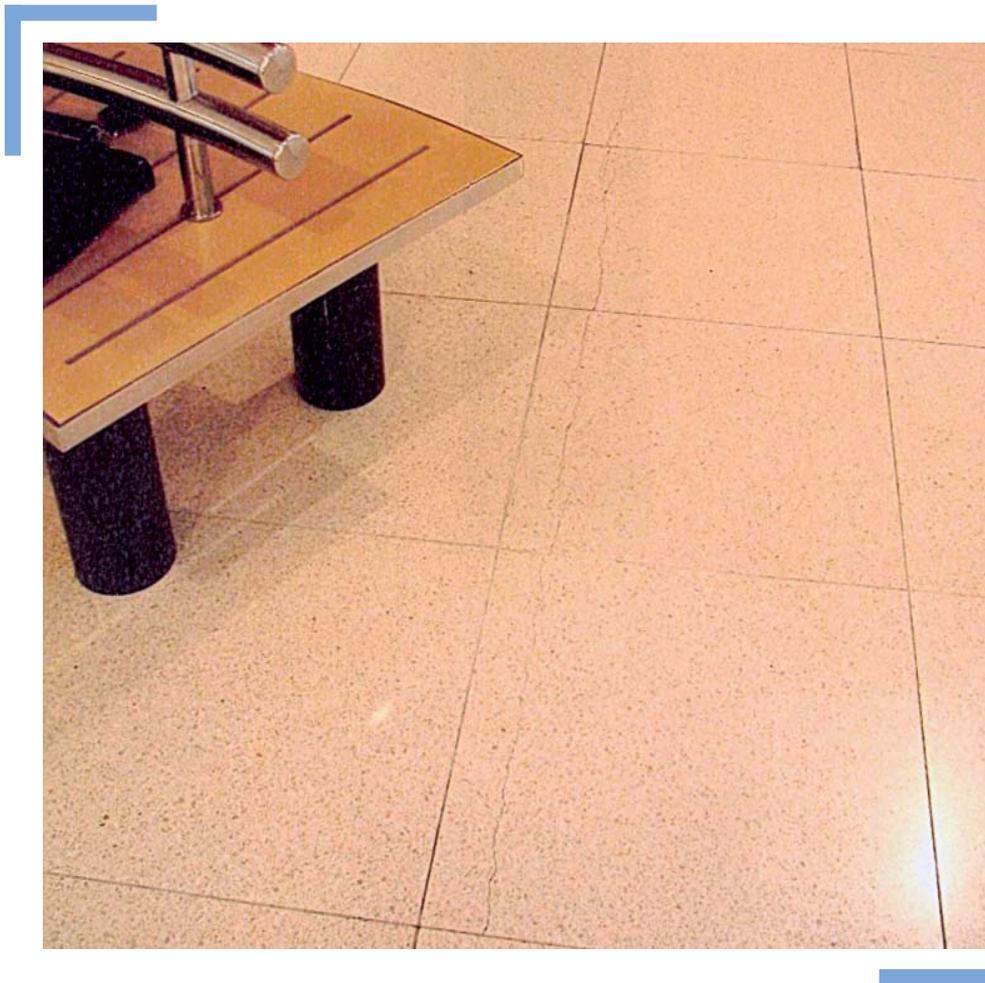
Classificazione:	<b>INTEGRITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Spesso dopo alcuni mesi/anni di esercizio</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Alta</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Media</b>
Densità:	<b>Variabile</b>
Distribuzione:	<b>Spesso correlata a difetti di integrità del supporto</b>

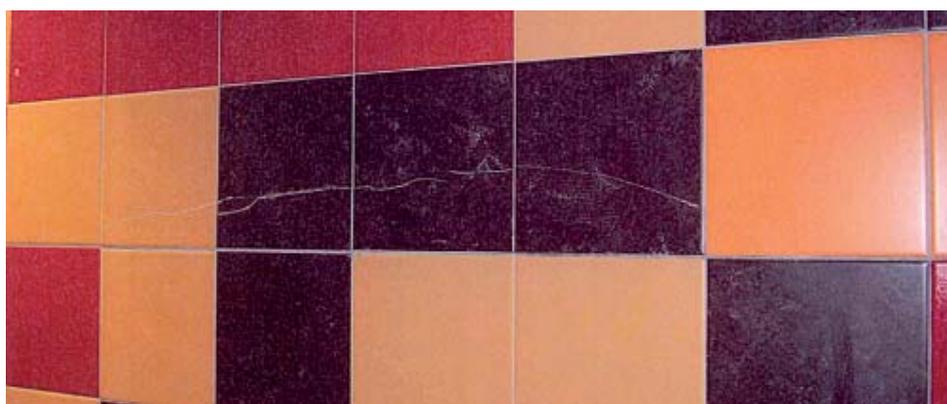


■ Gli aspetti distintivi di questo problema di integrità della piastrellatura sono, nella grande maggioranza dei casi: **a) la continuità delle lesioni, a coinvolgere più piastrelle adiacenti; b) la presenza di fessurazioni nel supporto, in corrispondenza di quelle osservate nelle piastrelle.**

■ Quest'ultima correlazione ha determinato, nella Norma UNI sulle piastrellature, l'inclusione del requisito di **integrità del supporto della piastrellatura** (UNI 11493, § 7.3.2): per cui eventuali fessurazioni debbono essere eliminate prima della posa.

■ Questo tipo di problema ha **origine interna al sistema piastrellatura**, e non appare dunque correlato, se non marginalmente, all'ambiente di destinazione ed alle condizioni di esercizio.





## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Caratteristiche meccaniche e ritiro igrometrico sono fortemente coinvolte; la resistenza a compressione e flessione sono importanti, così come le caratteristiche compositive e strutturali dei massetti realizzati ed installati in opera.

■ Disuniformità di spessore del massetto.

■ Presenza di tubazioni o irregolarità poste in prossimità della superficie superiore del supporto della piastrellatura.

■ Cattiva planarità del supporto, con conseguente disomogeneità di spessore dell'adesivo (nel caso di posa diretta con adesivo).

■ Instabilità dimensionale del supporto. Esempio: massetto desolidarizzato senza rete elettrosaldata (tale rete ha funzione non solo di ripartizione dei carichi, ma anche di contrasto del ritiro di maturazione).

■ Riprese di getto eseguite non correttamente (senza giunto di frazionamento).

■ Presenza di giunti di frazionamento realizzati nel massetto mediante taglio, non "rispettati" sulla piastrellatura.

■ I supporti con riscaldamento a pavimento possono comportare rischi, soprattutto in caso di mancata osservanza delle norme relative all'avviamento dell'impianto prima dell'installazione della piastrellatura (sec. UNI EN 1264.1 Parte 4).

■ Eventuali assestamenti dell'edificio possono rappresentare significativi fattori di rischio di comparsa delle problematiche in oggetto.

*Verifiche e conferme*

■ Indagine distruttiva, con rimozione di piastrelle lesionate e verifica dell'esistenza di corrispondenti fessurazioni nel supporto.

- Indagine distruttiva, con campionatura del supporto, per osservazione e identificazione degli strati costituenti (inclusa eventuale rete elettrosaldata) e delle loro dimensioni; esecuzione di prove di composizione (ad esempio, tenore di cemento e della granulometria dell'inerte utilizzato).
- Verificare (mediante rilievo o riscontri documentali o testimonianze) la presenza di tubazioni o guaine non adeguatamente protette con rete e poste ad una quota inferiore a 3 cm dalla superficie del supporto.
- Verificare, con le appropriate modalità, la presenza di giunti di frazionamento nel massetto non in corrispondenza con i giunti della piastrellatura.
- Verifica dell'esistenza di un'armatura del supporto.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Le proprietà meccaniche (modulo e sforzo di rottura), unitamente alle grandezze che le influenzano (spessore, porosità) sono i parametri coinvolti nelle problematiche in esame (anche se queste non risultano in generale collegate alla qualità (conformità alle norme) delle piastrelle.
- L'uso di piastrelle di grande formato e spessore sottile impone l'impiego di tecniche di posa appropriate congiunte ad una superiore regolarità della superficie del supporto di posa.

#### *Verifiche e conferme*

- Esecuzione delle prove di resistenza meccanica sulle piastrelle (su un campione rappresentativo del lotto utilizzato nel caso in esame). Verifica della conformità con quanto dichiarato dal produttore.
- Verifica delle prescrizioni progettuali, ed in particolare dell'idoneità delle piastrelle prescritte rispetto ai dati di progetto.

### 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- La posa a malta cementizia rappresenta un fattore di rischio, perchè le proprietà meccaniche (resistenza a compressione, stabilità dimensionale della malta) dipendono dalla composizione e dalla corretta preparazione. Lo strato di contatto (ottenuto mediante boiaccia o spolvero) ha in generale un'adesione modesta con superfici a bassa porosità, ed è rigido.

- Posa con adesivo: il parametro critico è la deformabilità. Adesivi con queste caratteristiche possono compensare limitate fessurazioni del massetto.

- L'impiego di speciali membrane anti-frattura, nelle condizioni specificate dai produttori, può limitare il rischio di comparsa delle problematiche in esame.

#### *Verifiche e conferme*

- Identificazione, anche con prove testimoniali, dell'adesivo utilizzato.

- Verifica delle prescrizioni progettuali, ed in particolare dell'idoneità dell'adesivo prescritto rispetto ai dati di progetto.

## 2.5 La tecnica di posa

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Come commentato nel precedente riquadro, in generale la posa a malta cementizia presenta maggiori rischi di comparsa delle problematiche in esame.

#### *Verifiche e conferme*

- Esame visivo di piastrelle staccate e della relativa sede, con verifica della tecnica adottata.

## 2.6 Il disegno di posa

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- L'ampiezza delle fughe, soprattutto in ambienti di grandi dimensioni, può influenzare lo stato di sollecitazione meccanica cui è sottoposta la piastrellatura, e quindi rappresentare un fattore di rischio.

#### *Verifiche e conferme*

- Verificare ampiezza e percorso delle fughe, in relazione alle prescrizioni progettuali.

## 2.7 I giunti

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Dimensionamento, ubicazione e percorso dei giunti di frazionamento sono critici, soprattutto in ambienti di grandi dimensioni, in quanto i giunti possono influenzare lo stato di sollecitazione meccanica cui è sottoposta la piastrellatura.

- Come sopra richiamato, i giunti di frazionamento (coinvolgenti in parte lo spessore del massetto) debbono continuare nella piastrellatura.

■ E' frequente - e significativa - la formazione di fessurazioni secondo direzioni prevedibili in funzione delle caratteristiche strutturali e compositive del supporto: direzioni/linee per le quali il progettista avrebbe dovuto prevedere dei giunti di frazionamento.

#### *Verifiche e conferme*

- Verificare le prescrizioni progettuali relative ai giunti.
- Verificare, mediante ispezione, la conformità delle specifiche con quanto realizzato.
- Verificare la corrispondenza dei giunti eseguiti sulla piastrellatura con i giunti di frazionamento.

## 2.8 La posa

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- I rischi maggiori associati alla posa riguardano fundamentalmente i requisiti da rispettare nella preparazione del supporto (§ 2.2), nell'applicazione di uno spessore uniforme e quantitativamente appropriato di malta o di adesivo, nella verifica delle condizioni di cantiere in relazione alle specifiche di progetto (§ 2.4), nella corretta realizzazione dei giunti, nel rispetto dei tempi (ad esempio di pedonabilità e messa in esercizio) indicati dal produttore degli adesivi.
- Dai casi sperimentati si è verificata con una certa frequenza una propensione del posatore ad un adattamento forse eccessivo alle esigenze pratiche del cantiere, anche in contrasto con il progetto e le prescrizioni di norma. Un esempio rappresentativo è il ricorso a soluzioni "di adattamento" (magari anche concordato con il committente!) nel caso in cui vi siano tubazioni all'interno di strati che dovrebbero essere omogenei e di spessore costante.
- Presenza di giunti di frazionamento nel supporto "non rispettati" sulla superficie.

#### *Verifiche e conferme*

- Ispezioni sullo stato dell'adesivo.
- Verifiche documentali e testimoniali.

## 2.9 Uso e manutenzione

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

#### *Verifiche e conferme*

- Nessuna.

### 3. Le cause

Sfili e fessurazioni				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
<b>INTEGRITA'</b>				
DURABILITA'				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

**Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

**Basso**

**Medio**

**Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ Nella grande maggioranza dei casi le problematiche descritte sono riconducibili ad una **inappropriata progettazione della piastrellatura**. Gli aspetti progettuali più frequentemente disattesi riguardano la verifica dell'integrità del supporto, secondo UNI 11493, § 7.3.2; il rispetto degli spessori minimi che il supporto deve possedere e il dimensionamento dei giunti di frazionamento nel massetto. Non considerare poi, in fase progettuale, la copertura attraverso una rete o gabbia di tutte le tubazioni annegate nel supporto e l'assenza di un'armatura possono provocare la comparsa del difetto anche a distanza di anni dall'installazione della piastrellatura.

■ Le problematiche di fessurazioni e sfili sulle piastrelle sono talora attribuibili all'**esecuzione della posa del supporto**. L'impiego di materiali non idonei, l'applicazione di uno strato inadeguato di adesivo, e il mancato rispetto degli adeguati tempi di maturazione accentuano il problema e la sua comparsa nel tempo. Nella fase di installazione anche i corpi estranei inglobati nel supporto e non adeguatamente protetti, attraverso reti o gabbie, possono generare con il tempo fessurazioni che si ripercuotono sulla piastrellatura. Durante l'installazione devono poi essere rispettati e riprodotti, in tutti i vari strati che compongono la piastrellatura, i giunti presenti e previsti secondo i dati del progetto.

■ In taluni casi si sono anche riscontrate difettosità di questo genere in **costruzioni soggette ad assestamenti strutturali manifestatisi nel tempo.**

■ **I materiali**, più precisamente, la qualità dei materiali, in conformità con quanto dichiarato e promesso dal produttore, **sono stati riconosciuti responsabili molto raramente.** Questo è vero in particolare per le piastrelle, e per i massetti cementizi preconfezionati che presentano ridotti fenomeni di ritiro. Va ancora una volta sottolineato che l'eventuale responsabilità di un materiale va dimostrata mediante verifica sperimentale, secondo le norme, di un campione di prodotto rappresentativo del lotto utilizzato: campione che, auspicabilmente, l'utilizzatore avrà attentamente conservato.

■ L'incidenza di casi in cui la comparsa delle problematiche descritte sia da ricondurre a **condizioni di esercizio più gravose di quanto previsto e consentito** e ricada dunque sotto la responsabilità dell'utilizzatore è, secondo l'esperienza di chi scrive, **decisamente bassa.**

## Scheda n. 7

### Cavilli

■ *Piastrellature di piastrelle di ceramica smaltate* ■ *Sottili lesioni superficiali, coinvolgenti solo lo strato di smalto* ■ *Nessuna significativa continuità dei cavilli fra piastrelle adiacenti*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>INTEGRITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Variabile - dell'ordine di alcuni mesi</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Variabile - da quasi nulla ad apprezzabile, anche in funzione del tipo e delle caratteristiche di aspetto delle piastrelle coinvolte</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Modesta</b>
Densità:	<b>Variabile</b>
Distribuzione:	<b>Generalmente casuale</b>



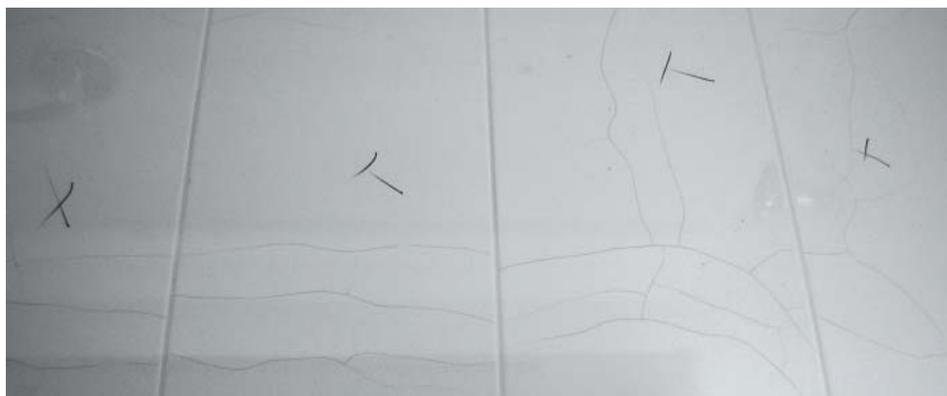
■ Il cavillo è una **sottile lesione superficiale dello smalto**, la cui origine è da ricondurre a **problemi di disaccordo dilatometrico fra smalto e supporto**, ed anche a **variazioni dimensionali delle piastrelle** - soprattutto di quelle a supporto poroso / (monoporosa) - in condizioni di umidità e temperatura elevate; a seguito di tali circostanze lo smalto viene sottoposto a una sollecitazione di trazione, sufficientemente elevata da produrre le sottili lesioni in esame.

■ **Il cavillo è un difetto**, secondo la norma UNI EN 14411: ne è confermata l'inclusione nella resistenza al cavillo fra le caratteristiche obbligatorie delle piastrelle smaltate. La resistenza al cavillo si misura mediante il metodo riportato in UNI EN ISO 10545.11.

■ Il cavillo può essere anche un **effetto intenzionale**, ma in tal caso il produttore delle piastrelle deve dichiararlo come tale. La misura della resistenza al cavillo non si applica ai prodotti intenzionalmente cavillati.

■ Si sono registrati casi in cui un lotto di piastrelle di cui era stata attestata la resistenza al cavillo, misurata con il metodo sopra citato, è stato utilizzato per realizzare piastrellature a parete (la monoporosa, per altro, è un materiale utilizzato pressoché esclusivamente a parete), sulle quali sono comparsi, dopo alcune settimane dall'installazione, fenomeni di cavillo. Da ciò sembra legittimo dedurre che la **resistenza al cavillo di un prodotto o di un lotto di prodotto sia condizione necessaria, ma non sufficiente, ai fini della resistenza al difetto del cavillo della piastrellatura.**





## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Il principale fattore di rischio ai fini della problematica in esame è rappresentato da condizioni ambientali di temperatura ed umidità relativamente elevate: come ad esempio i bagni e le cucine, in particolare di ambienti residenziali. Si tratta di ambientazioni nelle quali la monoporosa, o anche la maiolica, fabbricata in bicottura, trovano ampia applicazione. Anche le piastrelature di ambienti termali sono esposte ad elevati livelli di sollecitazioni termiche e, soprattutto, igrometriche.

*Verifiche e conferme*

■ Raccolta di informazioni: evidenza documentale o prove testimoniali.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ In alcuni casi è stato possibile apprezzare l'importanza delle caratteristiche meccaniche del supporto e della sua eventuale instabilità dimensionale, nonché dell'adesione adesivo/supporto.

■ Un supporto dimensionalmente instabile potrebbe provocare inflessioni nello strato piastrella/adesivo, e dunque il rischio di sollecitazioni di trazione a carico dello strato di smalto.

■ Supporti irregolari, con significativi scostamenti dalla planarità, non adeguatamente regolarizzati secondo norma, tanto da richiedere spessori differenziati di adesivo o malta, sono fattori di rischio (disuniformità di spessore di adesivo = ritiri diversi = tensioni (anche, in particolare, di trazione) sullo strato di piastrelle.

*Verifiche e conferme*

■ Ispezione e raccolta di informazioni su natura, dimensionamento e regolarità del supporto.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Oltre che la resistenza al cavillo, gli aspetti critici, anche per le piastrelle di ceramica, sono le caratteristiche che definiscono la mobilità termo-igrometrica (coefficiente di dilatazione termica,

misurato secondo UNI EN ISO 10545.8, e la dilatazione dovuta all'umidità, misurata secondo UNI EN ISO 10545.10.

- Mentre la resistenza al cavillo è richiesta, come sopra specificato, per dilatazione termica e dilatazione all'umidità non sono fissati requisiti. Giova considerare tuttavia che i prodotti a supporto poroso (ad esempio, monoporosa, Gruppo BIII secondo UNI EN 14411) sono quelli maggiormente esposti al rischio di livelli più elevati di dilatazione all'umidità.

- Come ben noto ed accettato, una dilatazione del supporto sottopone a trazione lo strato di smalto, innalzando il livello di rischio di comparsa del cavillo.

- Quanto maggiore è il formato delle piastrelle e quanto più piccolo è lo spessore, tanto maggiore è la flessibilità di queste, e dunque il rischio di cavillo dello smalto.

#### *Verifiche e conferme*

- Misure rappresentative sono possibili solo in casi di disponibilità di un campione di piastrelle non posate, rappresentative del lotto in discussione.

- Misure di resistenza al cavillo eseguite su un tale campione rappresentativo del lotto utilizzato sono necessarie per stabilire se il materiale è conforme o non conforme alla UNI EN 14411.

- I risultati di misure delle altre proprietà, in particolare della dilatazione all'umidità, possono fornire indicazioni diagnostiche utili (seppure non utilizzabili per valutazioni di difettosità).

## **2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura**

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Le caratteristiche meccaniche, il ritiro di maturazione e lo spessore di applicazione dell'adesivo sono fattori critici, in quanto, soprattutto nel caso di supporti deformabili, possono esporre lo strato delle piastrelle ad inflessioni, con instaurazione di sollecitazioni di trazione sulla superficie delle piastrelle stesse.

- Situazioni di questo tipo sono state verificate in casi - certamente molto particolari, ma ugualmente istruttivi - di posa a parete con malta cementizia molto ricca di cemento.

#### *Verifiche e conferme*

- Raccolta di informazioni sui materiali impiegati, basate su evidenze documentali.

- Raccolta di testimonianze.
- Prelievo distruttivo di provini dalla piastrellatura.

## 2.5 La tecnica di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Ampiezza delle fughe: fughe più larghe tendenzialmente riducono il livello di sollecitazione a trazione della superficie delle piastrelle.

*Verifiche e conferme*

- Ispezione.
- Verifica della prescrizione progettuale.

## 2.7 I giunti

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nel caso di applicazioni a parete, dimensionamento, ubicazione e tipologia dei giunti sono parametri critici, soprattutto in pareti di grande estensione, in quanto i giunti possono influenzare lo stato di sollecitazione meccanica cui è sottoposta la piastrellatura.

*Verifiche e conferme*

- Ispezione.
- Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali.

## 2.8 La posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Rispetto delle prescrizioni progettuali e di norma, per quanto concerne tipo, preparazione ed applicazione della malta o dell'adesivo.
- Regolarizzazione non corretta della superficie di posa, mediante applicazione di diversi spessori di adesivo.

*Verifiche e conferme*

- Ispezione.
- Prove testimoniali.

## **2.9 Uso e manutenzione**

*Possibili aspetti critici  
e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

### 3. Le cause

Cavilli				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
<b>INTEGRITA'</b>				
DURABILITA'				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ Una piastrellatura cavillata potrebbe essere sì l'effetto della **non resistenza al cavillo delle piastrelle utilizzate**, ma anche di **altre cause che non coinvolgono responsabilità specifiche del materiale**.

■ I casi in cui si sono verificati fenomeni di cavillo, anche a carico di piastrelle provate secondo UNI EN ISO 10545.11 e dichiarate e classificate resistenti, **sono relativamente frequenti**.

■ Questa osservazione fornisce ulteriore conferma di quanto già osservato per altre problematiche: **le proprietà delle piastrelle, misurate in laboratorio su pezzi singoli ed in condizioni specificate ma diverse da quelle di esercizio, possono differire in misura sostanziale dalle corrispondenti proprietà verificabili sulle piastrellature in esercizio**.

■ Le funzioni riscontrate come più frequentemente imputabili in questi casi sono, in ordine di probabilità, **la progettazione e l'installazione**. Sono tuttavia le piastrelle, se non in casi di conclamata evidenza di altre cause scatenanti - come le inflessioni mostrate nell'allegata documentazione fotografica - ad essere oggetto di particolare attenzione.

## Scheda n. 8

### Esiti da gelo

- *Piastrellature esterne e/o esposte alle precipitazioni ed a temperature inferiori allo zero*
- *Distacco di porzioni di materiale*
- *Frattura variamente irregolare, spesso concoide*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>INTEGRITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Variabile - dell'ordine di alcuni mesi, ma anche anni</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Elevata</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Elevata</b>
Densità:	<b>Variabile</b>
Distribuzione:	<b>Talora, almeno apparentemente, casuale; talora correlata a diverse condizioni di esposizione di parti della piastrellatura</b>



■ Il fenomeno del gelo riguarda **piastrelature installate all'esterno (tranne casi particolari)**, ed è riconducibile alle seguenti circostanze: l'acqua meteorica viene assorbita dalle piastrelle posate attraverso la porosità aperta e può penetrare nella piastrellatura attraverso le fughe; allorché la temperatura scende al di sotto di 0 °C, l'acqua gela, formando ghiaccio. La solidificazione dell'acqua avviene con aumento di volume, cui sono poi riconducibili sollecitazioni meccaniche esercitate dal ghiaccio sulle pareti dei pori. Se queste sollecitazioni raggiungono livelli superiori alla resistenza del materiale, si può assistere alla formazione di cricche o fessurazioni, nonché distacchi di materiale, con frattura tipicamente concoide. Alle stesse condizioni termiche ed igrometriche è naturalmente esposta la piastrellatura in generale, ed in particolare anche i materiali delle fughe e l'adesivo.

■ Gli effetti distruttivi del gelo dipendono da svariati parametri del materiale piastrella: certamente la **porosità aperta, ma anche la dimensione, la forma e la distribuzione dimensionale dei pori**.

■ La **resistenza al gelo rientra fra le proprietà delle piastrelle di ceramica** secondo UNI EN 14411, e si misura mediante il metodo riportato in UNI EN ISO 10545.12.

■ Si sono registrati casi in cui un lotto di piastrelle di cui era stata attestata la resistenza al gelo, misurata con il metodo sopra citato, è stato utilizzato per realizzare piastrelature esterne che si sono poi dimostrate, dopo un certo periodo di esercizio, non resistenti al gelo. Appare dunque logico ritenere e considerare **la resistenza al gelo come proprietà/prestazione della piastrellatura, rispetto a cui la resistenza al gelo delle piastrelle misurata con il metodo citato è condizione solo necessaria, ma non sufficiente**.



## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Il problema in esame è associato all'esposizione della piastrellatura a precipitazioni meteoriche e gelo. A parità di ogni altra condizione (in particolare, a parità di materiale, di progetto e di modalità di installazione), si sono talora rilevate manifestazioni diverse degli effetti di gelo, al variare anche solo dell'orientamento e dell'esposizione della piastrellatura (ad esempio, effetti di gelo presenti nelle parti di piastrellatura orientate verso una particolare direzione).

#### *Verifiche e conferme*

■ Ispezione della piastrellatura e valutazione delle condizioni di esposizione al gelo, in relazione all'orientamento dell'edificio ed al clima della zona.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Eventuale instabilità dimensionale del supporto: può influenzare le sollecitazioni meccaniche a carico dello strato di piastrelle. Tali sollecitazioni si sommerebbero a quelle derivanti dal gelo, con possibile conseguente aggravamento degli effetti.

■ La pendenza del supporto per piastrellature a pavimento, e conseguentemente della piastrellatura stessa. La pendenza è necessaria per prevenire ristagni di acqua meteorica e per ridurre il rischio di penetrazione dell'acqua all'interno della piastrellatura (Norma UNI 11493, § 7.12.1).

NOTA: All'adeguata pendenza dovrà unirsi la prescrizione ed installazione di idoneo e congruente sistema per il deflusso dell'acqua.

#### *Verifiche e conferme*

■ Ispezione e raccolta di evidenze relative alla pertinenti prescrizioni progettuali.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

#### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Resistenza al gelo: piastrelle non resistenti sono certamente inadatte alle applicazioni in esterni in zone con rischio di gelo.

- Assorbimento d'acqua, piastrelle pressate: l'uso di grès porcellanato non comporta praticamente rischi di gelo in esercizio.
- Assorbimento d'acqua, piastrelle estruse (cotto, clinker): buona affidabilità associata anche a livelli più alti dell'assorbimento d'acqua, in ragione della più favorevole distribuzione delle dimensioni e della forma dei pori.
- In generale, nel caso di piastrellature in cotto per esterni, l'applicazione di trattamenti superficiali di impregnazione (tipici per piastrellature interne) aumenta, a parità di altre condizioni, il rischio di comparsa di danni da gelo.

*Verifiche e conferme*

- Raccolta delle informazioni tecniche fornite a suo tempo dal produttore delle piastrelle, e di eventuali evidenze in merito. Verificare se la resistenza al gelo era stata inserita fra le proprietà richieste e concordate. Verificare se le piastrelle erano dichiarate resistenti al gelo secondo norma.
- Nel caso di disponibilità, al tempo del contenzioso, di un campione idoneo e rappresentativo di piastrelle, fare eseguire le prove di assorbimento d'acqua (UNI EN ISO 10545.3) e di resistenza al gelo (UNI EN ISO 10545.12).
- Un risultato di "non resistenza al gelo" è generalmente sufficiente a giustificare l'imputazione al materiale dell'origine del problema (ferme restando le osservazioni relative agli altri fattori di rischio, ed il loro possibile contributo alla comparsa di danni da gelo).

**2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura***Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Le proprietà dell'adesivo e del materiale di riempimento delle fughe: in particolare, la conformità con i requisiti di adesione dopo cicli di gelo-disgelo.

*Verifiche e conferme*

- Raccolta di informazioni sui materiali impiegati, basate su evidenze documentali.
- Raccolta di testimonianze.

**2.5 La tecnica di posa***Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Ai fini dell'affidabilità della piastrellatura esposta al gelo la compattezza dello strato di adesivo (letto pieno) è un fattore critico.

## 2.5 La tecnica di posa

### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Allo scopo di assicurare la condizione di letto pieno occorre prescrivere l'adozione della tecnica di doppia spalmatura o di adesivi speciali ad elevata bagnabilità, utili a questo scopo (da applicare seguendo rigorosamente le istruzioni ed indicazioni del produttore).

### *Verifiche e conferme*

- Ispezione.
- Verifica del progetto ed esame delle evidenze relative alla tecnica di posa specificata.
- Raccolta di testimonianze.

## 2.6 Il disegno di posa

### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Ampiezza delle fughe: fughe più larghe tendenzialmente riducono il livello di sollecitazione meccanica a carico delle piastrelle. Da ciò ci si dovrebbe attendere, a parità di altre condizioni, una migliore affidabilità dell'installazione.

### *Verifiche e conferme*

- Ispezione.
- Verifica della prescrizione progettuali.

## 2.7 I giunti

### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Dimensionamento, ubicazione e tipologia dei giunti sono parametri critici, soprattutto in piastrellature di grande estensione, in quanto i giunti possono influenzare lo stato di sollecitazione meccanica cui è sottoposta la piastrellatura.

### *Verifiche e conferme*

- Ispezione.
- Verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali.

## 2.8 La posa

### *Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Rispetto delle prescrizioni progettuali e di norma, per quanto concerne tipo, preparazione ed applicazione dell'adesivo e del materiale per fughe.

■ Una cura particolare deve essere dedicata all'ottenimento del letto pieno ed a un efficace riempimento delle fughe.

*Verifiche e conferme*

- Ispezione.
- Prove testimoniali.

## **2.9 Uso e manutenzione**

---

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Una manutenzione trascurata potrebbe portare ad intasamenti delle sezioni di deflusso delle acque ed alla formazione di ristagni pericolosi.

*Verifiche e conferme*

■ Verifica in situ, raccolta di informazioni, eventuali prove testimoniali.

### 3. Le cause

Esiti da gelo				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
<b>INTEGRITA'</b>				
DURABILITA'				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ Alla comparsa di danni da gelo i **materiali forniscono, in molti casi, un contributo significativo**, anche se non esclusivo.

■ **La relazione che lega il risultato della prova di resistenza al gelo secondo UNI EN ISO 10545.12 con il comportamento in esercizio di una corrispondente piastrellatura esposta al gelo non è biunivoca.** Anzi, si verificano diversi casi di danni da gelo in piastrellature in esercizio, realizzate con piastrelle che hanno superato la prova citata.

■ Il rischio di incorrere in prodotti con tale comportamento è **tanto maggiore, soprattutto nei prodotti ottenuti per pressatura, quanto maggiore è la porosità aperta** (misurata dall'assorbimento d'acqua). Ne discende che, allo scopo di ridurre i rischi, conviene focalizzare la scelta su prodotti a struttura molto compatta, come il grès porcellanato (prodotto per il quale i casi di danni da gelo in esercizio sono veramente ancor meno che sporadici).

■ Gli aspetti progettuali più significativi riguardano, oltre che i materiali (piastrelle, ma anche adesivi e materiali per fughe), **anche le pendenze e l'efficacia e funzionalità dei sistemi di deflusso**

**delle acque**, ed anche la tecnica di posa in relazione alla **compattezza dello strato di adesivo**: il letto pieno, da perseguire mediante doppia spalmatura o adozione di adesivi speciali. Anche l'ampiezza delle fughe è importante. E' accettato nelle norme di tutti i paesi che per le piastrellature esterne debba sempre essere prescritta la posa con fughe.

■ Per quanto riguarda gli aspetti esecutivi della posa, si sono registrati casi in cui **le pendenze, pur correttamente prescritte, sono state realizzate in modo non conforme ai requisiti di qualità fissati**. In altri casi si sono osservate significative non conformità relativamente al riempimento delle fughe.

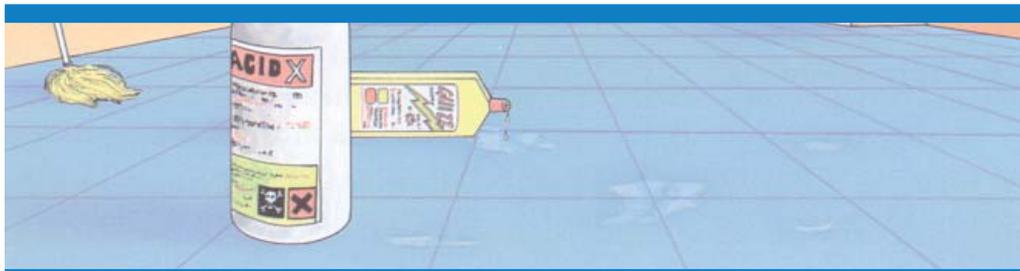
## Scheda n. 9

### Deterioramento fisico meccanico e chimico della superficie

- *Fenomeni di alterazione e degrado della superficie in esercizio*
- *Esiti di sollecitazioni meccaniche di abrasione, usura, scalfittura, e di sollecitazioni chimiche da contatto con sostanze aggressive*
- *Deterioramento precoce in esercizio*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>DURABILITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Variabile da alcuni mesi a uno o pochi anni di esercizio</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Variabile, talora moderata, ma frequentemente anche elevata</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Da bassa a media. Dipende anche dall'ambientazione e dalle esigenze della piastrellatura</b>
Densità:	<b>Variabile - spesso crescente all'aumentare del tempo di esercizio</b>
Distribuzione:	<b>Talora casuale. Più spesso significativamente associata alle condizioni di esercizio ed alla rispettiva intensità in aree o lungo direzioni determinate</b>



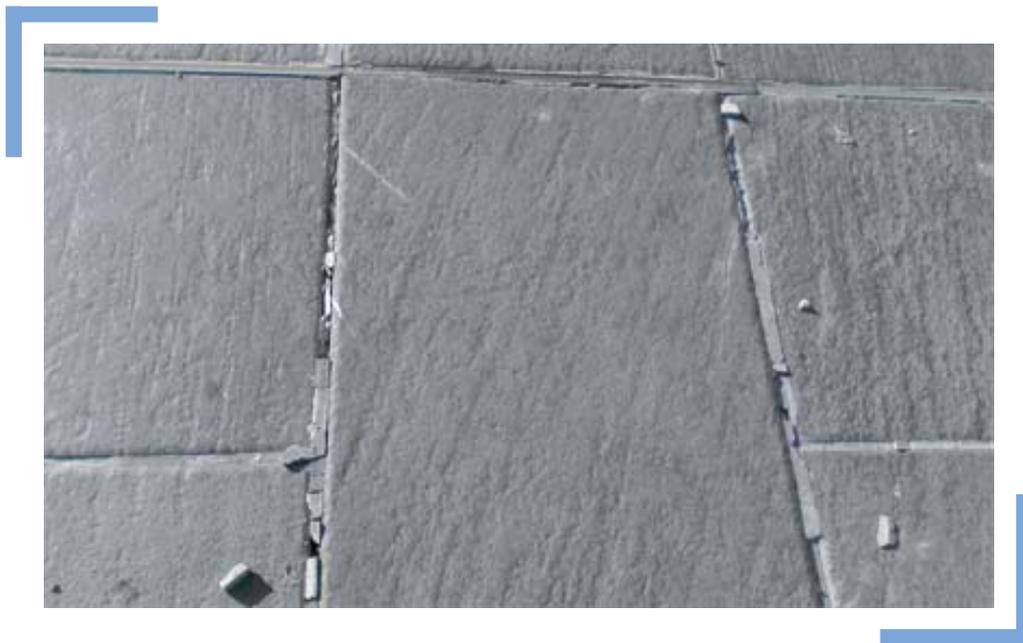
■ Il tipo di problema in esame riguarda la **superficie della piastrellatura (piastrelle e fughe)**, e la presenza di esiti da deterioramenti fisico-meccanici (**scalfitture, abrasioni**) o chimici (**macchiatura, corrosione**), con effetti fondamentalmente sull'aspetto (opacizzazioni o variazioni di brillantezza, variazioni cromatiche, etc.). La casistica è molto ampia e diversificata, anche se riconducibile ad un'unica tipologia.

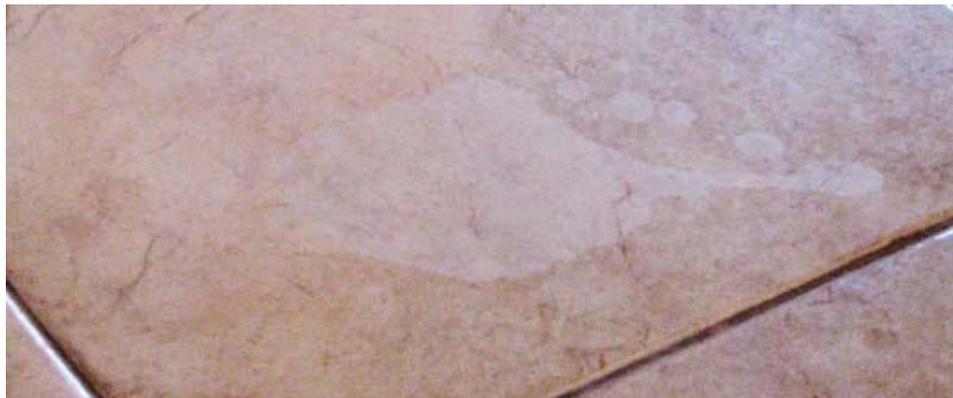
■ A parte la pulibilità - oggetto però della prossima Scheda n. 10 - **non vi sono significative perdite di funzionalità "tecnica"** della piastrellatura associate ai problemi in esame.

■ **Il degrado visivo è variabile**, e talora rilevante, tanto da precludere al gestore della piastrellatura taluni obiettivi di pregio e prestigio estetico ed architettonico percepiti come essenziali per ambientazioni appunto "prestigiose" quali la hall di un albergo, le sale di un museo, un studio professionale, un negozio o una sala mostra, etc.

■ Si ammette che i problemi oggetto di questa scheda siano comparsi **dopo un certo periodo d'uso, e siano a questo associati**. Per i problemi di degrado già presenti al momento della consegna, e dunque prima che la piastrellatura sia sottoposta alle condizioni di esercizio cui è destinata nell'ambiente in cui è installata, si veda la precedente Scheda n. 2.

■ Si ammette altresì che i problemi oggetto di questa scheda siano **problemi di durabilità**, riconducibili appunto a fenomeni di degrado superficiale, dopo un tempo ritenuto breve in rapporto alle aspettative per piastrellature di ceramica correttamente progettate, installate e mantenute. Nell'ambito dei problemi in esame, la piastrellatura potrà essere degradata in superficie, ma integra: per i principali problemi di integrità si vedano le Schede da n. 4 a n. 8.





## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Il principale fattore di rischio è associato alla **concomitanza** di:
  - esigenze molto severe dal punto di vista delle sollecitazioni fisico-meccaniche e chimiche a carico della piastrellatura, e di
  - esigenze molto severe di valore e prestigio architettonico ed estetico.

*Verifiche e conferme*

- Analisi accurata dell'ambiente di destinazione e delle rispettive esigenze, in rapporto al progetto elaborato.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Dal punto di vista progettuale: scelta delle piastrelle. Rischio di una non adeguata considerazione delle esigenze progettuali in rapporto alle tipologie di piastrelle candidate ed alla loro specifica tecnica.
- Dal punto di vista della verifica: qualità/conformità delle piastrelle fornite. Rischio che la fornitura sia non conforme rispetto ad un requisito fondamentale (ad esempio, la resistenza all'abrasione).
- Scambio di informazioni fra produttore/venditore e progettista/committente della piastrellatura in esame.

*Verifiche e conferme*

- Verifica di conformità: esecuzione delle prove pertinenti sulle piastrelle (su un campione rappresentativo del lotto utilizzato nel caso in esame). Verifica della conformità con quanto dichiarato dal produttore, o con questi concordato.
- Verifica del progetto, e della corretta scelta delle piastrelle.

NOTA: una eventuale non conformità fra livelli qualitativi concordati e forniti potrebbe essere sufficiente ad innescare le problematiche in esame.

■ Esame dei deterioramenti riscontrati, e loro interpretazione alla luce delle circostanze in esame. Oltre alle verifiche di conformità sopra citate, talora si ravvisa l'interesse, ai fini diagnostici, di conoscere in maggiore dettaglio i deterioramenti osservati. I metodi analitici utilizzati possono includere tecniche di microscopia ottica ed elettronica, diffrattometriche, etc. Attenzione: i risultati debbono essere valutati in modo corretto e con competenza, e non utilizzati come criteri di qualità/difettosità/accettabilità del materiale.

## 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Materiali per il riempimento delle fughe: materiali condizionanti la qualità della piastrellatura.
- Durabilità dipendente da: progettazione (scelta del materiale per fughe idoneo dal punto di vista delle prestazioni tecniche ed architettoniche), e da qualità di applicazione (compattazione, assicurazione di spessore costante di applicazione; pulizia accurata).
- La mancata rimozione dalle fughe dei distanziatori utilizzati per la posa può portare a disuniformità di spessore delle fughe, rischiose ai fini della durabilità (v. anche Scheda 1 § 2.4).

*Verifiche e conferme*

- Identificazione, anche con prove testimoniali, del materiale per fughe utilizzato.
- Verifica - documentale o mediante testimonianze - delle prescrizioni progettuali, ed in particolare dell'idoneità del materiale per fughe prescritto rispetto ai dati di progetto.
- Verifica della conformità delle fughe ai requisiti di compattezza, uniformità di spessore, durabilità.

## 2.5 La tecnica di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Ampiezza delle fughe: se viene prescritta su valori bassi, può rendere più difficile un riempimento uniforme ed omogeneo delle fughe, esponendo la piastrellatura a rischi di durabilità per danneggiamento delle fughe.

*Verifiche e conferme*

- Verificare ampiezza e percorso delle fughe, in relazione alle prescrizioni progettuali.
- Ispezionare lo stato di conservazione delle fughe.

## 2.7 I giunti

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

## 2.8 La posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Pulizia dopo posa, anche in relazione ai materiali per fughe specificati ed utilizzati.
- L'aspetto critico è rappresentato da procedure inappropriate di pulizia dopo posa, non conformi alla Norma, con il rischio conseguentemente di esporre sia la superficie delle piastrelle, sia le fughe a livelli di sollecitazione eccessivi in confronto con le rispettive proprietà e prestazioni.

*Verifiche e conferme*

- Ispezione della piastrellatura, e rilievo di eventuali effetti associabili alle circostanze citate.
- Raccolta di informazioni - evidenze documentali o testimonianze - sull'esecuzione della pulizia diopo posa.

Nota: Per i deterioramenti già presenti al momento della consegna si rimanda alla Scheda n. 2.

## 2.9 Uso e manutenzione

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Uso improprio e/o imprudente della piastrellatura; ad esempio, esecuzione di operazioni particolarmente gravose, quali:

→ movimentazioni, tinteggiature delle pareti, installazioni, etc. senza previa protezione della piastrellatura;  
→ manutenzione non corretta secondo Norma. Uso di prodotti e processi di manutenzione, e piano temporale degli interventi, inadeguati in termini di a) comparsa di fenomeni di deterioramento - generalmente irreversibile - della piastrellatura; b) efficacia ed efficienza di pulizia e ripristino della piastrellatura.

*Verifiche e conferme*

- Raccolta di informazioni su prodotti e processi di pulizia e manutenzione adottati nel caso specifico.
- Ispezione ed esame della piastrellatura.
- Per il ricorso a tecniche specialistiche per l'indagine sugli effetti di deterioramento riscontrati, si rimanda alla nota riportata nel § 2.3 di questa scheda.

### 3. Le cause

Deterioramento fisico meccanico e chimico della superficie				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
INTEGRITA'				
<b>DURABILITA'</b>				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ L'influenza sulla comparsa dei problemi in esame **ascrivibile ai materiali scelti**, ovvero ai rispettivi lotti consegnati, è da considerarsi **medio-alta**. L'aspetto più significativo non è rappresentato tanto dalla pur possibile non conformità del materiale e del lotto rispetto a quanto concordato e dichiarato dal produttore, quanto piuttosto da **difficoltà di comunicazione e di scambio di informazioni fra produttore/venditore e progettista/committente/gestore della piastrellatura**. A volte non si considera adeguatamente la circostanza che le norme sulle piastrelle forniscono dei **criteri di qualità** più che criteri di **prestazione e durabilità**. Ad esempio, l'attribuzione della classe PEI 5 di resistenza all'abrasione di un prodotto documenta la bassa propensione del prodotto ad evidenziare effetti di abrasione anche in condizioni severe di esposizione: ma **non può garantire un definito livello di durabilità della piastrellatura**.

■ Il livello di **rischio "alto" assegnato alla progettazione** rispecchia la frequenza, corrispondentemente elevata con cui la scelta delle piastrelle, in fase di progettazione, **viene effettuata senza considerare il rapporto fra richiesta di prestazione da parte dell'ambiente e offerta di prestazione delle piastrelle candidate**. Bisogna riconoscere che in questo ambito esistono significativi margini di miglioramento, sui quali si dovrà ancora lavorare. La Norma 11493, con l'ampio spazio dedicato

alla progettazione, è stata sviluppata anche con questo specifico obiettivo: oltre che per sostenere efficaci piani di formazione dei progettisti e dei posatori.

■ Anche all'**esecuzione della posa** è stato assegnato un livello di **rischio alto**: sostanzialmente per gli stessi motivi adottati nel paragrafo precedente a proposito della progettazione. Anche per questa fase realizzativa sussistono ancora possibilità concrete di miglioramento, che la Norma 11493 ha cercato di sostenere.

■ Infine, per il tipo di problemi in esame, le esperienze raccolte ci hanno indotto ad attribuire un livello di **rischio alto** anche ad **uso e manutenzione**. Questo giudizio rispecchia effettivamente il **ruolo determinante che uso e manutenzione possono rivestire nei casi in esame**. La soluzione del problema è un po' più ardua, in quanto non si possono attivare iniziative di formazione dello stesso tipo di quelle in fase di studio per progettisti e posatori, due professionalità. In questo caso occorre intervenire sulla comunicazione e sulle informazioni fornite dai produttori. Molto è già stato fatto, ed esiste e funziona per le piastrelle di ceramica: e costituisce, insieme con la Norma sulle piastrellature e le norme sui materiali, una base concreta ed efficace.

## Scheda n. 10

### Difficoltà di pulizia e manutenzione

■ *Ridotta efficacia ed efficienza di pulizia* ■ *Ripristino difficoltoso della superficie di esercizio della piastrellatura*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>DURABILITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Dopo qualche settimana o qualche mese di esercizio</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Variabile - spesso elevata</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Significativa</b>
Densità:	<b>Generalmente elevata</b>
Distribuzione:	<b>Talora casuale, ma spesso anche significativamente correlata ai percorsi ed alle zone maggiormente sottoposte a sollecitazioni meccaniche superficiali</b>



- La pulizia è **efficace** se ogni traccia di sporco viene eliminata, per cui si ha il ripristino completo dell'aspetto e delle proprietà iniziali della piastrellatura.
- La pulizia è tanto più **efficiente** quanto minori sono gli sforzi ed il tempo richiesti per il ripristino.
- **Il problema può coinvolgere sia l'efficacia che l'efficienza.** A questo tipo di problemi sono riconducibili infatti casi di contestata impossibilità di eliminare completamente ogni traccia di macchie e sporco. In altri casi viene contestata la necessità di ricorrere a piani di pulizia e manutenzione più severi, lunghi ed onerosi di quanto atteso.
- **L'efficacia di pulizia e di rimozione di macchie e sporco è misurata e valutata mediante esame visivo della superficie dopo trattamento**, allo scopo di rilevare la presenza di residui visibili di sporco: visibili ovviamente per contrasto rispetto al colore della piastrellatura.



## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- I fattori di rischio sono fondamentalmente riconducibili alla presenza, nell'ambiente ed a contatto con la piastrellatura, di sostanze sporcanti problematiche per qualunque materiale, e per di più in quantità consistente.
- Gli ambienti più critici, per il problema in esame, sono quelli maggiormente esigenti sia quanto a prestazioni e funzionalità delle piastrellature, sia contemporaneamente quanto a prestigio "architettonico".

*Verifiche e conferme*

- Verificare, anche mediante testimonianze, se era stata eseguita un'attenta analisi dei dati di progetto - in particolare dell'ambiente di destinazione, in relazione agli aspetti qui considerati ed in conformità con le prescrizioni della Norma.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Colore e brillantezza della superficie della piastrellatura sono aspetti critici. Piastrelle con superficie bianca o chiara e lucida (gloss) offrono il massimo contrasto alla generalità delle sostanze sporcanti. Basta quindi anche poco sporco per alterare significativamente l'aspetto della superficie e per giustificare interventi di pulizia. E bastano anche residui minimi di sporco per avere effetti visivi chiaramente percettibili.

NOTA: Gli aspetti citati non configurano, di per sè, un materiale difettoso: non più di quanto lo sia una camicia bianca, che richiede in generale cambi e lavaggi più frequenti di una camicia scura, perchè lo sporco non sia visibile.

■ Anche eventuali non conformità delle piastrelle installate con la specifica tecnica pattuita fra committente e produttore/venditore possono rappresentare una possibilità concreta, meritevole di una verifica sperimentale.

*Verifiche e conferme*

- Esame dell'aspetto delle piastrelle utilizzate.
- Esame della specifica tecnica delle piastrelle.
- Nel caso di disponibilità di un campione di piastrelle riconosciuto e rappresentativo del lotto acquisito ed installato, conviene procedere ad una verifica di conformità delle piastrelle alle norme o a quanto espressamente pattuito fra committente e produttore/venditore.

## 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Materiali per fughe: Il colore, la qualità e le prestazioni di questi materiali può significativamente influenzare la qualità dell'aspetto della piastrellatura, in relazione ai temi qui discussi.

NOTA: Particolare attenzione, relativamente alla pulizia, è richiesta nel caso di impiego di materiali per fughe a base di resine reattive, secondo le prescrizioni del produttore.

■ Non si deve trascurare l'importanza di questi materiali ai fini della qualità dell'aspetto della piastrellatura, ed alla comparsa delle problematiche in esame.

*Verifiche e conferme*

- Verificare le prescrizioni progettuali relative ai materiali per fughe.
- Esame della specifica tecnica dei materiali per fughe utilizzati.

## 2.5 La tecnica di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Ampiezza delle fughe: fughe eccessivamente strette possono rendere più difficoltoso il riempimento completo, compatto, uniforme

ed omogeneo delle fughe; tutte proprietà importanti, queste, ai fini della prevenzione dei problemi di pulibilità in esame.

#### Verifiche e conferme

- Verificare ampiezza delle fughe.
- Verificare prescrizioni progettuali.

## 2.7 I giunti

#### Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio

- Nessuno.

#### Verifiche e conferme

- Nessuna.

## 2.8 La posa

#### Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio

- Le fasi più critiche sono la stuccatura e la pulizia dopo posa.
- La conformità con i requisiti di compattezza, uniformità, integrità del riempimento delle fughe riveste un ruolo fondamentale rispetto alla pulizia, soprattutto in ambienti pure critici, con esigenze speciali attinenti alla pulizia. In tali ambienti - in generale pubblici/commerciali - una pulizia efficace ed efficiente richiede mezzi meccanici relativamente aggressivi, che potrebbero progressivamente indebolire e divellere una fuga non correttamente eseguita. Questo rappresenterebbe un inaccettabile peggioramento qualitativo e prestazionale rispetto alla pulibilità.
- La pulizia dopo posa è critica, se non correttamente eseguita secondo la Norma, per il rischio di una pulizia efficace solo apparentemente. Nei fatti può accadere che la superficie mantenga tracce ridotte e poco visibili di residui del materiale per fughe (in particolare, nel caso di impiego di prodotti a base di resine reattive), sui quali lo sporco di esercizio può aderire con maggiore forza rispetto a quanto avverrebbe direttamente sulla superficie ceramica. Ai fini di questo effetto, è da sottolineare il ruolo delle modalità di pulizia dopo posa: che debbono essere condotte, come precisato dalla Norma 11493, assicurando che il detergente sia aspirato dopo l'uso. Il rischio, in caso di mancata osservanza di questa precauzione, potrebbe essere quello di non rimuovere efficacemente lo sporco, ma di limitarsi semplicemente a ridistribuirlo sulla superficie.

*Verifiche e conferme*

- Ispezione della piastrellatura, con esame accurato della superficie.
- Esecuzione di prove di pulizia con specificati detergenti.

**2.9 Uso e manutenzione***Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Si rimanda, sostanzialmente, a quanto osservato nel § 2.1 a proposito dell'ambiente di destinazione: per cui critici possono essere la qualità e la quantità di sporco, associate all'ambiente ed alle condizioni di esercizio. Alcuni tipi di sporco e di macchie sono di rimozione a volte problematica, con conseguenze sull'efficacia e sull'efficienza di pulizia.
- Non sono infrequenti i contenziosi in cui l'utilizzatore non si limita a pretendere l'efficacia di pulizia (secondo le specifiche e le proprietà normalizzate delle piastrelle), ma anche un'efficienza accettabile sia dal punto di vista tecnico ed organizzativo, sia dal punto di vista economico.
- Spesso gli utilizzatori hanno aspettative molto ottimistiche sul piano di manutenzione di una piastrellatura, immaginando - ad esempio - che lo straccio umido utilizzato con soddisfazione in diversi ambienti residenziali, sia un riferimento affidabile per qualunque ambiente e condizioni di esercizio.
- Lo scambio di informazioni fra produttore/venditore delle piastrelle e progettista/committente deve essere gestito con molta cura, come prescritto nella Norma UNI 11493, Appendice A.
- In molti casi, il detergente utilizzato può rappresentare un fattore critico. La Norma UNI 11493, § 9, in proposito, consiglia l'uso di abbondante acqua e sconsiglia l'impiego di prodotti di pulizia contenenti agenti impregnanti, filmanti, etc., in grado di creare una pellicola consistente ed aderente alla superficie della piastrellatura.
- Anche i dispositivi e le procedure di pulizia possono rappresentare un fattore critico, qualora non siano in grado di assicurare la rimozione, e non semplicemente la redistribuzione dello sporco.

*Verifiche e conferme*

- Verificare il progetto della piastrellatura, in particolare per quanto concerne l'analisi dei dati di progetto.
- Verificare la qualità delle piastrelle utilizzate, in conformità con le caratteristiche tecniche e le indicazioni fornite dal produttore.

### 3. Le cause

Difficoltà di pulizia e manutenzione				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
INTEGRITA'				
<b>DURABILITA'</b>				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ La problematica discussa in questa scheda è fra le più **complesse ed equilibrate dal punto di vista diagnostico e di attribuzione delle responsabilità.**

■ Le problematiche in esame sono ascrivibili a **materiali non conformi** (le piastrelle ed i materiali per fuga, in particolare): materiali che non rispettano i requisiti di norma, o quelli diversamente ma del pari formalmente pattuiti fra produttore/venditore e committente/utilizzatore. La responsabilità dei materiali, in questi casi, può - e deve - essere dimostrata, purché si abbia la disponibilità di un campione di piastrelle non posate, rappresentative del lotto installato.

■ Anche la **progettazione è stata talora riconosciuta responsabile delle problematiche in esame**, allorché si è riscontrato che i materiali - in particolare le piastrelle - erano stati prescelti senza considerare le proprietà e le prestazioni attinenti alle specifiche applicazioni.

■ In alcuni casi si sono riscontrate **dispute fra produttore/venditore delle piastrelle e committente/utilizzatore della piastrellatura**, aventi per oggetto le promesse degli uni in rapporto alle aspettative degli altri. La Norma richiama sempre, come più volte ricordato, **l'importanza di un efficace, corretto e chiaro scambio di informazioni fra gli operatori.** Con le problematiche in

esame, questo obiettivo sembra particolarmente difficile da conseguire: per motivi tecnici oggettivi, ben oltre la volontà degli interessati.

■ Anche il **posatore è indicato come responsabile in diversi casi**. La pulizia dopo posa è l'operazione più frequentemente contestata e considerata alla base del lamentato precoce deterioramento della piastrellatura.

■ **L'uso e la manutenzione sono infine risultati critici**, in casi in cui si sono riconosciuti limiti evidenti del programma di pulizia adottato.

## Scheda n. 11

### Efflorescenze dalle fughe

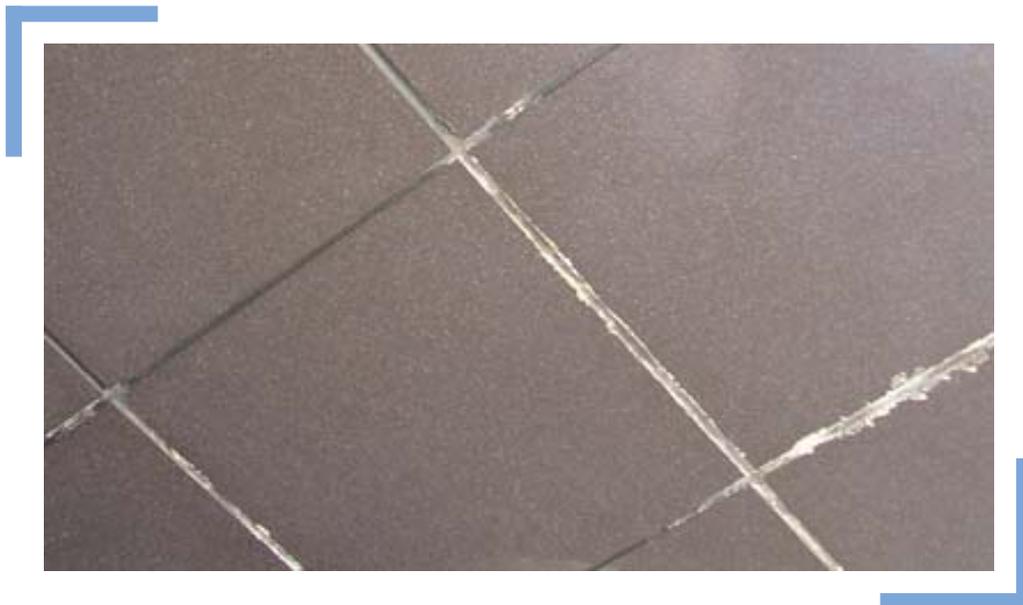
■ *Piastrellature di facciate esterne* ■ *Efflorescenze di natura calcarea, rilasciate dalle fughe*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>DURABILITA'</b>
Tempo di comparsa:	<b>Spesso dopo alcuni mesi di esercizio, e dopo esposizione a stagioni piovose</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Alta</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Media</b>
Densità:	<b>In genere interessa ampie aree della piastrellatura</b>
Distribuzione:	<b>Generalmente casuale</b>



- Il problema in esame è tipicamente **associato a facciate esterne**, dopo un certo periodo di esercizio in stagioni piovose, ed è stato osservato nella generalità dei casi in **piastrellature installate con adesivi cementizi**.
- Analisi eseguite su provini prelevati da facciate coinvolte nel problema hanno dimostrato la **natura carbonatica di queste efflorescenze** (consistenti principalmente di  $\text{CaCO}_3$ , carbonato di calcio).
- L'origine è concordemente attribuita a **fuoriuscita dalle fughe di acqua contenente in soluzione idrossido di calcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ; la portlandite**, prodotto dell'idrolisi dei silicati di calcio contenuti nel cemento, nel corso del processo di presa ed indurimento dell'adesivo (così come di eventuali altri strati cementizi ad esso sottostanti). Tale idrossido tende a precipitare in prossimità delle fughe, allorché l'acqua, fuoriuscita da queste, evapora, ed a carbonatarsi poi più lentamente, a contatto con l'anidride carbonica presente nell'aria.
- La fuoriuscita delle efflorescenze dalle fughe è evidente e testimoniata al di là di ogni dubbio **dalla loro morfologia**.
- **La presenza ed il passaggio di acqua attraverso il letto di adesivo** sono aspetti significativi del problema in discussione.
- Nei diversi casi considerati **non si sono notate correlazioni significative fra la presenza delle efflorescenze calcaree e la comparsa di problemi di integrità**, ossia di fenomeni di distacco delle piastrelle.





## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Il livello di precipitazioni del territorio di installazione della facciata è certamente un fattore di rischio ai fini della comparsa delle problematiche in esame (da considerare in fase di progettazione).

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Rappresentano fattori di rischio l'umidità del supporto - eventualmente non ancora perfettamente maturato - così come, nel caso di piastrellatura a pavimento, l'umidità di risalita, nel caso in cui il massetto non sia stato adeguatamente isolato dal terreno o dagli strati sottostanti.

*Verifiche e conferme*

■ Raccolta di informazioni documentali o prove testimoniali.

### 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Nessuno.

*Verifiche e conferme*

■ Nessuna.

### 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Natura cementizia degli adesivi.

*Verifiche e conferme*

■ Ispezione.

### 2.5 La tecnica di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Uno strato di adesivo non compatto - dunque, la non conformità con il requisito del "letto pieno" di adesivo - è un fattore di rischio, in

quanto favorisce, durante le precipitazioni, il passaggio di acqua attraverso appunto l'adesivo.

- Possibilità dell'acqua meteorica di penetrare sotto lo strato delle piastrelle attraverso il bordo superiore della piastrellatura, qualora non adeguatamente sigillato e protetto.

*Verifiche e conferme*

- Verifica del progetto e delle pertinenti prescrizioni, in merito soprattutto alla doppia spalmatura ed all'obiettivo del "letto pieno", nonché alla prevenzione di penetrazione di acqua meteorica sotto le piastrelle.

## 2.6 Il disegno di posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Ampiezza delle fughe difforme rispetto a quanto prescritto dal progettista (anche in rapporto al materiale specificato), e rischio conseguente di riempimento imperfetto delle fughe.

NOTA: Per l'applicazione in esterno l'integrità della fuga è di fondamentale importanza per evitare infiltrazioni d'acqua.

*Verifiche e conferme*

- Verifica del progetto, e delle pertinenti specifiche progettuali relative ad ampiezza delle fughe e materiale per fughe.

## 2.7 I giunti

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

*Piastrellature a pavimento e in facciata:*

- Dimensionamento, ubicazione, percorso e sigillatura dei giunti di dilatazione perimetrali negli ambienti esterni sono molto importanti al fine di evitare infiltrazioni d'acqua negli strati sottostanti alla piastrellatura.

- I giunti di dilatazione e frazionamento evitano la compressione delle fughe con i corrispondenti rischi di rottura, conservandone l'integrità ed evitando infiltrazioni.

*Verifiche e conferme*

- Verificare le prescrizioni progettuali relative ai giunti.

- Verificare, mediante ispezione, la conformità, la presenza e la corretta sigillatura dei giunti.

## 2.8 La posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- La fase operativa più critica, rispetto al rischio di presenza significativa di acqua sotto le piastrelle, è quella di riempimento delle fughe.
- Fughe male applicate, con problemi di integrità, distacchi, etc., aumentano ovviamente il rischio citato.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

## 2.9 Uso e manutenzione

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Nessuno.

*Verifiche e conferme*

- Nessuna.

### 3. Le cause

Efflorescenze dalle fughe				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
INTEGRITA'				
<b>DURABILITA'</b>				
SICUREZZA				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

■ La **qualità dei materiali di costruzione della piastrellatura** (piastrelle, adesivi, materiali per fughe) **ha scarsa influenza sul problema in esame:** in nessuno dei casi oggetto di studio, pur non numerosissimi, è stato possibile trovare e dimostrare, nei materiali citati, presenza di difetti o mancanza di qualità promesse

■ Nella grande maggioranza dei casi il problema in esame è **imputabile ad un'insufficiente progettazione.** In particolare, significativa è la responsabilità della mancata prescrizione di misure finalizzate ad assicurare il letto pieno di adesivo, ed alla sostanziale riduzione del rischio di presenza di acqua dietro le piastrelle e nello strato di adesivo.

■ La **qualità della posa è pure importante,** sempre ai fini della prevenzione della presenza di acqua nella piastrellatura dietro le piastrelle. In diversi casi si sono osservate carenze esecutive apprezzabili, relative in particolare al riempimento delle fughe.

■ La problematica in esame **non ha relazione alcuna con uso e manutenzione della piastrellatura.**

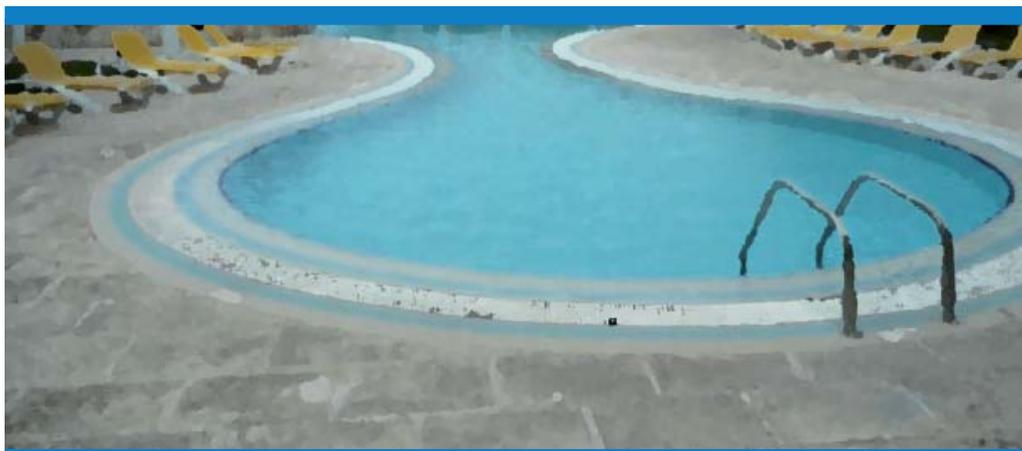
## Scheda n. 12

### Rischi di cadute per scivolamento / inciampo

■ *Problema di sicurezza per piastrellature a pavimento* ■ *Problema oggetto di prescrizioni legislative, non solo di norme volontarie*

#### 1. Descrizione

Classificazione:	<b>SICUREZZA</b>
Tempo di comparsa:	<b>Normalmente presente alla consegna della piastrellatura, spesso percepito progressivamente con l'uso</b>
Rilevanza impatto visivo:	<b>Trascurabile</b>
Gravità impatto sulla funzionalità:	<b>Trattasi di problema afferente alla funzionalità</b>
Densità:	<b>n.a.</b>
Distribuzione:	<b>n.a.</b>



■ Il contenzioso riguarda generalmente **l'eccessiva scivolosità di una piastrellatura a pavimento.**

■ Si tratta di un problema di sicurezza, nella soluzione del quale **i materiali (in particolare, le piastrelle) e le caratteristiche della piastrellatura rappresentano condizioni necessarie, ma non sufficienti.** Nei problemi di sicurezza in esame rivestono un ruolo importante:

*a) le condizioni di esercizio, la presenza sulla piastrellatura di acqua, di sostanze diverse, di sporco, di materiali con funzione lubrificante, etc.;*

*b) modalità e piano di pulizia e manutenzione;*

*c) la calzature dei frequentatori;*

*d) l'età, lo stato fisico e di salute, l'abilità o eventuali disabilità dei frequentatori.*

■ In questa scheda, pur nella consapevolezza del quadro ampio ed articolato sopra tracciato, l'attenzione viene focalizzata **sulla superficie di esercizio delle piastrellature di ceramica, e sulle piastrellature installate in ambienti oggetto, nella legislazione italiana, di specifiche prescrizioni legislative in materia di scivolosità.**



## 2. Diagnosi

### 2.1 Ambiente di destinazione e condizioni di esercizio

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Alcuni ambienti sono particolarmente a rischio: gli ambienti pubblici, che possono essere frequentati da chiunque, anche da persone con disabilità.

■ La qualifica di “ambienti a rischio” è dimostrata anche dal fatto che per questi ambienti esistono delle leggi che prescrivono speciali regole di progettazione e di scelta dei materiali.

*Le leggi pertinenti, in vigore in Italia, sono le seguenti:*

→ **Legge n. 13 del 09/1989** “Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”.

→ **Decreto Min. LL.PP del 14/06/89, n. 236** “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità... al fine del superamento e dell’eliminazione delle barriere architettoniche”.

→ **DPR 24/07/96 n. 503** “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”.

**Riferimenti:**

“Per pavimentazione antiscivolo si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito dinamico, misurato secondo il metodo Tortus, sia superiore ai seguenti valori:

→ **0,40** per elemento scivolante cuoio su superficie asciutta;

→ **0,40** per elemento scivolante gomma dura standard su superficie bagnata.”

*Per quanto concerne il rischio di inciampo, non sono ammessi nelle piastrellature dislivelli superiori a **2 mm**.*

*Verifiche e conferme*

■ Verificare il progetto della piastrellatura, con particolare riguardo agli aspetti regolamentati dalle leggi sopra citate.

### 2.2 Il supporto della piastrellatura

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ I supporti delle piastrellature esterne sono generalmente in pendenza, come specificato nella Norma UNI 11493, § 7.12.1, allo scopo di assicurare un adeguato deflusso delle acque meteoriche.

■ Supporti non conformi alle pendenze prescritte potrebbero comportare il rischio di ristagni d’acqua, e conseguentemente anche il rischio di scivolamento.

*Verifiche e conferme*

- Verificare le pendenze di progetto.
- Verificare le pendenze effettive sulla piastrellatura finita.

## 2.3 Le piastrelle di ceramica

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

- Caratteristiche dimensionali delle piastrelle, in relazione ai requisiti di regolarità dimensionale della piastrellatura.
- Valore del coefficiente di attrito dinamico, misurato ed espresso come sopra indicato.

*Verifiche e conferme*

- Le caratteristiche di regolarità dimensionale delle piastrelle utilizzate, così come il coefficiente di attrito dinamico del medesimo lotto, possono essere verificati solo in caso di disponibilità di un campione di piastrelle non posate, riconosciuto e rappresentativo del lotto in esame.
- Ricerca di eventuali rapporti di prova di cui sia dimostrabile il riferimento al lotto in esame.

■ Gli aspetti diagnostici considerati nei **punti da 2.4 a 2.7** debbono essere verificati e valutati in relazione alla possibile influenza sull'integrità della piastrellatura: considerando il rischio di caduta per le persone frequentanti piastrellature a pavimento con problemi di integrità (rotture, sollevamenti e distacchi di piastrelle).

## 2.4 Altri materiali costituenti la piastrellatura

## 2.5 La tecnica di posa

## 2.6 Il disegno di posa

## 2.7 I giunti

## 2.8 La posa

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ L'aspetto più critico è rappresentato dalla regolarità o irregolarità della piastrellatura. In particolare, come in precedenza già osservato a proposito delle piastrelle, la presenza di dislivelli - oltre i 2 mm - fra piastrelle adiacenti.

*Verifiche e conferme*

■ Si vedano le verifiche da svolgere sulle piastrellature, e le rispettive condizioni, per ottenere possibili indicazioni sul ruolo effettivo, nel caso in esame, della qualità della posa.

## 2.9 Uso e manutenzione

*Possibili aspetti critici e/o fattori di rischio*

■ Il principale aspetto critico è rappresentato dalla presenza, sulla superficie della piastrellatura, di sporco e sostanze comunque "lubrificanti", ovvero in grado di abbassare, in modo spesso incontrollato, il coefficiente di attrito dinamico. La riduzione del rischio passa pertanto attraverso un piano ed adeguate procedure di pulizia e manutenzione della pavimentazione ceramica.

*Verifiche e conferme*

■ Piano di manutenzione e pulizia della piastrellatura oggetto di indagine, documentato in procedure formalizzate o accertate mediante prove testimoniali.

### 3. Le cause

Rischi di cadute per scivolamento / inciampo				
Problematica di:	Riconducibile a:			
	MATERIALI	PROGETTAZIONE	INSTALLAZIONE	USO E MANUTENZIONE
CONFORMITA'				
INTEGRITA'				
DURABILITA'				
<b>SICUREZZA</b>				

Legenda: valutazione impatto

 **Trascurabile:** l'aspetto indicato ha un impatto trascurabile sulla comparsa della problematica.

 **Basso**

 **Medio**

 **Alto:** l'aspetto indicato ha un impatto significativo sulla comparsa della problematica.

*Le esperienze raccolte non sono risultate sufficienti per redigere una sorta di classifica delle possibili cause del problema in esame. Le cause sono quindi elencate in ordine consueto per questo manuale, senza altre graduatorie.*

■ Il materiale è stato imputato in casi nei quali si è potuta verificare la **non conformità del lotto fornito con quanto dichiarato dal produttore.**

■ Ad una non corretta progettazione è stata ricondotta la mancata inclusione, da parte del progettista della piastrellatura, di un **valore del coefficiente di attrito dinamico conforme alle prescrizioni di legge sopra riportate** fra le caratteristiche specificate.

■ In qualche caso problemi di sicurezza per scivolamento o cadute sono stati attribuiti ad una **posa non accurata.**

■ Infine, in alcuni casi è emerso un **ruolo significativo di pulizia e manutenzione**, e quindi una responsabilità del gestore della piastrellatura.

## **Aspetti Legali**

*a cura di Filippo Lancellotti - Avvocato in Modena*

1. Premessa
2. I contratti sottostanti alla contestazione
3. Codice del consumo
4. Procedimento di mediazione
5. Arbitrato
6. Consulenza tecnica d'ufficio, accertamento tecnico preventivo e consulenza tecnica preventiva ai fini della composizione della lite

## 1. Premessa.

*Quando l'Editore mi propose di corredare la "Guida alla valutazione tecnica delle piastrellature di ceramica" del prof. Giorgio Timellini di alcune, sintetiche, note giuridiche, accettai di buon grado perché, da oltre trenta anni, come avvocato libero professionista mi occupo, tra l'altro, del contenzioso che ne deriva. Già nel 1984 avevo collaborato col prof. Carlo Palmonari e col prof. Timellini ad una giornata sulle contestazioni nella posa delle piastrelle di ceramica organizzata da Assoposa, i cui atti furono pubblicati l'anno successivo da Ed. Int. Centro Ceramico Bologna.*

*Da allora molte cose sono cambiate; mi limiterò a menzionarne due.*

*Innanzitutto il mercato si è globalizzato e, in un mercato globale mi chiedo, senza riuscire a dare una risposta, quale valore possano avere gli usi provinciali (la raccolta degli usi della Provincia di Modena dedica una corposa sezione ai "materiali ceramici"), ai quali rimandano numerosi articoli del codice civile (c.c.), come, ad esempio, l'art. 1374 (il contratto concluso tra le parti è, all'occorrenza, integrato dalla legge o, in mancanza, dagli usi) ovvero l'art. 1492 (è ammesso solo il rimedio della riduzione del prezzo se, per determinati vizi, gli usi escludono la risoluzione).*

*Il principale cambiamento l'ho peraltro avvertito nella crescente attenzione dell'opinione pubblica, del legislatore e della giurisprudenza nei confronti dei diritti del consumatore.*

*Sull'onda di questa tendenza, che personalmente trovo positiva (in fondo ciascuno di noi è un consumatore e come tale, almeno una volta nella vita, ha avuto a che fare con un prodotto difettoso), ho però visto anche tentativi di abuso dello status di consumatore, come domande giudiziali economicamente importanti nascenti da difetti quasi impercettibili o richieste di sostituzione del pavimento di un'intera abitazione quando le piastrelle difettose si contavano sulle dita di una mano.*

*Oggi più di ieri è dunque necessario, per le aziende coinvolte, gestire le eventuali contestazioni in maniera professionale.*

*Alle donne ed agli uomini che, all'interno delle stesse, sono chiamati a gestire le contestazioni o, nell'ambito di un giudizio, il contenzioso (mi riferisco ai consulenti tecnici di ufficio e/o di parte) sono dedicate le note che seguono, non un trattato giuridico ma la sintetica esposizione, da parte di un pratico del diritto, dei binari giudiziari sui quali corrono le contestazioni.*

## 2. I contratti sottostanti alla contestazione.

### 2.1.

Per affrontare, sul piano legale, una contestazione è necessario individuare preliminarmente il contratto sottostante, che, solitamente, è un contratto di vendita o di appalto o d'opera.

Questo contratto può avere forma scritta o verbale.

Se è in forma scritta, può essere un contratto minuziosamente regolato dalle parti in tutti (o quasi) i suoi aspetti oppure, più spesso, un contratto in cui le parti si sono limitate a definire, magari attraverso uno scambio di corrispondenza, gli elementi principali (con riferimento alla vendita: tipo di materiale; quantità; prezzo; termini e

luogo di consegna; termini e modalità di pagamento) rinviando, per il resto, a quanto previsto dalla legge. Nei contratti tra imprese spesso una parte, quella contrattualmente più forte, predispone delle condizioni generali di contratto che sottopone all'altra per adesione.

Va però tenuto presente che per l'efficacia di talune clausole, che dottrina e giurisprudenza chiamano vessatorie (come ad es. quelle di limitazione della responsabilità) la legge richiede la specifica approvazione per iscritto (art. 1341 c.c.).

Il codice del consumo, al quale è specificamente dedicato un capitolo successivo, ha poi notevolmente aumentato la tutela del consumatore intervenendo su vari fronti: allungamento dell'elenco delle clausole vessatorie; adozione di particolari criteri di accertamento della vessatorietà delle clausole e di interpretazione delle stesse; inasprimento delle sanzioni (nullità); previsione di azioni inibitorie preventive riservate alle associazioni dei consumatori.

Tutti e tre i contratti - di vendita, di appalto e d'opera - sono contratti tipici, che trovano la propria disciplina nel codice civile (c.c.).

## 2. 2. La vendita.

### 2.2.1.

Secondo la definizione contenuta nell'art. 1470 (c.c.), la vendita è il contratto che ha per oggetto il trasferimento della proprietà di una cosa verso il corrispettivo del versamento di un prezzo.

Essa si conclude col semplice accordo tra le parti (è, cioè, un contratto consensuale).

Le obbligazioni principali del venditore sono: consegnare la cosa al compratore; fargli acquistare la proprietà della cosa (sempre che l'acquisto non sia effetto immediato del contratto); garantirlo dall'evizione e dai vizi della cosa.

Nella vendita di piastrelle, bene generico, il trasferimento della proprietà si ha con l'individuazione e la consegna del bene, che, solitamente, viene effettuata "franco fabbrica", con la conseguenza che il trasporto dalla fabbrica al luogo di destinazione avviene a cura e a carico del compratore.

Con la consegna il venditore trasferisce la proprietà e si trova a essere creditore, nei confronti del compratore, del pagamento del prezzo; se questo non viene pagato, il venditore, che si è spogliato della proprietà, non può riappropriarsi del materiale senza il consenso del compratore.

### 2.2.2.

Nonostante numerose aziende produttrici vendano anche ai privati, la maggior parte delle vendite viene effettuata a operatori professionali, i quali, a loro volta, rivendono le piastrelle a terzi: è il fenomeno della cosiddetta "vendita a catena". All'inizio della catena sta il produttore, che è anche il primo venditore; in mezzo uno o più anelli di congiunzione (rivenditori); in fondo l'utilizzatore finale.

Ma ogni compratore ha azione soltanto nei confronti del proprio dante causa nel rapporto di vendita a catena e, pur essendovi identità di oggetto e di contenuto delle rispettive obbligazioni, ciascuna vendita è autonoma ed indipendente rispetto a quella che la precede o la segue ed ha propri termini di decorrenza per quanto riguarda decadenza e prescrizione (Cass. 11756/2000).

## 2.2.3.

Tornando agli obblighi del venditore, secondo l'art. 1490 c.c. *"il venditore è tenuto a garantire che la cosa venduta sia immune da vizi che la rendano inidonea all'uso a cui era destinata o ne diminuiscano in modo apprezzabile il valore"*.

Oltre ad essere immune da vizi, la cosa deve anche avere le qualità promesse: si ha mancanza di qualità *"quando la cosa venduta non ha le qualità promesse, ovvero quelle essenziali per l'uso a cui è destinata"* (art. 1497 c.c.).

Se il bene venduto è affetto da vizio ovvero manca di una qualità promessa, il venditore è tenuto a risponderne.

Prima di parlare più diffusamente dell'azione di garanzia, va detto che i vizi si distinguono in palesi e occulti: i primi sono quelli immediatamente percepibili, i secondi quelli che si manifestano nel tempo.

La distinzione non è di poco conto, perché l'art. 1491 c.c. esclude la garanzia se i vizi sono facilmente riconoscibili (anche in materia di risarcimento danni esiste una norma, l'art. 1227 c.c., che prevede la diminuzione del risarcimento *"se il fatto colposo del creditore ha concorso a cagionare il danno"*).

Per quanto riguarda i vizi che si manifestano nel tempo, occorrerà invece accertare se i fenomeni lamentati dall'utilizzatore finale sono da considerare veri e propri vizi del materiale o non, piuttosto, vizi della piastrellatura aventi causa diversa da vizio del materiale.

Le qualità promesse sono quelle che il produttore-primario venditore espone nella scheda tecnica con la quale accompagna il materiale.

Nella predisposizione di tale scheda l'azienda deve contemperare l'esigenza (commerciale) di presentare i prodotti in modo tale da farli preferire a quelli dei concorrenti con quella (legale) di garantire che un determinato materiale abbia sempre e comunque le qualità promesse, compito non sempre facile se si considera, ad esempio, che le caratteristiche antisdrucchiolo possono variare da lotto a lotto in funzione di una pluralità di fattori, tra cui, principalmente, le materie prime che compongono gli smalti e la cottura.

## 2.2.4.

Come detto, la legge prevede che il venditore debba garantire che i prodotti venduti, da un lato, sono esenti da vizi e, dall'altro, possiedono le qualità promesse.

Ma per poter far valere la garanzia il compratore ha un duplice onere:

- denunciare il vizio entro otto giorni dalla scoperta (la denuncia non richiede particolari forme e, dunque, può anche essere fatta verbalmente);

- proporre la competente azione entro un anno dalla consegna (art. 1495 c.c.).

Il primo è termine di decadenza; il secondo di prescrizione e, come tutti i termini di prescrizione, può essere interrotto da un comportamento dell'avente diritto (ad esempio l'invio di una raccomandata di richiesta danni) incompatibile con la volontà di tollerare il vizio.

A differenza del giorno della scoperta, quello della consegna risulta dal documento di trasporto (DDT).

Il riconoscimento del vizio da parte del venditore comporta l'esonero del compratore dall'onere della denuncia (art. 1495, comma 2, c.c.) e vale anche come evento interruttivo della prescrizione (art. 2944 c.c.).

Pare peraltro ovvio che la pura e semplice effettuazione di un sopralluogo a seguito del ricevimento della denuncia di vizio così come la richiesta di avere un campione del materiale in contestazione al fine di sottoporlo a prova rientrino in una corretta prassi di gestione della contestazione e non integrino, in alcun modo, riconoscimento di vizio.

#### 2.2.5.

Se non si è verificata decadenza, se l'azione è stata esercitata nel termine annuale di prescrizione se, infine, la contestazione risulta fondata, la garanzia produce gli effetti enunciati dell'art. 1492 c.c., che sono: la risoluzione del contratto (con conseguente restituzione del prezzo pagato) o, in alternativa, la riduzione del prezzo.

La scelta tra i due rimedi è rimessa al compratore e, una volta fatta con la domanda giudiziale, diventa irrevocabile. In ogni caso il venditore è ulteriormente tenuto al risarcimento del danno (art. 1494 c.c.).

#### 2.2.6.

Accanto alla mancanza delle qualità essenziali per l'uso cui il bene è destinato (art. 1497 c.c.) la giurisprudenza ha elaborato, nel tempo, un'ipotesi particolare di inadempimento al contratto di vendita: la consegna di cosa diversa da quella pattuita (c.d. "aliud pro alio").

In questo caso la prescrizione è quella ordinaria di 10 anni e non quella, breve, di 1 anno prevista dall'ultimo comma dell'art. 1495 c.c. per l'azione di garanzia.

A livello teorico il confine tra difetto della cosa venduta e consegna di cosa diversa dalla pattuita risulta chiaramente individuato. Cito ad esempio Cass. n. 18859/2008: *"Si ha vizio redibitorio oppure mancanza di qualità essenziali della cosa consegnata qualora questa presenti imperfezioni che la rendano inidonea all'uso cui dovrebbe essere destinata o ne diminuiscano in modo apprezzabile il valore, ovvero appartenga a un tipo diverso o ad una specie diversa da quella pattuita; si ha, invece, consegna di aliud pro alio ... qualora il bene consegnato sia completamente diverso da quello pattuito, in quanto, appartenendo ad un genere diverso, si riveli funzionalmente del tutto inidoneo ad assolvere la destinazione economica - sociale della res promessa e, quindi, a fornire l'utilità richiesta appartenente ad un genere diverso invece ..."*.

Ma, nella decisione del caso concreto, vi è spazio per un'ampia discrezionalità di giudizio.

### 2.3. L'appalto.

#### 2.3.1.

Di frequente l'utilizzatore finale, dopo avere scelto il materiale, dà incarico ad un'impresa di fornirglielo in posa.

L'appalto è definito dall'art. 1655 c.c. quel contratto *"col quale una parte assume, con organizzazione dei mezzi necessari e con gestione a proprio rischio, il compimento di un'opera ... verso un corrispettivo in danaro."* Anche nell'appalto possono verificarsi difformità e vizi dell'opera; questi derivano da un vizio del materiale utilizzato e/o da un errore dell'appaltatore nell'esecuzione dell'opera.

Nell'uno come nell'altro caso il committente agirà contro l'appaltatore, che, nel primo caso, avrà peraltro facoltà di chiamare in causa il soggetto che gli ha venduto il materiale per proporre, nei suoi confronti, l'azione di garanzia per vizio della cosa venduta.

L'azione del committente è soggetta:

- ad un termine di decadenza di sessanta giorni dalla scoperta della difformità / vizio;
- ad un termine di prescrizione di due anni dalla consegna dell'opera (art. 1667 c.c.).

Analogamente a quanto già più sopra osservato in materia di azione di garanzia per vizio della cosa venduta, la denuncia non è necessaria se l'appaltatore ha riconosciuto le difformità o i vizi.

E il committente può chiedere alternativamente:

- che le difformità o i vizi siano eliminati a spese dell'appaltatore;
- che il corrispettivo sia proporzionalmente diminuito;
- che il contratto sia risolto, con conseguente obbligo dell'appaltatore di restituire il corrispettivo ricevuto, se le difformità o i vizi dell'opera sono tali da renderla del tutto inadatta alla sua destinazione.

In ogni caso può chiedere il risarcimento dei danni, laddove vi sia colpa dell'appaltatore (art. 1668 c.c.).

### 2.3.2.

Nell'ambito del contratto di appalto l'art. 1669 c.c. prevede una disciplina particolare per il caso di "rovina" o di "gravi difetti" di un edificio.

La particolarità consiste in una tempistica più comoda per il committente:

- la rovina o i gravi difetti si devono verificare entro dieci anni dal compimento dell'opera;
- il termine (di decadenza) per la denuncia è di un anno dalla scoperta;
- il diritto si prescrive in un anno dalla denuncia.

La giurisprudenza è attestata su di una interpretazione estensiva della norma, applicata anche se i gravi difetti non comportano minaccia per la stabilità e la conservazione dell'edificio. Tra le tante pronunce in questa direzione ricordo Cass. n. 10857/2008, la quale, a proposito di "fessure" nei pavimenti, afferma: *"La responsabilità ex art. 1669 c.c. per l'appaltatore ricorre anche quando le carenze costruttive dell'opera non investono parti strutturali, ma incidono su elementi secondari ed accessori, purché tali da compromettere la sua funzionalità e l'abitabilità ed eliminabili solo con lavori di manutenzione, ancorché ordinaria, e cioè mediante opera di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture ..."*.

## 2.4. Contratto d'opera.

### 2.4.1.

Se per la posa delle piastrelle il committente si rivolge, invece, ad una persona che provvederà *"con lavoro prevalentemente proprio"*, concluderà con questa il contratto d'opera, previsto e disciplinato dall'art. 2222 e segg. c.c..

Eventuali difformità o vizi dell'opera danno luogo alle stesse conseguenze che si verificano in un contratto d'appalto, peraltro con una particolare attenzione per la dimensione personale del prestatore d'opera. Infatti l'accettazione, espressa o tacita, dell'opera libera il prestatore dalla responsabilità per difformità

o vizi della stessa che siano facilmente riconoscibili.

Per le difformità o vizi occulti il termine per la denuncia è, invece, di otto giorni dalla scoperta (termine di decadenza).

I diritti del committente, che sono esattamente quelli del committente l'appalto (art. 1668 c.c.), si prescrivono in un anno dalla consegna.

### 3. Codice del consumo.

#### 3.1.

Sul vecchio e consolidato impianto del contratto di vendita, quale descritto e disciplinato nel codice civile del 1942, sono state inserite due nuove normative.

La prima (D.P.R. 24.05.1988 n. 224), derivante dalla direttiva comunitaria n. 85/374/CEE del 25.07.85, ha introdotto la nozione di responsabilità per danni da prodotti difettosi (la marcatura "CE", ovvero conformità europea, sta ad indicare che il prodotto è conforme a tutte le disposizioni comunitarie che prevedono il suo utilizzo e, dunque, anche alla citata direttiva); la seconda ha aumentato la tutela del consumatore.

Entrambe le normative hanno trovato sistemazione nel c.d. codice del consumo, approvato con d. lgs. 06.09.05 n. 206.

#### 3.2.

Il titolo II del codice del consumo è per l'appunto dedicato alla responsabilità per danni da prodotto difettoso.

Un prodotto è difettoso quando non offre la sicurezza che ci si può legittimamente attendere tenuto conto di tutte le circostanze, tra cui: il modo in cui il prodotto è messo in circolazione; l'uso al quale è destinato; il tempo in cui il prodotto viene messo in circolazione.

Nella mia esperienza professionale non ho mai visto applicare tale normativa alle piastrelle di ceramica da pavimenti e rivestimenti, di cui è difficile ipotizzare, anche in via teorica, un problema di sicurezza (mentre sarebbe, in ipotesi, non sicuro un piatto che cedesse, a contatto col cibo, sostanze tossiche presenti negli smalti).

Comunque sia l'azione è soggetta al termine di prescrizione di anni tre dal giorno in cui il danneggiato ha avuto conoscenza del danno ed al termine di decadenza di dieci anni dal giorno della messa in commercio del prodotto pericoloso nella Comunità europea.

#### 3.3.

Premesso che per consumatore si intende la persona fisica che agisce per scopi estranei all'attività imprenditoriale o professionale eventualmente svolta, il titolo III del codice del consumo (garanzia legale di conformità e garanzie commerciali per beni di consumo) ha ampliato la tutela standard dell'acquirente prevista dal codice civile in caso di vizi e/o difetti del prodotto.

Il consumatore ha quindi diritto al ripristino senza spese della conformità del bene mediante riparazione o sostituzione ovvero alla riduzione del prezzo e/o, nei casi più gravi, alla risoluzione del contratto.

Il consumatore decade dal diritto se non denuncia al venditore il difetto di conformità entro due mesi dalla sua scoperta (ma la denuncia non è necessaria se il venditore ha riconosciuto l'esistenza del difetto o l'ha occultato). L'azione si prescrive nel termine di ventisei mesi dalla consegna del bene.

Torniamo per un attimo alla definizione di consumatore per capire in cosa consista la maggior tutela che ho ripetutamente sottolineato.

Mario Rossi, professionista, acquista un computer che può destinare ad un uso nell'ambito della propria professione ovvero ad un uso privato, chiedendo, rispettivamente, l'emissione di una fattura con indicazione della propria partita IVA ovvero l'emissione di uno scontrino fiscale (senza nome).

Nella prima ipotesi l'acquisto è fatto da un non consumatore, che, in caso di vizio e/o difetto, godrà della tutela standard accordata del codice civile.

Nella seconda l'acquirente potrà invece valersi dei maggiori termini di decadenza e prescrizione previsti dal codice del consumo.

#### 3.4.

Il titolo III del codice del consumo contempla anche il diritto di regresso del venditore finale, aggredito dal consumatore, nei confronti degli altri anelli della catena di vendita fino al produttore.

L'espressione "che abbia ottemperato ai rimedi esperiti dal consumatore" (art. 131) pone, a mio avviso, una chiara condizione di ammissibilità / procedibilità, nel senso che il venditore finale può agire in regresso solo se e per quanto abbia, preventivamente, soddisfatto il consumatore.

Aggiungo tuttavia che ho letto sentenze (di tribunale), che, forzando la lettera della norma, hanno accolto, in un unico contesto, la domanda del consumatore verso il venditore (segno che il secondo non aveva ancora soddisfatto il primo) e la domanda di regresso del venditore nei confronti del produttore. Anche l'azione di regresso è soggetta ad un termine, che è di un anno dall'esecuzione della prestazione in favore del consumatore.

### 4. Procedimento di mediazione.

#### 4.1.

Nel lodevole intento di decongestionare le aule giudiziarie, il legislatore ha recentemente introdotto, per alcune materie, la mediazione obbligatoria finalizzata alla conciliazione (in sintesi: mediaconciliazione). Mi riferisco al decreto legislativo 04.03.10 n. 28 ed al successivo decreto ministeriale n. 180/2010.

Chi intende promuovere una causa in materia di: condominio; diritti reali; divisione; successioni ereditarie; patti di famiglia; locazione; comodato; affitto di aziende; risarcimento del danno derivante dalla circolazione di veicoli e natanti, da responsabilità medica e da diffamazione con il mezzo della stampa o con altro mezzo di pubblicità; contratti assicurativi, bancari e finanziari; deve obbligatoriamente tentare la carta della mediazione, definita esplicitamente condizione di procedibilità dell'azione giudiziale.

Il mediatore, presa conoscenza della materia del contendere e sentiti gli interessati, formula una proposta di conciliazione.

Se le parti l'accettano, redige un verbale di conciliazione che ha efficacia esecutiva (cioè è titolo esecutivo idoneo per richiedere l'esecuzione forzata all'Ufficiale giudiziario) e gode di fiscalità agevolata.

Se una parte la rifiuta, redige verbale di mancata conciliazione, nel quale sono riportate la proposta di conciliazione e le posizioni delle parti. Nell'eventuale successiva fase giudiziale il giudice, nel liquidare le spese di lite, terrà conto di quanto riportato dal verbale di mancata conciliazione, castigando la parte che, improvvidamente, ha rifiutato una proposta di conciliazione poi risultata in linea con l'esito finale del giudizio.

#### 4.2.

A meno di un anno dalla piena entrata a regime, la normativa sulla conciliazione è, però, già incappata in una prima censura della Corte Costituzionale, che, con la sentenza n. 272 del 24.10/06.12.2012, ha dichiarato l'illegittimità dell'art. 5, comma 1, del d. lgs. n. 28/2010 per "eccesso di delega" in relazione al carattere obbligatorio dell'istituto di conciliazione e alla conseguente strutturazione della relativa procedura come condizione di procedibilità della domanda giudiziale. E' di tutta evidenza che, privata del carattere dell'obbligatorietà, la mediaconciliazione perde buona parte (se non tutte) delle proprie aspirazioni di deflazionare il contenzioso giudiziale.

Una semplice battuta d'arresto, come vorrebbero i numerosi sostenitori di questo strumento per risolvere le controversie in maniera alternativa al giudizio (nell'acronimo inglese A.D.R.)?

Oppure l'inizio della fine dell'istituto, come preferirebbero i non meno numerosi critici, considerato che, in ogni caso, sono stati sollevati anche altri possibili profili di illegittimità costituzionale della normativa e che la stessa è stata impugnata anche davanti alla Corte di Giustizia UE?

L'emanazione del d.l. 21.06.13 n. 69, che ha reintrodotto, con alcune modifiche, la mediaconciliazione obbligatoria per tutte le materie già contemplate dal d. lgs. n. 28/2010 salvo quella del risarcimento del danno derivante dalla circolazione di veicoli e natanti, parrebbe andare nella direzione auspicata dai sostenitori dell'istituto, il cui cammino, peraltro, si presenta ancora irto di ostacoli.

#### 4.3.

Come detto, il contenzioso giudiziale che qui ci interessa non era, fin dall'origine, tra le materie per le quali il d. lgs. n. 28/2010 avesse previsto come obbligatorio il tentativo di conciliazione (e, dunque, la sentenza della Corte Costituzionale non avrà, su di esso, alcuna pratica conseguenza).

Vorrei però aggiungere che, secondo la mia esperienza professionale, la maggior parte delle controversie in questa materia ha un valore inferiore ai 20.000,00 euro, con la conseguenza che, a prescindere dai tempi necessari per ottenere una sentenza anche solo di primo grado, a conclusione del giudizio le spese di difesa legale (avvocato) e tecnica (consulente tecnico di parte) raggiungono spesso, per ciascuna delle parti coinvolte, importi sproporzionati rispetto alla posta in palio.

Detta caratteristica fa del contenzioso giudiziale in materia di piastrellature di ceramica un fertile terreno per la mediaconciliazione, per la cui introduzione è peraltro necessario inserire, nei contratti d'uso, una

clausola ad hoc, meglio se completa della scelta dell'organismo di mediazione (Camere di commercio e Ordini professionali, oltre a numerosi altri enti pubblici e privati, hanno già creato una vasta rete di organismi di mediazione). La clausola suonerebbe più o meno così:

*"Procedimento di mediazione.*

*Chi intende esercitare in giudizio un'azione derivante dal presente contratto, è tenuto preliminarmente a esperire, quale condizione di procedibilità della domanda giudiziale, il procedimento di mediazione previsto dal d. lgs. n. 28/2010 (e successive modifiche e/o integrazioni) davanti all'organismo di conciliazione individuato ne ....*

*La condizione di procedibilità della domanda giudiziale, di cui sopra detto, non opera nei procedimenti per ingiunzione, inclusa l'opposizione, fino alla pronuncia sulle istanze di concessione e sospensione della provvisoria esecuzione."*

Essendo 'bilaterale', una siffatta clausola non mi parrebbe da considerare vessatoria ai sensi dell'art. 1341, 2° comma, c.c..

## 5. Arbitrato.

### 5.1.

Accanto alla giustizia dello Stato esiste una giustizia alternativa e privata.

Solitamente le parti optano per quest'ultima al momento della conclusione del contratto, inserendo in esso una clausola compromissoria che rimette la risoluzione di eventuali controversie ad un arbitro unico ovvero ad un collegio arbitrale.

Il titolo VIII del libro quarto del codice di procedura civile (c.p.c.) è dedicato all'arbitrato: si tratta dell'arbitrato rituale, così chiamato per distinguerlo da quello che le parti, nell'ambito della propria autonomia contrattuale, possono scegliere e regolamentare al di fuori dello schema delineato dal c.p.c. (arbitrato libero o irrituale).

Ecco le principali caratteristiche dell'arbitrato rituale.

La decisione dell'arbitro (o del collegio arbitrale) prende il nome di lodo e, dalla data della sua sottoscrizione, produce gli stessi effetti della sentenza pronunciata dall'autorità giudiziale.

La parte soccombente non può appellare il lodo, ma può solo impugnarlo davanti alla Corte d'appello nel cui distretto si trova la sede dell'arbitrato per nullità (i casi di nullità sono elencati nell'art. 829 c.p.c.), revocazione nei casi previsti dai numeri 1, 2, 3 e 6 dell'art. 395 c.p.c. e opposizione di terzo.

Un vantaggio dell'arbitrato rispetto alla giustizia di Stato è rappresentato dai tempi ristretti del procedimento; uno svantaggio dai costi, perché il compenso dell'arbitro (degli arbitri) non è nemmeno paragonabile al contributo unificato che lo Stato esige al momento dell'iscrizione a ruolo di una causa.

### 5.2.

Anche per contenere i costi dell'arbitrato sono così sorte Camere arbitrali che esercitano l'arbitrato amministrato.

La Camera arbitrale fornisce all'utenza un elenco di arbitri di accertata capacità, un regolamento che facilita il lavoro dell'/degli arbitro/i e dei legali delle parti e, non ultimo, determina il tariffario dei compensi minimi e massimi spettanti agli arbitri.

Esempio di arbitrato amministrato sono le Camere arbitrali istituite da numerose Camere di commercio. Tra le Camere arbitrali esistenti merita una speciale menzione, per l'alto grado di specializzazione dei suoi arbitri nella materia di cui ci stiamo occupando, la Camera Arbitrale Ceramica di Bologna istituita, alcuni anni or sono, da e presso il Centro Ceramico di Bologna.

Ma è chiaro che nel contenzioso derivante da contestazioni relative a piastrellature di ceramica il ricorso all'arbitrato diventerà veramente alternativo alla giustizia dello Stato solo se e quando le associazioni rappresentative dei soggetti interessati (produttori, rivenditori, posatori, consumatori) condivideranno appieno la cultura arbitrale, eventualmente dando anche vita ad una Camera arbitrale che possa essere vista come comune punto di riferimento da tutti i soggetti sopra menzionati.

## 6. Consulenza tecnica d'ufficio, accertamento tecnico preventivo e consulenza tecnica preventiva ai fini della composizione della lite.

### 6.1.

Come ha ben illustrato il prof. Timellini nella prima parte della pubblicazione, una contestazione di una piastrellatura di ceramica può avere una molteplicità di cause, talvolta anche concorrenti tra loro, quali ad esempio: errore di progettazione; difetto della superficie (orizzontale o verticale) sulla quale sono state posate le piastrelle; difetto delle piastrelle; difetto dei materiali utilizzati per la posa (adesivi, stucchi ecc.); difetto di posa; cattiva manutenzione; incidente d'uso; uso non corretto.

Ogni causa ha un responsabile (che negli ultimi tre casi è lo stesso consumatore finale).

### 6.2.

Se, in mancanza di definizione stragiudiziale, il consumatore finale agirà in giudizio nei confronti del responsabile, avrà l'onere, in ottemperanza al principio generale enunciato dall'art. 2697 c.c., di provare i fatti che costituiscono il fondamento del preteso diritto, quindi, in particolare e tra l'altro, la difettosità del materiale e/o della posa.

Salvi i casi in cui la responsabilità sia pacificamente ammessa dall'interessato, la prova della difettosità passa per un mezzo istruttorio, che il giudice può disporre anche d'ufficio, chiamato consulenza tecnica d'ufficio o, in breve, CTU (ma l'abbreviazione vale anche a designare la persona del consulente tecnico d'ufficio).

Il ruolo del CTU nelle cause derivanti da contestazioni di piastrellature di ceramica, come invero in tante altre, si rivela dunque cruciale perché consiste nella formulazione di un parere tecnico che il giudice, verosimilmente, condividerà e farà proprio in sentenza.

Si usa dire che il CTU deve formulare il proprio parere in scienza e coscienza, laddove il primo termine fa chiaramente intendere la necessità di un approccio rigorosamente "scientifico" all'indagine.

Se dunque, ad esempio, l'attore (la parte che ha dato inizio alla causa) lamenta difetti del materiale, il CTU preleverà un campione di questo per sottoporlo alle opportune prove di laboratorio (entrambe queste operazioni, da compiersi in contraddittorio tra le parti, sono regolate da precise norme tecniche, ben note agli operatori), per formulare infine un motivato parere di responsabilità solo nel caso che le prove attestassero la mancanza dei requisiti stabiliti dalle norme tecniche di riferimento.

### 6.3.

Il CTU è, dunque, un ausiliario del giudice ed a lui sono dedicati l'art. 61 e segg. del codice di procedura civile (c.p.c.).

CTU non si diventa al termine di un corso di studi o di un percorso formativo o di un esame, ma solo facendo esperienza sul campo.

Presso ogni tribunale è istituito un albo dei consulenti tecnici, suddiviso per categorie, disciplinato dall'art. 13 e segg. delle disposizioni di attuazione del c.p.c.. Tra le materie obbligatorie dell'albo (medico-chirurgica; industriale; commerciale; agricola; bancaria e assicurativa) non figura la categoria delle piastrelature di ceramica e non è detto che tutti gli ingegneri, gli architetti, i geometri, i chimici iscritti all'albo siano esperti nella materia che qui ci interessa.

Il CTU non presta la propria attività nell'interesse dell'una o dell'altra parte ma in quello superiore della giustizia: deve quindi essere indipendente rispetto alle parti e rispettare il principio del contraddittorio, ovvero non compiere operazioni peritali senza avere preventivamente avvisato i consulenti tecnici di parte (CTP), se nominati, ovvero, se non nominati, i difensori delle parti.

### 6.4.

Notiziato della nomina dalla cancelleria, il CTU compare all'udienza appositamente fissata, particolarmente densa di avvenimenti.

Il CTU dichiara se accetta o meno l'incarico (se non l'accetta dovrà essere sostituito) e fissa il giorno, l'ora ed il luogo di inizio delle operazioni peritali (altrimenti lo dovrà fare con successiva comunicazione alle parti).

Il giudice formula i quesiti, magari utilizzando i suggerimenti delle parti, ai quali il CTU dovrà dare risposta; fissa un termine per il deposito della relazione peritale, magari con un termine anteriore per sottoporre una bozza di relazione ai CTP e raccogliere le loro eventuali osservazioni (i termini sono, all'occorrenza, sempre prorogabili); (normalmente) assegna al CTU un fondo spese, ponendolo provvisoriamente a carico di una parte, la parte richiedente la CTU, ovvero di tutte le parti in solido tra loro.

I procuratori delle parti nominano il proprio consulente tecnico.

Se nel corso delle operazioni peritali sorgono dei dubbi operativi, il CTU potrà sempre richiedere, formalmente o informalmente, istruzioni al giudice.

Il suo compito termina col deposito della relazione peritale, alla quale saranno allegate le osservazioni fatte dai CTP nel corso delle operazioni e/o sulla bozza di relazione. Dopo il deposito della relazione, il giudice può sempre convocare il CTU in udienza (sempre per il principio del contraddittorio) affinché renda chiarimenti su punti specifici.

Su istanza dell'interessato il giudice liquida infine, con decreto, il compenso spettante al CTU, indicando la/e parte/i tenuta/e al pagamento in via provvisoria (la statuizione definitiva si avrà solo in sentenza); tale decreto è impugnabile da ciascun interessato (decreto del Presidente della Repubblica 30.05.02 n. 115). Resta comunque fermo il principio, recentemente riaffermato dalla Cassazione (n. 28094/2009), che tutte le parti del processo civile sono tenute, in solido tra loro, al pagamento del compenso liquidato al CTU, indipendentemente dalla statuizione circa la parte onerata.

Se nominati, i consulenti tecnici di parte affiancano il CTU nel compimento delle operazioni peritali con facoltà di formulare osservazioni.

#### 6.5.

A fianco della consulenza tecnica di ufficio in corso di causa il c.p.c. contempla anche procedimenti di istruzione preventiva.

L'accertamento tecnico preventivo (o ATP) di cui all'art. 696 c.p.c. era, originariamente, limitato ad una pura e semplice fotografia ufficiale dello stato di luoghi o della qualità o delle condizioni di cose.

A seguito del d. l. 14.03.05 n. 35 convertito in legge con modifiche dalla l. 14.05.05 n. 80 l'accertamento è stato esteso anche alla valutazione delle cause ed alla quantificazione dei danni relativi all'oggetto della verifica.

Con l'occasione, l'ATP si è fatto in due in quanto, anche al di fuori delle condizioni previste dall'art. 696, può essere chiesta, in via preventiva, una consulenza tecnica ai fini dell'accertamento e della determinazione dei crediti derivanti dalla mancata o inesatta esecuzione di obbligazioni contrattuali (art. 696 bis c.p.c.).

L'ATP e la consulenza tecnica preventiva ai fini della composizione della lite ricalcano sostanzialmente la CTU in corso di causa ma il deposito della relazione peritale segna la conclusione del procedimento.

Le spese del CTU sono a carico della parte richiedente, che potrà recuperarle solo in una futura, successiva, eventuale causa di merito.