



03

РУКОВОДСТВА ПО КЕРАМОГРАНИТУ
I MANUALI DEL GRES PORCELLANATO
THE PORCELAIN STONEWARE HANDBOOKS



СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

NORME SULLA QUALITÀ E RELATIVE
CARATTERISTICHE TECNICHE
QUALITY STANDARDS AND RELATED TECHNICAL
FEATURES

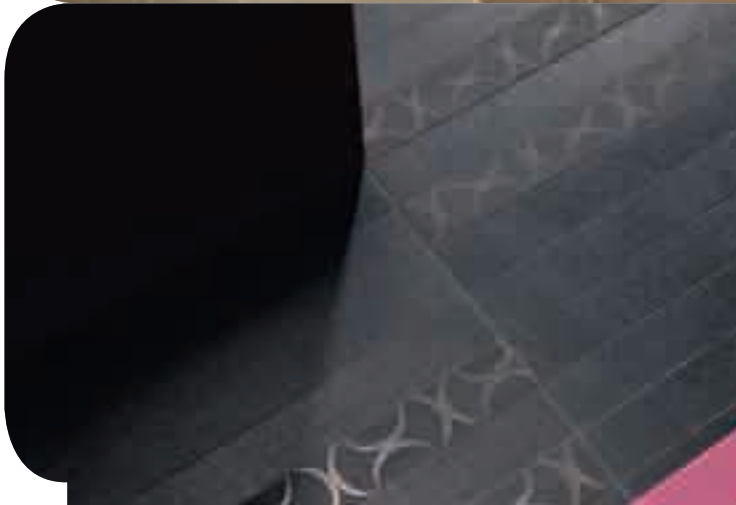


ИТАЛЬЯНСКИЙ СТИЛЬ РУССКОЙ КЕРАМИКИ

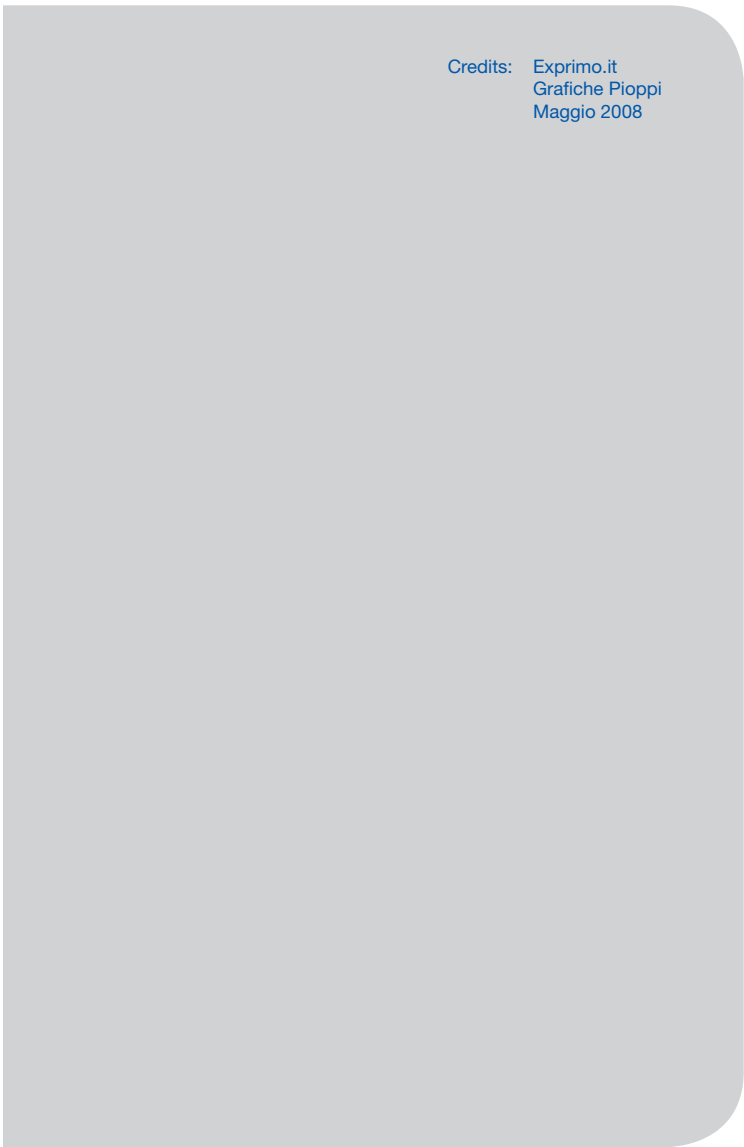
ITALON - ЗАО Керамогранитный завод
142800 Россия, Московская область,
г. Ступино, Старо-Ситненское шоссе, 32
Тел. +7 495 2251322 Факс +7 495 2251346
www.italonceramica.ru

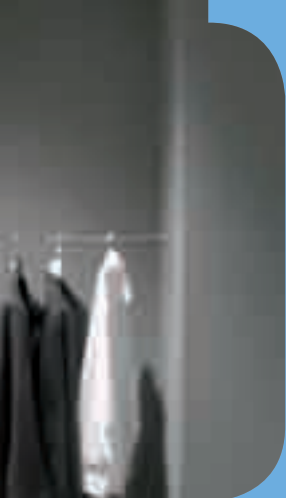


ИТАЛЬЯНСКИЙ СТИЛЬ РУССКОЙ КЕРАМИКИ



Credits: Exrimo.it
Grafiche Pioppi
Maggio 2008





РУССКИЙ

2



ITALIANO

128



ENGLISH

252

СОДЕРЖАНИЕ

2

1. СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА	6
1.1 ЧТО ЭТО ТАКОЕ И КТО ИХ РАЗРАБАТЫВАЕТ?	6
1.2 ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ?	6
1.3 СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВО КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ	7
1.4 КАКОВО СОДЕРЖАНИЕ СТАНДАРТОВ?	11
КЛАССИФИКАЦИЯ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ	11
ХАРАКТЕРИСТИКИ	12
МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	13
КРИТЕРИИ ПРИЕМЛЕМОСТИ	13
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	16
2.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА	18
РАЗМЕРЫ	18
МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ	18
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	24
ВНЕШНИЙ ВИД (КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ)	27
МЕТОД КОНТРОЛЯ	29
2.2 СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	30
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	33
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	33
2.3 МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛИТКИ	34
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	37
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	37
2.4 МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ	41
ТВЁРДОСТЬ ПО МООСУ	41
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	42
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	42
ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ	45
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	46
СТОЙКОСТЬ НЕГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК К ГЛУБОКОМУ ИСТИРАНИЮ	46
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	47
ПОВЕРХНОСТНАЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК	48

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	51
УДАРОПРОЧНОСТЬ	54
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	54
2.5 ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	59
ЛИНЕЙНОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ	59
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	60
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	60
ТЕРМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ	63
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	64
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	64
МОРОЗОСТОЙКОСТЬ	66
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	69
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	69
СТОЙКОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ КРАКЕЛЮРОВ (ДЛЯ ГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК)	71
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	72
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	72
2.6 ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	74
ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ	74
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ (ДЛЯ НЕГЛАЗУРОВАННЫХ И ГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК)	74
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	78
СТОЙКОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ ПЯТЕН	81
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	82
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	83
2.7 ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	85
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	86
МЕТОД В.С.Р.	88
МЕТОД ASTM C1028	89
МЕТОДЫ DIN	90
ПОКАЗАТЕЛИ ITALON	96
2.8 ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ)	98
ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ	98

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ	100
ОГНЕСТОЙКОСТЬ	102
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ	103
ГИГИЕНА	105

3. ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ (ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛИТОК) 108

4. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТКИ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ НАГРУЗКИ 110

4.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	110
4.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (НАГРУЗКИ)	111
4.3 ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ (НАГРУЗОК)	115
4.4 НАГРУЗКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТКИ	115

5. ПРАВИЛА ВЫБОРА ПЛИТКИ 118

ПРИЛОЖЕНИЕ G 122

Я рад снова видеть Вас!

Это третий учебник, посвящённый керамограниту. В нём мы подробно рассмотрим технические характеристики материала и стандарты, по которым они определяются, чтобы можно было легко разобраться в качестве покупаемой или используемой для облицовки плитки. Технические характеристики обуславливают пригодность определённого типа плиток для использования в конкретном архитектурном контексте, и знание их поможет добиться оптимального облицовочного покрытия.

Чуть не забыл! В этом учебнике есть новинка: для облегчения чтения и выделения наиболее важных аспектов был введён раздел «**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**», который легко узнать по моему увеличительному стеклу!

Итак, приятного чтения!



1.1. ЧТО ЭТО ТАКОЕ И КТО ИХ РАЗРАБАТЫВАЕТ?

Стандарты – это технические условия или нормативные документы добровольного применения, разработанные частными организациями (ОРГАНАМИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ) различных стран (UNI, DIN, AFNOR, BS, UNE, ELOT, ANSI, ASTM, AS/NSZ, SASO и т.д.), либо международными организациями, такими как:

- 1) **CEN** (Comité Européen de Normalisation – Европейский комитет по стандартизации), в состав которого входят организации по стандартизации европейских стран и который издаёт нормы EN;
- 2) **ISO** (International Organization for Standardization - Международная организация по стандартизации), в состав которой входят организации по стандартизации стран всего мира и которая издаёт нормы ISO.

1.2. ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ?

Помогают изготовителю и потребителю понять друг друга при оценке товара, способствуя тем самым корректности коммерческих отношений. Изготовитель (ITALON) определяет характеристики, а следовательно, качество изделий и обязуется его обеспечить, а потребитель (продавец или конечный покупатель) может предвидеть эксплуатационные показатели материала и одобряет их, обязуясь не требовать впоследствии более высоких характеристик.

Поэтому важно, чтобы главным образом поставщик, но и потребитель в достаточной степени знали содержание стандартов.

1.3. СТАНДАРТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВО КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ

Международная организация по стандартизации разработала два стандарта для керамической плитки:

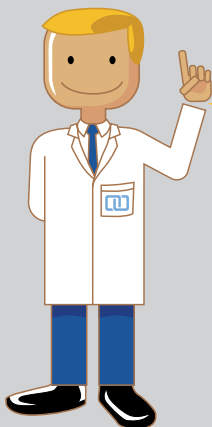
ISO 10545: описывает **методы испытаний** для определения качественных характеристик плиток в зависимости от условий их применения; этот стандарт состоит из **17 частей** (от ISO 10545-1 до ISO 10545-17), в каждой из которых представлен один метод испытаний.

В частности:

Часть 1 устанавливает критерии и процедуры, которым необходимо следовать при **отборе образцов и контроле одной партии плиток**, а именно, определяет число отбираемых образцов для каждого из испытаний, критерии приёмки и отбраковки.

Часть 17, посвящённая **сопротивляемости скольжению**, «пуста», так как не было достигнуто согласия относительно метода испытаний.

Каждая из остальных частей представляет один метод испытаний, как указано ниже.



Важно знать, что производитель плитки не обязан соблюдать те или иные нормативы, устанавливающие критерии качества керамических изделий. Но решение производить согласно стандартам свидетельствует об ответственности изготовителя, о его обязательстве поддерживать высокий стандарт качества.

1

СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА

8

Характеристика	Метод испытаний ISO
Размеры и внешний вид	10545-2
Водопоглощение	10545-3
Предел прочности при изгибе Разрушающее усилие	10545-4
Ударопрочность	10545-5
Стойкость к глубокому истиранию (неглазурованная плитка)	10545-6
Поверхностная износостойкость (глазурованная плитка)	10545-7
Линейное термическое расширение	10545-8
Термическая стойкость	10545-9
Расширение под воздействием влаги	10545-10
Стойкость к образованию кракелюров (глазурованная плитка)	10545-11
Морозостойкость	10545-12
Химическая стойкость	10545-13
Стойкость к образованию пятен	10545-14
Выделение свинца и кадмия (глазурованная плитка)	10545-15
Небольшие цветовые различия	10545-16
Сопrotивление скольжению (коэффициент трения)	10545-17

- **ISO 13006:** содержит **определения, критерии классификации и требования**, которым должна удовлетворять керамическая плитка.

Европейский комитет по стандартизации полностью усвоил нормы ISO, включив их в нормативы CEN; в частности:

- **Методы испытаний** полностью составили стандарт EN ISO 10545, который подразделён на 16 частей; Относительно

сопротивления скольжению, необходимо просто уточнить использованный метод испытаний (существуют: немецкие методы определения коэффициента R в соответствии с **DIN51130** и классификация A, B, C в соответствии с **DIN51097**; американский метод определения статического коэффициента трения в соответствии с ASTM C1028; английский метод определения динамического коэффициента трения – теперь уже применяемый почти только в Италии – в соответствии с B.C.R. TORTUS и др.);

- **Стандарт EN 14411** содержит «нормативную» часть, необязательную для применения и составленную полностью из положений ISO 13006, и «информативную» часть – приложение Z – в которой содержатся обязательные для применения указания относительно маркировки CE.

В соответствии с европейской директивой 89/106 о строительных материалах, маркировка CE для керамических плиток обязательна на всей территории Евросоюза.

Итальянский орган по стандартизации, UNI, также усвоил положения ISO. Таким образом:

- методы испытаний были опубликованы на итальянском языке как стандарт **UNI EN ISO 10545** в 16 частях, который в 2000 г. заменил собой действующий ранее норматив UNI EN;
- стандарт **EN 14411** и, следовательно, содержащийся в нем **ISO 13006**, был официально опубликован на итальянском языке как стандарт **UNI EN 14411**.

Это решает проблемы, связанные с сосуществованием, начиная с 2000 г., требований старых нормативов (**UNI EN 87** и сопряжённых **UNI EN 176, 177, 159** и др.) и новых.

1

СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА

10

В Российской Федерации в отношении керамической плитки действуют следующие стандарты, разработанные ОАО «НИИСтроймашкерамика», внесённые Госстроем России и принятые Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС):

- **ГОСТ 6787-2001:** Плитки керамические для полов. Технические условия;
- **ГОСТ 27180-2001:** Плитки керамические. Методы испытаний.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



Керамогранит ITALON соблюдает:

- с точки зрения **ПРОИЗВОДСТВА**, в **обязательном порядке**, требования ГОСТа 6787-2001;
- с точки зрения **КАЧЕСТВА**, в **добровольном порядке** и **ТОЛЬКО В СЛУЧАЕ ПЛИТОК ПЕРВОГО СОРТА**, требования стандарта **EN 14411 (ISO 13006)**, **приложение G**.

При этом необходимо отметить следующее:

- **Методы испытаний**, описанные в EN ISO 10545, устанавливают более жёсткие требования по сравнению с описанными в ГОСТе 27180-2001;
- **Технические условия**, представленные в **приложении G** стандарта **EN 14411 (ISO 13006)** более ограничительны по сравнению с представленными в **ГОСТе 6787-2001**.

Таким образом, **соответствие керамогранита ITALON** нормативу **EN ISO** свидетельствует о несомненно более высоком качестве материала, чем если бы соблюдались только условия ГОСТов.

1.4. КАКОВО СОДЕРЖАНИЕ СТАНДАРТОВ?

В стандартах для керамической плитки содержится следующее:

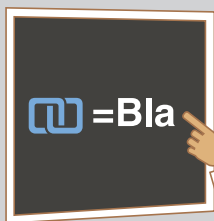
КЛАССИФИКАЦИЯ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ

Керамические плитки делятся на 9 групп, в зависимости от:

- Способа формовки (А – экструзия; В – прессование);
- Водопоглощения (%),

как указано в следующей таблице.

Способ формовки	Водопоглощение, AA (%)				
	AA ≤ 3%	3 ≤ AA 6%	6 ≤ AA 10%	AA > 10%	
А Экструзия	AI	Alla ¹	Allb ¹	Alll	
В Прессование	Bla AA ≤ 0,5 %	Blb 0,5 ≤ AA 3 %	Blla	Bllb	Blll



Обратите внимание:
керамогранитные
плитки, а
следовательно,
все изделия Italon
принадлежат к группе
Bla!

1

СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА

12

Характеристики, которыми должна обладать плитка в связи с областью применения, перечислены в следующей таблице:

Характеристики керамической плитки:

Характеристики для различных областей применения		Полы		Стены	
		Внутр	Наруж	Внутр	Наруж
Размеры и внешний вид	Размеры и внешний вид	•	•	•	•
Физические свойства	Водопоглощение Пористость Кажущаяся плотность	•	•	•	•
	Предел прочности при изгибе Разрушающее усилие	•	•	•	•
	Стойкость к глубокому истиранию (неглазуванная плитка)	•	•		
	Поверхностная износостойкость (глазуванная плитка)	•	•		
	Сопrotивление скольжению (коэффициент трения)	•	•		
	Стойкость к образованию кракелюров (глазуванная плитка)	•	•	•	•
	Морозостойкость		•		•
	Термическая стойкость	•	•	•	•
	Линейное термическое расширение	•	•	•	•
Химические свойства	Химическая стойкость	•	•	•	•
	Стойкость к образованию пятен	•	•	•	•

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ:

Методы определения указанных характеристик изложены в стандарте EN ISO 10545.

КРИТЕРИИ ПРИЕМЛЕМОСТИ:

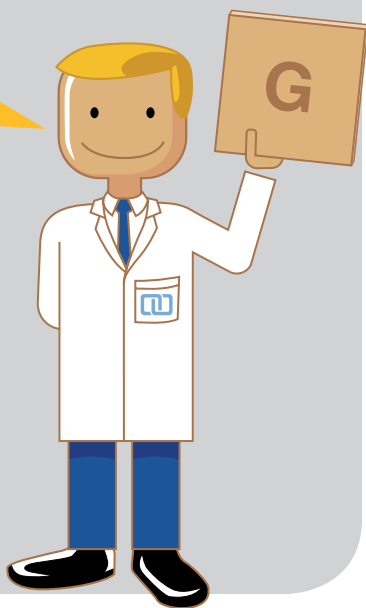
Критерии приемлемости – это предельно допустимые значения для каждой из характеристик. Если испытываемые плитки соответствуют им, то признаются качественными, т.е. ПЕРВОГО СОРТА.

Критерии приемлемости – разные, в зависимости от группы принадлежности плитки согласно стандарту, т.е. для каждой группы существует свой набор требований, которым должна отвечать плитка.

Списки технических требований для каждой из групп содержатся в «Нормативных приложениях» стандартов ISO 13006 и EN 14411.

Внимание:

- Критерии приемлемости для керамогранита, а следовательно, для всех изделий Italon указаны в нормативном приложении G (см. приложение к учебнику);
- Только плитки ПЕРВОГО СОРТА должны отвечать всем техническим и эстетическим требованиям соответствующего нормативного приложения.



1

СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА

14

Существуют характеристики, для которых не установлено критериев приемлемости, т.е. точных значений, по которым определяется, является ли плитка хорошего или плохого качества. Для этих характеристик предлагается классификация по «эксплуатационным показателям», которые позволяют установить качественность материала. Плитки с «низкими эксплуатационными показателями» также считаются «хорошего качества» и подлежат приёмке.

Естественно, потребитель должен быть проинформирован об этом, с тем чтобы мог выбрать изделия, наиболее подходящие для предполагаемых эксплуатационных условий будущей облицовки.

Пример таких характеристик – поверхностная износостойкость (метод PEI) глазурованных плиток.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



Для определения «типа» плиток необходимо знать технико-коммерческую категорию их принадлежности (например, ITALON производит и продаёт исключительно керамогранит), а также группу принадлежности по EN ISO (вся продукция завода ITALON принадлежит к группе Ila); такая информация ясно указывается в каталогах и на коробках.



2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

16

Технические характеристики – это свойства, которыми должна обладать плитка для того, чтобы надлежащим образом выполнять свою функцию отделочного материала для стен и полов. Именно от них зависит функциональность и долговечность плиточной облицовки.

Функциональность плиток ассоциируется со способом их укладки и способностью восстанавливать и сохранять внешний вид. Отделочный материал считается тем функциональнее, практичнее, чем проще его укладка и уход за ним. Под уходом подразумевается совокупность действий, направленных на поддержание эстетических и рабочих свойств поверхности.

Понятие же долговечности подразумевает срок службы, а именно время, в течение которого при определённых условиях эксплуатации плитка сохраняет способность выполнять те технические и эстетические функции, для которых была разработана. Этот срок истекает в момент, когда износ достигает той степени, при которой плитка теряет свою «функциональность» в вышеуказанном понимании.

Технические характеристики следует знать и учитывать при выборе плитки, для того чтобы подобрать наиболее подходящий для конкретных условий эксплуатации материал (ПРАВИЛА ВЫБОРА ПЛИТКИ).

Технические характеристики плитки можно сгруппировать в следующие категории:

- 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА;**
- 2. СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ;**
- 3. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛИТКИ;**
- 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ;**
- 5. ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ;**
- 6. ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ;**
- 7. ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ.**

Эта классификация выделяет один важный аспект: технические характеристики, которые подвергаются контролю согласно стандартам, ясно и непосредственно отражают основные типы нагрузок (механические, химические, термические и влажностные), которым будет подвергаться плитка во время эксплуатации.

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА

Это характеристики, которые определяют способность партии плиток обеспечить ровную облицовку, без выпуклостей или вогнутостей, без уступов между смежными плитками, с прямыми швами.

Керамическая плитка – повторяющийся модульный элемент напольной или настенной облицовки. Поэтому для того, чтобы облицовочное покрытие имело красивый вид (опуская индивидуальные вкусы, которые приводят к выбору того или иного вида плитки), необходимо, чтобы все плитки имели чётко определённые размеры и внешний вид.

Плитки одной партии могут слегка отличаться между собой по размерам или иметь лёгкие допустимые отклонения от плоскостности. Это неизбежно, однако любые отклонения проверяются по окончании процесса изготовления и до упаковки при помощи соответствующих измерительных устройств, настроенных в соответствии с предусмотренными стандартами допусками, так, чтобы исключить возможность группирования в одной партии плиток, которые могут поставить под угрозу ровность укладки.

РАЗМЕРЫ

С геометрической точки зрения керамические плитки – это плоские черепки (длина граней которых намного больше толщины) в основном квадратной или прямоугольной формы.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ

Способ измерения размеров плиток описывается в стандарте EN ISO 10545-2 и предусматривает определение отклонений от размеров эталонных (калибровочных) образцов.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА

Для правильного понимания характеристик размеров надлежит различать следующие термины:

- Номинальный размер – размер, которым определяется, обозначается плитка (например, 30 см x 30 см);
- Производственный размер W (или калибр) – заданный для производства размер, к которому реальный размер плитки должен приближаться в пределах допусков, установленных нормативной документацией.

Стандарт ISO допускает $\pm 2\%$ -ое (максимум 5 мм) отклонение производственных размеров от номинальных, при этом такое отклонение обязательно указывается на упаковке. Как правило, производственный размер уточняется в таблице калибров.

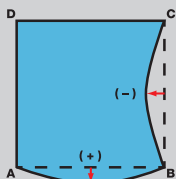
По ГОСТу 6787-2001, предельные отклонения производственных размеров плиток от номинальных не должны быть более $\pm 1,5$ мм.

- Реальный размер – размер, получаемый при измерении плитки в соответствии с методами, установленными стандартом EN ISO 10545-2. Выполняются:

1) Измерения по сторонам плитки:

- **Длина граней и толщина;**
- **Прямолинейность граней:** проверяется отсутствие отклонений граней плитки во внешнюю или внутреннюю стороны (в случае их искривления говорят об «**эффekte подушки**» или о «**люнете**»);

Прямолинейность
граней

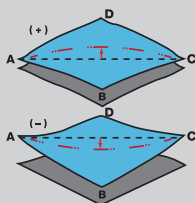


- **Ортогональность:** проверяется взаимная перпендикулярность граней плитки (если нарушается параллельность двух противоположных граней, и плитка обретает трапециевидную форму, говорят об «**эффекте трапеции**»)

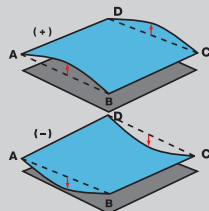


2) Измерения плоскостности:

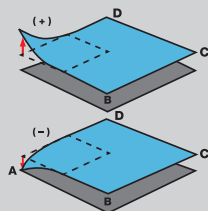
Кривизна по центру



Кривизна по граням



Перекосяк



Определяется наличие вогнутости или выпуклости лицевой поверхности, т.е. отклонение лицевой поверхности от плоскостности. В случае плиток со структурной поверхностью (имеющей рельефный рисунок) величину искривления определяют со стороны монтажной поверхности.

Плоскостность определяется по результатам трёх измерений, выполненных в трёх различных позициях лицевой поверхности:

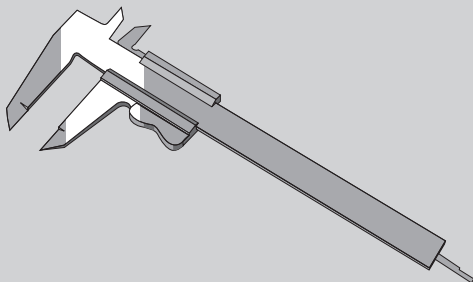
- По **центру плитки (кривизна центра)**;

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА

- По **центру грани плитки (кривизна грани)**;
- По **углу плитки (перекос)**.

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ:

- Для определения реальных размеров плитки измеряют её длину и ширину вдоль каждой грани на расстоянии 5 мм от угла штангенциркулем (или другим подходящим инструментом) с допустимой погрешностью 0,1 мм; средний размер квадратной плитки определяется средней величиной 4-х измерений, а средняя длина и ширина прямоугольной плитки определяется средним арифметическим результатом измерений двух противоположных сторон.



Затем для каждой плитки подсчитывается процентное отклонение средних установленных при измерении размеров от производственных размеров, заявленных изготовителем.

При наличии 10 целых плиток подсчитывается также процентное отклонение средних размеров каждой плитки от средних размеров 10 образцов.

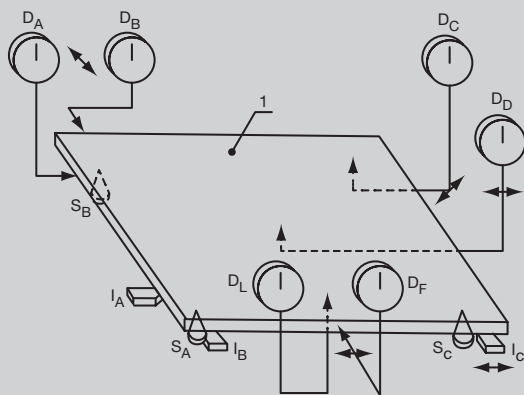
- Измерение толщины: после проведения двух диагональных линий толщина измеряется в наиболее выпуклой точке вдоль каждого из четырех полученных сегментов при помощи микрометра (или другого подходящего инструмента) с допустимой погрешностью 0,1 мм;

При измерении рельефной плитки проводятся четыре прямые на расстоянии, равном длине, умноженной на 0,125; 0,375; 0,625 и 0,875, начиная от края; толщина измеряется в самой выпуклой точке каждой прямой.

Средняя толщина каждой плитки определяется средней величиной 4-х измерений.

Затем для каждой плитки подсчитывается процентное отклонение средней установленной при измерении толщины от производственной толщины, заявленной изготовителем

- Измерение прямолинейности граней, ортогональности и плоскостности производят при помощи специального инструмента, называемого ПЛУКОМЕТРОМ.



Речь идёт о специальном приборе, оснащённом индикаторами, который после помещения калибровочной плиты на основание и установки на нулевую отметку, позволяет осуществлять измерения с погрешностью не более 0,1 мм.

Плитку поворачивают так, чтобы получить 4 значения измерений,

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА

и учитывают максимальное отклонение для подсчёта процентного отклонения:

1. ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ относительно соответствующего производственного размера;
2. ОРТОГОНАЛЬНОСТИ относительно соответствующего производственного размера;
3. КРИВИЗНЫ ЦЕНТРА относительно диагонали по производственным размерам;
4. КРИВИЗНЫ ГРАНИ относительно соответствующего производственного размера;
5. ПЕРЕКОСА относительно диагонали по производственным размерам.

Результаты измерений сопоставляются с допусками, указанными в соответствующих нормативных приложениях стандартов, принимая во внимания группу принадлежности измеренных плиток.

Соответствие указанным данным обеспечивает (или должно обеспечить) геометрическую правильность плиток.

На самом деле для получения более качественных изделий необходимо ужесточить требования стандарта, учитывая при этом тип изделия и область его применения (допускать, например, более широкие швы для напольных плиток рустико и для наружной укладки и, напротив, менее широкие швы для элегантных внутренних полов).

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



В нижеследующих таблицах сопоставляются требования нормативного приложения G, касающиеся правильности формы, и средние показатели керамогранита ITALON.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



НЕРЕТИФИЦИРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТРЕБОВАНИЕ ISO (%)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON (%)
ДЛИНА И ШИРИНА	$\pm 0,6$ (*) $\pm 0,5$ (**)	$\pm 0,3$ $\pm 0,3$
ТОЛЩИНА	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ ГРАНЕЙ	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
ОРТОГОНАЛЬНОСТЬ	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$



РЕТИФИЦИРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТРЕБОВАНИЕ ISO (%)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON (%)
ДЛИНА И ШИРИНА	$\pm 0,6$ (*) $\pm 0,5$ (**)	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$
ТОЛЩИНА	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ ГРАНЕЙ	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
ОРТОГОНАЛЬНОСТЬ	$\pm 0,6$	$\pm 0,2$

(*) = Допустимое отклонение средних размеров каждой плитки от производственных размеров.

(**) = Допустимое отклонение средних размеров каждой плитки от средних размеров 10 образцов.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА



НАТУРАЛЬНЫЙ КЕРАМОГРАНИТ С ГЛАДКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТРЕБОВАНИЕ ISO (%)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ИТАЛОН (%)
КРИВИЗНА ЦЕНТРА	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
КРИВИЗНА ГРАНЕЙ	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
ПЕРЕКОС	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$



КЕРАМОГРАНИТ СО СТРУКТУРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТРЕБОВАНИЕ ISO (%)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ИТАЛОН (%)
КРИВИЗНА ЦЕНТРА	$\pm 0,5$	-
КРИВИЗНА ГРАНЕЙ	$\pm 0,5$	-
ПЕРЕКОС	$\pm 0,5$	-



ПОЛИРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТРЕБОВАНИЕ ISO (%)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ИТАЛОН (%)
КРИВИЗНА ЦЕНТРА	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
КРИВИЗНА ГРАНЕЙ	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
ПЕРЕКОС	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

26

Описанные в **ГОСТе 27180-2001** методы контроля размеров и правильности формы аналогичны описанным в стандарте ISO. Единственная существенная разница касается требований **ГОСТа 6787-2001**, которые ниже сопоставляются со средними показателями изделий Italon.

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТРЕБОВАНИЕ ГОСТА (мм)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON (мм)
ДЛИНА И ШИРИНА (*)	$\leq 2,0$	СООТВЕТСТВУЕТ
ТОЛЩИНА (**)	$\leq 0,5$	СООТВЕТСТВУЕТ
МАКС. ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ ГРАНЕЙ	$\leq 1,5$	СООТВЕТСТВУЕТ
МАКС. ОРТОГОНАЛЬНОСТЬ	$\leq 1,5$	СООТВЕТСТВУЕТ
МАКС. КРИВИЗНА ЦЕНТРА	$\leq 1,5$	СООТВЕТСТВУЕТ
МАКС. КРИВИЗНА ГРАНЕЙ	$\leq 1,5$	СООТВЕТСТВУЕТ
МАКС. ПЕРЕКОС	$\leq 1,5$	СООТВЕТСТВУЕТ

(*) = Разница между минимальными и максимальными размерами плиток одной партии (или калибра)

(**) = Разница между максимальным и минимальным значением одной плитки

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА

ВНЕШНИЙ ВИД (КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ)

Качество поверхности можно определить как отсутствие дефектов, которые сделали бы эстетически неприемлемым использование плитки по назначению. Ведь определённые нежелательные эффекты на поверхности отдельных изделий могут испортить вид облицовки в целом, определив тем самым её непригодность даже при отличных технических характеристиках материала.

Качество поверхности проверяется с целью выявления дефектов внешнего вида, которые подразделяются на три группы:

- **ДЕФЕКТЫ ПОВЕРХНОСТИ:** наколы, выплавки, прыщи, пузыри, засорки, разводы или загрязнения от пресса или печи, и.т.д.
- **ДЕФЕКТЫ ДЕКОРИРОВАНИЯ:** дефекты сериографии и глазури, капли, пятна, расплывание краски, и.т.д.
- **СТРУКТУРНЫЕ ДЕФЕКТЫ:** поверхностные трещины (параллельные или перпендикулярные граням), отбитости, и т.д.

Характеристики внешнего вида, как и размерные, проверяются на всех плитках перед их упаковкой. Контроль осуществляется визуально специально подготовленным персоналом (РУЧНАЯ СОРТИРОВКА) или машиной (АВТОМАТИЧЕСКАЯ СОРТИРОВКА).

Целью визуального контроля является, помимо выявления дефектных плиток, подразделение партии на однородные классы (без чётко определённых критериев) по эстетическим соображениям. В этом случае речь идёт о СОРТИРОВКЕ ПО ТОНУ (под тоном подразумевается более или менее светлый оттенок цвета). Но на самом деле суть подобной сортировки изменилась, так как развитие производственных технологий изменило и характеристики изделий, к которым больше не предъявляют требований цветовой однородности, но которые стали разнотонными. Сегодня сортировка по тону осуществляется по тому принципу, что плитки одной тональности должны составить

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

28

приятную на вид облицовку, и это больше, чем просто игра светлых и тёмных нюансов. Поэтому уместнее говорить о СОРТИРОВКЕ ПО СХОДСТВУ, хотя до сих пор продолжают использовать термин ТОН.

Как и в случае калибров, плитки распределяют по разным партиям, каждая из которых отличается однородностью цветового оттенка. Следовательно, плитки одной ПАРТИИ обладают одинаковыми калибром и тоном и должны использоваться для покрытия определённой поверхности (например, в одной комнате).



ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРОВ И ВНЕШНЕГО ВИДА

МЕТОД КОНТРОЛЯ

Метод контроля описывается в стандарте **EN ISO 10545-2**.

Для контроля внешнего вида отбирают минимум 30 образцов плиток, которые должны образовать поверхность площадью не менее 1 м². Внешний вид плиток проверяют визуально (невооруженным глазом) при освещённости 300 лк с расстояния 1 м от глаз наблюдателя. В соответствии со стандартом, подготовка поверхности-образца и визуальная оценка поверхности выполняются разными лицами. Качество поверхности выражается в процентном соотношении количества плиток без дефекта.

Если дефектные плитки не превышают 5%, то партии присваивается ПЕРВЫЙ СОРТ.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



Неправильности размеров или внешнего вида рассматриваются как дефекты, только если они портят внешний вид или нарушают функциональность облицовки при нормальных условиях эксплуатации. Поэтому в случае если, например, дефекты на полу, покрытом плиткой, видны только с близкого расстояния или при помощи увеличительного стекла, или если наблюдаются только при особого рода освещении, то их нельзя признавать настоящими дефектами. В любом случае, для обнаружения изъянов на поверхности облицовки следует рассматривать её невооружённым глазом (или используя очки, если их носят постоянно) с расстояния 1 – 1,5 м при нормальном освещении.



Если, в редких случаях, при открытии коробки обнаруживаются явно дефектные плитки, не следует их укладывать, но сообщить об этом немедленно продавцу.

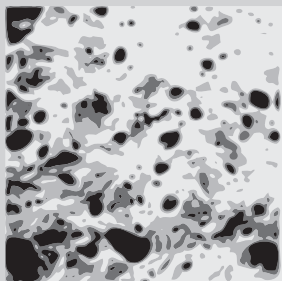
2.2. СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Структурные характеристики служат именно для описания структуры материала, из которого изготовлена плитка, её пористости. Главная из них – **ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ**, т.е. показатель того, сколько воды может впитать плитка при определенных условиях ее пропитки. Если поглощение воды происходит через поры черепка, сообщающиеся с внешней поверхностью плитки, то водопоглощение представляет собой критерий для оценки количества пор, или «открытой пористости» (в отличие от нее «закрытая пористость» образована несообщающимися между собой и, следовательно, недоступными с поверхности плитки порами).

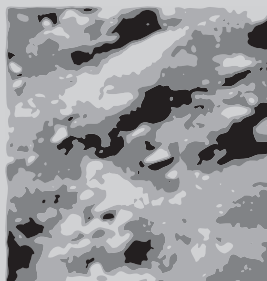
СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таким образом:

- **ВЫСОКОЕ** водопоглощение соответствует пористой структуре материала, свойственной, например, плитке МОНОПОРОЗА или плитке ДВОЙНОГО ОБЖИГА (бикоттура).
- **НИЗКОЕ** водопоглощение соответствует компактной, полностью спечённой структуре материала, свойственной, например, КЕРАМИЧЕСКОМУ ГРАНИТУ.



Пористый черепок



Плотный черепок

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



Показатель водопоглощения относится к черепку, т. е. к массе плитки в целом, а не к поверхности. Поэтому в случае глазурованных изделий эта характеристика не затрагивает глазурь, которая, будучи стекловидным водонепроницаемым покрытием, лишена пористости.

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

32

Уровень водопоглощения имеет огромное значение для установления качества материала, так как от него во многом зависят другие, описанные далее, характеристики. Именно поэтому и был определён, наряду со способом формовки, как один из параметров классификации керамических плиток.

Керамогранит ITALON характеризуется самыми низкими показателями водопоглощения. Это самый плотный из существующих керамических материалов для покрытия стен и полов и обладает более высокими физико-механическими характеристиками, чем другие, пористые, типы плитки (например, плитки **ОДИНАРНОГО, ДВОЙНОГО ОБЖИГА** или **МОНОПОРОЗА**)



СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте **EN ISO 10545-3** и предусматривает определение пористости плитки через выраженное в процентах количество поглощённой плиткой воды в установленных заранее условиях.

Плитки высушивают, взвешивают, выдерживают в кипящей воде в течение 2 часов, после чего (**через 4 часа охлаждения**) снова взвешивают. Разница между результатами двух взвешиваний (масса насыщенного водой образца - масса высушенного образца) указывает на количество воды, насытившей открытые поры черепка. Эта разница выражается в процентах относительно веса плитки в сухом виде до кипячения. Полученное значение указывается символом **Eb**.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



В нижеследующей таблице сопоставляются требования нормативного приложения G, касающиеся структуры плитки, и средние показатели керамогранита ITALON.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ (%)

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ISO (%)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON (%)
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	≤ 0,5	≤ 0,1
КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	≤ 0,5	≤ 0,1
ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	≤ 0,5	≤ 0,1

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

34

Метод определения водопоглощения, описанный в **ГОСТе 27180-2001**, аналогичен указанному в стандартах ISO, с той разницей, что по ГОСТу плитки выдерживают в кипящей воде в течение одного часа, а не двух. Отличаются, к тому же, требования российского стандарта, которые в следующей таблице сопоставляются со средними показателями плиток Italon.



ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ (%)

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ГОСТА (%)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON (%)
ГЛАЗУРОВАННЫЕ ПЛИТКИ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	$\leq 4,5$	$\leq 0,1$
НЕГЛАЗУРОВАННЫЕ ПЛИТКИ (ЛИНИИ ITALON CREATIVA И ITALON TECNICA)	$\leq 3,5$	$\leq 0,1$

2.3. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛИТКИ

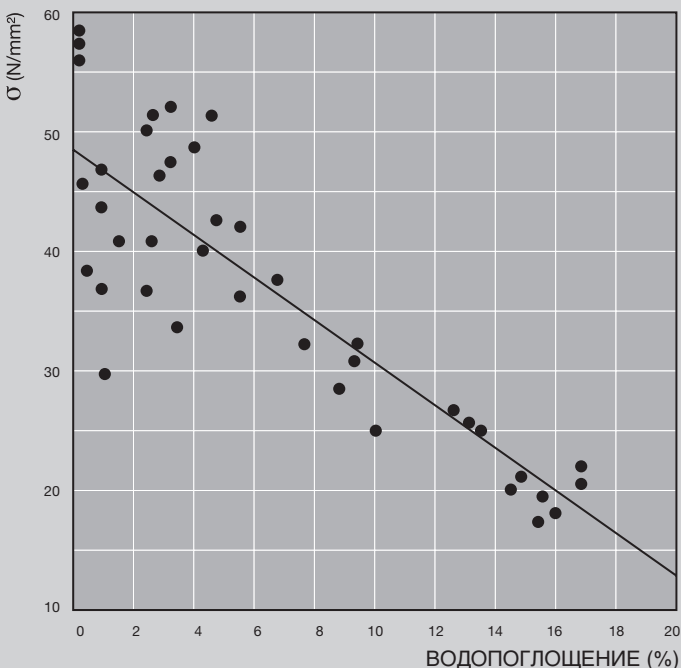
Эти характеристики указывают на способность плитки выдерживать нагрузки (вес людей, мебели и других предметов, воздействующих на пол) без разрушения. Относятся к массе плитки в целом (т.е. к её черепку, основе), в отличие от поверхностных характеристик, которые затрагивают только её рабочую поверхность.

Особо важными эти характеристики являются для напольной плитки.

При испытаниях оцениваются следующие механические свойства изделий:

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛИТКИ

- **ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ R** (СОПРОТИВЛЕНИЕ НА ИЗГИБ) - это показатель того, какую нагрузку (постепенно увеличиваемую в процессе испытания) может выдержать плитка не разрушаясь. Эта характеристика связана с материалом, из которого изготовлена плитка, следовательно, отражает её внутреннюю компактность, а не непосредственно её механические эксплуатационные показатели. Предел прочности при изгибе тем выше, чем ниже водопоглощение.



2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

36

По сравнению с другими керамическими плитками, керамогранит ITALON обладает самыми высокими показателями предела прочности при изгибе.



- **РАЗРУШАЮЩАЯ НАГРУЗКА F** – это прилагаемая установленным образом нагрузка, которая ведёт к разрушению испытываемого образца. Речь идёт об эксплуатационной характеристике, которая зависит от структуры и размеров плитки, в частности:

- 1) от толщины – чем больше толщина, тем больше разрушающая нагрузка;

- 2) от формы – в случае квадратных плиток разрушающая нагрузка больше, чем в случае прямоугольных.

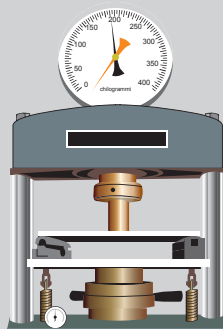
- **РАЗРУШАЮЩЕЕ УСИЛИЕ S** – показатель введённый впоследствии и требуемый действующим стандартами (называется также «**расчётной разрушающей нагрузкой**»), который позволяет правильно оценить механические свойства плитки в целом, независимо от геометрической формы (возможно сопоставление квадратных и прямоугольных плиток), и для которого можно определить нормативное предельное значение.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛИТКИ

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте **EN ISO 10545-4** и состоит в следующем: плитку кладут на две параллельные цилиндрические опоры, расстояние между которыми устанавливается в зависимости от ширины плитки; затем вдоль средней линии лицевой поверхности прилагается нагрузка, которую повышают до разрушения образца.

После установления **РАЗРУШАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ F**, вычисляется по формуле **РАЗРУШАЮЩЕЕ УСИЛИЕ S** (в ньютонах) и **ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ R** (в Н/мм²)



Крометро

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



ПРОЧНОСТЬ ПРИ ИЗГИБЕ

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ ISO ТОЛЩИНА $\geq 7,5$ мм	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm ²	$S \geq 1500$ N $R \geq 40$ N/mm ²
КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm ²	$S \geq 1500 \div 2000$ N $R \geq 40 \div 45$ N/mm ²
ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm ²	$S \geq 1500 \div 2000$ N $R \geq 40 \div 45$ N/mm ²

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Как видно из таблицы, показатели керамогранита ITALON:

- в том, что касается разрушающее усилие, превышают $1500 \div 2000$ Н (примерно $150 \div 200$ кг);
- в том, что касается предела прочности при изгибе, превышают $40 \div 45$ Н/мм² (примерно $400 \div 450$ кг/см², или $40 \div 45$ МПа).

Таким образом, механические характеристики материала делают его пригодным для использования и в коммерческих или промышленных помещениях (напр., на складах, в лабораториях, в ремонтных мастерских). Следует также подчеркнуть, что разрушающая нагрузка, определённая для отдельной плитки согласно стандарту, как правило, ниже реальной способности той же плитки выдерживать нагрузку в конкретных условиях эксплуатации. Путём вычислений, подкреплённых экспериментальными фактами, и учитывая реальные условия применения, было доказано, что уложенная плитка способна выдерживать нагрузки, превышающие, часто в несколько десятков раз, нагрузку, которая обуславливает разрушение отдельно взятой плитки во время лабораторных испытаний. Такой стойкости содействуют и нижние слои облицовки (основание, стяжка). Именно поэтому в **ПЕРВОМ УЧЕБНИКЕ** мы порекомендовали метод нанесения двойного слоя клеящей смеси в помещениях, где пол часто подвергается ударам или другим значительным механическим воздействиям).

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛИТКИ



Метод определения предела прочности при изгибе, описанный в **ГОСТе 27180-2001**, аналогичен указанному в стандартах ISO, с той разницей, что ГОСТ предусматривает определение только предела прочности при изгибе в МПа.

Ниже приводятся требования **ГОСТа 6787-2001** в сопоставлении со средними показателями плиток Italon.

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

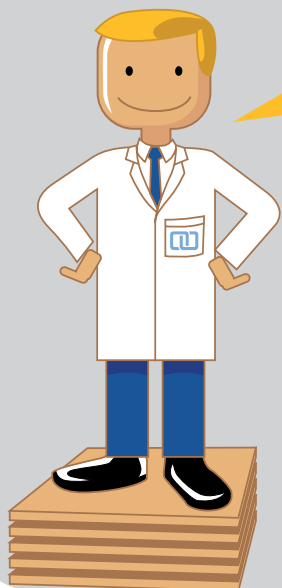
40



ПРОЧНОСТЬ ПРИ ИЗГИБЕ

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ГОСТА (МПа)	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON (МПа)
ПЛИТКИ ГЛАЗУРОВАННЫЕ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI) И НЕГЛАЗУРОВАННЫЕ (ЛИНИИ ITALON CREATIVA И ITALON TECNICA)	ТОЛЩИНА $\leq 9,0$ mm $\geq 25,0$	ТОЛЩИНА $\leq 9,0$ mm $\geq 40,0 \div 45,0$
	ТОЛЩИНА $> 9,0$ mm $\geq 28,0$	ТОЛЩИНА $> 9,0$ mm $\geq 40,0 \div 45,0$

ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ керамических плиток равна нескольким тысячам кг/см²; как правило, это значение в 6-7 раз больше **ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ**.



Прочность при сжатии
керамогранита ITALON
составляет в среднем 240 Н/мм²
(ок. 240 МПа или 2400 кг/см²)

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

2.4. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

Это характеристики, определяющие способность лицевой поверхности керамической плитки сопротивляться образованию царапин и повреждений при воздействии на неё твёрдыми предметами.

И эти характеристики важны в особенности для напольной плитки, по которой ходят, перетаскивают стулья, мебель, тележки и т.д.

Основными механическими характеристиками поверхности являются:

- **ТВЁРДОСТЬ** – способность лицевой поверхности плитки противостоять появлению насечек, нарезов, царапин вследствие воздействия на неё различными материалами или предметами;
- **ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ** – способность плитки противостоять истиранию (в случае **НЕГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК**) или изменению внешнего вида (в случае **ГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК**) вследствие воздействия на неё абразивными материалами.

ТВЁРДОСТЬ ПО МООСУ
ТВЁРДОСТЬ ЛИЦЕВОЙ
ПОВЕРХНОСТИ плитки,
определяемая по шкале
Мооса – характеристика,
которая пока ещё включается
в каталог, так как ею часто
интересуются, хотя была
исключена из стандартов ISO
в связи с тем, что считается
малонадёжной (точность
результатов зависит от лица,
выполняющего испытания).

ШКАЛА МООСА

1	ТАЛЬК
2	ГИПС
3	КАЛЬЦИТ
4	ФЛЮОРИТ
5	АПАТИТ
6	ПОЛЕВОЙ ШПАТ
7	КВАРЦ
8	ТОПАЗ
9	КОРУНД
10	АЛМАЗ

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте EN 101. Плитки испытываются вручную. Острой гранью пробного материала равномерным нажатием четыре раза проводят по лицевой поверхности испытываемого образца, затем её осматривают.

Твёрдость поверхности соответствует твёрдости того минерала шкалы Мооса, который оставляет не более одной царапины, видимой невооружённым глазом.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON**ТВЕРДОСТЬ**

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ EN	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	≥ 5	СООТВЕТСТВУЕТ
НАТУРАЛЬНЫЙ КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	≥ 6	6 ÷ 7
ШЛИФОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	-	5
НАТУРАЛЬНЫЙ ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	≥ 6	6 ÷ 8
ПОЛИРОВАННЫЙ ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	-	5

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

Керамогранит ITALON (глазурованный, неглазурованный, шлифованный, полированный) обладает большей твёрдостью по сравнению с другими материалами для покрытия полов, такими как линолеум, дерево и др., и возможное появление какой-нибудь царапины может повлиять только на эстетические свойства изделия, но никак не на его функциональность (если же провести острым предметом по поверхности упомянутых материалов, они разрежутся).



Метод определения твёрдости лицевой поверхности по Моосу, описанный в ГОСТе 27180-2001, аналогичен указанному в стандартах EN, с той разницей, что проверяются только глазурованные плитки.

Ниже приводятся требования ГОСТа 6787-2001 в сопоставлении со средними показателями плиток Italon.



ТВЕРДОСТЬ

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ГОСТа	ПОКАЗАТЕЛИ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	≥ 5	СООТВЕТСТВУЕТ

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Песок, классический пример абразивной грязи, имеет твердость 7, поэтому следует:

- После укладки немедленно удалять с поверхности и швов все остатки использованных материалов во избежание того, чтобы покрытие эстетически повредилось ещё до начала эксплуатации как таковой вследствие, например, частого прохождения по нему рабочих.
- Стараться поддерживать пол в чистом состоянии и предотвращать попадание грязи в помещение, постелив, например, у входа коврик.



МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Износостойкость – это сопротивление поверхности плитки абразивному воздействию соприкасающихся с ней предметов или материалов. А таких множество, особенно, если речь идёт о напольном покрытии: подошва обуви, колёса тележек, стулья и другая мебель, которые часто буквально перетаскивают. К тому же, между облицовкой и указанными предметами могут находиться другие абразивные материалы (вода, песок, грязь, и т.д.). Истирающее воздействие на плитку оказывают также щётки, тряпки порошкообразные моющие средства и т.д., используемые для чистки и ухода.

Следствия абразивного воздействия могут быть двух типов:

- снятие материала с поверхности, которая постепенно изнашивается (НЕГЛАЗУРОВАННАЯ ПЛИТКА);
- изменение эстетических свойств поверхности: потеря блеска, изменение цвета (ГЛАЗУРОВАННАЯ ПЛИТКА).

Эти два различных типа износа не всегда происходят одновременно, а зачастую и не связаны друг с другом: истирание поверхности необязательно приводит к ухудшению внешнего вида и наоборот. Деградация зависит и от вида поверхности, именно поэтому для глазурованных и неглазурованных плиток используют различные методы испытаний.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте:

ENISO 10545-6 “ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ НЕГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК К ГЛУБОКОМУ ИСТИРАНИЮ”

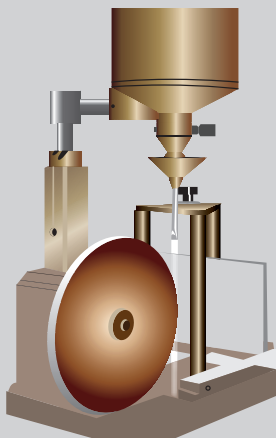
В случае НЕГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК, т.е. для ОКРАШЕННОГО В МАССЕ КЕРАМОГРАНИТА ITALON (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA) и ГОМОГЕННОГО КЕРАМОГРАНИТА (ЛИНИЯ ITALON TECNICA), принимая во внимание структурную однородность по всей толщине, износостойкость определяется как способность плитки противостоять глубокому истиранию материала.

Стойкость к глубокому истиранию измеряется при помощи абразиметра (CAPOH), состоящего из стального диска стандартных размеров, воронки с устройством подачи абразивного материала (корунда) и из опоры, на которой располагается образец.

Образец помещается на соответствующую опору таким образом, чтобы располагаться по касательной по отношению к вращающемуся диску. Затем включают привод диска, который должен совершить 150 оборотов на заданной скорости, и обеспечивают равномерную

подачу абразивного материала на испытываемый участок. Испытание проводится два раза, на двух различных участках поверхности каждого образца, который поворачивают на 90°.

Для определения износостойкости плитки измеряется **ОБЪЁМ** (в мм³) образовавшегося следа, или **ОБЪЁМ УДАЛЁННОГО МАТЕРИАЛА**.



МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



СТОЙКОСТЬ К ГЛУБОКОМУ ИСТИРАНИЮ

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ ISO	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	$\leq 175 \text{ мм}^3$	$\leq 150 \text{ мм}^3$
ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	$\leq 175 \text{ мм}^3$	$\leq 140 \text{ мм}^3$

Метод испытания неглазурованных плиток на износостойкость, описанный в ГОСТе 27180-2001, - единственный, который существенно отличается от методов ISO.

Испытание по ГОСТу предусматривает не измерение объёма удалённого материала, а потерю массы относительно площади образца (г/см²) вследствие воздействия металлического шлифовального диска и состоит в следующем: на шлифовальную дорожку равномерно насыпают слой абразивного материала (кварцевого песка определённых фракций) в количестве 0,4 г на 1 см² поверхности образца и включают привод шлифовального диска, скорость вращения которого должна составлять примерно 30 м/мин. Шлифовальный диск останавливают после 30 м пути. Испытание проводят на одном образце четыре раза, каждый раз поворачивая его на 90° в одном направлении.

Если расхождение между наименьшей и наибольшей потерями массы после отдельных циклов составляет менее 3% общей потери массы после четырех циклов, испытание считают завершённым.

Если это расхождение больше, то испытание продолжают тем же способом и проводят 12 циклов шлифования.

Требования ГОСТа 6787-2001 и соответствующие средние показатели плиток Italon приводятся в следующей таблице.



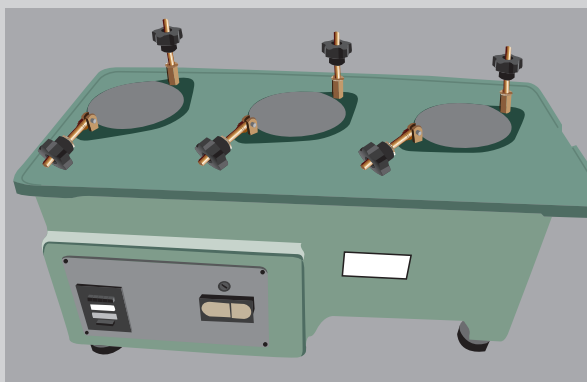
СТОЙКОСТЬ К ГЛУБОКОМУ ИСТИРАНИЮ

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ГОСТА	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
НЕГЛАЗУРОВАННЫЕ ПЛИТКИ (ЛИНИИ ITALON CREATIVA И ITALON TECNICA)	$\leq 0,18 \text{ g/cm}^2$	СООТВЕТСТВУЕТ

EN ISO 10545-7 “ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК”

В случае ГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК, т.е. ГЛАЗУРОВАННОГО КЕРАМОГРАНИТА (ЛИНИЯ ITALON INTERNI), износостойкость зависит только от глазури.

Поверхностная износостойкость определяется с помощью специальной установки, состоящей из привода, соединённого с горизонтальной несущей плитой, на которой укрепляют образцы, и металлических ёмкостей, которые прижимают образцы к несущей плите и заполняются шлифовальной смесью (образованной из стальных шариков различного диаметра, корунда и воды).



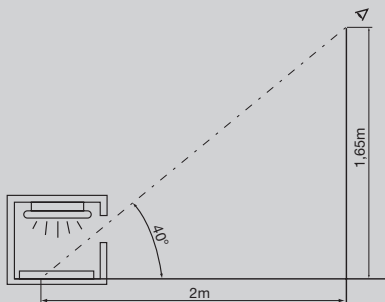
МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

Установка отключается автоматически после определённого числа оборотов плиты, указанных в нижеследующей таблице.

ИЗНОС, РАЗЛИЧИМЫЙ ПОСЛЕ (ЧИСЛО ОБОРОТОВ)	
PEI 0	100
PEI 1	150
PEI 2	600
PEI 3	750, 1500
PEI 4	2100, 6000, 12000
PEI 5	> 12000

После испытания образцы промывают, высушивают, помещают рядом с целыми контрольными образцами того же типа и осматривают при освещенности 300 лк.

Считается, что образец не выдержал определенной фазы испытания на износостойкость, если подвергшийся истиранию участок четко различим.



В связи с определением износостойкости по методу PEI в стандарт ISO (в отличие от предыдущего европейского EN 154) был добавлен КЛАСС 5 устойчивости (помимо КЛАССА 0), присваиваемый только тем плиткам, которые выдержали не только испытание на износостойкость при не менее 12000 оборотов, но и последующее испытание на стойкость к образованию пятен.

В приложении N к стандарту EN 14411 (ISO 13006) указываются условия применения глазурованных плиток в связи с их принадлежностью к определённому классу PEI.

Классификация напольных глазурованных керамических плиток в зависимости от их поверхностной износостойкости

Данная классификация имеет ориентировочный характер (см. ISO 10545-7) и не должна использоваться в качестве обязательного предписания для применения плитки в определённых условиях.

PEI 0: Плитка данного класса не рекомендуется для напольной укладки.

PEI 1: Напольная плитка для помещений, в которых ходят босиком или в обуви с мягкой подошвой и в которых нет абразивной грязи (напр., ванны, спальни или другие помещения, не имеющего прямого доступа с улицы).

PEI 2: Напольная плитка для помещений, в которых ходят в обуви с мягкой или обычной подошвой и в которых изредка имеется малое количество абразивной грязи (напр., гостиные частных квартир, но не кухни, прихожие или комнаты с большой интенсивностью движения).

По такой плитке нельзя ходить в ботинках с металлическими шипами.

PEI 3: Напольная плитка для помещений, в которых ходят в обычной обуви и в которых часто присутствует небольшое количество абразивной грязи (напр., домашние кухни, залы, коридоры, балконы, лоджии).

По такой плитке нельзя ходить в ботинках с металлическими шипами.

PEI 4: Напольная плитка для помещений с обычной интенсивностью движения, в которых присутствует абразивная грязь и в которых полы подвержены большей интенсивности эксплуатации, чем полы класса 3 (напр., прихожие, кухни ресторанов и кафе, отели, магазины).

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

PEI 5: Напольная плитка для помещений с большой интенсивностью движения, в которых всегда присутствует абразивная грязь и в которых полы подвержены самой интенсивной эксплуатации, допустимой для глазурованных плиток (напр., торговые центры, залы аэропортов, холлы гостиниц, промышленные помещения).

Настоящая классификация предполагает нормальные условия эксплуатации полов.

В любом случае, при выборе плитки следует учитывать тип обуви, в которой будут ходить по полу, тип и интенсивность движения по плиточному покрытию, предполагаемые методы чистки и ухода. Для защиты полов от абразивной грязи рекомендуется помещать у входа в здания средства для очистки обуви.

В условиях особо интенсивной эксплуатации и при наличии большого количества абразивной грязи рекомендуется применение неглазурованной плитки.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ К ПОВЕРХНОСТНОМУ ИСТИРАНИЮ PEI

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ ISO	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	Указывается класс износостойкости и число циклов	В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССМАТРИВАЕМОГО ГЛАЗУРОВАННОГО ИЗДЕЛИЯ

Метод определения износостойкости глазурованных плиток, описанный в **ГОСТе 27180-2001**, аналогичен указанному в стандартах ISO, с двумя небольшими отличиями: российский стандарт, как и предыдущий **EN 154**, не предусматривает классов (степеней износостойкости) 0 и 5, а также в некоторых случаях не совпадает требуемое для определения износостойкости число оборотов.

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

52

СТЕПЕНЬ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ	ЧИСЛО ОБОРОТОВ ПО ГОСТУ	ЧИСЛО ОБОРОТОВ ПО ISO
1	150	150
2	300, 450, 600	600
3	900, 1200, 1500	750, 1500
4	1800	> 1500

Требования **ГОСТа 6787-2001** и соответствующие средние показатели плиток Italon приводятся в следующей таблице.

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ ГОСТА	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	Указывается степень износостойкости (1-4)	В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССМАТРИВАЕМОГО ГЛАЗУРОВАННОГО ИЗДЕЛИЯ

В следующей таблице приведены рекомендуемые **ГОСТом 6787-2001** области применения глазурованных плиток в зависимости от степени износостойкости.

СТЕПЕНЬ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
ОТ 1 ДО 4	Для покрытия полов в ванных и туалетных комнатах жилых зданий
3 ИЛИ 4	Для покрытия полов в ванных, душевых, умывальных, туалетных комнатах и бытовых помещениях промышленных зданий
ТОЛЬКО 4	Для покрытия полов в ванных, душевых, умывальных, туалетных комнатах и бытовых помещениях общественных зданий

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



Итак, износостойкость:

- НЕГЛАЗУРОВАННЫХ плиток (ЛИНИИ ITALON CREATIVA и ITALON TECNICA) указывается в каталогах как ОБЪЁМ УДАЛЁННОГО МАТЕРИАЛА (в мм³), полученный вследствие абразивных испытаний по EN ISO 10545-6.

Показатели износостойкости содержат в себе информацию, с помощью которой оценивается качество плиток, но необязательно характеризуют плитку непосредственно с точки зрения долговечности. Однако линии ITALON CREATIVA и ITALON TECNICA обладают огромным преимуществом в этом отношении: благодаря совершенно однородной структуре материала по всей толщине изделий даже сильный износ выявляет нижние слои, которые крайне схожи, если не идентичны по виду первоначальным.

- ГЛАЗУРОВАННЫХ плиток (ЛИНИЯ ITALON INTERNI) указывается в каталогах принадлежностью к КЛАССАМ PEI, установленной вследствие испытаний по EN ISO 10545-7.

Принадлежность к определенному классу износостойкости, которая указывает на риск ухудшения эстетических свойств плитки и, в частности, её цветовых качеств, во многом зависит также от текстуры и тона поверхности: **ВЕРОЯТНОСТЬ ПОТЕРИ ИЗНАЧАЛЬНОГО ВНЕШНЕГО ВИДА ВЫШЕ У СВЕТОЙ ГЛАЗУРИ И НИЖЕ У ТЁМНОЙ**. На светлой однотонной глазури последствия истирания, обнаруживающегося в процессе эксплуатации, оказываются более явными, чем на тёмной и разнотонной. Светлые поверхности раньше теряют способность поддаваться чистке, а их износ более очевиден. Поэтому на стадии проектирования облицовки следует предусмотреть применение более тёмных тонов (скрывающих загрязнения)

в местах, где полы эксплуатируются более интенсивно (например, у стойки в баре).



УДАРОПРОЧНОСТЬ

Удар можно определить как резкое механическое воздействие, сконцентрированное на очень маленьком участке поверхности, и способность сопротивляться ему характеризует как плитку в целом, так и её поверхность.

Известно, что все керамические материалы являются «хрупкими» в том смысле, что разрушаются как только исчерпывают свои возможности упругой деформации; при этом не обнаруживается следов остаточной, т.е. пластической деформации.

Хрупкие материалы обладают, как правило, низкой ударной вязкостью, даже если при этом их отличают высочайшие показатели предела прочности при изгибе и сжатии. Существуют, например, очень твёрдые, стойкие виды стали, характеристикой которых является хрупкость в указанном смысле.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания для определения ударопрочности напольного материала (способности лицевой поверхности плитки выдерживать падение твердых предметов без обнаружения таких неисправимых повреждений как переломы, трещины, отколы) описывается в стандарте EN ISO 10545-5. В ходе испытания определяется коэффициент восстановления, для чего замеряется время, проходящее между падением стального шарика и его последующим отскоком от поверхности керамической плитки, уложенной с соблюдением определенных правил на соответствующей опоре. Результат испытания дает сведения об упругом поведении плитки в стандартных условиях (поэтому это значение является главным образом сравнительным). Данное испытание рекомендуется для плиток, предназначенных для помещений, в которых ударопрочность напольного покрытия имеет особо важное значение. Коэффициент восстановления 0,55 считается достаточным для плитки, укладываемой в условиях, где не предвидятся большие ударные нагрузки; в противном случае требуется более высокое значение коэффициента.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

55

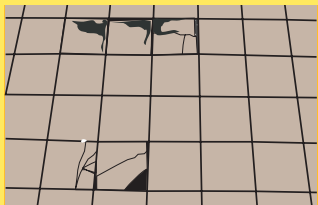
ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



Что касается плитки и керамики вообще, их хрупкость не должна восприниматься как дефект, а должна считаться характеристикой, обусловленной особой специфичной для керамики микроструктурой.

Если принято решение использовать плиточную облицовку, то:

1. Плиточник, особо в случае помещений, где пол будет подвергаться частым ударам или концентрированным нагрузкам, должен позаботиться о том, чтобы не оставлять пустот между стяжкой и плитками, используя метод нанесения двойного слоя клеящей смеси (как было рекомендовано в ПЕРВОМ УЧЕБНИКЕ);

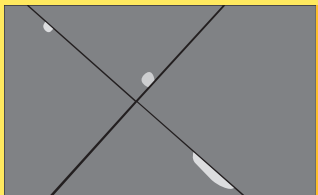


2. Конечный потребитель должен быть внимателен, стараться не ронять тяжёлых предметов и при возможности защищать ковриком участки более частых падений домашних предметов (например, перед умывальником или плитой).

При несоблюдении этих предосторожностей могут

обнаружиться трещины или повреждения:

- по всей толщине плитки (в первом случае);
- на поверхности плитки (во втором случае), в особенности, если удар пришёлся на край плитки (расщепление),



даже после недолгого периода эксплуатации.

Особой механической характеристикой плитки является СТОЙКОСТЬ К ДВИЖЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ. Её измерение требуется только для неглазурованной плитки (линии ITALON CREATIVA и ITALON TECNICA) и только в случае, если изделие претендует на получение знака NF-UPEC (Marque NF-Carreaux с ramiques pour revetement de sol associ e a la marque UPEC), указывающего, в соответствии с французскими стандартами, на пригодность плитки для напольного использования на участках, по которым тележками или погрузчиками перевозят тяжёлые грузы.

Эта характеристика не подпадает под требования стандартов EN ISO.



Стойкость к движению транспортных средств – показатель того, насколько прочным является участок напольного плиточного покрытия (а не отдельно взятая плитка) при воздействии на него механических нагрузок, возникающих при движении по нему в течение определённого времени тележки, имеющей определённый

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ

вес и характеристики. Испытание устанавливает прочность плитки на одновременное воздействие нагрузок, возникающих при движении транспортных средств и при ударах.

Для испытания используется стальное колесо массой 30 кг. Ударная нагрузка производится двумя стальными пластинами, расположенными на пути движения колеса таким образом, чтобы удар приходился на края и на середину плиток, составляющих образец напольного покрытия. Испытание длится 4 часа, и пройденный колесом путь должен составлять 14 км.

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

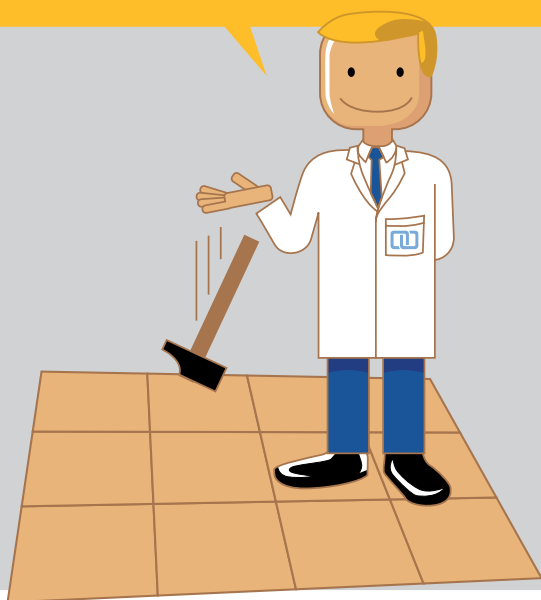
58

В целом, можно утверждать, что чем выше коэффициент восстановления, тем выше и ударная прочность плитки.

Хорошие механические и микроструктурные характеристики керамогранита ITALON допускают его применение в общественных или промышленных зданиях, т.е. в помещениях с большой эксплуатационной нагрузкой (это особым образом касается ЛИНИИ ITALON CREATIVA и TECNICA).

Отметим, что и эту характеристику необходимо расценивать не как свойство отдельной плитки, но как функциональное качество всей поверхности керамической облицовки.

Другими словами, прочность и долговечность полов, подверженных частым падениям различных предметов, зависят не столько от качества отдельно взятой плитки, сколько от качества проектирования и реализации напольного покрытия в целом.



ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.5. ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Эти характеристики отражают стойкость плитки к определённым условиям влажности («гигро-») и температуры («термические»); ими являются:

- **ЛИНЕЙНОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ;**
- **ТЕРМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ;**
- **МОРОЗОСТОЙКОСТЬ;**
- **СТОЙКОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ КРАКЕЛЮРОВ** (только для глазурованных плиток).

ЛИНЕЙНОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ

Термическое расширение представляет собой характеристику, определяющую способность различных материалов изменять размеры при изменении температуры, т. е. расширяться при повышении и сжиматься при понижении температуры.

Знание этой характеристики крайне важно: ведь в напольном покрытии или в настенной облицовке уложенные плитки, жестко связанные с основанием, не могут свободно расширяться или сжиматься, и изменение температуры может вызвать состояние значительного напряжения.

Кроме того, если речь идет о плитке, используемой для наружных работ, то температура при ее эксплуатации может претерпевать значительные изменения, иногда до десятков градусов. Поэтому необходимо принимать меры по предупреждению слишком сильного расширения или сжатия облицовки, которое может привести к отслоению или отрыву плитки от основания, на которое она уложена. Чтобы определить подобное поведение облицовки, измеряется коэффициент линейного термического расширения (α), т.е. удлинение, которое претерпевает каждая единица начальной длины при повышении температуры на один градус по Цельсию. Если известны α и термические нагрузки, которым будет подвергаться плитка в процессе эксплуатации, то проектировщик облицовки или

плиточник могут с лёгкостью рассчитать размеры температурных швов или принять иные меры, могущие компенсировать размерные изменения материала.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте EN ISO 10545-8 и состоит в следующем: два образца, вырезанных из центральной части плитки нагреваются от комнатной температуры до 100°C (изменение температуры ΔT равно примерно 80 °C), вследствие чего претерпевают определённое размерное изменение (ΔL) по отношению к начальной длине (L_0). Установление линейного термического расширения осуществляется путём измерения коэффициента линейного термического расширения, который определяется как отношение удлинения (ΔL) испытываемого образца при повышении температуры (ΔT) к произведению его начальной длины (L_0) на ΔT .

Единицей измерения коэффициента линейного термического расширения является °C-1 (K-1).

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON

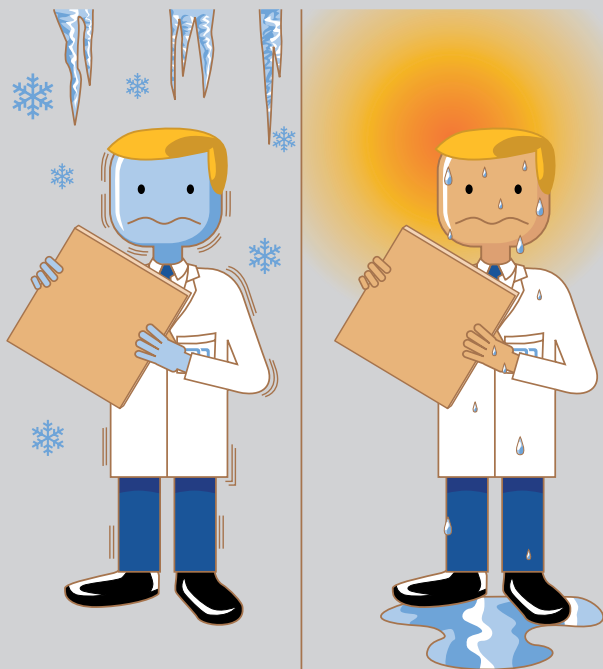


Коэффициент линейного термического расширения

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ISO	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON (10 ⁻⁶ /°C)
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	≤ 7,0
КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	≤ 7,0
ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	≤ 7,0

ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Нормативное приложение не устанавливает никаких обязательных требований, указывается просто, что «имеется метод испытания», но при этом коэффициент линейного термического расширения керамогранита ITALON в среднем меньше 7,0 (10-6/°C); это означает, что при повышении температуры на 1°C наблюдается удлинение не более, чем на 7 тысячных миллиметра, на каждый метр исходной длины.



2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

62

Метод определения температурного коэффициента линейного расширения, описанный в ГОСТе 27180-2001, аналогичен указанному в стандартах ISO, с той разницей, что образец нагревается до 600°C, и в формулу вычисления включается и поправка на расширение кварцевого стекла трубки дилатометра в интервале от комнатной температуры до 600 °C.

ГОСТ 6787-2001 также не устанавливает обязательных требований для данной характеристики.

С точки зрения линейного терморасширения, не наблюдается значительных отличий между керамогранитом и другими типами плиток, хотя из-за более высокого содержания стекловидной фазы температурный коэффициент линейного расширения у керамогранита немного больше, чем у пористых изделий (плитки одинарного и двойного обжига, монопороза).

Но при этом структурная компактность является гарантией отличной размерной стабильности, которую не могут обеспечить те же пористые изделия (плитки одинарного и двойного обжига, монопороза). Последние подвержены риску расширения по причине поглощения влаги, и такое расширение значительно больше термического. Следовательно, расширение керамогранита под воздействием влаги несущественно и не создаёт никаких проблем, если плитки уложены правильно. Проблемы могут возникнуть, только если расширение под воздействием влаги выше 0,6 мм/м, и при этом укладка выполнена неправильно, или в особых климатических условиях.

ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Влажностное расширение керамогранита ITALON, определённое по методу EN ISO 10545-10, в среднем не превышает **0,1 мм/м.**



ТЕРМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Как уже отмечалось при описании терморасширения, с изменением температуры связано изменение размеров плитки; а резкие или частые температурные перепады могут вызвать довольно серьёзные последствия.

Представим, например, облицованную поверхность кухонной столешницы, на которую ставят горячую кастрюлю. Поверхность плитки резко нагревается и, как следствие, расширяется, а нижние слои по мере отдаления от неё всё холоднее и менее расширены. При таком состоянии термической неоднородности плитка обнаруживает тенденцию к деформации и, будучи по сути своей жёстким материалом, может растрескаться.

Воздействиям резких изменений температуры подвержены также наружные облицовки или же плиточные покрытия в промышленных

помещениях. Так, на предприятиях пищевой промышленности поверхности часто очищают струёй пара, температура которого превышает 100°C.

Термическая стойкость – это способность керамической плитки выдерживать, не повреждаясь, напряжение, вызванное размерными деформациями вследствие резких изменений температуры, особенно если такие изменения повторяются часто.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте EN ISO 10545-9 и состоит в следующем: образцы подвергают 10 быстрым циклам изменения температуры от 15 °С до 145 °С.

Максимальная температура достигается путём помещения образцов в печь на минимум 20 минут, минимальная – путём полного погружения в воду, температура которой составляет 15°C.

По завершении 10 циклов образцы осматривают с целью выявления видимых дефектов. При необходимости для обнаружения трещин используют красители.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



ТЕРМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ISO	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	ВЫДЕРЖИВАЕТ
КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	ВЫДЕРЖИВАЕТ
ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	ВЫДЕРЖИВАЕТ

ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Нормативное приложение не устанавливает никаких обязательных требований, указывается просто, что «имеется метод испытания», но при этом у керамогранита ITALON не возникает никаких проблем в связи с этой характеристикой.

ГОСТ 27180-2001 предусматривает определение термической стойкости только для глазурованных плиток путём выполнения одного единственного температурного цикла вместо 10 (при этом температура варьирует **от 15°C до 125°C**, а для плиток, покрытых белой глазурью, её максимальной значение составляет 150°).

Требования **ГОСТа 6787-2001** и соответствующие средние показатели плиток Italon приводятся в следующей таблице.

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ ГОСТА	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	ПРИ 125°C	ВЫДЕРЖИВАЕТ

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ

Морозостойкость – это характеристика, определяющая способность отдельных видов плитки не повреждаться в присутствии воды при температурах ниже 0°C.

Механизм воздействия низких температур предусматривает две стадии:

- На **ПЕРВОЙ СТАДИИ** вода из окружающей среды проникает в поры плиток (речь идёт, например, о дождевой воде, если плитка уложена в наружных условиях, или о промывочной или технологической воде, если плитка уложена в особых помещениях, таких как холодильные камеры);
- На **ВТОРОЙ СТАДИИ** проникшая в поры вода превращается в лёд.

Как известно, **при превращении воды в лёд** (т. е. при её переходе из жидкого состояния в твёрдое), она увеличивается в объёме. Следовательно, при замерзании содержащейся в порах плитки воды эти поры подвергаются воздействию значительных механических нагрузок, что может привести к образованию трещин на лицевой поверхности плитки и к последующему отрыву фрагментов материала.

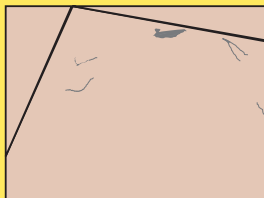
Как видно, существует прямая взаимосвязь между морозостойкостью и водопоглощением: чем ниже уровень водопоглощения, тем выше вероятность того, что материал окажется более стойким к воздействию низких температур, поскольку в этом случае проникновение воды внутрь материала затруднено.

ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



В нестойкой к морозам плитке низкие температуры могут вызвать образование трещин или сколов, чаще всего кривообразной формы. А если плитка уложена в наружных условиях или в особых помещениях, подверженных циклам замораживания/размораживания, может обнаружиться:



• ОТРЫВ ПЛИТОК ОТ ОСНОВАНИЯ

Такое явление обусловлено возникновением напряжённых состояний вследствие дифференциальных изменений, происходящих по причине усадки цемента опорной структуры (коэффициент расширения α у цемента примерно в два раза больше, чем у керамической плитки). В этих условиях плитки сжимаются между собой, и если такой процесс не компенсируется температурными швами, могут иметь место феномены прогиба перпендикулярно плану укладки.



Связующий слой, в свою очередь, подвергается натягивающим нагрузкам, и если образовавшееся напряжение превышает предел прочности крепления плиток к подстилающему слою, плитки начинают постепенно отклеиваться (такое явление проверяется путём простукивания) вплоть до отрыва, по крайней мере частичного.

Отделение происходит постепенно (иногда в течение нескольких месяцев) и, как правило, в месте соединения плиток с цементным раствором или клеем, что подтверждается тем фактом, что монтажная поверхность плиток после их отрыва чаще всего остаётся чистой.

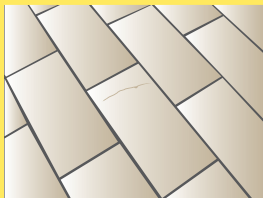
К тем же последствиям может привести застой воды с

её возможным последующим просачиванием в пустоты, оставленные между плиточным покрытием и подстилающим слоем. Поэтому при наружной укладке рекомендуется предусмотреть равномерный наклон подстилающего слоя, обеспечивающий правильный сток атмосферной воды. Напомним также о важности производить укладку двойным намазыванием клеящей смеси.

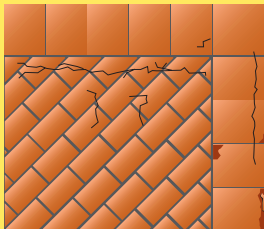
- РАЗРУШЕНИЕ ОТДЕЛЬНО ВЗЯТЫХ ИЛИ СМЕЖНЫХ ПЛИТОК

Причины этого явления схожи с теми, которые обуславливают отделение плиточного покрытия. Как правило:

- Разрушение отдельно взятых плиток может обнаружиться как вследствие перемещения или падения тяжелых предметов или грузов на слабые участки плиточного покрытия (места, где есть пустоты между плитками и подстилающим слоем), так и вследствие прогиба перпендикулярно плану укладки (в этом случае изгибу плиток способствует их прочное крепление к подстилающему слою);



- Разрушение смежных плиток, обычно в одном направлении и часто в соответствии трещин цементного подстилающего слоя, происходит по причине дифференциальных изменений, не компенсируемых температурными швами, или вследствие усадки здания.



ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте **EN ISO 10545-12** и делится на три стадии, на протяжении которых 10 образцов плитки подвергаются следующим операциям:

- 1) **Насыщение водой** (в вакууме) с последующим определением начального водопоглощения (E1).
- 2) Выполнение, в соответствующей климатической камере, **100 циклов замораживания/оттаивания**.

Каждый цикл состоит из следующих этапов:

- охлаждение образцов до температуры -5°C ;
- выдерживание образцов при температуре -5°C в течение 15 минут;
- заливка воды, имеющей температуру 20°C , для того, чтобы довести образцы до температуры $+5^{\circ}\text{C}$;
- выдерживание плитки при температуре $+5^{\circ}\text{C}$ в течение 15.

- 3) **Осмотр** образцов с целью выявления **дефектов на лицевой поверхности** и краях и определение конечного водопоглощения E2.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



МОРОЗОСТОЙКОСТЬ

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ISO	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	ТРЕБУЕТСЯ	ВЫДЕРЖИВАЕТ
КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	ТРЕБУЕТСЯ	ВЫДЕРЖИВАЕТ
ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	ТРЕБУЕТСЯ	ВЫДЕРЖИВАЕТ

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

70

Чтобы указать на морозостойкость изделий ITALON не просто используется общий термин «морозостойкая плитка», но подчёркивается наличие этого свойства в соответствии с требованиями **EN ISO 10545-12**, содержащими используемые методы испытаний для плиток конкретного типа, которые будут уложены в определённых условиях. Таким образом, повреждения, обнаруживающиеся на облицовке в процессе эксплуатации, необязательно могут быть вызваны низкой устойчивостью плиток; их причиной может быть неправильная укладка или неправильный уход.



ГОСТ 27180-2001 предусматривает определение морозостойкости только для неглазурованных плиток. В процессе испытания образцы насыщают водой кипячением или выдерживанием в воде в течение 48 часов, а не в вакууме, как того требуют стандарты ISO. Кроме того, выполняются 25 циклов испытания вместо 100, и один цикл состоит из замораживания в течение 2 часов при температуре воздуха в морозильной камере от минус 15 до минус 20 °С и оттаивания в течение 1 часа в воде с температурой 15-20°С. Требования **ГОСТа 6787-2001** и соответствующие средние показатели плиток Italon приводятся в следующей таблице.

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ ГОСТА	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
НЕГЛАЗУРОВАННЫЕ ПЛИТКИ (ЛИНИИ ITALON CREATIVA И ITALON TECNICA)	ПОСЛЕ 25 ЦИКЛОВ	ВЫДЕРЖИВАЕТ

ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

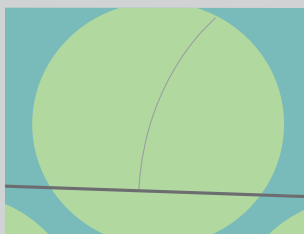
СТОЙКОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ КРАКЕЛЮРОВ (только ДЛЯ ГЛАЗУРОВАННЫХ ПЛИТОК)

Кракелюры (или цек) – дефект глазури. Речь идёт о тонких волосообразных трещинах неравномерной формы, образующих своеобразную паутину.

Необходимо отметить, что эти трещины, хотя и являются исключительно тонкими, нарушают непрерывность глазури, из-за чего нарушается не только эстетический вид поверхности, но и ее водонепроницаемость.

Причиной их возникновения является различие коэффициента термического расширения черепка и глазури. В определённых условиях температуры и влажности глазурь подвергается растягивающим нагрузкам и, в силу небольшой толщины и особых микроструктурных характеристик, растрескивается.

Данный дефект может проявиться сразу по окончании производственного цикла (в таком случае говорят о «немедленных кракелюрах»), спустя несколько дней после укладки плитки или же через много месяцев эксплуатации (в этом случае говорят о «поздних кракелюрах»).



Но возникновению дефекта, помимо изначальной предрасположенности глазурованной плитки, могут способствовать и другие причины, независимые от качества изделия.

Например, причиной «поздних кракелюров», ассоциируемых с расширением пористого черепка в присутствии влаги (и это не касается керамогранита ITALON, показатели водопоглощения и

расширения под воздействием влаги которого мы уже видели), может стать неправильная укладка плитки, а именно недостаточное высыхание цементной основы (необходима по крайней мере одна неделя на каждый сантиметр толщины) или слишком высокое содержание цемента в слое, к которому крепится плитка (>200 кг/м³). В обоих случаях усадка воздействует на плитку, провоцируя её колебание и в конечном итоге растрескивание самой хрупкой её части – глазури.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте EN ISO 10545-11 и состоит в следующем: 5 образцов целых плиток (естественно, не имеющих кракелюров) помещают в автоклав, в котором давление постепенно повышают до 500 кПа ($t = 159^{\circ}\text{C}$), и выдерживают плитку при этих величинах в течение двух часов.

После как можно более быстрого понижения давления до давления окружающей среды и после охлаждения образцов на их глазурованную поверхность наносят краситель, который затем удаляют влажной тканью. Поверхность глазурованных испытуемых образцов осматривают с целью определения наличия или отсутствия кракелюров. При этом внимание обращается на то, чтобы не спутать кракелюры с царапинами и трещинами.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON

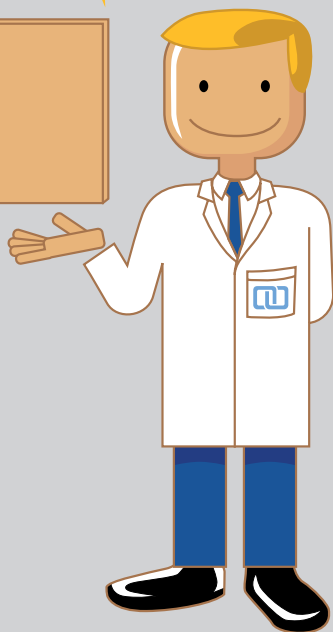
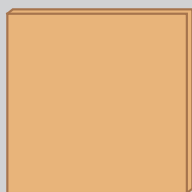


СТОЙКОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ КРАКЕЛЮРОВ

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ISO	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	ТРЕБУЕТСЯ	ВЫДЕРЖИВАЕТ

ГИГРОТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Стойкость к образованию кракелюров – это характеристика, которая относится только к глазурованному керамограниту ITALON, качество которого таково, что должно исключить любые проблемы, связанные с различием коэффициента термического расширения черепка и глазури как непосредственно после изготовления плитки, так и после её укладки.



2.6. ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Это характеристики, определяющие стойкость плитки к агрессивному загрязняющему воздействию веществ, попадающих на её поверхность.

Химическими характеристиками являются:

- ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ;
- СТОЙКОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ ПЯТЕН.

ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Химическая стойкость – характеристика, определяющая поведение поверхности плитки при соприкосновении с химически агрессивными веществами, которые могут нарушить её эксплуатационные или эстетические свойства.

Химически агрессивными веществами, кислотными или основными, могут быть различные технологические жидкости (например, молоко в сыроварнях, масла и смазки в автомастерских, кровь на бойнях, химические реагенты в лабораториях), другие материалы, которые случайно попадают на поверхность напольной или настенной облицовки (например, продукты питания, чернила и т.д. в частной квартире) или моющие средства.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте EN ISO 10545-13. Испытаниям подвергаются как глазурованные, так и неглазурованные плитки.

Растворы для испытания:

- БЫТОВЫЕ ХИМИКАТЫ (раствор хлорида аммония, 100 г/л) и СОЛИ ДЛЯ БАССЕЙНОВ (раствор гипохлорита натрия, 20 мг/л);
- КИСЛОТЫ (раствор соляной кислоты, 3% V/V, и раствор лимонной кислоты, 100 г/л) и ОСНОВАНИЯ (раствор гидроокиси калия, 30 г/л) НИЗКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ;
- КИСЛОТЫ (раствор соляной кислоты, 18% V/V, и раствор молочной кислоты, 5% V/V) и ОСНОВАНИЯ (раствор гидроокиси калия, 100

ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

г/л) ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ.

Это совершенно разные по составу и реактивности виды химических веществ, но все они могут прийти в соприкосновение с плитками в домашних, общественных или промышленных помещениях.

Воздействию каждого из указанных типов раствора должны подвергнуться не менее 5 образцов, которые

- выпиливают из изделий, отобранных для контроля (50x50 мм), если испытания проводятся на неглазурованной плитке;
- являются целыми плитками или их частью, если испытания проводятся на глазурованной плитке.

Проведение испытаний и обработка результатов отличаются для глазурованных и неглазурованных плиток.

НЕГЛАЗУРОВАННЫЕ ПЛИТКИ

Полученные образцы неглазурованной плитки частично погружают в испытательные растворы на 12 дней, после чего их вынимают и на 5 дней оставляют под проточной водой; затем их помещают в кипящую воду на 30 минут, высушивают и осматривают для выявления изменений, произошедших на рабочей поверхности, на обрезанных и необрезанных краях.

На основе обнаруженных следов воздействия составляется следующая классификация:

- **БЫТОВЫЕ ХИМИКАТЫ** (раствор хлорида аммония, 100 г/л) и **СОЛИ ДЛЯ БАССЕЙНОВ** (раствор гипохлорита натрия, 20 мг/л):

UA = ОТСУТСТВИЕ ВИДИМЫХ ЭФФЕКТОВ (*)

UB = ВИДИМЫЕ ЭФФЕКТЫ ПО ОБРЕЗАННЫМ КРАЯМ

UC = ВИДИМЫЕ ЭФФЕКТЫ ПО ОБРЕЗАННЫМ И НЕОБРЕЗАННЫМ КРАЯМ И НА ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

(*) Лёгкое изменение цвета не рассматривается как коррозия вследствие воздействия химических веществ.

- **КИСЛОТЫ** (раствор соляной кислоты, 3% V/V, и раствор лимонной кислоты, 100 г/л) и **ОСНОВАНИЯ** (раствор гидроокиси калия, 30 г/л) **НИЗКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ** (называемые также **РАСТВОРАМИ L** от

английского термина LOW);

ULA = ОТСУТСТВИЕ ВИДИМЫХ ЭФФЕКТОВ (*)

ULB = ВИДИМЫЕ ЭФФЕКТЫ ПО ОБРЕЗАННЫМ КРАЯМ

ULC = ВИДИМЫЕ ЭФФЕКТЫ ПО ОБРЕЗАННЫМ И НЕОБРЕЗАННЫМ КРАЯМ И НА ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

(*) Лёгкое изменение цвета не рассматривается как коррозия вследствие воздействия химических веществ.

• **КИСЛОТЫ** (раствор соляной кислоты, 18%V/V, и раствор молочной кислоты, 5%V/V) и **ОСНОВАНИЯ** (раствор гидроокиси калия, 100 г/л) **ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ** (называемые также **РАСТВОРАМИ Н** от английского термина HIGH);

УНА = ОТСУТСТВИЕ ВИДИМЫХ ЭФФЕКТОВ

УНВ = ВИДИМЫЕ ЭФФЕКТЫ ПО ОБРЕЗАННЫМ КРАЯМ

УНС = ВИДИМЫЕ ЭФФЕКТЫ ПО ОБРЕЗАННЫМ И НЕОБРЕЗАННЫМ КРАЯМ И НА ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

ГЛАЗУРОВАННЫЕ ПЛИТКИ

Лицевую поверхность глазурованных образцов выдерживают в течение:

- 24 часов под воздействием **БЫТОВЫХ ХИМИКАТОВ и ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ**;
- 4 дней под воздействием остальных растворов для испытаний.

Затем поверхность очищают, подсушивают, и оценивают эффект воздействия растворов по одной из нижеуказанных схем классификации.

Система классификации определяется «методом карандаша», который состоит в следующем: карандашом НВ проводят несколько линий по неиспытанной поверхности, затем эти линии стирают влажной тканью.

• **ЕСЛИ СЛЕДЫ КАРАНДАША СТИРАЮТСЯ**, применяется следующая **СТАНДАРТНАЯ СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ**:

Данная схема классификации предусматривает, помимо начального визуального осмотра, испытание методом карандаша или методом

ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Классификация
глазурованных плиток
по химической стойкости



отражения.

• **ЕСЛИ СЛЕДЫ КАРАНДАША НЕ СТИРАЮТСЯ**, применяется альтернативная ВИЗУАЛЬНАЯ СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ (V), указанная далее.

БЫТОВЫЕ ХИМИКАТЫ (раствор хлорида аммония, 100 г/л) и СОЛИ ДЛЯ БАССЕЙНОВ (раствор гипохлорита натрия, 20 мг/л):

GA (V) = ОТСУТСТВИЕ ВИДИМЫХ ЭФФЕКТОВ (*)

GB (V) = ЯВНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА

GC (V) = ЧАСТИЧНАЯ ИЛИ ПОЛНАЯ УТЕРЯ НАЧАЛЬНОГО ВИДА ПОВЕРХНОСТИ

(*) Лёгкое изменение цвета не рассматривается как коррозия вследствие воздействия химических веществ.

КИСЛОТЫ (раствор соляной кислоты, 3%V/V, и раствор лимонной кислоты, 100 г/л) и ОСНОВАНИЯ (раствор гидроксида калия, 30 г/л) НИЗКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ (называемые также РАСТВОРАМИ L от

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

78

английского термина LOW);

GLA (V) = ОТСУТСТВИЕ ВИДИМЫХ ЭФФЕКТОВ (*)

GLB (V) = ЯВНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА

GLC (V) = ЧАСТИЧНАЯ ИЛИ ПОЛНАЯ УТЕРЯ НАЧАЛЬНОГО ВИДА ПОВЕРХНОСТИ

(*) Лёгкое изменение цвета не рассматривается как коррозия вследствие воздействия химических веществ.

КИСЛОТЫ (раствор соляной кислоты, 18%V/V, и раствор молочной кислоты, 5%V/V) и **ОСНОВАНИЯ** (раствор гидроокиси калия, 100 г/л) **ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ** (называемые также **РАСТВОРАМИ Н** от английского термина HIGH);

GHA (V) = ОТСУТСТВИЕ ВИДИМЫХ ЭФФЕКТОВ (*)

GHB (V) = ЯВНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА

GHC (V) = ЧАСТИЧНАЯ ИЛИ ПОЛНАЯ УТЕРЯ НАЧАЛЬНОГО ВИДА ПОВЕРХНОСТИ

(*) Лёгкое изменение цвета не рассматривается как коррозия вследствие воздействия химических веществ.

(*) Un leggero cambiamento di colore non da considerarsi un attacco chimico.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ ISO	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	МИН. GB (*) По классификации, указанной изготовителем (**) Имеется метод испытания (***)	ВЫДЕРЖИВАЕТ (GA - GLA - GHA)
НАТУРАЛЬНЫЙ КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	МИН. UB (*) По классификации, указанной изготовителем (**) Имеется метод испытания (***)	ВЫДЕРЖИВАЕТ (UA - ULA - UHA)

ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ШЛИФОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	МИН. UB (*) По классификации, указанной изготовителем (**) Имеется метод испытания (***)	СООТВЕТСТВУЕТ (ULA ÷ ULB)
НАТУРАЛЬНЫЙ ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	МИН. UB (*) По классификации, указанной изготовителем (**) Имеется метод испытания (***)	ВЫДЕРЖИВАЕТ (UA - ULA - UHA)
ПОЛИРОВАННЫЙ ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	МИН. UB (*) По классификации, указанной изготовителем (**) Имеется метод испытания (***)	СООТВЕТСТВУЕТ (ULA ÷ ULB)

(*) Стойкость к бытовым химикатам и к солям для бассейнов

(**) Стойкость к воздействию кислот и оснований низкой концентрации (растворы l)

(***) Стойкость к воздействию кислот и оснований высокой концентрации (растворы h)

ГОСТ 27180-2001 предусматривает определение химической стойкости только для глазурованных плиток. В качестве водных растворов для испытания используют:

- стандартный раствор, приготовленный из мыльных хлопьев из олеата натрия, безводного углекислого натрия и других веществ (как в предыдущем стандарте EN 122), при этом испытываемые образцы выдерживают под воздействием раствора в течение 6 часов;
- раствор соляной кислоты (3%) и раствор гидроокиси калия (30 г/л), при этом испытываемые образцы выдерживают под воздействием раствора в течение 7 дней.

Требования **ГОСТа 6787-2001** и соответствующие средние показатели плиток Italon приводятся в следующей таблице.

ТИП	ТРЕБОВАНИЕ ГОСТА	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ITALON INTERNI)	ТРЕБУЕТСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ СТАНДАРТНОГО РАСТВОРА	ВЫДЕРЖИВАЕТ

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

80

В процессе этого испытания плитки подвергаются намного более сильным химическим воздействиям, чем в обычных условиях эксплуатации. Но керамогранит ITALON, благодаря как высокой плотности поверхностного слоя (окрашенные в массу изделия Italon Creativa и гомогенные изделия Italon Tecnica), так и использованию химически устойчивых глазурей (глазурованные изделия Italon Interni), обладает высокой химической инертностью (единственным веществом, воздействия которого не выдерживает ни один керамический материал, является ФТОРИСТОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА и её производные), которой, например, не обладают мрамор или другие натуральные камни. Известно, что натуральные камни быстро входят в реакцию с такими часто используемыми в повседневной жизни кислотосодержащими веществами, как лимонная кислота, «Кока-кола» и др., и последствия явно отражаются на их поверхности.



ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

СТОЙКОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ ПЯТЕН

Стойкость к образованию пятен тесно связана с химической стойкостью плитки и определяет поведение керамической поверхности при контакте с веществами, вызывающими образование пятен. Оценивается в зависимости от легкости удаления пятен от веществ, нанесённых на поверхность плитки с соблюдением определённых условий.

Таким образом, стойкость к образованию пятен позволяет оценить «очищаемость» керамической поверхности. Важность этого свойства обусловлена тем, что в процессе эксплуатации плитки на неё попадают самые разные пятнообразующие вещества, а способность поддаваться чистке является одним из больших преимуществ керамической плитки, по сравнению с другими облицовочными материалами.

Безусловно, для этой характеристики определяющими факторами являются плотность и непроницаемость: чем плотнее и непроницаемее поверхность, тем меньше возможность проникновения в плитку непоправимо загрязняющих веществ.

Керамогранит ITALON как наименее пористый из всех керамических материалов обладает потенциально лучшими эксплуатационными показателями в этом отношении.



МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Метод испытания описывается в стандарте **EN ISO 10545-14** и состоит в следующем: поверхность плитки подвергается воздействию (в течение 24 часов) различных загрязняющих (пятнообразующих) веществ, которые затем пытаются удалить при помощи различных чистящих средств и методов очистки. Загрязняющие вещества могут:

- **ОСТАВЛЯТЬ ТРАССИРУЮЩИЕ СЛЕДЫ;**
- **ОКАЗЫВАТЬ ХИМИЧЕСКОЕ/ОКИСЛЯЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ;**
- **ОБРАЗОВАТЬ ПОКРЫВАЮЩУЮ ПЛЁНКУ.**

ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- Зеленый маслянистый загрязняющий реагент (реагент красного цвета для зеленой плитки)
- Йод в спиртовом растворе
- Оливковое масло

ЧИСТЯЩИЕ СРЕДСТВА

- 1) Горячая вода
- 2) Слабое очищающее вещество
- 3) Сильнодействующее очищающее вещество
- 4) Растворители (соляная кислота, гидроокись калия, ацетон, другие составы указываются отдельно).

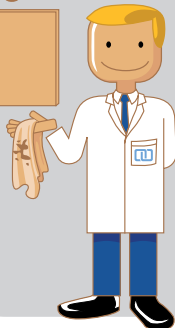
МЕТОДЫ ОЧИСТКИ

- A) Проточная горячая вода.
- B) Очистка вручную при помощи слабого очищающего вещества
- C) Механическая очистка при помощи сильнодействующего очищающего вещества
- D) Погружение в соответствующий раствор (соляная кислота, гидроокись калия, ацетон, другие составы указываются отдельно).

5



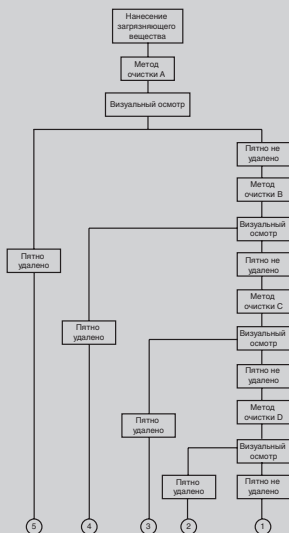
1



Принадлежность плитки к классу 5 свидетельствует о лёгкости удаления пятен с её поверхности; класс 1 свидетельствует о невозможности удалить загрязняющее вещество или о неисправимом повреждении лицевой поверхности.

ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В следующей таблице приводится схема испытаний и финальная классификация, которая осуществляется после визуального осмотра.



ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



СТОЙКОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ ПЯТЕН

ТИП	ТРЕБОВАНИЯ ISO КЛАСС	СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ITALON
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	3 МИН	СООТВЕТСТВУЕТ (5)
НАТУРАЛЬНЫЙ КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	СООТВЕТСТВУЕТ (5)
ШЛИФОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	СООТВЕТСТВУЕТ (5)
НАТУРАЛЬНЫЙ ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	СООТВЕТСТВУЕТ (5)
ПОЛИРОВАННЫЙ ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	ИМЕЕТСЯ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ	СООТВЕТСТВУЕТ (5*)

(*) Светлые полированные поверхности, для которых предвидится возможность длительного контакта с цветными пятнообразующими веществами, рекомендуется обрабатывать защитными средствами, как, например, **FILA MP/90** (без разбавления). Это поможет закрыть микропоры, образовавшиеся на поверхности вследствие полировки, и облегчит уход за плиткой (после обработки грязь не проникает вглубь).

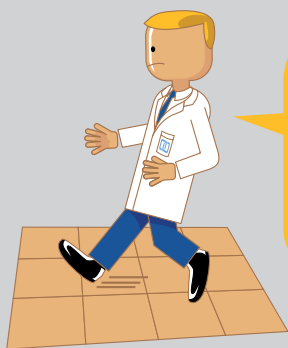
КОЛИЧЕСТВО ПРОДУКТА FILA MP/90: 2-3 литра на 100 м²
НАНЕСЕНИЕ:

- Тщательно очистите пол от всех загрязнений;
- Нанесите равномерный слой неразбавленного продукта на сухой пол (НЕ РАНЕЕ 4 ЧАСОВ ПОСЛЕ ОЧИСТКИ ПЛИТКИ ПО ОКОНЧАНИИ УКЛАДКИ) с помощью кисти (или другого подходящего инструмента, как валик или тряпка);
- Когда пол высохнет, удалите остатки продукта с помощью профессиональной однодисковой полировочной машины, оснащенной белым или бежевым диском, или домашним полотером, или сухой тряпкой;
- Любые остатки излишне нанесённого продукта можно удалить с помощью тряпки, слегка пропитанной FILASOLV. После этого пол можно немедленно эксплуатировать.

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

2.7. ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Это характеристики, определяющие безопасность эксплуатации плиточной облицовки, а именно недопущение несчастных случаев.



Главная характеристика безопасности – сопротивление скольжению, которое особенно важно для плиток, предназначенных для покрытия полов в наружных условиях, в общественных и промышленных помещениях.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



Скользкая поверхность уже сама по себе является архитектурным барьером, делая трудными или невозможным передвижение некоторых категорий людей, страдающих, например временной или постоянной инвалидностью.

В основном, сопротивление скольжению зависит от:

- материала, из которого изготовлены полы (на самом деле речь идёт о типе поверхности плиток);
- от проектирования и реализации напольной облицовки (пол должен быть спроектирован так, чтобы на нём не образовались участки накопления жидкости или других веществ, способствующих скольжению, не должен создавать опасности при ходьбе);
- ухода за напольным покрытием (чистку следует выполнять с помощью подходящих моющих средств, инструментов и с необходимой периодичностью, учитывая при этом тип и размер образующихся вследствие эксплуатации загрязнений).

Но важно также, кто эксплуатирует полы, и какую обувь носят

в процессе эксплуатации.

Очевидно, что архитектор или дизайнер уже на стадии проектирования облицовки должны непременно знать, в каких условиях будет эксплуатироваться пол, каковы требования действующего законодательства относительно напольных покрытий в определённых типах помещений, с тем, чтобы можно было подобрать соответствующую по характеристикам и отвечающую требованиям безопасности плитку.

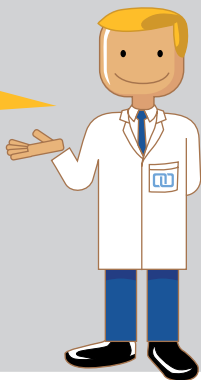
Подчеркнём, что показатели сопротивления скольжению необходимо знать до того, как приступить к укладке плитки.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

На данный момент не существует единого метода испытаний, утверждённого на международном уровне. Большинство стран используют свои собственные методы, утверждённые с учетом национального законодательства в области безопасности. Многие из этих методов не только отличаются друг от друга, но даже трудно соотносимы между собой как с теоретической, так и практической точки зрения.

Подобная ситуация часто приводит в замешательство потребителей и особенно проектировщиков облицовки, которые обязаны соблюдать действующие в собственной стране нормативные предписания; но в не менее сложном положении оказываются и производители плитки, когда должны дать характеристику своим изделиям перед выставлением на продажу.

Чтобы решить эту проблему, компания ITALON, по требованию заказчика, готова подвергнуть испытаниям на сопротивление скольжению любые поставляемые партии плиток.



ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Самыми распространёнными на сегодняшний день методами определения скользкости поверхности являются следующие:

- метод BCR, английского происхождения, при котором измеряется динамический коэффициент трения поверхности;
- метод, разработанный в США и предусмотренный стандартом ASTM C1028, при котором с помощью динамометра измеряется статический коэффициент трения поверхности.
- Метод наклонной плоскости, предусмотренный немецкими стандартами **DIN51130** и **DIN51097**, при котором измеряется угол

Именно эти методы были приняты во внимание комитетом ISO для составления методов испытания ISO (**ISO 10545-17**), направленных на определение коэффициента трения и, следовательно, **УРОВНЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛИТОК СКОЛЬЖЕНИЮ**.

скольжения.

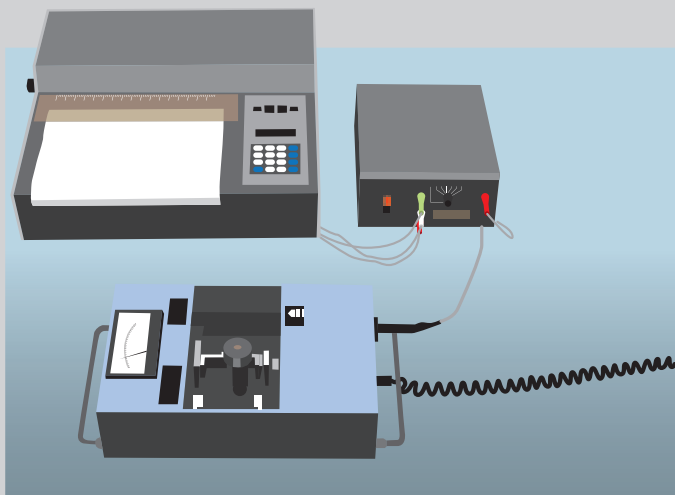
Не вдаваясь в технические подробности, уточним, что знание свойств поверхности крайне важно для проектировщика облицовки, плиточника, конечного потребителя и инспектора по безопасности. Все указанные выше методы определяют, насколько скользкой является поверхность, посредством её способности препятствовать скольжению, то есть посредством её показателя трения, понимаемого как сила, противодействующая движению одного тела по поверхности другого.

Различают: статическое трение - сила, противодействующая движению тела, которое начинает двигаться из неподвижного (статического) положения, и динамическое трение - сила, противодействующая движению уже движущегося тела. Как правило, при равных сопутствующих условиях динамическое трение ниже статического.

МЕТОД ВСR

Английский метод **BCR** – это инструментальный метод, дающий возможность определить значение динамического трения (μ).

Используют оснащённый электродвигателем подвижной аппарат, который перемещается с постоянной скоростью по испытываемой поверхности. Соприкосновение поверхности плитки обеспечивается скользящим элементом цилиндрической формы, который может быть изготовлен из твёрдой резины (для мокрой поверхности) или из кожи (для сухой поверхности) и имитирует каблук обуви в момент скольжения. **TORTUS** – коммерческое название первого аппарата, построенного в Англии в начале восьмидесятых годов, но, в принципе, речь идёт об установке **FLOOR FRICTION TESTER**.



Данный метод можно использовать для проведения испытаний не только в лабораторных условиях, но и на уже уложенной плитке.

Результаты измерения коэффициента трения затем сопоставляются с исходными значениями (**B.C.R.A. Rep. CEC 6/81**), приведёнными в следующей таблице.

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

ДИНАМИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ

$\mu \leq 0,19$	ОПАСНЫЙ УРОВЕНЬ СКОЛЬЖЕНИЯ
$0,20 \leq \mu \leq 0,39$	ЧРЕЗМЕРНЫЙ УРОВЕНЬ СКОЛЬЖЕНИЯ
$0,40 \leq \mu \leq 0,74$	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ
$\mu \geq 0,75$	ОТЛИЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



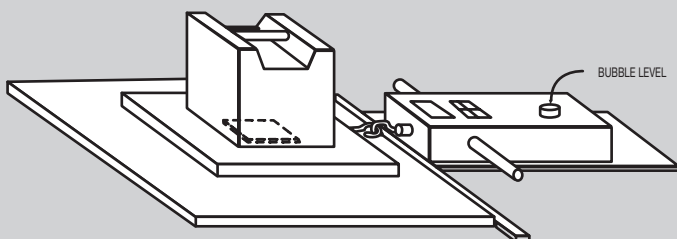
Применение данного метода в Италии предписывается двумя законами, предъявляющими чёткие требования, которым должна удовлетворять поверхность материала, чтобы считаться устойчивой к скольжению (μ должен быть $\geq 0,40$ как для кожного элемента, скользящего по сухой поверхности, так и для резинового элемента, скользящего по мокрой поверхности). Это:

- **Закон №13**, действующий с января 1989, и последующее Министерское постановление №236 от 14 июня 1989 г. о технических требованиях по обеспечению лёгкого доступа к частным и общественным зданиям и устранению архитектурных барьеров;
- **Указ Президента Республики № 503 от 24 июля 1996**, содержащий нормы по устранению архитектурных барьеров в общественных зданиях, местах, транспорте.

МЕТОД ASTM C1028

Разработанный в США метод ASTM позволяет производить, при помощи соответствующего оборудования, измерение коэффициента статического трения (S.C.O.F.) между испытываемой поверхностью и скользящим элементом из резины (неолита), нагруженным до 50 фунтов (222,7 Н, ок. 23 кг). Статический коэффициент трения – это отношение горизонтальной составляющей силы, применяемой к телу, которое начинает скользить, преодолевая трение, к силе давления, которая прижимает трущиеся тела друг к другу. Как и в случае динамического трения, речь идёт об отношении сил,

следовательно, о значении без указания единицы измерения. Испытательное устройство состоит из скользящего элемента весом 50 фунтов, покрытого неолитом, к которому прикреплен горизонтальный динамометр (метод “pull-meter”). Оператор тянет за устройство вручную, пока оно не начинает двигаться, и отмечает на динамометре силу. Испытание проводится как на сухих, так и на мокрых поверхностях.



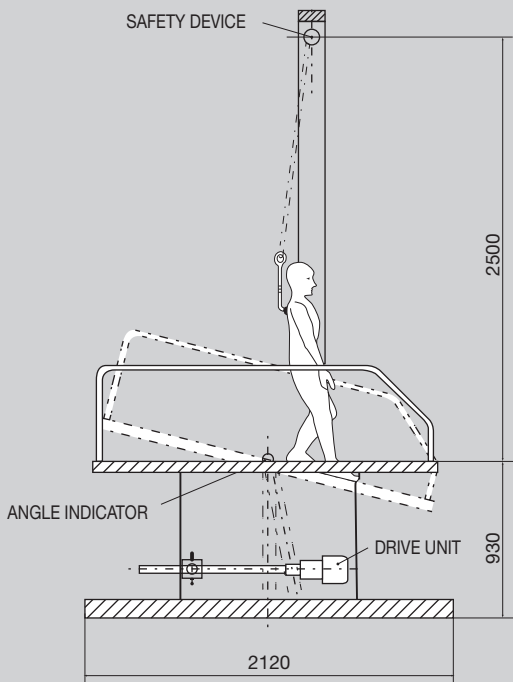
СТАТИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ

$\geq 0,60$	НЕСКОЛЬЗКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ
$0,50 \div 0,60$	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ
$\leq 0,50$	ОПАСНЫЙ УРОВЕНЬ СКОЛЬЖЕНИЯ

МЕТОДЫ DIN

Немецкие методы DIN, называемые также «методами наклонной плоскости», часто используются в Италии не совсем точно и состоят в следующем: человек прохаживается взад и вперед по платформе, облицованной испытываемой плиткой. Наклон испытательного участка увеличивается с постоянной скоростью до достижения угла (α_{TOT}), при котором человек начинает проявлять неуверенность при ходьбе, то есть начинает скользить.

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ



Если испытываемые плитки предназначены для укладки:

- В помещениях или на рабочих участках, где высока вероятность скольжения (например там, где на пол часто падают такие вещества, как жиры, масла, вода, остатки пищевых продуктов, порошки, мука, растительные отходы), то на их лицевую поверхность наносят моторное смазочное масло, а участник испытания надевает рабочую обувь со стандартной подошвой. В этом случае классификация осуществляется в соответствии методом **DIN 51130** (см. таблицу) и учитывает средний выявленный угол скольжения.

КЛАССИФИКАЦИЯ DIN 51130

СРЕДНИЙ УГОЛ НАКЛОНА	ГРУППА ПРИНАДЛЕЖНОСТИ
$\alpha_{\text{ТОТ}} < 6^\circ$	N.C.
$6^\circ \leq \alpha_{\text{ТОТ}} \leq 10^\circ$	R 9
$10^\circ < \alpha_{\text{ТОТ}} \leq 19^\circ$	R 10
$19^\circ < \alpha_{\text{ТОТ}} \leq 27^\circ$	R 11
$27^\circ < \alpha_{\text{ТОТ}} \leq 35^\circ$	R 12
$\alpha_{\text{ТОТ}} > 35^\circ$	R 13

Данный метод предусматривает также измерение так называемого «накопительного пространства» V, которое представляет собой объём впадин на поверхности плиток с неровной фактурой. Вода или другие продукты, вызывающие скольжение, попадают во впадины, оставляя поверхность, соприкасающуюся с подошвой обуви, стойкой к скольжению. В процессе измерений определяется масса вещества с известной плотностью, необходимая для полного заполнения впадин на лицевой поверхности плитки. Классификация осуществляется в зависимости от объёма на единицу поверхности и приводится в следующей таблице:

КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ОБЪЁМУ ВПАДИН V

ЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕРЕННОГО ОБЪЁМА ВПАДИН [см ³ /дм ²]	ГРУППА ОЦЕНКИ
4	V 4
6	V 6
8	V 8
10	V 10

- В помещениях, где полы часто бывают мокрыми, и по ним ходят босыми ногами (например, борта бассейнов, бассейны для детей, общие душевые помещения, сауны, и т.д.), то на поверхности оставляют

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

водную плёнку, а участник испытания ходит по испытываемым образцам босыми ногами. В этом случае классификация осуществляется в соответствии методом **DIN 51097**, как указано с следующей таблице.

СРЕДНИЙ УГОЛ НАКЛОНА	ГРУППА ПРИНАДЛЕЖНОСТИ
$12^{\circ} \leq \alpha < 18^{\circ}$	A
$18^{\circ} \leq \alpha < 24^{\circ}$	B (A+B)
$\alpha < 24^{\circ}$	C (A+B+C)

В Германии организациями, контролирующими безопасность труда, были разработаны нормативные документы, содержащие требования по предупреждению несчастных случаев в результате скольжения. На сегодняшний день действуют инструкции BGR 181, изданные в октябре 2003 г. В соответствии с этими документами, созданы классификации в зависимости от степени риска скольжения в производственных помещениях (помещения разбиты по группам R и V, с учётом производимых там работ) и в зависимости от степени риска скольжения в помещениях с влажными полами, по которым ходят босиком (эти помещения разбиты по группам A, B и C). Классификации содержат периодически обновляемые подробные списки, на которые необходимо ссылаться при выборе материала для напольного покрытия: сопротивление материала скольжению должно соответствовать группе риска. При необходимости списки указывают и объём требуемого накопительного пространства.

ТРЕБОВАНИЯ DIN 51130 ОТНОСИТЕЛЬНО СВОЙСТВ ПРОТИВОСКОЛЬЖЕНИЯ ПОЛОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ, ГДЕ СУЩЕСТВУЕТ ОПАСНОСТЬ ПОСКОЛЬЗНУТЬСЯ

ГРУППА ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	ПРИМЕРЫ ПОМЕЩЕНИЙ
R 9	Гостиные, заводские и домашние столовые, рестораны и т.п.; амбулатории, дневные стационары, аптеки, лаборатории и т.п.; парикмахерские; прачечные и химчистки; помещения для отдыха и классы в школах и детских садах и т.п.

**ТРЕБОВАНИЯ DIN 51130 ОТНОСИТЕЛЬНО СВОЙСТВ
ПРОТИВОСКОЛЬЖЕНИЯ ПОЛОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПОМЕЩЕНИЯХ, ГДЕ СУЩЕСТВУЕТ ОПАСНОСТЬ ПОСКОЛЬЗНУТЬСЯ**

ГРУППА ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	ПРИМЕРЫ ПОМЕЩЕНИЙ
R 10	<p>Погреб для хранения и брожения алкогольных напитков; торговые зоны под открытым небом; склады для хранения упакованных продуктов питания; открытые склады; Обычные, крытые и подземные гаражи, в которые не проникают прямо атмосферные осадки (дождь и др.); открытые автостоянки; мастерские или цеха, в которых используется ручной труд; зоны отдыха под открытым небом; заводские проходные и т.п.</p>
R 11	<p>Помещения для производства, хранения и упаковки сыров; помещения для обработки сырьевых материалов; помещения, в которых производится розлив напитков в бутылки, в которых производят фруктовые соки; кухни ресторанов, имеющих до 100 посетителей в день; цветочные магазины; торговые зоны под открытым небом; красильни; обычные, крытые и подземные гаражи, в которые проникают прямо атмосферные осадки; зоны отдыха под открытым небом; заводские проходные и т.п.</p>
R 12	<p>Помещения, в которых осуществляется производство и упаковка маргарина и пищевых жиров; помещения, в которых перерабатываются свежее молоко и масло; помещения, в которых перерабатываются жиры или жидкие вещества; автостоянки пожарных служб; открытые погрузочно-разгрузочные платформы; бензозаправочные станции предприятий и т.п.</p>
R 13	<p>Предприятия по рафинированию пищевого растительного масла (с V6); предприятия по обработке жиров (с V4); бойни (с V10); колбасные цеха (с V8); цеха по обработке рыбы (с V10); цеха по производству овощных консервов (с V6) и т.п.</p>

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

ТРЕБОВАНИЯ DIN 51097 ОТНОСИТЕЛЬНО СВОЙСТВ ПРОТИВОСКОЛЬЖЕНИЯ ПОЛОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ С ВЛАЖНЫМИ ПОЛАМИ, ПО КОТОРЫМ ХОДЯТ БОСИКОМ

ГРУППА ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	ПРИМЕРЫ ПОМЕЩЕНИЙ
A	Частные и общие раздевалки; зоны сауны, которые чаще всего бывают сухими; коридоры (чаще всего сухие); дно бассейнов в зонах, где не плавают и где глубина воды не превышает 80 см и т.п.
B	Душевые; участки полов вокруг чаш бассейнов; детские бассейны; дно бассейнов в зонах, где не плавают, если в бассейне имеются участки, где глубина воды не превышает 80 см; если в бассейне имеются искусственные волны и т.п.
C	Переходные зоны бассейнов; наклонные борта бассейнов и т.п.

Керамогранит ITALON обладает более высокими эксплуатационными показателями безопасности, по сравнению с другими, некерамическими, материалами для напольных покрытий (например, деревом) ещё и потому, что может быть изготовлен со структурной поверхностью, которая оказывает ещё большее противодействие скольжению. Если добавить к этому отличные характеристики механической и химической стойкости (свойственных керамограниту вообще), то становится очевидным, что данный материал идеален для применения в общественных или промышленных помещениях, предъявляющих особые требования к надёжности полов.

Характеристики безопасности керамогранитных плиток ITALON напрямую связаны с типом их поверхности. Глазурованные плитки (и тем более полированные) характеризуются средне-низким уровнем сопротивления скольжению, в то время как структурные неглазурованные изделия, обладая специальным рельефом, выявляют несомненно более высокие показатели в том же отношении и отвечают самым жёстким требованиям безопасности действующих нормативов.

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

96

В следующей таблице указываются показатели противоскольжения керамогранита ITALON, в зависимости от типа материала, и рекомендуемая область применения; при этом некоторые серии, принадлежащие к определённому типу плиток (например, к ГЛАЗУРОВАННОМУ КЕРАМОГРАНИТУ), благодаря своей более ШЕРОХОВАТОЙ поверхности могут иметь более высокий показатель противоскольжения и, следовательно, иную, чем указанная, область применения.

ПОКАЗАТЕЛИ ITALON



СОПРОТИВЛЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЮ

ТИП	ПОКАЗАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЮ	РЕКОМЕНДУЕМАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
ПОЛИРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	НИЗКИЕ	ПОКРЫТИЕ ПОЛОВ В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ (*) ИЛИ ВНУТРЕННЯЯ И НАРУЖНАЯ ОБЛИЦОВКА СТЕН
ШЛИФОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	СРЕДНЕ - НИЗКИЕ	ПОКРЫТИЕ ПОЛОВ В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ (*) ИЛИ ВНУТРЕННЯЯ И НАРУЖНАЯ ОБЛИЦОВКА СТЕН
ГЛАЗУРОВАННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ (ЛИНИЯ ITALON INTERNI)	СРЕДНЕ - НИЗКИЕ	ПОКРЫТИЕ ПОЛОВ В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ (*) ИЛИ ВНУТРЕННЯЯ И НАРУЖНАЯ ОБЛИЦОВКА СТЕН
КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ, С РОВНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	СРЕДНЕ - НИЗКИЕ	ПОКРЫТИЕ ПОЛОВ В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ (*) ИЛИ ВНУТРЕННЯЯ И НАРУЖНАЯ ОБЛИЦОВКА СТЕН
КЕРАМОГРАНИТ, ОКРАШЕННЫЙ В МАССЕ, СО СТРУКТУРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ (ЛИНИЯ ITALON CREATIVA)	СРЕДНЕ - ВЫСОКИЕ	ВНУТРЕННЯЯ И НАРУЖНАЯ ОБЛИЦОВКА СТЕН И ПОЛОВ ОБЪЕКТОВ ЖИЛОГО И ОБЩЕСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ С РОВНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	СРЕДНИЕ	ОБЛИЦОВКА СТЕН И ПОЛОВ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ (**)
ГОМОГЕННЫЙ КЕРАМОГРАНИТ СО СТРУКТУРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ (ЛИНИЯ ITALON TECNICA)	ВЫСОКИЕ	ВНУТРЕННИЕ И НАРУЖНЫЕ ПОЛЫ (***) ОБЩЕСТВЕННОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

(*) Если плитка эксплуатируется во входных помещениях с прямым доступом с улицы, в которые неизбежно проникает влага и грязь, перед входом рекомендуется поместить соответствующие защитные приспособления, впитывающие влагу и грязь. Структура и размеры этих приспособлений зависят, помимо всего прочего, от количества входящих людей. Желательно, чтобы ширина соответствовала ширине прохода, а длина была не менее 1,50 м по направлению движения. Приспособление закрепляется так, чтобы не было возможным смещение или образование неровностей, о которые можно споткнуться.

Для защиты полов в зоне входа можно также сместить входную дверь на несколько метров внутрь по отношению к наружной стене здания, препятствуя, таким образом, прямому попаданию в помещение дождя или снега.

(**) Этот тип плитки рекомендуется для рабочих помещений и участков с низкой вероятностью скольжения (т.е. для тех помещений, в которых полы, как правило, сухие)

(***) Укладка плитки на улице должна быть спроектирована и реализована так, чтобы обеспечить достаточный поперечный уклон для оттока воды. Кроме того, во избежание скольжений и падений рекомендуется своевременная очистка пешеходных дорожек от снега в случае его выпадения или посыпание зернистых веществ в случае образования гололеда. Следует также регулярно удалять листья, грязь и мох.

2.8. ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ)

В довершение описания свойств керамических плиток приводим список второстепенных, нестандартизованных, характеристик, считающихся менее важными и менее связанными с природой керамических материалов.

ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ

Акустический комфорт любого помещения зависит главным образом от двух факторов:

- от ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ СТЕН, ПОТОЛКА И ПОЛОВ: чем выше такая способность, тем ниже уровень воздушного шума (звуки человеческого голоса, работающего телевизора, движения, распространяющиеся через воздушное пространство, достигающие стен и излучаемые последними в помещение) и ударного шума (образующегося при ходьбе человека или при падении на пол предметов, т.е. возникающего непосредственно в материале ограждения от механического воздействия);
- от КОЭФФИЦИЕНТА ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ СТЕН, ПОТОЛКА И ПОЛОВ: чем выше этот коэффициент, тем ниже уровень ударного и воздушного шума.

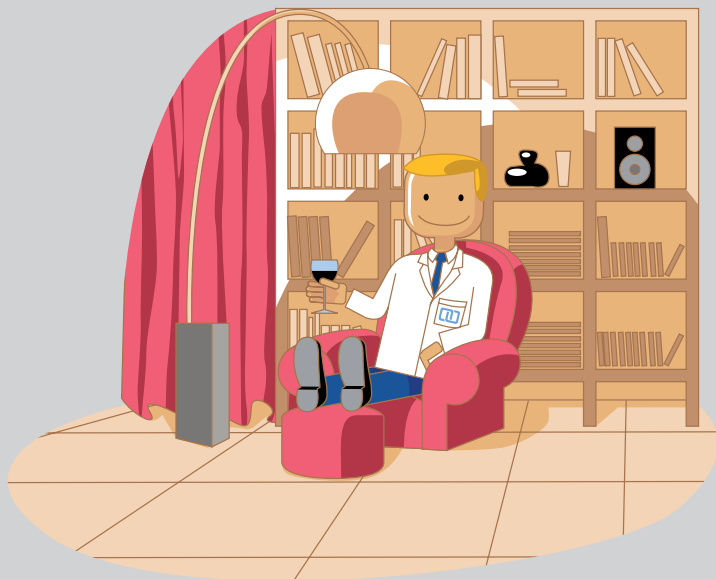
Плиточная облицовка обладает НЕВЫСОКОЙ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ. Однако акустический комфорт в помещениях может быть достигнут путём соответствующего устройства стен с использованием, например, многослойных панелей, двойных перегородок или такого материала как пустотелый кирпич. Не следует забывать, что снижению звукоизоляции способствуют также дверные или оконные проёмы.

Коэффициент звукопоглощения керамических плиток также относительно невысок (0,02 при 500 Гц); отметим, что схожей звукопоглощающей способностью обладают оштукатуренная стена или линолеум. Из всех облицовочных материалов наименьшим

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ)

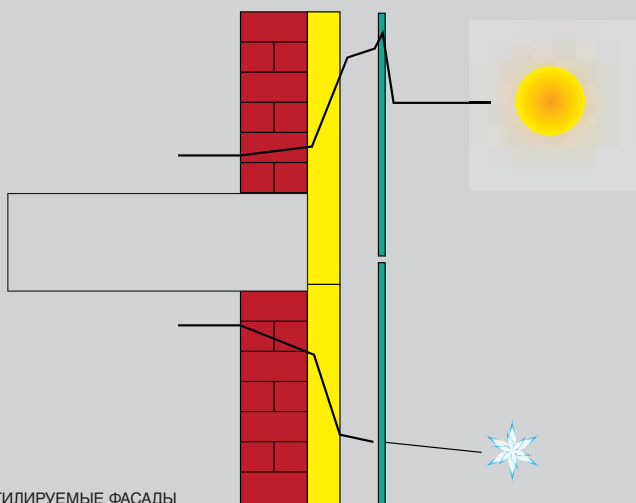
звукопоглощением обладает мрамор (0,01 при 500 Гц), а наибольшим •
дерево (0,05÷0,12 при 500 Гц) и ковролин (0,15÷0,25 при 500 Гц).

Следует подчеркнуть, что большой шум при ходьбе по плиточному полу или большее звукоотражение керамического материала не проблема, если стены и полы построены правильно с акустической точки зрения. К тому же мебель и занавески в жилых помещениях делают звукоотражение практически неощутимым.



ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

Гигротермический комфорт в помещениях зависит от изоляционных свойств и от теплоёмкости стен. Хорошая изоляция и, как следствие, низкая теплопроводность, ограничивают тепловые потери в зимний сезон и проникновение тепла снаружи в летнее время. Достаточно же высокая теплоёмкость стен (которые требуют большого количества тепла для того, чтобы нагреться или охладиться) обуславливает хорошую тепловую инерцию, ограничивая температурные перепады. Внутренняя или наружная плиточная облицовка немногим способствует достижению этих условий (если только не используется механическое крепление плит в случае ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ), она просто увеличивает вес и толщину стен.



ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ФАСАДЫ

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ)

Хорошая теплоизоляция достигается, как правило, не столько выбором облицовочного материала, сколько правильным устройством стен и перекрытий, изоляционные характеристики которых могут быть улучшены путём использования пустотелых материалов (например, пустотелого кирпича) или оставления воздушных прослоек, которые при желании наполняются изоляционными материалами (полистиролом, пенополистиролом, минеральной ватой и др.).

Теплопроводность керамической плитки обычно варьирует от 0,5 до 0,9 ккал/м·ч·°С; более низкие значения относятся к пористым материалам (плитка одинарного и двойного обжига, монопороза).

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

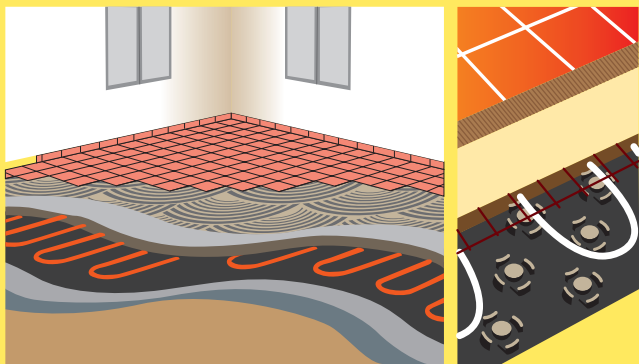


Керамогранит ITALON, по причине своей плотной, почти беспористой структуры, отличается относительно большой теплопроводностью, которая, однако, ниже, чем у некоторых других напольных материалов (например, у натуральных камней, таких как мрамор или гранит).

Отсутствие пористости предотвращает поглощение влаги средой, находящейся под и над полом, что обеспечивает определённое постоянство теплопроводности. Это имеет немаловажное значение, если речь идёт о полах первого этажа, уложенных непосредственно на грунт (такое бывает при строительстве жилых зданий, но ещё чаще – при строительстве промышленных объектов, где керамогранит находит самое широкое применение), так как керамогранит, помимо того, что составляет преграду проникновению влаги, не нарушает характеристик теплопроводности, обеспечивая тем самым более надёжное поддержание комфортных условий эксплуатации. В этом отношении пол из пористой плитки (одинарного и двойного обжига, монопорозы), принимая во внимание большую вероятность влагопоглощения, был бы менее функционален.

Теплопроводность напольного материала приобретает особо важную роль, когда выбор делается в пользу обогреваемых полов (тёплая стяжка). Тут, естественно, керамогранит ITALON

со своими высокими показателями теплопроводности не знает себе конкурентов.



ОГНЕСТОЙКОСТЬ

Поведение в огне – одна из важнейших характеристик всех строительных материалов.

Огнестойкость материалов для напольной и настенной облицовки оценивается на основании трёх критериев:

- стойкости к разрушающему воздействию пламени;
- способствования распространению огня (поддерживания горения);
- выделения дыма и токсичных веществ.

Керамическая плитка содействует предотвращению пожаров; она является абсолютно негорючим материалом и поэтому задерживает распространение огня и уменьшает, в пределах возможного, ущерб. Оказываясь в огне, плитка не разрушается, не выделяет дыма и вредных веществ, которые, как известно являются главной причиной смертельных исходов при пожарах. Упавшая зажжённая сигарета не причиняет ей никакого вреда, в то время как некерамические

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ)

напольные материалы (дерево, ковролин) в подобной ситуации не только увеличивают риск воспламенения, но и навсегда сохраняют образовавшиеся на них пятна.

При МАРКИРОВКЕ ЕС в том, что касается ОГНЕСТОЙКОСТИ, заявляется принадлежность настенных керамогранитных плиток ITALON к классу A1 и напольных плиток – к классу A1fl (не возгораются и не поддерживают горение). Это означает, что, в соответствии с Решением 96/60/ЕС (с последующими изменениями) нет необходимости в проведении испытаний на огнестойкость.



ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ

Керамика – классический изоляционный материал, следовательно, не проводит электрический ток (при условии сухости поверхности).

Это свойство играет важную роль в целях безопасности, а именно в предупреждении риска поражений током. Другой важной особенностью является способность не накапливать на поверхности электростатических зарядов. Такое накопление может быть обусловлено трением при ходьбе и может повлечь электрические разряды, которые часто проходят через тело человека. Антистатичность – характеристика, благодаря которой материал препятствует подобному накоплению.

Использование антистатических материалов для покрытия полов обеспечивает:

- с одной стороны, исключение физиологического дискомфорта, который обычно возникает при поражении электрическим разрядом, каким бы слабым он ни был;
- с другой – высокие условия безопасности в тех специальных помещениях (например, в химических лабораториях), где присутствие потенциально взрывоопасных составляющих может привести к взрыву даже от незначительного электрического разряда.

Опыт показывает, что плитка не имеет склонности к накоплению статического электричества на поверхности (в отличие, скажем, от многих видов ковровых покрытий). Поэтому использование плитки в качестве напольного покрытия обеспечивает отсутствие физиологического дискомфорта.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ



Особо внимательный подход необходим при проектировании полов для помещений, в которых вероятность накопления электростатических зарядов должна быть полностью устранена.

Примерами таких помещений могут служить:

- операционные, где разряды статического электричества могут вызвать произвольные движения хирурга или даже взрывы, если для наркоза используются вещества, могущие образовать взрывоопасные смеси;
- компьютерные залы, вычислительные центры, склады или цеха, в которых присутствуют или перерабатываются взрывоопасные вещества и т.д.

В такого рода помещениях полы, как правило, изготовлены из керамической плитки и должны отвечать требованиям стандарта CNR-CEI, №64-4/73 «Требования к электрооборудованию, установленному в помещениях медицинского назначения».

Правила безопасности в этом случае предусматривают, кроме того, использование клеевых и затирочных материалов с надлежащими характеристиками электропроводности, а также металлической сетки (или иного приспособления) для обеспечения эквипотенциальности системы.

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ)

ГИГИЕНА

В этом аспекте отличные характеристики плитки обусловлены самой природой керамических материалов и, в частности, физико-химической инертностью, которая достигается обработкой при высоких температурах, завершающей, как было показано во ВТОРОМ УЧЕБНИКЕ, цикл изготовления.

Каким бы ни был химический состав поверхности (состав глазури в случае глазурованной плитки), полученная вследствие обжига структура изделий такова, что исключает риск выделения вредных веществ.

Все химические элементы, из которых состоит плитка, связаны в устойчивые нерастворимые соединения, образующие плотную и инертную структуру.

Поэтому в обычных условиях эксплуатации настенной или напольной облицовки опасность выделения и рассеивания содержащихся в глазури металлов исключена.

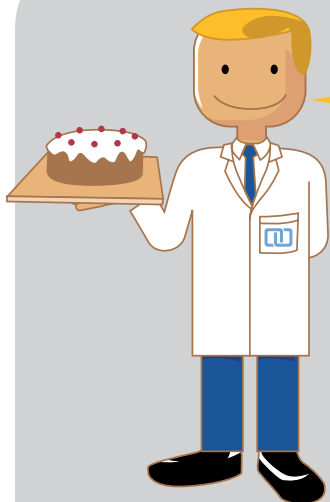
Если же речь идёт о производстве плиток, которые в процессе эксплуатации будут соприкасаться с продуктами питания, то выделение металлов (в особенности свинца и кадмия) проверяется в обязательном порядке в соответствии со стандартом EN ISO 10545-15. Контроль состоит в измерении количества свинца и кадмия, выделяемого поверхностью под воздействием на неё кислого раствора (уксусной кислоты).

Физико-химическая инертность делает керамогранит самым безопасным материалом и с точки зрения скапливания присутствующих в окружающей среде вредных веществ. В связи с этим может возникнуть проблема загрязнения помещений вследствие неудовлетворительной уборки или дезинфекции поверхностей (включая полы и стены). Помещения содержат и «вырабатывают» опасные для здоровья вещества (пыль, пыльцу, споры, бактерии, болезнетворные микробы, бациллы),

2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

106



Считается, что плитка может соприкасаться с продуктами питания, если количество выделяемого в процессе испытания свинца и кадмия не превышает соответственно 0,8 мг/дм² и 0,07 мг/дм², как того требует Приказ Министерства здравоохранения от 1 февраля 2007 г. (вносящий изменения в Приказ от 4 апреля 1985 г.) и Постановление ЕС №1935/2004. Глазурованный керамогранит ITALON отвечает этим требованиям и поэтому пригоден для такой области применения.

которые могут накапливаться и прочно оседать на определенных поверхностях и предметах, что приводит к риску заболеваний (например, в 90% случаев астма у детей является следствием использования ковровых покрытий). Но твёрдая, инертная, плотная, неволокнистая поверхность керамогранита выдерживает даже самую энергичную уборку, позволяя легко добиваться гигиеничных условий жизни. Достаточно вспомнить, что первым из традиционных видов использования плитки стала облицовка помещений, к которым предъявляются повышенные требования в плане гигиены (санузел и кухня).

Сегодня керамогранит ITALON благодаря своим высочайшим эксплуатационным показателям, которые являются следствием кропотливой научно-исследовательской работы, может стать лучшим отделочным материалом для общественных или производственных зданий, где соблюдение гигиены является особо важным. Это больницы, предприятия пищевой промышленности, кухни предприятий общественного питания и т.д.

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ)

Сопротивление скольжению и гигиена – два требования, одновременного соблюдения которых не всегда легко добиться в случае керамической плитки. Если для лёгкой чистки, являющейся предпосылкой гигиены, необходимы плитки с гладкой поверхностью (без различного рода углублений, в которых может оседать грязь), то для обеспечения противоскольжения рекомендуются плитки с шершавой или рельефной поверхностью.

При проектировании напольного покрытия для помещений, в которых необходимо соблюдение обоих требований следует предусмотреть:

- обеспечение уклона;
- устройство соответствующих дренажных приспособлений для оттока жидкостей;
- соответствующее устройство участков, по которым обычно не ходят (но которые требуют поддержания чистоты) и переходных зон между участками с различным коэффициентом трения.

Необходимо принимать во внимание, что керамогранитные плитки, обладающие лучшими показателями с точки зрения гигиены, как правило, оказывают меньшее противодействие скольжению. Поэтому плитку с шершавой поверхностью лучше укладывать лишь на участках, по которым ходят, а на остальных участках (там, где установлено оборудование или вдоль стен, охватывая расстояние 15 см от них) предпочтительно использовать плитку с гладкой, следовательно, легко поддающейся чистке поверхностью.



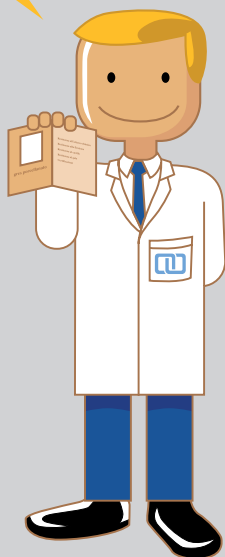
3

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ (ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛИТОК)

108

Техническая спецификация – документ, содержащий характеристики плитки и результаты испытаний для каждой из характеристик в отдельности. Для каждой характеристики, помимо показателей, установленных при испытаниях по методике EN ISO, указывается предельно допустимое значение (если имеется). Сопоставление измеренного и предельно допустимого значений позволяет немедленно произвести оценку качества изделия, т.е. его соответствия стандартам.

Техническая спецификация является своеобразной визитной карточкой, позволяющей покупателю оценить плитку с технической точки зрения.



Financial statements for 2015, 2014 and 2013 are presented in Chinese and English.
 The financial statements are prepared in accordance with the accounting standards and
 practices generally accepted in the PRC.

	2015 RMB (千元)	2014 RMB (千元)	2013 RMB (千元)
流动资产	1,000,000	1,000,000	1,000,000
非流动资产	1,000,000	1,000,000	1,000,000
总资产	2,000,000	2,000,000	2,000,000
流动负债	1,000,000	1,000,000	1,000,000
非流动负债	1,000,000	1,000,000	1,000,000
总负债	2,000,000	2,000,000	2,000,000
所有者权益	1,000,000	1,000,000	1,000,000
净资产	1,000,000	1,000,000	1,000,000
流动资产	1,000,000	1,000,000	1,000,000
非流动资产	1,000,000	1,000,000	1,000,000
总资产	2,000,000	2,000,000	2,000,000
流动负债	1,000,000	1,000,000	1,000,000
非流动负债	1,000,000	1,000,000	1,000,000
总负债	2,000,000	2,000,000	2,000,000
所有者权益	1,000,000	1,000,000	1,000,000
净资产	1,000,000	1,000,000	1,000,000

Financial statements for 2015, 2014 and 2013 are presented in Chinese and English.
 The financial statements are prepared in accordance with the accounting standards and
 practices generally accepted in the PRC.

4

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТКИ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ НАГРУЗКИ

110

Для правильного с технической точки зрения подбора керамической плитки необходимо учесть:

- область применения плиточного покрытия;
- предвидимые условия эксплуатации (нагрузки) плиточного покрытия.

4.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Возможные области применения плитки – следующие:

- в зависимости от ПОЛОЖЕНИЯ:

ПОКРЫТИЕ ПОЛОВ = ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ИЛИ НАКЛОННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ПРЕДНАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ ХОЖДЕНИЯ ПО НЕЙ (*);

ОБЛИЦОВКА СТЕН = ВЕРТИКАЛЬНАЯ ИЛИ НАКЛОННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, НЕПРЕДНАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ ХОЖДЕНИЯ (*).

(*) Предельный угол наклона поверхности, по которой ходят, должен быть не более 35°.

- в зависимости от МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ:

ВНУТРЕННЯЯ ОБЛИЦОВКА

НАРУЖНАЯ ОБЛИЦОВКА

- в зависимости от ПРЕДНАЗНАЧЕНИЯ ЗДАНИЙ:

ОБЛИЦОВКА ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

ОБЛИЦОВКА ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

ОБЛИЦОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Положение	Место расположения	Предназначение зданий
Покрытие полов	Внутренняя облицовка	Жилые помещения
		Общественные помещения
		Производственные помещения
	Наружная облицовка	Жилые помещения
Общественные помещения		

Облицовка стен	ВНУТРЕННЯЯ ОБЛИЦОВКА	Жилые помещения
		Общественные помещения
		Производственные помещения
	НАРУЖНАЯ ОБЛИЦОВКА	–

4.2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (НАГРУЗКИ)

Условия эксплуатации плиточного покрытия определяются типом помещения и осуществляемым в нём видом деятельности.

С условиями эксплуатации ассоциируются нагрузки, которым подвергается облицовка.

Существуют различные типы нагрузок, в зависимости от их природы как таковой и от части облицовки, на которую воздействуют, а именно:

1) ОБЩИЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ (ММ):

Это те, которые воздействуют на облицовку в целом, охватывая всю её площадь или большую часть и все слои.

Создаются неподвижными или движущимися грузами и могут быть концентрированными или распределёнными (в случае напольной облицовки, например, оказывают нагрузку мебель, люди, подъёмно-транспортные устройства и т.д.)

Как правило:

- Полы и стены жилых помещений подвержены меньшим нагрузкам такого рода;
- Полы и стены общественных и производственных помещений, в которых бывает большое количество людей (залы заседаний, магазины, церкви и т.д.) и в которых используются тележки, погрузчики, тяжёлые предметы и оборудование (супермаркеты, торговые центры, метро, вокзалы, аэропорты и т.д.) подвержены большим нагрузкам такого рода.

2) ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ (MCS):

Это те нагрузки, которые затрагивают поверхность плиточного покрытия, включая швы.

Оказывают чаще всего истирающие воздействия за счёт перемещения предметов или химические воздействия за счёт контакта поверхности с различными веществами.

Как правило:

- В ЧАСТНЫХ КВАРТИРАХ ИЛИ ДОМАХ такие нагрузки проявляются менее. Однако значительные различия могут наблюдаться между разными помещениями одной квартиры.

Эти различия связаны со следующими факторами:

*) Назначение помещения: от малых уровней нагрузок, наблюдающихся в спальнях или ванных комнатах, осуществляется переход к более интенсивным уровням, наблюдающимся в прихожих, коридорах и на лестницах (отметим также, что в силу особенности движения больше всего истирается центральная часть прохода).

Но наибольшим нагрузкам в доме подвергаются полы и стены кухни. По кухонным полам ходят больше, чем по полам других помещений, к тому же описывая чаще всего одну и ту же траекторию в зоне плиты-мойки-холодильника. На кухонной облицовке быстрее накапливаются загрязнения, следовательно, её чистят чаще и интенсивнее с помощью различных моющих средств, а это подвергает её высоким химическим нагрузкам.

***) Местонахождение помещения и условия доступа к нему: истирающая нагрузка меняется в зависимости от того, где расположено жильё. Одно дело, если квартира находится на пятом этаже многоэтажного дома и входящий человек, поднимаясь, успеваеет очистить подошву обуви. И совсем другое дело, если помещение находится на первом этаже коттеджа, окруженного садом, и ко входу ведёт песочная или гравийная дорожка. Таким образом, условия эксплуатации и нагрузки

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (НАГРУЗКИ)

напрямую связаны с характеристиками самого жилья.

***) Использование жилья: этот аспект затрагивает интенсивность эксплуатации, но больше всего продолжительность нагрузок. Очевидно, что загородное жилое помещение, используемое один или два месяца в году, подвергается гораздо меньшим нагрузкам, чем жилое помещение, эксплуатируемое круглый год.

- **ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ**, в которых бывает большое количество людей (залы заседаний, магазины, церкви и т.д., особенно при наличии прямого доступа с улицы, когда абразивная грязь приносится на подошве обуви) и в которых используются тележки или другие средства транспортирования (супермаркеты, торговые центры, метро, вокзалы, аэропорты и т.д.) отличаются довольно высоким уровнем механических и химических нагрузок, воздействующих на поверхность. Это обусловлено также необходимостью быстрой и эффективной чистки с применением сильнодействующих средств, вследствие чего поверхности часто контактируют с химически агрессивными веществами.

В некоторых зданиях или помещениях, таких как больницы, школы, кухни ресторанов и столовых и т.д., гигиена имеет первоочередное значение. И в этом случае потребность в тщательной чистке повышает уровень химических нагрузок.

Напомним, что к помещениям, где бывает много людей, предъявляются особые требования безопасности, поэтому должны предусматриваться меры по предотвращению падений (использовать полы с надлежащим уровнем сопротивления скольжению), пожаров, рисков, связанных с накоплением статического электричества.

- **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ** отличаются всегда высоким уровнем нагрузок, который, однако, варьирует в зависимости от конкретного типа выполняемых в них работ.

4

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТКИ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ НАГРУЗКИ

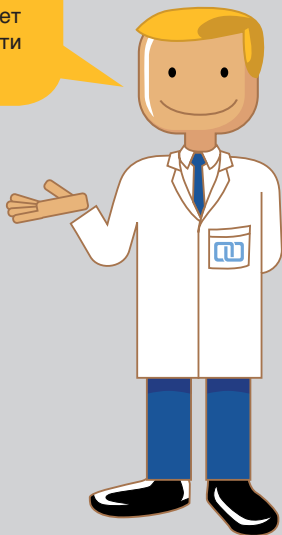
114

3) ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЕ НАГРУЗКИ (I):

Это те нагрузки, которые возникают при постоянном или временном нахождении плитки под воздействием определённых условий температуры и влажности. Особенно высоки в наружных условиях (где наблюдаются атмосферные осадки, воздействие солнечных лучей, морозы, перепады температур, длительные контакты с водой и т.д.), в то время как внутри помещений, за некоторыми исключениями, они менее интенсивны.

Примером помещений, подвергающихся сильным температурно-влажностным нагрузкам, могут служить холодильные камеры или помещения, в которых в силу выполняемой в них деятельности присутствует большое количество пара или воды (бани, прачечные и т.д.).

Вы обратили внимание на то, что данная классификация сопоставима с указанными выше характеристиками плиток? Это обстоятельство упрощает выбор плитки с учётом области применения.



ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ (НАГРУЗОК)

4.3 ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ (НАГРУЗОК)

Условия эксплуатации плиточного покрытия оцениваются в зависимости от ИНТЕНСИВНОСТИ НАГРУЗОК, определяемой по следующей шкале:

- В НИЗКАЯ** интенсивность нагрузок
- М СРЕДНЯЯ** интенсивность нагрузок
- А ВЫСОКАЯ** интенсивность нагрузок
- АА ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ** интенсивность нагрузок

4.4 НАГРУЗКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТКИ

В следующей таблице:

ОПИСАНИЕ	НАГРУЗКИ			ТРЕБОВАНИЯ
	ММ	МС	І	
Ванная	В	М	М	–
Кухня	В	А	М	–
Продуктовые магазины, кухни столовых и ресторанов, санузлы, больницы и т.д.	В	А-АА	М	–
Торговые центры, метро.	В	М	В	–
Промышленные предприятия вообще	В	М	М	–
Предприятия пищевой промышленности; колбасные заводы;	В	АА	М	–
Холодильные камеры	В	АА	АА	–
Наружные стены вообще	В-А	А	А-АА	–

4

ОБЛАСТЬ
ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТКИ
И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ
НАГРУЗКИ

116

НАГРУЗКИ НА ПОЛ

ОПИСАНИЕ	НАГРУЗКИ			ТРЕБОВАНИЯ
	MM	MCS	I	
Спальни	M	B	B	–
Ванные	M	M	M	–
Прихожие, гостиные, столовые (без прямого доступа с улицы)	M	M	B	–
Кухни	M	A	M	–
Помещения с прямым доступом с улицы	M	A	B	–
Общие помещения (вестибюль, подъезд, лестничные площадки, лестницы в подъездах и т.д.)	M	A-AA	M	Сопротивление скольжению
Служебные помещения (гаражи, подвалы, котельные и т.д.)	A	A	M	Ограниченные эстетические требования
Офисы, магазины, церкви, залы заседаний, залы баров и ресторанов, школы, отели, выставочные залы и т.д.	A	A-AA	M	Сопротивление скольжению
Кухни столовых и ресторанов, санузлы, больницы и т.д.	A	AA	A	Сопротивление скольжению Гигиеничность Антистатичность
Супермаркеты, торговые центры, залы ожиданий вокзалов и аэропортов и т.д.	AA	AA	M	Сопротивление скольжению
Промышленные предприятия вообще	AA	AA	A	Сопротивление скольжению

НАГРУЗКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТКИ

Предприятия пищевой промышленности; бойни; сыроварни; предприятия, производящие напитки; колбасные заводы; предприятия химической промышленности; предприятия фармацевтической промышленности	AA	AA	A	Сопротивление скольжению
Холодильные камеры (на бойнях, пищевых предприятиях и т.д.)	AA	AA	AA	Сопротивление скольжению
Балконы, террасы	M	A	A-AA	Сопротивление скольжению
Внутренние дворики, дворы, дорожки	A	AA	A-AA	Сопротивление скольжению
Наружные террасы ресторанов, баров и т.д.	A	A	A-AA	Сопротивление скольжению
Тротуары, площади и т.д.	A-AA	AA	A-AA	Сопротивление скольжению

ЛЕГЕНДА

MM – общие механические нагрузки; **MCS** – поверхностные механические и химические нагрузки; **I** – температурно-влажностные нагрузки

5

ПРАВИЛА ВЫБОРА ПЛИТКИ

118

Проанализировав область применения и условия эксплуатации будущей облицовки, можно подобрать плитку с соответствующими эксплуатационными характеристиками, которые указываются в технической спецификации.

Следовательно, главное правило, которого следует придерживаться при выборе плитки состоит в том, что плитка должна обладать такими характеристиками, которые позволят ей противостоять ожидаемым нагрузкам.

Следует помнить, что:

- не существует керамических плиток, которые подходят одновременно для всех областей применения;
- выбор того или иного типа плиток должен основываться на следующем принципе: уровень эксплуатационных показателей выбранного материала ни в коем случае не должен быть ниже уровня нагрузок, которые ожидаются в конкретных условиях его эксплуатации.



Несоблюдение этого правила влечёт за собой вероятность быстрого разрушения поверхности облицовки, даже если выбранные плитки по своему типу являются качественными (то есть отвечают соответствующим стандартным требованиям).



Итак, ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР керамогранитной плитки ITALON предполагает знание требований и ожиданий заказчика как относительно надёжности и долговечности облицовочного материала, так и относительно его эстетических качеств. Обе эти функции важны и зачастую обе строго необходимы.

5

ПРАВИЛА ВЫБОРА
ПЛИТКИ

120

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	ОСНОВНЫЕ НАГРУЗКИ	ТРЕБОВАНИЯ
Наружная облицовка стен и полов	Температурно-влажностные нагрузки (I)	Безопасность
Полы промышленного предприятия	MM MCS	Безопасность Гигиена
Полы общественного здания	MM MCS	Безопасность Гигиена Антистатичность
ЖИЛЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ		
Прихожая	MCS	Лёгкая очищаемость
Кухня и ванная комната	MCS	Лёгкая очищаемость и гигиена
Гостиная и спальня	MCS	Лёгкая очищаемость

(*)= Прямой доступ с улицы.

ТРЕБУЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ	РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИНИЯ	ИЛЛЮСТРАЦИЯ
<p>Морозостойкость</p> <p>Сопротивление скольжению</p>	<p>ITALON CREATIVA или TECNICA (СО СТР. ПОВ.)</p>	<p>TOUCHSTONE</p> 
<p>Прочность при изгибе</p> <p>Стойкость к глубокому истиранию</p> <p>Стойкость к образованию пятен</p> <p>Химическая стойкость</p> <p>Сопротивление скольжению</p>	<p>ITALON TECNICA</p>	<p>GALAXY</p> 
<p>Прочность при изгибе</p> <p>Стойкость к глубокому истиранию</p> <p>Стойкость к образованию пятен</p> <p>Химическая стойкость</p> <p>Сопротивление скольжению</p>	<p>ITALON CREATIVA или TECNICA</p>	<p>SPACE</p> 
<p>Стойкость к образованию пятен</p> <p>Химическая стойкость</p> <p>Твёрдость (*)</p>	<p>ITALON INTERNI или CREATIVA</p>	<p>CASALI D'ITALIA</p> 
<p>Стойкость к образованию пятен</p> <p>Химическая стойкость</p>	<p>ITALON INTERNI или CREATIVA</p>	<p>EGO</p> 
<p>Стойкость к образованию пятен</p>	<p>ITALON INTERNI или CREATIVA</p>	<p>MAGNIFICA</p> 

ПРЕССОВАННЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ПЛИТКИ С НИЗКИМ ВОДОПОГЛОЩЕНИЕМ

$E \leq 0,5\%$ - Группа VI_a

G.1 ТРЕБОВАНИЯ

Требования относительно размеров, внешнего вида и физико-химических свойств плитки приводятся в следующей таблице.

Размеры и внешний вид	Поверхность S изделия (см ²)				Метод испытания
	S≤90	90<S≤190	190<S≤410	S>410	
Длина и ширина					
Изготовитель устанавливает производственный размер, как указано ниже: - для модульной плитки – так, чтобы номинальная ширина шва составляла от 2 мм до 5 мм ² ; - для немодульной плитки – так, чтобы разница между производственным и номинальным размером была не более ± 2% (макс. ± 5mm). Допустимое отклонение, в процентах, средних размеров каждой плитки (2 или 4 грани) от производственных размеров (w).	± 1,2%	± 1,0%	± 0,75%	± 0,6%	ISO 10545-2
Допустимое отклонение, в процентах, средних размеров каждой плитки (2 или 4 грани) от средних размеров 10 образцов (20 или 40 граней).	± 0,75%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2

Толщина					
а) Толщина указывается изготовителем.					
б) Допустимое отклонение, в процентах, средней толщины каждой плитки от значения производственного размера.	± 10%	± 10%	± 5%	± 5%	ISO 10545-2
Прямолинейность граней ²⁾ (лицевая поверхность)					
Максимальное отклонение прямолинейности, в процентах, относительно соответствующих производственных размеров.	± 0,75%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2
Ортогональность ²⁾					
Максимальное отклонение ортогональности, в процентах, относительно соответствующих производственных размеров.	± 1,0%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	ISO 10545-2
Плоскостность поверхности					
Максимальное отклонение от плоскостности, в процентах:					
а) кривизна центра относительно диагонали, рассчитанной по производственным размерам;	± 1,0%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2
б) кривизна грани относительно соответствующих производственных размеров;	± 1,0%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2

ПРИЛОЖЕНИЕ G

124

с) перекося относительно диагонали, рассчитанной по производственным размерам.	$\pm 1,0\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	ISO 10545-2
--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Внешний вид³⁾	Минимум 95% плиток одной партии, не должны иметь видимых дефектов, нарушающих внешний вид лицевой поверхности.			ISO 10545-2
Физические свойства	Требования			Метод испытания
Масса поглощённой воды, в процентах⁸⁾	$\leq 0,5\%$ максимальное отдельно взятое значение 0,6%			ISO 10545-3
Разрушающая нагрузка, в Н				
а) толщина $\leq 7,5$ мм	мин. 1,300			ISO 10545-4
б) толщина $\leq 7,5$ мм	мин. 700			ISO 10545-4
Предел прочности при изгибе, в Н/мм²				
Не применяется, если прочность при изгибе ≤ 3000 Н.	Не применяется, если прочность при изгибе ≤ 3000 Н.			ISO 10545-4
Износостойкость				
а) Стойкость неглазурованных плиток к глубокому истиранию (объём удалённого материала, в мм ³);	макс. 175			ISO 10545-6
б) Поверхностная износостойкость напольной глазурованной плитки ⁴⁾ .	Указать класс истирания и число циклов			ISO 10545-7
Коэффициент линейного термического расширения⁵⁾				
От температуры окружающей среды до 100°C.	Имеется метод испытания			ISO 10545-8
Термическая стойкость⁹⁾	Имеется метод испытания			ISO 10545-9

Стойкость к образованию кракелюров (для глазурованной плитки) ⁵⁾	Требуется	ISO 10545-11
Морозостойкость	Требуется	ISO 10545-12
Коэффициент трения		
Напольные плитки	Если требуется	Указать метод испытания
Расширение под воздействием влаги, в мм/м ⁵⁾	Имеется метод испытания	ISO 10545-10
Небольшие цветовые различия ⁵⁾	Имеется метод испытания	ISO 10545-16
Ударпрочность ⁵⁾	Имеется метод испытания	ISO 10545-5
Химические свойства	Требования	Метод испытания
Стойкость к образованию пятен		
a) Глазурованные плитки	Класс мин. 3	ISO 10545-14
b) Неглазурованные плитки ⁵⁾	Имеется метод испытания	ISO 10545-14
Химическая стойкость		
Стойкость к низким кислотным и щелочным концентрациям Глазурованные плитки Неглазурованные плитки ⁷⁾	По классификации, указанной изготовителем	ISO 10545-13
Стойкость к высоким кислотным и щелочным концентрациям ⁵⁾	Имеется метод испытания	ISO 10545-13
Стойкость к химикатам, используемым в быту и для бассейнов Глазурованные плитки Неглазурованные плитки ⁷⁾	мин. GB мин. UB	ISO 10545-13

ПРИЛОЖЕНИЕ G

126

Выделение свинца и кадмия ⁵⁾	Имеется метод испытания	ISO 10545-15
<p>1) Схожая ширина шва может быть использована в случае традиционных систем, основанных на неметрических единицах измерения.</p> <p>2) Не применяется по отношению к плиткам, имеющим намеренно непрямолинейные грани.</p> <p>3) Обжиг влечёт за собой небольшое изменение цвета. Это требование не применяется в отношении плиток (неглазурованных, глазурованных или частично глазурованных), поверхность которых отличается намеренной цветовой неоднородностью в силу дизайнерской разработки, а также к облицовке, составленной из таких плиток. Не считаются дефектами внешнего вида пятна или цветные точки, нанесённые на поверхность плитки в декоративных целях.</p> <p>4) Классификация напольных глазурованных плиток по износостойкости производится согласно приложению N настоящего стандарта.</p> <p>5) Информация о необязательных требованиях, в связи с которыми указывается, что «имеется метод испытания», содержится в приложении P к настоящему стандарту.</p> <p>6) Некоторые декоративные эффекты обуславливают вероятность образования кракелюров. Это должно быть указано изготовителем. В таком случае плитка не подвергается испытанию на стойкость к образованию кракелюров по ISO 10545-11.</p> <p>7) Лёгкое изменение цвета не рассматривается как следствие воздействия химических веществ.</p> <p>8) Значение водопоглощения абсолютно спечённой, остеклованной плитки (которую иногда называют «водонепроницаемой») – не более d_i 0,5%.</p>		



INDICE

1.	LE NORME SULLA QUALITÀ	132
1.1	COSA SONO E CHI LE FA?	132
1.2	A COSA SERVONO CONCRETAMENTE?	132
1.3	QUALI NORME INTERESSANO IL MERCATO CERAMICO?	133
1.4	COSA CONTENGONO?	137
	CLASSIFICAZIONE PIASTRELLE CERAMICHE	137
	ELENCO DELLE CARATTERISTICHE	138
	METODI DI MISURA DELLE CARATTERISTICHE	139
	REQUISITI DI ACCETTABILITÀ	139
2.	LE CARATTERISTICHE TECNICHE	142
2.1	LE CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ	144
	LE DIMENSIONI	144
	METODO DI MISURA	144
	PRESTAZIONI ITALON	150
	L'ASPETTO (LA QUALITÀ DELLA SUPERFICIE)	153
	METODO DI MISURA	155
2.2	LE CARATTERISTICHE STRUTTURALI	156
	METODO DI MISURA	159
	PRESTAZIONI ITALON	159
2.3	LE CARATTERISTICHE MECCANICHE MASSIVE	160
	METODO DI MISURA	163
	PRESTAZIONI ITALON	163
2.4	LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI	167
	LA DUREZZA MOHS	167
	METODO DI MISURA	168
	PRESTAZIONI ITALON	168
	RESISTENZA ALL'ABRASIONE	171
	METODO DI MISURA	172
	ABRASIONE PROFONDA PIASTRELLE NON SMALTATE	172
	PRESTAZIONI ITALON	173
	ABRASIONE SUPERFICIALE PIASTRELLE SMALTATE	174
	PRESTAZIONI ITALON	177
	RESISTENZA ALL'IMPATTO	180

	METODO DI MISURA	180
2.5	LE CARATTERISTICHE TERMO-IGROMETRICHE	185
	LA DILATAZIONE TERMICA LINEARE	185
	METODO DI MISURA	186
	PRESTAZIONI ITALON	186
	LA RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI	189
	METODO DI MISURA	190
	PRESTAZIONI ITALON	190
	LA RESISTENZA AL GELO	192
	METODO DI MISURA	195
	PRESTAZIONI ITALON	195
	LA RESISTENZA AL CAVILLO PIASTRELLE SMALTATE	197
	METODO DI MISURA	198
	PRESTAZIONI ITALON	198
2.6	LE CARATTERISTICHE CHIMICHE	200
	LA RESISTENZA ALL'ATTACCO CHIMICO	200
	METODO DI MISURA (PIASTRELLE NON SMALTATE E PIASTRELLE SMALTATE)	200
	PRESTAZIONI ITALON	204
	LA RESISTENZA ALLE MACCHIE	207
	METODO DI MISURA	208
	PRESTAZIONI ITALON	209
2.7	LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA	211
	METODO DI MISURA	212
	METODO B.C.R.	214
	METODO ASTM C1028	215
	METODI DIN	216
	PRESTAZIONI ITALON	222
2.8	LE CARATTERISTICHE SECONDARIE ("NON NORMALIZZATE")	224
	L'ISOLAMENTO ACUSTICO	224
	L'ISOLAMENTO TERMICO	226
	IL COMPORTAMENTO AL FUOCO	228
	LA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA	229

L'IGIENE 231

**3. LA SPECIFICA TECNICA (LE PRESTAZIONI DELLE
PIASTRELLE) 234**

**4. GLI AMBIENTI DI DESTINAZIONE E LE RELATIVE
SOLLECITAZIONI 236**

4.1 LA CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI DI
DESTINAZIONE 236

4.2 LA CLASSIFICAZIONE DELLE CONDIZIONI (O
SOLLECITAZIONI) DI ESERCIZIO 237

4.3 LA CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DELLE CONDIZIONI
(O SOLLECITAZIONI DI ESERCIZIO) 241

4.4 LA GUIDA ALL'ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI PER I
DIVERSI AMBIENTI DI DESTINAZIONE 241

5. IL CRITERIO TECNICO DI SCELTA 244

130 **APPENDICE G 248**

Bentornati!

Siamo giunti al terzo appuntamento con I Manuali del Gres Porcellanato. In questo volume, il numero 3, **approfondiremo la conoscenza delle caratteristiche tecniche del gres porcellanato e delle norme** che le determinano, per sapere sempre con certezza il livello qualitativo delle piastrelle che andiamo ad acquistare e/o ad utilizzare in un progetto edilizio. Le caratteristiche tecniche infatti determinano l'idoneità delle tipologie ceramiche ad essere utilizzate nei diversi contesti architettonici ed è fondamentale conoscerle per un impiego ottimale e sicuro della piastrellatura. Dimenticavo! In questo numero del manuale c'è una novità: per **facilitare la lettura ed evidenziare gli argomenti più importanti** è stata inserita la sezione **FOCUS ON**, che potrete facilmente riconoscere grazie alla **lente di ingrandimento!** Allora, buona lettura!



1

LE NORME SULLA QUALITÀ

1.1. COSA SONO E CHI LE FA?

Le norme sono regole o documenti tecnici di carattere volontario elaborate da enti privati (**ORGANISMI DI NORMAZIONE**) NAZIONALI (UNI, DIN, AFNOR, BS, UNE, ELOT, ANSI, ASTM, AS/NSZ, SASO) oppure INTERNAZIONALI:

- 1) **CEN** (Comité Européen de Normalisation), del quale fanno parte gli enti di normazione nazionali dei paesi europei, che emette le norme EN;
- 2) **ISO** (International Organization for Standardization) del quale fanno parte gli enti di normazione nazionali dei paesi di tutto il mondo, che emette le norme ISO.

132 1.2. A CHE COSA SERVONO CONCRETAMENTE?

Forniscono un linguaggio comune tra il produttore (ITALON), che può misurare le caratteristiche e quindi il livello di qualità del prodotto, impegnandosi a renderle disponibili, e l'utilizzatore, sia questo il rivenditore oppure l'acquirente finale, che può prevedere affidabilmente le prestazioni di quel prodotto e si impegna ad accettarle e a non richiedere dopo l'acquisto valori superiori a quelli promessi ottenendo in questo modo una correttezza del rapporto commerciale tra tutte le parti coinvolte.

Si tratta di finalità importanti, per conseguire le quali occorrerebbe che soprattutto il fornitore, ma anche l'utilizzatore finale, conoscessero sufficientemente le norme.

1.3. QUALI NORME INTERESSANO IL MERCATO CERAMICO?

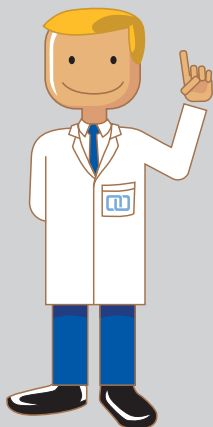
In sede internazionale ISO sono state messe a punto due norme per le piastrelle di ceramica:

ISO 10545: è relativa ai metodi di prova previsti per la determinazione delle caratteristiche qualificanti le piastrelle ceramiche in funzione del loro utilizzo; questa norma si compone di 17 parti (da ISO 10545-1 a ISO 10545-17), una per metodo di prova.

Nello specifico:

- A) La parte 1 stabilisce i criteri e le procedure che debbono essere seguiti nel campionamento e nel controllo di un lotto di piastrelle; ad esempio, il numero di piastrelle che debbono essere prese come campione per ciascuna delle prove previste e definisce i criteri di accettazione e di scarto;
- B) La parte 17 relativa alla resistenza allo scivolamento, è “vuota”, in quanto non prevede metodi di prova su cui si è trovato un accordo.

Ciascuna delle altre parti corrisponde a un metodo di prova, secondo lo schema della pagina seguente.



Forse non sapevi che il rispetto delle norme inerenti la qualità del materiale ceramico è **volontario**; quindi **il produttore di piastrelle non è obbligato a rispettarle**.

La **conformità alle norme** indica l'assunzione di responsabilità del produttore a **mantenere elevati e costanti gli standard qualitativi** dei propri prodotti!

1

LE NORME SULLA QUALITÀ

Caratteristica	Metodo di prova ISO
Dimensionale e della qualità della superficie	10545-2
Assorbimento d'acqua	10545-3
Resistenza a flessione Sforzo di rottura	10545-4
Resistenza all'impatto	10545-5
Resistenza all'abrasione profonda (piastrelle non smaltate)	10545-6
Resistenza all'abrasione superficiale (piastrelle smaltate)	10545-7
Dilatazione termica lineare	10545-8
Resistenza agli sbalzi termici	10545-9
Dilatazione dovuta all'umidità	10545-10
Resistenza al cavillo (piastrelle smaltate)	10545-11
Resistenza al gelo	10545-12
Resistenza all'attacco chimico	10545-13
Resistenza alle macchie	10545-14
Cessione di Piombo e Cadmio (piastrelle smaltate)	10545-15
Piccole differenze di colore	10545-16
Resistenza allo scivolamento (coefficiente di attrito)	10545-17

- **ISO 13006:** è relativa a definizioni, criteri di classificazione e requisiti delle piastrelle ceramiche.

In sede europea CEN, il recepimento delle norme ISO di cui sopra è completo; precisamente:

- I metodi di prova sono stati integralmente recepiti e, quindi, pubblicati come norma EN ISO 10545, suddivise nelle sue 16 parti effettive; per quanto ri-

guarda il requisito relativo alla resistenza allo scivolamento è prescritto solamente di specificare il metodo di prova impiegato (tra i quali possiamo menzionare i metodi tedeschi del coefficiente R secondo DIN51130 e della classificazione A, B, C secondo DIN51097, il metodo statunitense del coefficiente di attrito statico secondo ASTM C1028, il metodo di origine inglese, ma richiesto ormai quasi esclusivamente in Italia, del coefficiente di attrito dinamico secondo B.C.R. TORTUS);

- **EN 14411**: Tale disposizione contiene una parte “normativa”, cioè volontaria, rappresentata integralmente dalla ISO 13006 ed una parte “informativa” degli aspetti cogenti, cioè obbligatori, contenuta in appendici informative Z che dichiarano le modalità operative relative alla applicazione della marcatura CE per le piastrelle ceramiche.

La marcatura CE per le piastrelle ceramiche è obbligatoria in tutto il territorio della UE in quanto discende dalla direttiva europea 89/106 per la marcatura CE dei prodotti da costruzione.

In Italia, l’organismo di normazione UNI ha completato il recepimento delle norme ISO, infatti:

- I metodi di prova sono stati integralmente recepiti e pubblicati in italiano come norma UNI EN ISO 10545 nelle sue 16 parti effettive, di cui già detto, fin dal 2000 sostituendo le precedenti e corrispondenti norme UNI EN;
- La norma EN 14411, quindi anche la ISO 13006 in essa contenuta è stata pubblicata ufficialmente in Italiano come UNI EN 14411.

Ciò risolve i problemi legati alla coesistenza, dal 2000, di “vecchi” requisiti normativi (UNI EN 87 e norme collegate tipo UNI EN 176, 177, 159, ecc.) con i metodi di prova “nuovi” non sempre compatibili o raccordabili con quei requisiti.

1

LE NORME SULLA QUALITÀ

Nella Federazione Russa, gli standard interstatali, inerenti a questa tematica, elaborati dall'Istituto di Ricerca sulla Ceramica per l'Edilizia (Nii-stroy mashkeramika) applicati dal Gosstroy della Russia e approvati dalla Commissione Tecnico Scientifica Interstatale per la Standardizzazione e le Norme Tecniche in Edilizia (MNTKS) sono:

- **GOST 6787-2001 relativo alle specifiche tecniche delle piastrelle ceramiche per pavimenti;**
- **GOST 27180-2001 relativo ai metodi di prova delle piastrelle ceramiche.**

136

FOCUS ON



Ricapitoliamo

Il grès porcellanato ITALON rispetta da un punto di vista:

- **PRODUTTIVO**, obbligatoriamente la normativa GOST 6787-2001;
- **QUALITATIVO**, volontariamente, **SOLO PER LA PRIMA SCELTA**, la normativa EN 14411 (ISO 13006) appendice G.

In generale:

- I metodi di prova indicati nelle EN ISO 10545 sono più severi rispetto a quelli presenti nella GOST 27180-2001;
- I requisiti richiesti dalla normativa EN 14411 (ISO 13006) appendice G sono più restrittivi rispetto a quelli richiesti dalla GOST 6787-2001;

e pertanto la conformità alle normative EN ISO garantirà al grès porcellanato ITALON un livello qualitativo decisamente superiore agli standard GOST vigenti per le piastrelle ceramiche.

1.4. COSA CONTENGONO LE NORME?

I contenuti essenziali delle norme sulle piastrelle sono i seguenti:

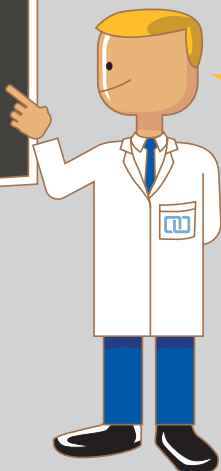
CLASSIFICAZIONE DELLE PIASTRELLE CERAMICHE:

Le piastrelle ceramiche sono classificate in 9 gruppi, in funzione:

- del Metodo di Formatura (A – Estrusione; B – Pressatura);
- dell'Assorbimento d'Acqua (%);

secondo lo schema illustrato nella tabella seguente.

Metodo di formatura	Assorbimento d'acqua, AA (%)			
	AA ≤ 3%	3 ≤ AA 6%	6 ≤ AA 10%	AA > 10%
A Estrusione	AI	Alla	Allb	Alll
B Pressatura	Bla AA ≤ 0,5 %	Blb 0,5 ≤ AA 3 %	Blla	Bllb Blll



Prendete nota:

il gruppo di appartenenza del gres porcellanato e quindi di tutti i prodotti Italon è il **Bla!**

1

LE NORME SULLA QUALITÀ

Le caratteristiche che le piastrelle ceramiche debbono possedere in relazione all'impiego per cui sono destinate sono elencate nella tabella seguente.

Caratteristiche per diverse applicazioni		Pavimento		Rivestimento	
		Int.	Est.	Int.	Est.
Dimensioni e qualità della superficie	Dimensioni e aspetto	•	•	•	•
Proprietà fisiche	Assorbimento d'acqua Porosità Densità apparente	•	•	•	•
	Resistenza a flessione Sforzo di rottura	•	•	•	•
	Resistenza all'abrasione profonda (piastrelle non smaltate)	•	•		
	Resistenza all'abrasione superficiale (piastrelle smaltate)	•	•		
	Resistenza allo scivolamento (coefficiente di attrito)	•	•		
	Resistenza al cavillo (piastrelle smaltate)	•	•	•	•
	Resistenza al gelo		•		•
	Resistenza agli sbalzi termici	•	•	•	•
	Dilatazione termica lineare	•	•	•	•
	Proprietà chimiche	Resistenza all'attacco chimico	•	•	•
Resistenza alle macchie		•	•	•	•

METODI DI MISURA DELLE CARATTERISTICHE:

I metodi di misura di tutte le caratteristiche sopra elencate sono riportati nelle norme EN ISO 10545 citate in precedenza.

REQUISITI DI ACCETTABILITÀ:

I requisiti sono i valori limite delle diverse caratteristiche che debbono essere rispettati affinché le piastrelle sottoposte a prova possano essere giudicate e dichiarate di buona qualità (cioè di PRIMA SCELTA).

I requisiti sono specifici e in linea di principio diversi per ciascuno dei gruppi in cui le piastrelle sono classificate secondo le norme.

Dunque, per ciascuno dei gruppi esiste uno specifico insieme o elenco di requisiti.

Tutti gli elenchi dei requisiti, uno per ciascun gruppo, sono riportati sia nella norma ISO 13006 che nella EN 14411 come “Appendici Normative”.

139

Attenzione:

- L'appendice normativa del gres porcellanato e quindi di tutti i prodotti Italon è il G (consultabile nell'appendice in fondo al manuale);
- Solo la PRIMA SCELTA deve soddisfare tutti i requisiti funzionali-estetici richiesti nell'appendice normativa del gruppo di appartenenza del materiale ceramico.



1

LE NORME SULLA QUALITÀ

Esistono alcune caratteristiche in cui non è fissato un requisito di accettabilità, un riferimento preciso, cioè, che consenta di stabilire se la piastrella è oppure no di buona qualità.

Per queste caratteristiche è invece proposta, come riferimento, una classificazione “di prestazione”, che consente di stabilire se la piastrella è, per la caratteristica in esame, ad alta o a bassa prestazione.

Le piastrelle a “bassa prestazione” sono considerate ugualmente di “buona qualità”, e quindi accettabili.

Ovviamente l'utilizzatore deve essere informato di ciò, in modo da potersi regolare nella scelta, tenendo conto delle esigenze imposte dalle condizioni di esercizio prevedibili per la piastrellatura.

Un esempio di caratteristiche di questo tipo – cioè prive di requisito di accettabilità – è la resistenza all'abrasione superficiale (METODO PEI) delle piastrelle smaltate.

FOCUS ON



In conclusione per definire ed identificare un “tipo” di piastrella occorre conoscere sia la classificazione cui la piastrella appartiene secondo la classificazione tecnico-commerciale (ad esempio, ITALON produce e commercializza solamente grès porcellanato), sia il gruppo secondo la classificazione EN ISO (ad esempio, ITALON produce e commercializza solamente piastrelle pressate a secco appartenenti al gruppo B1a); tali indicazioni sono chiaramente riportate sia sui cataloghi che sulle fustelle contenenti il materiale ceramico.



2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Le caratteristiche tecniche sono le caratteristiche che le piastrelle debbono possedere per svolgere in modo adeguato ed affidabile la loro funzione di materiale di finitura di pavimenti e pareti; sono, pertanto, di importanza fondamentale, in quanto da esse dipendono la “**funzionalità**” e la “**durabilità**” della piastrellatura.

Il concetto di funzionalità è associato e definito dalle modalità di applicazione e ripristino.

Possiamo riconoscere che un materiale di finitura sia tanto più funzionale quanto più semplice è la sua installazione e quanto più agevole è la manutenzione intendendo con questo termine un complesso di operazioni che debbono essere condotte in modo da riportare e quindi mantenere la finitura superficiale nelle condizioni di svolgere le proprie funzioni tecniche ed estetiche.

Il concetto di durabilità sottintende invece un tempo: in particolare, il tempo per il quale, nelle specifiche condizioni di esercizio e manutenzione, la finitura superficiale conserva la propria capacità di svolgere le funzioni tecniche ed estetiche per cui è stata installata. Risulta ovvio che questo tempo si esaurisce nel momento in cui la finitura ha raggiunto un grado tale di deterioramento ed usura, per cui non è più “funzionale” nel senso sopra richiamato.

Altrettanto fondamentale è, ovviamente, conoscerle, e tenerle in considerazione nel momento in cui si procede all’identificazione e alla scelta di piastrelle conformi alle proprie esigenze (CRITERIO TECNICO DI SCELTA).

Le caratteristiche tecniche più importanti possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

1. CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ;
2. CARATTERISTICHE STRUTTURALI;
3. CARATTERISTICHE MECCANICHE MASSIVE;
4. CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI;
5. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE;
6. CARATTERISTICHE CHIMICHE;
7. CARATTERISTICHE DI SICUREZZA.

Questa classificazione evidenzia un aspetto importante, e cioè che le caratteristiche tecniche principali che le piastrelle possiedono ed il cui controllo è richiesto dalle norme vigenti precedentemente elencate rispecchiano chiaramente e direttamente i principali tipi di sollecitazioni (meccaniche, chimiche, termiche e igrometriche) cui le piastrelle saranno sottoposte nelle condizioni di esercizio.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

2.1. LE CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ

Sono le caratteristiche che definiscono l' idoneità di un lotto di piastrelle a consentire la realizzazione di una piastrellatura "regolare", cioè esente da difetti quali avvallamenti o gobbe, gradini fra piastrelle adiacenti, percorso irregolare delle fughe, ecc.

La piastrella ceramica è un **elemento modulare** ripetitivo all'interno di una piastrellatura, sia questo un pavimento o un rivestimento ceramico. Affinché il risultato della superficie composita realizzata sia "bello" da vedere al di là dei gusti personali che hanno indotto a scegliere quel particolare prodotto, occorre che le piastrelle abbiano definite caratteristiche dimensionali e di aspetto.

144

Fra le piastrelle di uno stesso lotto (o partita) possono sussistere piccole differenze dimensionali o piccoli scostamenti dalla planarità della superficie; questo è inevitabile: tuttavia tali differenze devono essere controllati al termine del processo produttivo prima del confezionamento, con dispositivi di misura (calibratrici, planar, etc) opportunamente regolati rispetto alle tolleranze previste dalle norme di riferimento, in modo da evitare di posare successivamente piastrelle ceramiche tali da pregiudicare la regolarità della piastrellatura.

LE DIMENSIONI

Da un punto di vista geometrico, le piastrelle sono riconducibili a **lastre piane** (in cui le dimensioni dei lati prevalgono sullo spessore), nella maggior parte dei casi, di **forma quadrata o rettangolare**.

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma **EN ISO 10545-2** e prevede di valutare le caratteristiche dimensionali delle piastrelle in termini di deviazioni rispetto alle corrispondenti dimensioni di piastre di calibrazione standard.

LE CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ

Per una adeguata comprensione delle misure di regolarità dimensionale occorre avere ben chiare le seguenti definizioni:

- **Dimensione nominale:** dimensione che viene impiegata per designare il prodotto (ad esempio, 30cm x 30cm);
- **Dimensione di fabbricazione W** (o “calibro”): dimensione prefissata per la produzione, alla quale la dimensione reale della piastrella deve avvicinarsi entro i limiti di tolleranza ammessi dalle norme.

Secondo le norme ISO la dimensione di fabbricazione può discostarsi del $\pm 2\%$ (fino ad un max di 5mm) dalla dimensione nominale e deve essere indicata sugli imballaggi delle piastrelle; in genere, viene specificata all'interno della tabella calibri.

Secondo la normativa GOST 6787-2001, le deviazioni massime ammissibili della dimensione di fabbricazione delle piastrelle rispetto alla dimensione nominale non devono essere superiori a $\pm 1,5\text{mm}$.

145

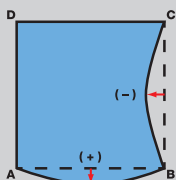
- **Dimensione reale:** dimensione ottenuta misurando una piastrella secondo i metodi della norma EN ISO 10545-2 che prevede di eseguire:

1) Misure relative ai lati:

-Dimensioni dei lati e dello Spessore;

-**Rettilinearità degli Spigoli:** Viene controllata verificando che i lati non presentino curvature verso l'esterno o verso l'interno, nel piano della piastrella (se la piastrella si presenta con un lato curvo anzichè rettilineo si parla di “effetto cuscino” comunemente chiamato “lunetta”);

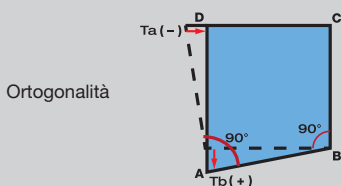
Rettilinearità dei lati



2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

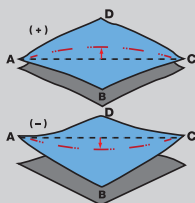
-**Ortogonalità:** Viene controllata verificando che i lati della piastrella siano perpendicolari fra loro (quando la piastrella perde il parallelismo dei lati ed assume una forma trapezoidale si parla di “effetto trapezio” comunemente chiamato “cassa da morto”).



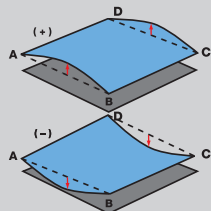
146

2) Misure relative alla planarità della superficie:

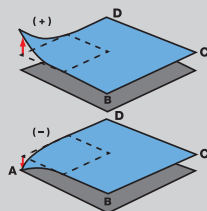
Curvatura al centro



Curvatura dello spigolo



Svergolamento



cioè si determina lo scostamento “concavo” oppure “convesso” della superficie di esercizio della piastrella dal piano ideale della piastrella stessa.

Risulta ovvio che nel caso di piastrelle strutturate (causa la presenza di rilievi in superficie) che impediscono la misura della superficie stessa, la rilevazione potrà essere effettuata dove possibile sul retro.

La **planarità della superficie** viene definita in base a tre misure effettuate in tre posizioni differenti sulla superficie di esercizio della piastrella; in particolare:

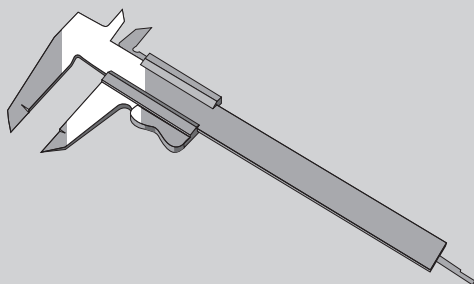
LE CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ

- Al centro della piastrella (**Curvatura del Centro**);
- Al centro degli spigoli della piastrella (**Curvatura dello Spigolo**);
- Sull'angolo della piastrella (**Svergolamento**).

LA DETERMINAZIONE:

- delle **Dimensioni reali dei lati** deve essere effettuata su ogni lato alla distanza di 5mm dagli angoli con un calibro a cursore (o altri strumenti adatti per misure lineari) con precisione di 0,1mm; risulta ovvio che la dimensione media di una piastrella quadrata è data dalla media di 4 misure mentre la lunghezza e larghezza media di una piastrella rettangolare sono date dalla media delle misure di due lati opposti.

A questo punto si calcola, per ciascuna piastrella, lo scostamento percentuale della dimensione media rilevata dalla dimensione di



147

fabbricazione dichiarata dal produttore.

Nell'ipotesi in cui ci sia la possibilità di avere 10 campioni interi, si calcola anche lo scostamento percentuale della dimensione media di ciascuna piastrella dalla dimensione media dei 10 campioni.

- dello **Spessore** deve essere effettuata, dopo aver tracciato le due diagonali, nel punto più spesso lungo ognuno dei quattro segmenti ottenuti con micrometro a vite con testa (oppure altro strumento appropriato) avente una precisione di 0,1mm.

Per piastrelle con rilievi sulla superficie di esercizio, bisogna tracciare quattro linee alla distanza di 0,125; 0,375; 0,625 e 0,875 volte la

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

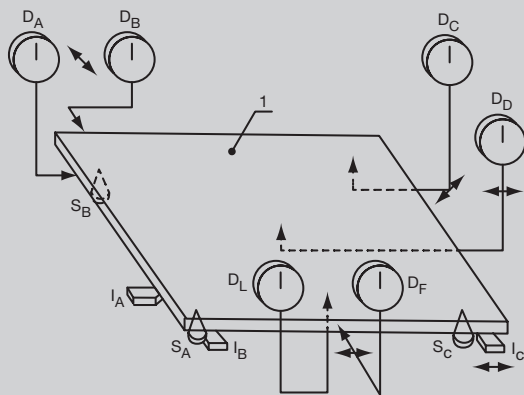
lunghezza a partire da una estremità e misurare lo spessore nel punto più spesso di ogni linea.

Per tutte le piastrelle lo spessore medio di ogni singola piastrella è dato dalla media di 4 misure.

A questo punto si calcola lo scostamento percentuale dello spessore medio rilevato di ciascuna piastrella dallo spessore di fabbricazione dichiarato dal produttore.

- della **Rettilinearità degli Spigoli**, dell'**Ortogonalità** e della **Planarità** della Superficie si esegue con uno strumento denominato **PLUCOMETRO**.

148



Si tratta di un piano di riscontro dotato di comparatori, che dopo essere stato azzerato utilizzando una piastra di calibrazione, permette di effettuare misurazioni con precisione pari a 0,1mm.

Bisogna ruotare la piastrella in modo da ottenere 4 misure e considerare la deviazione massima per il calcolo dello scostamento percentuale:

LE CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ

1. della **RETTILINEITÀ** rispetto alla corrispondente dimensione di fabbricazione;
2. dell'**ORTOGONALITÀ** rispetto alla corrispondente dimensione di fabbricazione;
3. della **CURVATURA DEL CENTRO** rispetto alla diagonale ottenuta dalle corrispondenti dimensioni di fabbricazione;
4. della **CURVATURA DELLO SPIGOLO** rispetto alla corrispondente dimensione di fabbricazione;
5. dello **SVERGOLAMENTO** rispetto alla diagonale ottenuta dalle corrispondenti dimensioni di fabbricazione.

I risultati delle misure eseguite devono essere confrontati con le tolleranze riportate nei relativi “appendici normativi” della norma vigente, in funzione del gruppo al quale le piastrelle misurate appartengono. La conformità a tali riferimenti assicura (o meglio dovrebbe assicurare) la regolarità geometrica delle piastrelle.

In realtà, per avere prodotti di qualità, questo standard dovrebbe essere più stretto, in funzione del tipo di prodotto e della destinazione d'uso (ad esempio grandi fughe nel rustico e nelle pavimentazioni da esterno, e, al contrario, fughe più limitate in pavimenti eleganti da interno).

FOCUS ON



Nella tabella seguente sono confrontati i requisiti di regolarità richiesti nell'appendice normativo G con le prestazioni medie del gres porcellanato ITALON.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

PRESTAZIONI ITALON



GRES PORCELLANATO NON RETTIFICATO

CARATTERISTICA	REQUISITO RICHIESTO ISO (%)	VALORE MEDIO ITALON (%)
LUNGHEZZA E LARGHEZZA	$\pm 0,6$ (*) $\pm 0,5$ (**)	$\pm 0,3$ $\pm 0,3$
SPESSORE	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
MAX RETTILINEITA' DEGLI SPIGOLI	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
MAX ORTOGONALITA'	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$



GRES PORCELLANATO RETTIFICATO

CARATTERISTICA	REQUISITO RICHIESTO ISO (%)	VALORE MEDIO ITALON (%)
LUNGHEZZA E LARGHEZZA	$\pm 0,6$ (*) $\pm 0,5$ (**)	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$
SPESSORE	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
MAX RETTILINEITA' DEGLI SPIGOLI	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
MAX ORTOGONALITA'	$\pm 0,6$	$\pm 0,2$

(*) = Deviazione ammissibile della dimensione media di ogni piastrella dalla dimensione di fabbricazione.

(**) = Deviazione ammissibile della dimensione media di ogni piastrella dalla dimensione media di 10 campioni.

LE CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ



GRES PORCELLANATO NATURALE A SUPERFICIE LISCIA

CARATTERISTICA	REQUISITO RICHIESTO ISO (%)	VALORE MEDIO ITALON (%)
MAX CURVATURA DEL CENTRO	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
MAX CURVATURA DELLO SPIGOLO	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
MAX SVERGOLAMENTO	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$



GRES PORCELLANATO A SUPERFICIE STRUTTURATA

CARATTERISTICA	REQUISITO RICHIESTO ISO (%)	VALORE MEDIO ITALON (%)
MAX CURVATURA DEL CENTRO	$\pm 0,5$	-
MAX CURVATURA DELLO SPIGOLO	$\pm 0,5$	-
MAX SVERGOLAMENTO	$\pm 0,5$	-



GRES PORCELLANATO LEVIGATO

CARATTERISTICA	REQUISITO RICHIESTO ISO (%)	VALORE MEDIO ITALON (%)
MAX CURVATURA DEL CENTRO	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
MAX CURVATURA DELLO SPIGOLO	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
MAX SVERGOLAMENTO	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Il metodo di prova indicato nella GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione delle caratteristiche dimensionali risulta essere identico a quello appena menzionato per le normative ISO; l'unica differenza sostanziale e' inerente ai requisiti richiesti nella normativa GOST 6787-2001, che risultano essere indicati nella tabella seguente con le rispettive prestazioni medie di produzione Italon.

CARATTERISTICA	REQUISITO RICHiesto GOST (mm)	VALORE MEDIO ITALON (mm)
LUNGHEZZA E LARGHEZZA (*)	$\leq 2,0$	CONFORME
SPESSORE (**)	$\leq 0,5$	CONFORME
MAX RETTILINEITA' DEGLI SPIGOLI	$\leq 1,5$	CONFORME
MAX ORTOGONALITA'	$\leq 1,5$	CONFORME
MAX CURVATURA DEL CENTRO	$\leq 1,5$	CONFORME
MAX CURVATURA DELLO SPIGOLO	$\leq 1,5$	CONFORME
MAX SVERGOLAMENTO	$\leq 1,5$	CONFORME

(*) = differenza fra le dimensioni minime e massime delle piastrelle di uno stesso lotto (o calibro).

(**) = differenza tra il valore massimo e minimo di una singola piastrella.

LE CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ

L'ASPETTO (LA QUALITÀ DELLA SUPERFICIE)

La qualità della superficie delle piastrelle è definibile come l'assenza di difetti tali da renderne inaccettabile l'aspetto in funzione dell'utilizzo previsto.

Infatti la percezione visiva su singole piastrelle di effetti incompatibili con il messaggio estetico complessivo atteso dal loro assemblaggio può pregiudicare la fruizione estetica di una superficie piastrellata altrimenti accettabile per le altre caratteristiche prestazionali.

La qualità dell'aspetto si misura per individuare e identificare piastrelle aventi difetti di aspetto classificabili principalmente in queste tre famiglie:

- **DIFETTI SUPERFICIALI:** buchi, crateri, vulcani, condensa oppure aloni determinati da inquinato, sporco da pressa o da forno, ecc.
- **DIFETTI DI DECORAZIONE:** difetti di serigrafia, di smalto, gocce, macchie di superficie, sbavature di colore ecc.
- **DIFETTI STRUTTURALI:** crepe superficiali, parallele oppure ortogonali al bordo, angoli rotti, ecc.

Come già osservato per le caratteristiche dimensionali e per analoghi motivi, anche le caratteristiche di aspetto devono essere determinate su tutte le piastrelle prima del confezionamento attraverso un esame visivo eseguito da una persona (**SCelta MANUALE**) oppure una macchina (**SCelta AUTOMATICA**) opportunamente istruita.

Tale esame visivo oltre a individuare la presenza di piastrelle difettose deve suddividere la partita in classi omogenee (dove il criterio non è ben definito) per ragioni estetiche; si parla, in questo caso, di **SCelta PER TONALITÀ**, ovvero quando si parla di tonalità si associa la classificazione secondo il tono di colore, più chiaro o più scuro, ma in realtà questo non accade più in quanto l'evolversi delle tecniche produttive ha modificato le caratteristiche del prodotto che non è più di tinta unita uniforme, ma spesso appare stonalizzato.

2

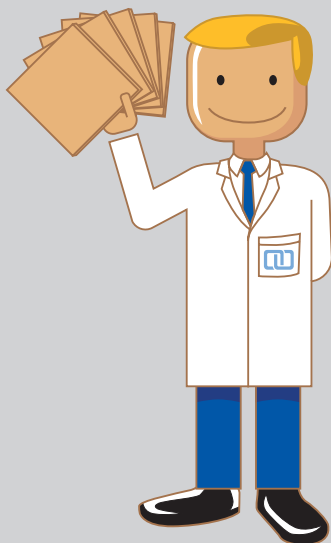
LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Oggi la scelta per tonalità è praticamente una classificazione effettuata sul principio che piastrelle dello stesso tono devono dare origine ad una piastrellatura di aspetto piacevole; questo va ben oltre il concetto di chiaro e scuro.

Sarebbe pertanto più corretto parlare di **SCELTA PER AFFINITÀ** anche se il termine di uso comune ancora diffuso è **TONALITÀ**.

Analogamente a quanto accade per i diversi calibri, le piastrelle vengono distribuite in lotti diversi, ciascuno dei quali ha un tono omogeneo.

Quindi, le piastrelle di uno stesso LOTTO hanno lo stesso CALIBRO e lo stesso TONO e devono pertanto essere utilizzate per il rivestimento di una data superficie (ad esempio, di una stanza).



LE CARATTERISTICHE DI REGOLARITÀ

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma **EN ISO 10545-2**.

Il controllo dell'aspetto secondo le prescrizioni della norma, va eseguito su una superficie campione di almeno 1m² e su un minimo di 30 piastrelle.

Le piastrelle devono essere esposte ad una sorgente luminosa di 300 lx ed osservate a occhio nudo da una distanza di un metro.

La norma prevede che siano persone diverse a preparare la superficie campione e ad effettuare l'esame visivo.

Alla fine, il risultato della prova, cioè la "qualità della superficie", viene espresso come percentuale di piastrelle senza difetti.

Se la percentuale di piastrelle con difetti è inferiore al 5%, il lotto esaminato può rientrare nella **PRIMA SCELTA**.

155

FOCUS ON



Le irregolarità dimensionali e di aspetto sono da considerarsi difetti solo quando disturbano effettivamente l'aspetto e la funzionalità della superficie nelle normali condizioni di utilizzo. Quindi, ad esempio, in una pavimentazione, effetti visibili solo da distanza ravvicinata o con una lente di ingrandimento o ancora in particolari condizioni di illuminazione non vengono considerati e riconosciuti come difetti.

La prassi, comunque, per quanto riguarda la determinazione di difetti qualitativi sulla superficie di esercizio del materiale ceramico, consiste nell'esaminare ad occhio nudo (con gli occhiali, se di uso abituale) la piastrellatura alla distanza di 1,0-1,5m in condizioni di illuminazione normale (cioè l'ambiente deve essere adeguatamente illuminato).

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE



Nei rari casi in cui all'apertura degli imballaggi, ci si accorge che le piastrelle sono difettose in modo palese, non bisogna posarle ma avvisare subito il venditore della spiacevole scoperta.

156

2.2. LE CARATTERISTICHE STRUTTURALI

Le caratteristiche strutturali servono per descrivere la “struttura” del materiale di cui la piastrella è costituita: in particolare, la porosità della piastrella.

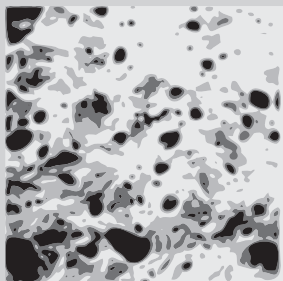
La principale è l'**ASSORBIMENTO D'ACQUA** che fornisce la quantità di acqua che, in particolari condizioni di imbibizione, la piastrella può assorbire.

Dal momento che tale assorbimento avviene attraverso i pori del materiale che sono in comunicazione con la superficie esterna, l'assorbimento d'acqua costituisce una misura della quantità di tali pori, cioè di quella che si definisce “porosità aperta” (la “porosità chiusa”, al contrario, è formata dai pori non intercomunicanti, e quindi non accessibili dalla superficie esterna).

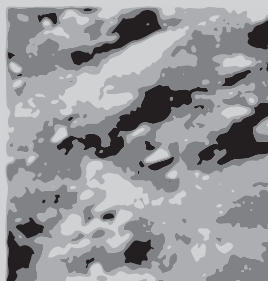
LE CARATTERISTICHE STRUTTURALI

Quindi un:

- **ELEVATO** assorbimento di acqua corrisponde ad una struttura porosa come quella delle tipologie ceramiche commercialmente denominate **MONOPOROSA** e **BICOTTURA**.
- **BASSO** assorbimento di acqua corrisponde ad una struttura compatta-completamente greificata tipica della tipologia di materiale ceramico denominata commercialmente **GRES PORCELLANATO**.



Supporto poroso



Supporto compatto

FOCUS ON



Il valore dell'assorbimento di acqua è riferito **principalmente** al supporto e non alla superficie delle piastrelle ceramiche; pertanto nel caso di **PRODOTTI SMALTATI** non riguarda lo smalto in quanto questo, essendo un rivestimento vetroso impermeabile, risulta essere non poroso.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Ai fini pratici, l'importanza dell'assorbimento di acqua risiede nel fatto che da esso dipendono, in maniera significativa, per quanto non esclusiva, molte delle altre caratteristiche descritte di seguito. Proprio per questa ragione l'assorbimento di acqua è stato scelto come parametro di classificazione delle piastrelle ceramiche insieme al metodo di formatura.

Il grès porcellanato ITALON è, fra le piastrelle ceramiche, il prodotto caratterizzato dai valori più bassi di assorbimento d'acqua; è dunque il materiale ceramico per pavimento e rivestimento più compatto che esista, dotato di caratteristiche fisico-meccaniche superiori rispetto ad altre tipologie più porose (siano questi delle MONOCOTTURE, delle MONOPOROSE o BICOTTURE).



LE CARATTERISTICHE STRUTTURALI

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma **EN ISO 10545-3** e prevede di esprimere la porosità in termini di percentuale di acqua assorbita dalla piastrella in condizioni prefissate.

Le piastrelle vengono essiccate, pesate, mantenute in acqua in ebollizione per 2 ore ed infine (dopo 4 ore di raffreddamento) ripesate: la differenza tra i due pesi (massa piastrella bagnata-massa piastrella secca) indica la “quantità” di acqua che ha saturato le porosità aperte della struttura.

Tale differenza di peso viene rapportata percentualmente al peso della piastrella essiccata prima dell’ebollizione e il valore ottenuto si indica con il simbolo **Eb**.

FOCUS ON



Nella tabella seguente sono confrontati i requisiti strutturali richiesti nell’appendice normativo G con le prestazioni medie del grès porcellanato ITALON.

159

PRESTAZIONI ITALON



ASSORBIMENTO % D'ACQUA

TIPOLOGIA	REQUISITO RICHIESTO ISO (%)	VALORE MEDIO ITALON (%)
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	≤ 0,5	≤ 0,1
GRES PORCELLANATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	≤ 0,5	≤ 0,1
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA (LINEA ITALON TECNICA)	≤ 0,5	≤ 0,1

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Il metodo di prova indicato nella normativa GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione dell'assorbimento d'acqua risulta essere uguale a quello appena menzionato per le normative ISO, con la sola differenza che le piastrelle vengono fatte bollire per una sola ora anziché due. Oltre a questo sono diversi i requisiti richiesti nella normativa GOST 6787-2001, che risultano essere indicati nella tabella seguente con le rispettive prestazioni medie di produzione Italon.



ASSORBIMENTO % D'ACQUA

TIPOLOGIA	REQUISITO RICHIESTO GOST (%)	VALORE MEDIO ITALON (%)
PIASTRELLE SMALTATE (LINEA ITALON INTERNI)	≤ 4,5	≤ 0,1
PIASTRELLE NON SMALTATE (LINEA ITALON CREATIVA E LINEA ITALON TECNICA)	≤ 3,5	≤ 0,1

160

2.3. LE CARATTERISTICHE MECCANICHE MASSIVE

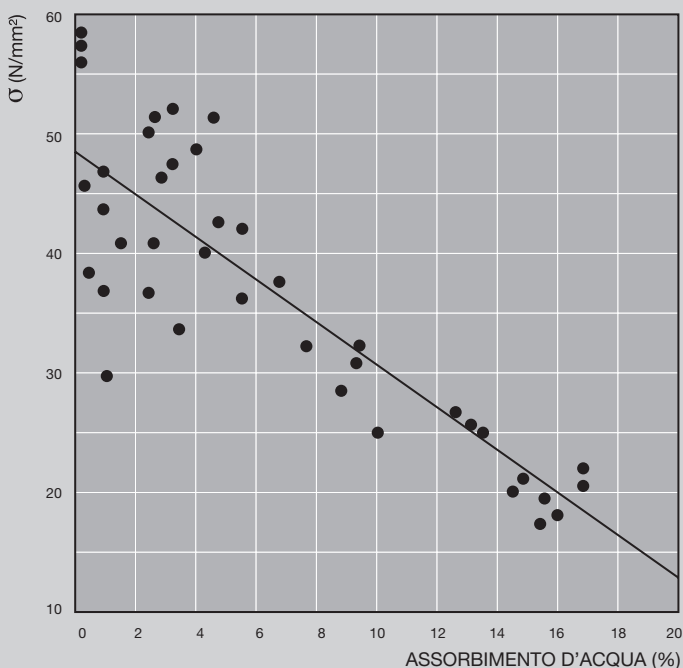
Sono le caratteristiche di resistenza ai carichi (come ad esempio il peso delle persone, dei mobili, dei mezzi che transitano o stazionano su un pavimento) cui la piastrellatura dovrà essere sottoposta, ed a cui dovrà resistere senza rompersi.

Si definiscono “massive” in quanto coinvolgono la piastrella nella sua interezza (cioè nella sua “massa” o “supporto”), e per distinguerle dalle caratteristiche “superficiali” che riguardano solo la superficie di esercizio della piastrella. Queste caratteristiche sono importanti soprattutto per le piastrelle destinate a pavimento.

Le caratteristiche meccaniche massive che vengono determinate sulle piastrelle ceramiche sono:

LE CARATTERISTICHE MECCANICHE MASSIVE

- **RESISTENZA ALLA FLESSIONE R (MODULO DI ROTTURA A FLESSIONE):** parametro di ogni materiale ceramico corrispondente alla massima tensione che un provino del materiale stesso, sottoposto ad una crescente sollecitazione di flessione in condizioni e con procedure definite, può sopportare prima di rompersi; è pertanto una caratteristica del materiale che costituisce la piastrella (fornisce dunque una misura solo delle caratteristiche di coesione interna e non direttamente di prestazioni meccaniche della piastrella stessa) e in generale è tanto maggiore quanto più basso è l'assorbimento di acqua.



2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Il grès porcellanato ITALON è, fra le piastrelle ceramiche, il materiale per pavimenti dotato dei livelli più elevati di resistenza alla flessione.



- **CARICO DI ROTTURA F:** è il carico che, applicato in condizioni e modalità definite, porta alla rottura della piastrella sottoposta alla prova; per la sua stessa definizione, rappresenta una caratteristica prestazionale della piastrella stessa ed è determinato sia dalla struttura, sia dalle dimensioni, in particolare:

- 1) **dallo spessore**, “quanto maggiore è lo spessore tanto maggiore è il carico di rottura”

- 2) **dalla forma**, “le piastrelle quadrate hanno un carico di rottura maggiore rispetto a quelle rettangolari”.

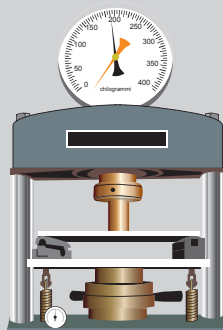
- **SFORZO DI ROTTURA S:** parametro introdotto e richiesto dalla normativa vigente (si può considerare come un “carico di rottura calcolato”) che consente di dare una stima corretta delle prestazioni meccaniche massive della piastrella indipendentemente dalla sua forma geometrica (in questo modo si possono confrontare le prestazioni delle piastrelle quadrate con quelle rettangolari) e per il quale è possibile definire un valore-limite (requisito) nella norma di prodotto.

LE CARATTERISTICHE MECCANICHE MASSIVE

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma **EN ISO 10545-4** che prevede di appoggiare la piastrella su due rulli di supporto paralleli (posizionati ad una distanza prestabilita in funzione della larghezza della piastrella in corrispondenza della sezione di rottura) e applicando lungo la linea di mezzeria della superficie di esercizio un carico che viene progressivamente aumentato fino alla rottura del pezzo.

Noto il **CARICO DI ROTTURA F** si risale attraverso opportuni calcoli matematici allo **SFORZO DI ROTTURA S** (che viene espresso in N) e alla **RESISTENZA ALLA FLESSIONE R** (che viene espressa in N/mm^2).



Crometro

163

PRESTAZIONI ITALON



RESISTENZA ALLA FLESSIONE

TIPOLOGIA	REQUISITO RICHIESTI ISO SPESSORE $\geq 7,5$ mm	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm^2	$S \geq 1500$ N $R \geq 40$ N/mm^2
GRES PORCELLANATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm^2	$S \geq 1500 \div 2000$ N $R \geq 40 \div 45$ N/mm^2
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA (LINEA ITALON TECNICA)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm^2	$S \geq 1500 \div 2000$ N $R \geq 40 \div 45$ N/mm^2

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

FOCUS ON



Quindi i valori del gres porcellanato ITALON:

- dello **sforzo di rottura**, sono superiori a $1500 \div 2000\text{N}$ (circa $150 \div 200\text{Kg}$);
- della **resistenza alla flessione**, sono superiori a $40 \div 45\text{N/mm}^2$ (circa $400 \div 450\text{Kg/cm}^2$ o anche $40 \div 45\text{MPa}$);

e quindi le prestazioni meccaniche massive sono più che adeguate anche per una destinazione commerciale (ad esempio magazzini, laboratori, officine).

Giova, inoltre, sottolineare che il carico di rottura della singola piastrella, determinato secondo le modalità previste dalla norma, è generalmente assai inferiore alla reale capacità di carico della medesima piastrella in esercizio.

Attraverso processi di calcolo suffragati da prove sperimentali e tenendo conto non solo delle effettive sollecitazioni e condizioni di carico, ma anche dei vincoli reali, si è dimostrato che la capacità di carico della piastrella posata è superiore, spesso di alcune decine di volte, al carico che provoca la rottura, durante la prova in laboratorio, della piastrella singola svincolata dal piano di posa.

Questa conclusione è per altro intuitiva, tenendo conto della collaborazione alla resistenza alle sollecitazioni meccaniche massive, che la piastrella riceve dagli altri strati della piastrellatura (l'allettamento, ragione per la quale abbiamo consigliato nel MANUALE 1 la tecnica della doppia spalmatura in ambienti particolarmente sollecitati da urti o carichi concentrati, e la struttura portante) ad essa stabilmente collegati.

LE CARATTERISTICHE MECCANICHE MASSIVE



165

Il metodo di prova indicato nella GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione della resistenza alla flessione, risulta essere uguale a quello appena menzionato per le normative ISO con la sola differenza che viene calcolata e richiesta (in MPa) solamente la resistenza alla flessione.

I requisiti richiesti nella normativa GOST 6787-2001 e le rispettive prestazioni medie di produzione Italon sono indicati nella tabella seguente.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

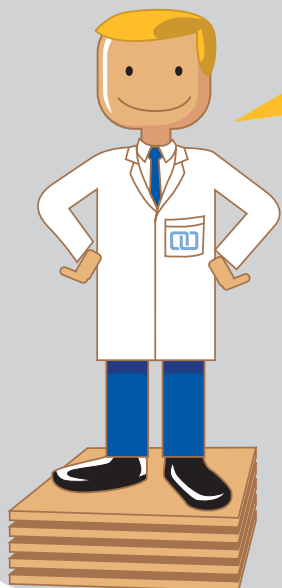


RESISTENZA ALLA FLESSIONE

TIPOLOGIA	REQUISITO RICHIESTO GOST (MPa)	VALORE MEDIO ITALON (MPa)
PIASTRELLE SMALTATE (LINEA ITALON INTERNI) PIASTRELLE NON SMALTATE (LINEA ITALON CREATIVA E LINEA ITALON TECNICA)	SPESSORE $\leq 9,0$ mm $\geq 25,0$	SPESSORE $\leq 9,0$ mm $\geq 40,0 \div 45,0$
	SPESSORE $> 9,0$ mm $\geq 28,0$	SPESSORE $> 9,0$ mm $\geq 40,0 \div 45,0$

La **RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE** delle piastrelle ceramiche risulta essere dell'ordine delle migliaia di **Kg/cm²**; generalmente è prossima a circa 6-7 volte il valore della **RESISTENZA ALLA FLESSIONE**.

La resistenza alla compressione del grès porcellanato ITALON si aggira a valori mediamente superiori a 240N/mm² (circa 240Mpa oppure 2400Kg/cm²).



LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

2.4. LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

Sono le caratteristiche della superficie di esercizio della piastrella ceramica associate alla resistenza ai graffi, alle scalfitture, al deterioramento ad opera di corpi duri che si muovono sulla superficie stessa, e a contatto con essa.

Anche queste caratteristiche sono pertinenti soprattutto per le piastrelle destinate a pavimento, sulle quali si cammina, si trascinano le sedie, i mobili, i carrelli, e altro.

Le più importanti caratteristiche meccaniche superficiali sono:

- La **DUREZZA** che esprime la resistenza che la superficie della piastrella oppone all'incisione, alla scalfittura, al graffio da parte di corpi in movimento su di essa;
- La **RESISTENZA ALL'ABRASIONE** che fornisce una misura della piastrella a consumarsi (nel caso delle **PIASTRELLE NON SMALTATE**) oppure a cambiare il proprio aspetto visivo (nel caso delle **PIASTRELLE SMALTATE**) per effetto appunto delle azioni in esame.

LA DUREZZA MOHS

Una caratteristica superficiale molto richiesta e quindi ancora presente a catalogo, anche se eliminata dalle normative ISO poiché ritenuta scarsamente affidabile (in quanto soggettiva di colui che esegue la prova), è la **DUREZZA SUPERFICIALE**, che viene determinata facendo riferimento alla scala Mohs di durezza dei minerali.

SCALA MOHS

1	TALCO
2	GESSO
3	CALCITE
4	FLUORITE
5	APATITE
6	FELDSPATO
7	QUARZO
8	TOPAZIO
9	CORINDONE
10	DIAMANTE

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma **EN 101** che prevede di graffiare manualmente con lo spigolo appuntito di ciascun minerale della scala Mohs per quattro volte applicando uno sforzo uniforme la superficie di esercizio della piastrella da testare.

La durezza è quella del minerale con il più alto valore nella scala MOHS che non produce, a occhio nudo, più di un graffio.

PRESTAZIONI ITALON



DUREZZA

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI EN	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	≥ 5	CONFORME
GRES PORCELLANATO NATURALE COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	≥ 6	6 ÷ 7
GRES PORCELLANATO LAPPATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	-	5
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA NATURALE (LINEA ITALON TECNICA)	≥ 6	6 ÷ 8
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA LEVIGATO (LINEA ITALON TECNICA)	-	5

LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

Il grès porcellanato ITALON (smaltato, non smaltato, lappato o levigato) ha una durezza relativamente superiore rispetto ad altre tipologie di materiale per pavimento in particolare il linoleum, il legno, ecc, e l'eventuale presenza di scalfitture superficiali influisce solamente sulle caratteristiche estetiche della superficie e mai sulla funzionalità, a differenza dei materiali precedentemente elencati molto meno resistenti sotto questo profilo (le azioni di incisione, infatti possono anche recidere completamente lo strato di rivestimento).



169

Il metodo di prova indicato nella GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione della durezza superficiale secondo scala mohs risulta essere uguale a quello appena menzionato per le normative EN con la sola differenza che e' richiesto solamente per le piastrelle smaltate.

Il requisito richiesto nella normativa GOST 6787-2001 e le rispettive prestazioni medie di produzione Italon sono indicate nella tabella seguente.



DUREZZA

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI GOST	VALORI ITALON
PIASTRELLE SMALTATE (LINEA ITALON INTERNI)	≥ 5	CONFORME

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

FOCUS ON



La sabbia, classico esempio di sporco abrasivo, presenta una durezza pari a 7, quindi bisogna cercare di:

- Eliminare prontamente tutti i residui di materiale di posa dalla superficie delle piastrelle e dalle fughe al fine di evitare che il materiale ceramico si danneggi esteticamente prima della sua messa in esercizio a seguito di una possibile frequentazione degli operatori edili;
- Prevenire la presenza di questo sporco, nel caso di ambienti a contatto con l'esterno, cercando di mantenere il pavimento il più pulito possibile predisponendo qualche stuoino all'ingresso dell'edificio.



LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

LA RESISTENZA ALL'ABRASIONE

La resistenza all'abrasione rappresenta la resistenza che la superficie oppone alle azioni di usura connesse con il movimento di corpi, superfici o materiali a contatto con essa.

I corpi che si muovono a contatto con una superficie piastrellata possono essere diversi, in particolare allorché tale superficie costituisce un pavimento: ad esempio, le soles delle calzature, le ruote di carrelli o altri veicoli, i mobili, le sedie e altri carichi che a volte vengono trascinati sulla superficie, etc.

Fra i corpi citati e la superficie piastrellata possono poi essere interposti materiali diversamente abrasivi.

Anche le operazioni di pulizia e manutenzione ordinaria, effettuate mediante scope, strofinacci, detersivi in polvere, etc. sono all'origine di movimenti di materiali duri a contatto con la superficie piastrellata.

Si tratta in ogni caso di azioni abrasive i cui effetti, in generale, possono essere di due tipi:

- l'asportazione di materiale dalla superficie, che quindi viene progressivamente consumata (PIASTRELLE NON SMALTATE);
- l'alterazione delle caratteristiche estetiche della superficie stessa, con perdita di brillantezza e variazione di tonalità cromatica (PIASTRELLE SMALTATE).

Gli effetti dell'usura sono diversi, non sempre concomitanti e spesso neppure correlabili: nel senso che, ad esempio, una notevole asportazione di materiale in superficie non sempre e non necessariamente si accompagna ad un grave deterioramento estetico, e viceversa.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Il tipo di degrado è legato anche alla natura della superficie: per questo esistono metodi di prova diversi per le piastrelle smaltate e non smaltate.

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma:

EN ISO 10545-6 “DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA ALL’ABRASIONE PROFONDA PER PIASTRELLE NON SMALTATE”

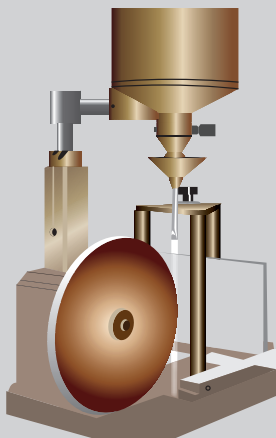
Per le piastrelle NON SMALTATE, cioè GRES PORCELLANATO ITALON COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA) ed A TUTTA A MASSA (LINEA ITALON TECNICA), essendovi omogeneità strutturale in tutto lo spessore, la resistenza all’abrasione viene misurata come capacità della piastrella di resistere all’asportazione in profondità di materiale.

La resistenza all’abrasione profonda viene determinata utilizzando un apposito abrasimetro (**CAPON**) costituito da un disco di acciaio a dimensioni standardizzate, da una tramoggia munita di un dispositivo per l’alimentazione del materiale abrasivo (corindone) e da un supporto per il provino.

Il provino viene inserito nell’apposito alloggiamento, in modo da risultare tangente al disco.

A questo punto vengono fatti compiere, a una determinata velocità di rotazione, 150 giri, mentre sulla zona di abrasione viene fatto fluire il materiale abrasivo, con un flusso regolare e costante.

La prova deve essere eseguita due volte su ciascun provino, in due zone distinte ed avendo ruotato il provino stesso di 90°.



LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

La misura della resistenza all'abrasione è fornita dal VOLUME (espresso in mm^3) dell'impronta creatasi, cioè dal VOLUME DI MATERIALE ABRASO.

PRESTAZIONI ITALON



RESISTENZA ALL'ABRASIONE PROFONDA

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI ISO	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	$\leq 175 \text{ mm}^3$	$\leq 150 \text{ mm}^3$
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA (LINEA ITALON TECNICA)	$\leq 175 \text{ mm}^3$	$\leq 140 \text{ mm}^3$

173

Il metodo di prova indicato nella GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione della resistenza all'abrasione delle piastrelle non smaltate è l'unico test ad essere decisamente differente dalla metodologia ISO.

In particolare in questa prova si determina anziché un volume di materiale abraso una perdita di peso per unità di superficie (g/cm^2) a seguito dell'azione di un disco abrasivo metallico che viene fatto ruotare per 30m (alla velocità di circa 30m/min) sulla superficie delle piastrelle non smaltate unitamente alla presenza di uno strato di materiale abrasivo (sabbia di quarzo avente una determinata dimensione dei granelli) in quantità di $0,4\text{g}/\text{cm}^2$.

La prova deve essere ripetuta 4 volte, ruotando il campione di 90° , sempre nella stessa direzione.

Se la differenza tra la più piccola e la più grande perdita di peso dopo i singoli cicli è inferiore al 3% della perdita di peso complessiva dopo i quattro cicli, la prova viene considerata conclusa.

Se questa differenza è superiore, la prova prosegue nello stesso modo ma vengono effettuati 12 cicli di abrasione.

Il requisito richiesto nella normativa GOST 6787-2001 e le rispettive prestazioni medie di produzione Italon sono indicate nella tabella seguente.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE



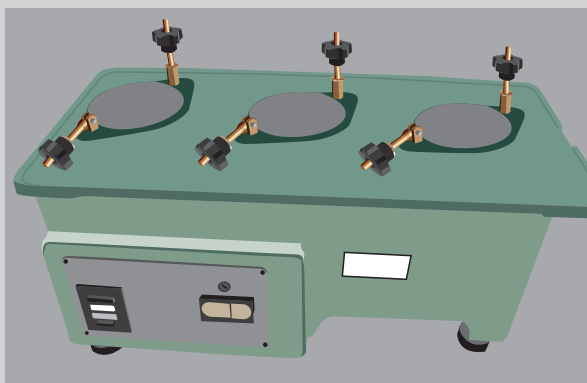
RESISTENZA ALL'ABRASIONE PROFONDA

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI GOST	VALORE MEDIO ITALON
PIASTRELLE NON SMALTATE (LINEA ITALON CREATIVA E LINEA ITALON TECNICA)	$\leq 0,18 \text{ g/cm}^2$	CONFORME

EN ISO 10545-7 "DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA ALL'ABRASIONE SUPERFICIALE PER PIASTRELLE SMALTATE"

Per le piastrelle SMALTATE, cioè GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI), la resistenza all'abrasione superficiale delle piastrelle dipende esclusivamente dallo smalto.

La resistenza all'abrasione superficiale viene determinata utilizzando un apposito apparecchio costituito da un involucro in acciaio con un motore interno collegato ad una piastra di supporto orizzontale su cui vengono opportunamente collocati i campioni di prova, bloccati per mezzo di contenitori metallici per la carica abrasiva costituita da sfere in acciaio di diametri diversi, corindone e acqua.



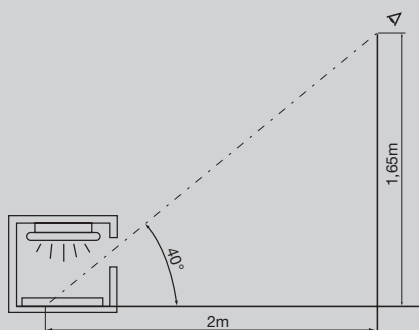
LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

Lo strumento si disinserisce automaticamente dopo aver compiuto un prefissato numero di giri visibile nella tabella seguente.

ABRASIONE VISIBILE A (N°GIRI)	
PEI 0	100
PEI 1	150
PEI 2	600
PEI 3	750, 1500
PEI 4	2100, 6000, 12000
PEI 5	> 12000

Dopo l'abrasione i campioni vengono risciacquati, essiccati, e quindi posti sotto una sorgente luminosa di 300lx circondati da piastrelle non abrase esattamente dello stesso tipo.

Si stabilisce che un campione di prova non ha resistito ad un certo stadio di abrasione quando la zona sottoposta all'abrasione è nettamente distinguibile.



Le norme ISO prevedono per la prova PEI (a differenza del precedente metodo europeo EN 154) anche la CLASSE 5 (oltre alla CLASSE 0), che può essere assegnata a piastrelle che, dopo avere subito l'abrasione superficiale fino allo stadio di 12000 giri, superino positivamente sulla zona abrasa, un test di resistenza alle macchie.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Nell'appendice N seguente della norma EN 14411 (ISO 13006) sono riportate le destinazioni d'uso per le piastrelle smaltate corrispondenti alle varie classi PEI.

Classificazione delle piastrelle smaltate per pavimento in base alla loro resistenza all'abrasione superficiale.

Questa classificazione approssimativa viene fornita solo a scopo di guida (vedere ISO 10545-7).

Non dovrebbe essere utilizzata per fornire prescrizioni di prodotto in relazione a requisiti particolari.

PEI 0: Piastrelle in questa classe non sono consigliate per il rivestimento di pavimenti.

176

PEI 1: Rivestimenti di pavimenti in aree soggette a calpestio con scarpe a suola morbida o a piedi nudi senza sporco abrasivo (per esempio bagni e camere da letto in edifici residenziali, senza accesso diretto dall'esterno).

PEI 2: Rivestimenti di pavimenti in aree soggette a calpestio con scarpe a suola morbida o normale con, tutt'al più, piccoli quantitativi occasionali di sporco abrasivo (per esempio stanze nelle zone giorno di abitazioni private, ad eccezione di cucine, ingressi ed altre stanze ad alto traffico).

Questo non si applica nel caso di calzature non normali, quali ad esempio scarpe chiodate.

PEI 3: Rivestimenti di pavimenti in aree soggette a calpestio con scarpe normali e con presenza frequente di piccole quantità di sporco abrasivo (per esempio cucine in edifici residenziali, sale, corridoi, balconi, logge e terrazze).

Questo non si applica nel caso di calzature non normali, quali ad esempio scarpe chiodate.

PEI 4: Rivestimenti di pavimenti in aree soggette a calpestio da traffico ordinario con sporco abrasivo, per cui le condizioni sono più severe di quelle riportate alla Classe 3 (per esempio ingressi, cucine commerciali, hotel, negozi ed aree vendita).

LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

PEI 5: Rivestimenti di pavimenti soggetti a traffico pedonale intenso per periodi di tempo prolungati con sporco abrasivo, cosicché le condizioni sono le più severe nelle quali si possono utilizzare piastrelle smaltate per pavimento (per esempio aree pubbliche come centri commerciali, sale di aeroporti, ingressi di hotel, passaggi pedonali pubblici e applicazioni industriali).

Questa classificazione è valida per le applicazioni riportate in normali condizioni.

Si dovrebbero prendere in considerazione le scarpe, il tipo di traffico ed i metodi di pulizia prevedibili, ed i pavimenti dovrebbero essere adeguatamente protetti dallo sporco abrasivo all'ingresso degli edifici mediante interposizione di sistemi di pulizia delle scarpe.

In casi estremi di traffico molto pesante e di abbondanza di sporco abrasivo, si possono prendere in considerazione piastrelle non smaltate.

177

PRESTAZIONI ITALON



RESISTENZA ALL'ABRASIONE SUPERFICIALE PEI

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI ISO	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	Riportare la classe di abrasione ed il numero di cicli	IN FUNZIONE DELL'ARTICOLO SMALTATO PRESO IN CONSIDERAZIONE

Il metodo di prova indicato nella GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione della resistenza all'abrasione superficiale delle piastrelle smaltate risulta essere uguale a quello appena menzionato per le normative ISO con le sole differenze che tale metodo non prevede la classe 0 e 5 (come nel precedente metodo di prova EN 154) oltre al fatto che cambiano, in alcuni casi i numeri di giri richiesti per la valutazione della classe PEI.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

CLASSE DI RESISTENZA ALL'ABRASIONE	NUMERO DI GIRI GOST	NUMERO DI GIRI ISO
1	150	150
2	300, 450, 600	600
3	900, 1200, 1500	750, 1500
4	1800	> 1500

Il requisito richiesto nella normativa GOST 6787-2001 e le rispettive prestazioni medie di produzione italon sono indicate nella tabella seguente.

178

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI GOST	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	Riportare la classe di abrasione (1÷4)	IN FUNZIONE DELL'ARTICOLO SMALTATO PRESO IN CONSIDERAZIONE

Nella tabella seguente sono riportate le destinazioni d'uso consigliate dalla normativa GOST 6787-2001 per le piastrelle smaltate in funzione della classe di resistenza all'abrasione superficiale.

CLASSE DI RESISTENZA ALL'ABRASIONE	DESTINAZIONE D'USO
DA 1 A 4	Pavimenti nei bagni degli edifici residenziali
3 OPPURE 4	Pavimenti nei bagni, nelle docce e nei locali di servizio degli edifici industriali
SOLO 4	Pavimenti nei bagni e nei locali di servizio degli edifici pubblici

LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

FOCUS ON



Ricapitoliamo. La resistenza all'abrasione per le piastrelle:

- **NON SMALTATE** (LINEA CREATIVA e LINEA TECNICA ITALON) viene indicata a catalogo da un **VOLUME DI MATERIALE ABRASO** (in mm^3) ottenuto secondo normativa EN ISO 10545-6.

Anche se i risultati di questa resistenza all'abrasione forniscono informazioni utilizzabili essenzialmente come criteri di qualità delle piastrelle, e non immediatamente e direttamente in grado di fornire indicazioni sulla durabilità, pure occorre riconoscere che da questo punto di vista la LINEA CREATIVA e la LINEA TECNICA ITALON si pone in una posizione di assoluto rilievo in quanto essendo di composizione sensibilmente omogenea nello spessore una eventuale rimozione di materiale per usura abrasiva porta progressivamente alla luce strati sottostanti sostanzialmente uguali molto simili, se non identici, come aspetto.

- **SMALTATE** (LINEA INTERNI ITALON) viene indicata a catalogo da una **CLASSE PEI** ottenuta secondo normativa EN ISO 10545-7.

Tale classe che esprime sostanzialmente il rischio di degrado estetico superficiale, e più specificatamente di alterazione cromatica, dipende molto anche dalla tonalità e tessitura cromatica della superficie: **ESSA E' IN GENERALE PIU' ELEVATA PER GLI SMALTI CHIARI, PIU' BASSA PER SMALTI SCURI.**

Nelle condizioni di esercizio, però gli smalti chiari ed eventualmente a tinta unita mostrano maggiormente gli effetti dell'usura rispetto a superfici più scure eventualmente stonalizzate.

Infatti, il degrado della pulibilità appare più precocemente e risulta essere percepito con maggiore evidenza sulle superficie chiare e quindi particolare attenzione si dovrà prestare nella fase di progettazione della piastrellatura; ad esempio utilizzando colorazioni scure (mascheranti lo sporco) nelle zone più sollecitate dall'ambiente di destinazione (tipo in prossimità di un bancone di un bar in cui si ha un intenso calpestio).



2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

LA RESISTENZA ALL'IMPATTO

L'impatto o urto, definibile come una brusca sollecitazione meccanica concentrata su una porzione molto piccola di superficie, riguarda in generale tanto la superficie quanto il supporto della piastrella.

Deve essere ben noto che tutti i materiali ceramici sono "fragili", nel senso che arrivano a rottura non appena esaurito il campo di deformazione elastica, senza che, in particolare, abbiano potuto verificarsi deformazioni permanenti, cioè deformazioni plastiche.

Un materiale fragile ha normalmente bassa resilienza, anche se è caratterizzato da valori elevatissimi di resistenza alla flessione e compressione; vi sono ad esempio acciai speciali particolarmente duri e resistenti, ma fragili nel senso precedentemente riportato.

180

METODO DI MISURA

Il metodo di misura per la valutazione della resistenza all'impatto di un materiale per pavimento (capacità della superficie di esercizio di una piastrella ceramica di subire la caduta di corpi senza manifestare alterazioni irreversibili quali rotture, fessurazioni, distacchi di materiale) è descritto nella norma EN ISO 10545-5 che prevede la determinazione del coefficiente di restituzione attraverso la misurazione del tempo intercorso fra la caduta e il successivo rimbalzo di una biglia di acciaio sulla superficie di esercizio di una piastrella posata in condizioni definite su apposito supporto.

Il risultato della prova fornisce una indicazione del comportamento elastico di una piastrella in condizioni standardizzate (ha pertanto un valore eminentemente comparativo).

Questa prova è raccomandata per piastrelle destinate ad ambienti nei quali la resistenza all'urto è ritenuta essere di particolare importanza.

Un valore di coefficiente di restituzione pari a 0,55 è considerato sufficiente per normali impieghi a basso livello di sollecitazione; valori più alti sono richiesti nel caso di sollecitazioni previste più gravose.

LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

FOCUS ON

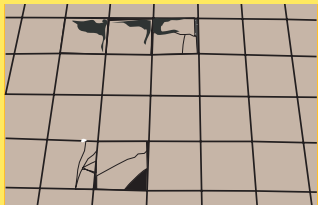


Nel caso specifico delle piastrelle e della ceramica in generale, la fragilità non deve essere riguardata come un difetto, ma come una caratteristica determinata dalla particolare microstruttura che contraddistingue la ceramica.

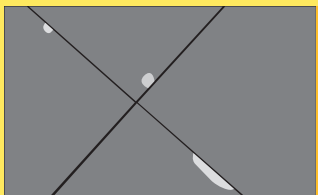
In generale, l'impiego di piastrelle ceramiche impone:

1. Al posatore, soprattutto in ambienti sollecitati da urti o carichi concentrati, di posare il materiale senza lasciare vuoti all'interfaccia piastrella ceramica-sottofondo, utilizzando il metodo della doppia spalmatura (come consigliato nel MANUALE 1);
 2. All'utilizzatore finale, l'uso di una certa cura nell'evitare la caduta di oggetti pesanti e contundenti proteggendo eventualmente con una pedana o uno stuoino le zone della pavimentazione in cui l'urto sia più facile o frequente (ad esempio in una cucina privata, il pavimento immediatamente antistante la zona cottura-lavello);
- altrimenti ci può essere il rischio di avere delle rotture a livello:

- dell'intero spessore della piastrella (nel primo caso);



- superficiale (nel secondo caso), soprattutto se l'impatto è avvenuto in prossimità dei bordi della piastrella (scheggiatura);



dopo un periodo relativamente breve di utilizzo del materiale.

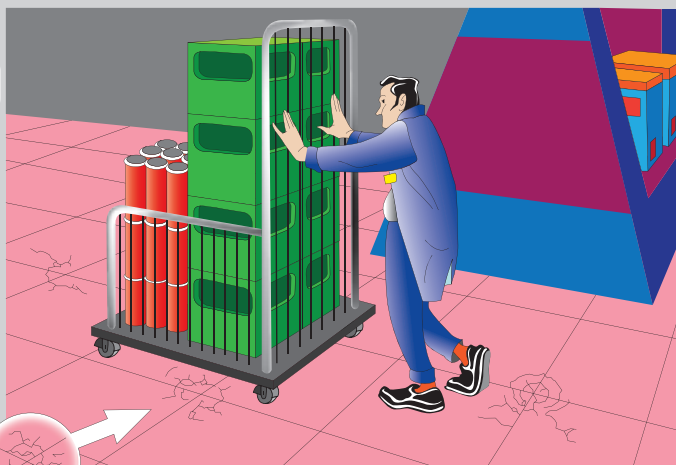
2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Una particolare caratteristica meccanica, la cui misura è richiesta solo per le **piastrelle non smaltate** (LINEA ITALON CREATIVA e TECNICA) nell'ambito dell'assegnazione del Marchio NF-UPEC (Marque NF- Carreaux c eramiques pour revetement de sol associ ee a la marque UPEC): marchio di conformit  in vigore in Francia per i materiali da pavimentazione   la **RESISTENZA AL ROULAGE LOURD** (letteralmente: circolazione di mezzi di trasporto e quindi importante in tutti quegli ambienti in cui si ha il transito di carichi pesanti tipo carrelli, transpallet).

Questa caratteristica non   contemplata nelle norme EN ISO.

182



La resistenza al roulage   la resistenza che un campione di piastrellatura (non dunque la piastrella da sola, ma una piastrellatura, cio  un pavimento costruito con modalit  precisate) oppone alle sollecitazioni meccaniche prodotte da un carrello avente caratteristiche e peso definiti, ruotante per un tempo pure definito su di esso   una prova di resistenza alle sollecitazioni simultanee di carichi in movimento ed urto.

Si usa una ruota di acciaio caricata con 30Kg; la sollecitazione di urto

LE CARATTERISTICHE MECCANICHE SUPERFICIALI

viene prodotta mediante due lamine di acciaio posizionate sul percorso della ruota, in modo da avere un rimbalzo – e quindi un urto – in corrispondenza, rispettivamente, del bordo e del centro delle piastrelle costituenti il campione di pavimentazione.

La prova dura 4 ore, che corrispondono ad un percorso complessivo di 14Km.

2

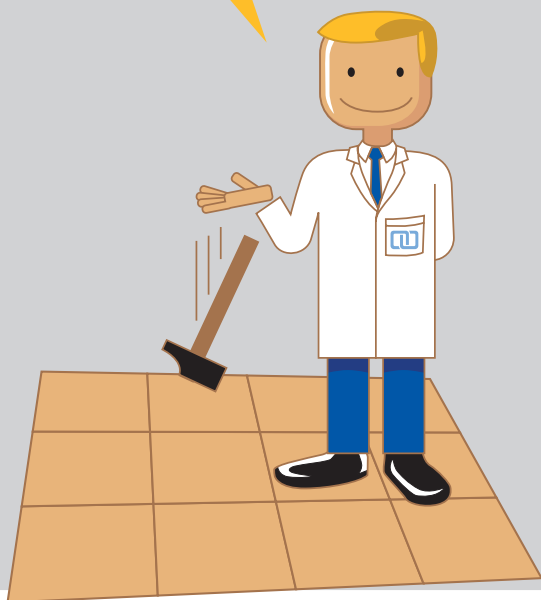
LE CARATTERISTICHE TECNICHE

In generale, si può dire che quanto più alto è il coefficiente di restituzione, tanto più elevata è la resistenza all'impatto.

Per le sue caratteristiche meccaniche e microstrutturali, il grès porcellanato ITALON presenta relativamente buone caratteristiche di resistenza all'urto, che ne consentono l'impiego (soprattutto per la LINEA ITALON CREATIVA e TECNICA) anche in ambienti ad elevata sollecitazione, come quelli pubblici e industriali.

Conviene tuttavia sottolineare ulteriormente come anche questa caratteristica deve essere riguardata come funzione non solo della piastrella, ma del sistema nel suo complesso (piastrellatura ceramica).

In altre parole, il comportamento e la durabilità del pavimento sottoposto a sollecitazioni di urto dipendono non solo dalle piastrelle, ma soprattutto da come il sistema è stato progettato e realizzato.



LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE

2.5. LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE

Sono le caratteristiche di resistenza a particolari condizioni di temperatura (“termo”) e di umidità (“igrometriche”), quali:

- DILATAZIONE TERMICA LINEARE;
- RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI;
- RESISTENZA AL GELO;
- RESISTENZA AL CAVILLO per le sole piastrelle smaltate.

LA DILATAZIONE TERMICA LINEARE

La dilatazione termica è la caratteristica per cui un qualunque materiale subisce delle variazioni dimensionali reversibili allorchè ne viene variata la temperatura; più precisamente, subisce una dilatazione, qualora la temperatura aumenti, mentre invece si contrae se la temperatura diminuisce.

Conoscere l'entità della dilatazione termica lineare di una piastrella ceramica è assolutamente necessario: occorre infatti considerare che, nel pavimento o rivestimento finiti, le piastrelle, rigidamente ancorate al piano di posa, non sono libere di dilatarsi o contrarsi, per cui eventuali variazioni di temperatura possono indurre stati tensionali anche elevati.

Le variazioni di temperatura cui una superficie piastrellata è esposta, soprattutto se ubicata all'esterno, possono poi essere di notevole entità, dell'ordine anche di diverse decine di gradi centigradi ed è perciò indispensabile prevenire il rischio che, per effetto di dilatazione, lo strato di rivestimento entri in compressione col rischio di distacchi e conseguenti sollevamenti dal piano di posa. La caratterizzazione di questo comportamento viene effettuata misurando il coefficiente di dilatazione termica lineare, α , l'allungamento che ogni unità di lunghezza iniziale della piastrella esaminata subisce quando la temperatura aumenta di un grado centigrado. Se è noto α e le sollecitazioni termiche previste nell'ambiente di destinazione, per il progettista risulta facile dimensionare i giunti dilatazione, o altri accorgimenti, idonei a compensare le variazioni dimensionali associate.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma **EN ISO 10545-8** che prevede, su due provini ricavati dalla parte centrale di una piastrella, di operare un riscaldamento dalla temperatura ambiente fino a 100°C (subendo una variazione di temperatura ΔT di circa 80 °C) ed una conseguente variazione dimensionale (ΔL) rispetto alla lunghezza iniziale (L_0).

La dilatazione termica lineare viene espressa in termini di coefficiente di dilatazione termica lineare attraverso il rapporto fra l'allungamento (ΔL) che un provino del materiale in esame subisce in corrispondenza dell'incremento della sua temperatura (ΔT) ed il prodotto della sua lunghezza iniziale (L_0) per ΔT .

L'unità di misura del coefficiente di dilatazione termica è dunque °C⁻¹ (K⁻¹).

186

PRESTAZIONI ITALON



COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI ISO	VALORE MEDIO ITALON (10 ⁻⁶ /°C)
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	≤ 7,0
GRES PORCELLANATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	≤ 7,0
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA (LINEA ITALON TECNICA)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	≤ 7,0

LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE

Innanzitutto l'appendice normativa non riporta alcun requisito obbligatorio, ma viene semplicemente indicato "metodo di prova disponibile" oltre a questo per il grès porcellanato ITALON il coefficiente di dilatazione termica lineare è mediamente inferiore a $7,0 (10^{-6}/^{\circ}\text{C})$; ciò significa che per un incremento di temperatura di 1°C si ha un allungamento inferiore a 7 millesimi di mm per ogni metro di lunghezza iniziale.



2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Il metodo di prova indicato nella GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione della dilatazione termica lineare risulta essere uguale a quello appena menzionato per le normative ISO con la sola differenza che si riscalda il campione fino a 600°C aggiungendo alla formula per il calcolo del coefficiente di dilatazione termica lineare il coefficiente di correzione relativo al vetro di quarzo del tubo del dilatometro nell'intervallo dalla temperatura ambiente fino a 600°C.

Nella normativa GOST 6787-2001 non è richiesto alcun requisito in merito a tale caratteristica.

188

Dal punto di vista della dilatazione termica lineare il grès porcellanato non si distingue in modo significativo dagli altri tipi di piastrelle, anche se l'abbondanza della sua fase vetrosa tende in generale a spostare il coefficiente di dilatazione termica verso valori un poco più elevati rispetto a quelli dei prodotti porosi (monocottura, bicottura, monoporosa).

Al contrario, la compattezza strutturale costituisce una garanzia di ottima stabilità dimensionale, quale non possono assicurare le piastrelle porose (monocottura, bicottura, monoporosa).

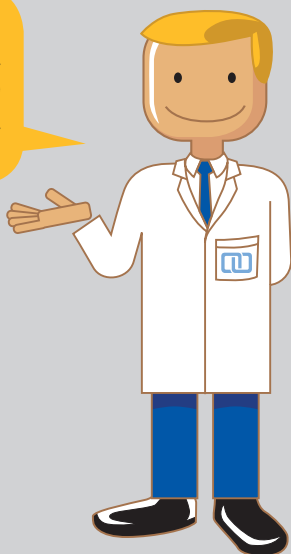
Queste, infatti, sono esposte al rischio di dilatazioni dovute all'assorbimento di umidità, la cui entità è, in valore assoluto, sensibilmente maggiore della dilatazione termica.

Quindi, la dilatazione all'umidità del grès porcellanato è trascurabile nel senso che non contribuisce problemi di posa se le piastrelle sono state correttamente posate.

Tuttavia, con metodi di posa non soddisfacenti o in determinate condizioni climatiche, una dilatazione all'umidità superiore a 0,6mm/m può contribuire all'insorgere di problemi.

LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE

La dilatazione all'umidità del grès porcellanato ITALON, determinata secondo metodo di prova EN ISO 10545-10, è mediamente inferiore a 0,1mm/m.



189

LA RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI

Alle variazioni di temperatura sono associate variazioni delle dimensioni di una piastrella, come osservato a proposito della dilatazione termica; quando però le variazioni di temperatura sono molto rapide le conseguenze potrebbero essere più gravi.

Pensiamo, ad esempio, ad una superficie piastrellata di un piano cucina su cui viene appoggiata una pentola bollente: la superficie della piastrella aumenta bruscamente la sua temperatura e si dilata conseguentemente mentre gli strati sottostanti sono via via meno caldi e quindi meno dilatati; finché la temperatura non si stabilizza in tutto il pezzo, questo stato di disuniformità termica tende a fare deformare la piastrella che, essendo essenzialmente rigida, può fessurarsi o rompersi.

A parte il semplice esempio fatto, sollecitazioni da brusche variazioni di temperatura le ritroviamo facilmente in piastrellature in ambienti esterni o,

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

ancora, in ambienti industriali: nell'industria alimentare è frequentissimo l'impiego di getti di vapore ad alta pressione e temperatura oltre i 100 °C per la pulizia delle superfici.

Ciò premesso la resistenza agli sbalzi termici può essere definita come la capacità delle piastrelle ceramiche di sopportare, senza danneggiamenti, stati tensionali conseguenti a deformazioni dimensionali indotte da brusche variazioni di temperatura soprattutto nel caso in cui queste ultime si ripetano più volte.

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma **EN ISO 10545-9** che prevede nel fare subire alle piastrelle di prova 10 rapide variazioni termiche tra la temperatura minima di 15 °C e la temperatura massima di 145 °C.

La temperatura più alta viene raggiunta mantenendo i campioni in stufa per almeno 20 minuti; la temperatura più bassa viene invece raggiunta mediante immersione completa in acqua a 15 °C.

Al termine dei 10 cicli, i campioni sono esaminati visivamente per individuare la presenza di alterazioni visibili, eventualmente con l'ausilio di soluzioni coloranti per evidenziare le fessurazioni.

PRESTAZIONI ITALON



RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI ISO	PRESTAZIONE MEDIA ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	RESISTE
GRES PORCELLANATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	RESISTE
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA (LINEA ITALON TECNICA)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	RESISTE

LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE



Innanzitutto, l'appendice normativo non riporta alcun requisito obbligatorio, ma viene semplicemente indicato "metodo di prova disponibile" oltre a questo per il grès porcellanato ITALON non si ha alcun problema in relazione alla caratteristica in esame.

191

Il metodo di prova indicato nella GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione della resistenza agli sbalzi termici è richiesto solamente per le piastrelle smaltate eseguendo un solo un ciclo (che varia normalmente da 15°C a 125°C ad eccezione degli smalti bianchi in cui si arriva alla temperatura di 150°C) anziché 10. il requisito richiesto nella normativa GOST 6787-2001 ed le rispettive prestazioni medie di produzione Italon sono indicate nella tabella seguente.

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI GOST	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	RICHIESTA A 125°C	RESISTE

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

LA RESISTENZA AL GELO

La resistenza al gelo è la caratteristica che alcune tipologie di piastrelle possiedono di resistere all'azione del gelo in ambienti umidi ed a temperature inferiori a 0°C.

Il meccanismo di azione del gelo prevede due stadi distinti:

- Il PRIMO STADIO è rappresentato dalla penetrazione di acqua proveniente dall'ambiente (acqua meteorica, nel caso di piastrelle posate all'esterno; acque di lavaggio o di processo, nel caso di piastrelle posate in ambienti particolari interni, quali ad esempio le celle frigorifere) all'interno dei pori delle piastrelle;
- Il SECONDO STADIO consiste nella solidificazione di tale acqua all'interno dei pori stessi.

Come è ben noto, il passaggio da acqua (stato liquido) a ghiaccio (stato solido) comporta un aumento di volume risulta chiaro che l'acqua assorbita dal materiale ceramico gela con una conseguente rilevante sollecitazione meccanica, che può portare all'innescio di fessurazioni irregolari sulla superficie di esercizio della piastrella ed al successivo distacco di porzioni di materiale.

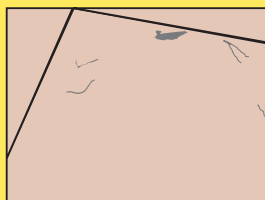
Esiste dunque una certa correlazione fra resistenza al gelo ed assorbimento d'acqua, nel senso che quanto più basso è l'assorbimento d'acqua, tanto più elevata è la probabilità che il materiale sia resistente al gelo, in quanto più difficile è la penetrazione dell'acqua stessa all'interno del materiale.

LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE

FOCUS ON



Sulle piastrelle ceramiche non ingelive, l'azione del gelo può provocare la comparsa di fratture e scagliature abbastanza tipiche, il più delle volte di tipo concoide.



Nel caso, invece, in cui si verifichi su una piastrellatura ceramica posata all'esterno oppure in particolari ambienti interni sottoposti a cicli di gelo/disgelo:

DISTACCO E SOLLEVAMENTO DI PIASTRELLE:

Il difetto è imputabile all'insorgere di stati tensionali, superiori al limite di resistenza all'attacco piastrelle-sottofondo, che si instaurano in conseguenza di movimenti differenziali per effetto del ritiro subito dal cemento della struttura di appoggio (che ha un coefficiente di dilatazione α circa il doppio di quella di una piastrella ceramica); in questa



condizione le piastrelle risultano compresse l'una contro l'altra e, nel caso in cui queste tensioni non possono trovare sfogo o compensazione nei giunti di dilatazione, possono avvenire fenomeni di inflessione perpendicolari al piano di posa.

Lo strato legante, dal canto suo, viene ad essere sollecitato a trazione; se tale tensione supera il limite di resistenza del legame piastrella-sottofondo, le piastrelle cominciano gradualmente a staccarsi (fenomeno che può essere verificato mediante ispezione con percussione), finché non si giunge all'improvviso sollevamento, almeno parziale, della superficie della piastrella.

Il distacco avviene, nella maggior parte dei casi, all'interfaccia fra le piastrelle e lo strato di allettamento (malta o adesivo), ed in modo graduale, con la durata anche di mesi come dimostrato dal fatto che il rovescio delle piastrelle sollevatesi è il più delle volte pulito.

Altre cause che possono portare la stessa conseguenza sulla

2

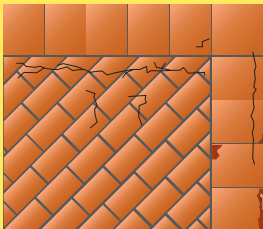
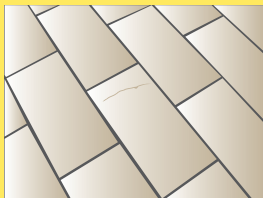
LE CARATTERISTICHE TECNICHE

piastrellatura ceramica sono associabili alla presenza di ristagni (è necessario progettare e realizzare un sottofondo con una pendenza costante ed uniforme in modo da garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche) e conseguenti possibili infiltrazioni di acqua all'interno di vuoti tra il materiale ceramico e il sottofondo (importanza della tecnica della doppia spalmatura per l'incollaggio del materiale ceramico in ambienti esterni).

ROTTURA DI PIASTRELLE SINGOLE O PIU' PIASTRELLE ADIACENTI FRA LORO:

Tale difettologia della piastrellatura ceramica è di solito ascrivibile a cause non molto dissimili da quelle che producono il distacco e sollevamento del materiale ceramico; generalmente:

- La rottura di singole piastrelle può essere dovuto sia dalla probabile caduta o passaggio di carichi pesanti su possibili punti di notevole debolezza della pavimentazione, presenti in corrispondenza di cavità-vuoti nell'interfaccia tra il rovescio della piastrella ed il sottofondo, sia a seguito di fenomeni di inflessione perpendicolari al piano di posa (fenomeno visto in precedenza) che in questo caso, avendo un elevato attacco piastrelle-sottofondo, trovano il loro sfogo dalla flessione del materiale ceramico;
- La rottura di più piastrelle adiacenti fra loro, in genere, in una sola direzione, avviene spesso in corrispondenza di analoga fessurazione del sottofondo cementizio e può essere dovuta ai soliti movimenti differenziali che non trovano sfogo o compensazione nei giunti di dilatazione oppure a movimenti strutturali dell'edificio.



LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma EN ISO 10545-12 che prevede nel fare subire alle 10 piastrelle di prova le seguenti tre fasi:

1) Impregnazione in acqua (sottovuoto) con determinazione dell'assorbimento d'acqua iniziale (E1);

2) Esecuzione, in idonea cella climatica, di 100 cicli di gelo/disgelo.

Ogni ciclo è così articolato:

- Raffreddamento delle piastrelle fino a temperatura inferiore a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Permanenza a temperatura inferiore $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 15 minuti;
- Introduzione di acqua a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ per portare le piastrelle a temperatura superiore a $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Permanenza a temperatura $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 15 minuti;

3) Esame visivo per rilevare la presenza di qualsiasi difetto sulla superficie di esercizio e sui bordi delle piastrelle e determinazione dell'assorbimento d'acqua finale E2.

195

PRESTAZIONI ITALON



RESISTENZA AL GELO

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI ISO	PRESTAZIONE MEDIA ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	RICHIESTA	RESISTE
GRES PORCELLANATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	RICHIESTA	RESISTE
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA (LINEA ITALON TECNICA)	RICHIESTA	RESISTE

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Ricordate: la garanzia di resistenza al gelo dei prodotti ceramici ITALON non viene espressa in termini generici (ad esempio con termini come “piastrelle ingelive”) ma è sempre accompagnata dalla norma EN ISO 10545-12, relativa al metodo di prova che definisce le condizioni operative rispetto alle quali la prestazione di resistenza al gelo viene misurata per tale tipologia di piastrelle.

In altre parole, una piastrellatura in esercizio può manifestare danneggiamenti attribuibili all'azione del gelo non necessariamente causati da scarse prestazioni delle piastrelle, ma dovuti a inadeguatezza delle operazioni di installazione e/o di manutenzione.



Il metodo di prova indicato nella GOST 27180-2001 per quel che riguarda la determinazione della resistenza al gelo e' richiesto solamente per le piastrelle non smaltate e prevede un'impregnazione delle piastrelle con acqua tramite bollitura oppure per immersione per 48 ore anziché sottovuoto come richiesto dalla procedura ISO, inoltre si eseguono 25 cicli anziché 100 ed un ciclo di prova comprende una congelazione in aria nella cella per 2 ore ad una temperatura compresa tra -5 e -20°C ed uno scongelamento per 1 ora in acqua alla temperatura di $15-20^{\circ}\text{C}$.

il requisito richiesto nella normativa GOST 6787-2001 ed le rispettive prestazioni medie di produzione Italon sono indicate nella tabella seguente.

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI GOST	PRESTAZIONE MEDIA ITALON
PIASTRELLE NON SMALTATE (LINEA ITALON CREATIVA ED LINEA ITALON TECNICA)	RICHIESTA DOPO 25 CICLI	RESISTE

LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE

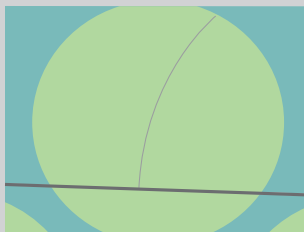
LA RESISTENZA AL CAVILLO (solo per piastrelle smaltate)

Il cavillo è un effetto che si manifesta occasionalmente sulle sole superfici smaltate delle piastrelle ceramiche: trattasi di una o più sottili fessurazioni ad andamento variamente irregolare che formano una specie di reticolato detto appunto “cavillo a ragnatela”.

In primo luogo occorre segnalare che le fessurazioni in esame, per quanto estremamente fini e per quanto diversamente profonde nello spessore dello strato di smalto, tuttavia costituiscono un'interruzione nella continuità dello smalto, cui corrisponde, oltre che un'alterazione visiva, estetica della superficie, anche una perdita di impermeabilità della superficie di esercizio.

Le cause del cavillo sono riconducibili a un cattivo accordo dilatometrico fra lo smalto e il supporto, in conseguenza del quale, in particolari condizioni termiche (ma anche igrometriche) lo smalto viene a essere sottoposto a sollecitazioni di trazione cui, per le sue caratteristiche microstrutturali e per il piccolo spessore, non può resistere.

Il tempo di effettiva insorgenza del difetto è piuttosto variabile: questo può infatti comparire al termine del ciclo produttivo (e si parla di “cavillo immediato”), oppure ad alcuni giorni dalla posa in opera, oppure dopo anche molti mesi di esercizio (il cosiddetto “cavillo ritardato o tardivo”).



In questi casi, tuttavia, all'eventualmente congenita predisposizione della piastrella a cavillare possono associarsi anche altre cause non dipendenti dalle prestazioni delle piastrelle.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Ad esempio il “cavillo tardivo” associabile alla dilatazione dovuta all’umidità di un supporto poroso (non è il caso del grès porcellanato ITALON in relazione sia ai valori di assorbimento di acqua che di dilatazione all’umidità menzionati in precedenza) può essere dovuto ad errata posa in opera del rivestimento ceramico a seguito di una non completa stagionatura (a parete si richiede almeno una settimana per cm di spessore) dell’intonaco cementizio oppure dell’utilizzo di strati di allettamento **molto** ricchi di cemento ($>200\text{Kg/m}^3$).

In entrambi i casi gli elevati ritiri si trasmettono alla piastrella facendola flettere con conseguente rottura della sua parte più fragile, lo smalto.

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma EN ISO 10545-11 che consiste nel porre 5 campioni interi (ovviamente esenti da cavillo) in autoclave ad una pressione che viene aumentata gradualmente fino a 500 kPa ($T = 159\text{ }^\circ\text{C}$) e mantenuta a tale valore per 2 h.

Dopo avere fatto diminuire la pressione il più velocemente possibile fino a pressione ambiente e avere lasciato raffreddare i campioni, sulla superficie smaltata di questi viene applicato un opportuno colorante che viene successivamente asportata con un panno umido.

La superficie smaltata dei campioni di prova viene esaminata per verificare la presenza o meno del cavillo, avendo cura di non confondere il cavillo con graffi preesistenti e senza tenere conto di fratture.

PRESTAZIONI ITALON

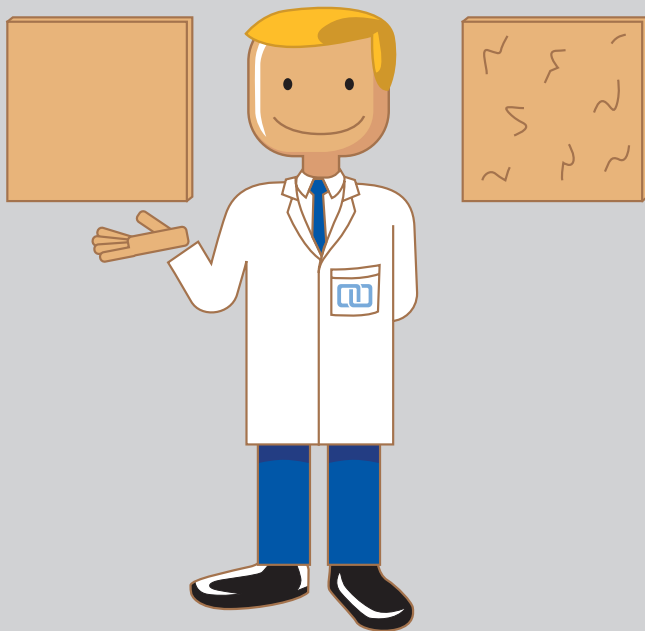


RESISTENZA AL CAVILLO

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI ISO	PRESTAZIONE MEDIA ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	RICHIESTA	RESISTE

LE CARATTERISTICHE TERMO - IGROMETRICHE

La resistenza al cavillo è una caratteristica che riguarda solo il grès porcellanato smaltato ITALON e comunque in relazione alla tipologia del materiale non ci dovrebbe essere alcun problema di accordo dilatometrico tra lo smalto superficiale ed il supporto, sia dopo la produzione che successivamente alla posa in opera.



2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

2.6. LE CARATTERISTICHE CHIMICHE

Sono le caratteristiche di resistenza all'azione aggressiva o macchiante di sostanze che possono venire in contatto con la superficie della piastrella.

Le caratteristiche chimiche che vengono misurate sono la:

- RESISTENZA CHIMICA;
- RESISTENZA ALLE MACCHIE.

LA RESISTENZA ALL'ATTACCO CHIMICO

La resistenza all'attacco chimico è la caratteristica che definisce il comportamento della superficie ceramica a contatto con agenti chimicamente aggressivi, ossia potenzialmente in grado, per la loro composizione e caratteristiche chimiche, di reagire con la superficie ceramica stessa, alterandone le prestazioni funzionali e/o estetiche.

Aggressivi chimici, acidi o basici, possono essere diversi liquidi di processo (ad esempio, il latte in un caseificio, grassi ed oli lubrificanti in un'officina meccanica, sangue in un macello, reagenti chimici in un laboratorio), altri materiali che possono venire casualmente a contatto con le piastrelle del pavimento o rivestimento (ad esempio, in un'abitazione privata, alimenti, inchiostri, etc.), oltre che i detergenti usati nella pulizia e nelle manutenzioni ordinarie e straordinarie.

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma **EN ISO 10545-13** sia per le piastrelle di ceramica smaltate che non smaltate.

Le soluzioni di prova:

- PRODOTTI CHIMICI DI USO DOMESTICO (soluzione di cloruro di ammonio, 100g/l) e SALI PER PISCINA (soluzione di ipoclorito di sodio, 20mg/l);
- ACIDI (soluzione di acido cloridrico, 3%V/V e soluzione di acido citrico, 100g/l) E BASI (soluzione di idrossido di potassio, 30g/l) A BASSA CONCENTRAZIONE;
- ACIDI (soluzione di acido cloridrico, 18%V/V e soluzione di acido

LE CARATTERISTICHE CHIMICHE

lattico, 5%V/V) E BASI (soluzione di idrossido di potassio, 100g/l) AD ALTA CONCENTRAZIONE

rappresentano categorie di prodotti chimici diversi per composizione e reattività, ma che comunque possono venire in contatto con le piastrelle nei normali impieghi in ambienti a uso civile e in gran parte degli ambienti a uso industriale.

Ogni soluzione deve essere provata su almeno 5 campioni che sono:

- ricavati per taglio (50x50 mm) nel caso di piastrelle non smaltate;
- piastrelle intere o parti, nel caso di piastrelle smaltate.

L'esecuzione, la misura e l'espressione dei risultati sono diversi per piastrelle non smaltate e piastrelle smaltate.

PIASTRELLE NON SMALTATE

I campioni ricavati dalle piastrelle non smaltate, dopo essere rimasti parzialmente immersi nelle soluzioni di prova per 12 giorni, sono lasciati sotto l'acqua corrente per 5 giorni, bolliti in acqua per 30 minuti, essiccati e quindi esaminati visivamente per rilevare variazioni sulla superficie di esercizio, sui bordi tagliati e non tagliati.

Sulla base degli effetti riscontrati si ha classificazione seguente:

- Per i **PRODOTTI CHIMICI DI USO DOMESTICO** (soluzione di cloruro di ammonio, 100g/l) e **SALI PER PISCINA** (soluzione di ipoclorito di sodio, 20mg/l):

UA = NESSUN EFFETTO VISIBILE (*)

UB = EFFETTO VISIBILE SUI BORDI TAGLIATI

UC = EFFETTO VISIBILE SUI BORDI TAGLIATI E NON TAGLIATI E SULLA SUPERFICIE DI ESERCIZIO

(*) Un leggero cambiamento di colore non è da considerarsi un attacco chimico.

- Per **ACIDI** (soluzione di acido cloridrico, 3%V/V e soluzione di acido citrico, 100g/l) E **BASI** (soluzione di idrossido di potassio, 30g/l) A **BASSA CONCENTRAZIONE** (definite anche come **SOLUZIONI L** dal

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

termine inglese LOW);

ULA = NESSUN EFFETTO VISIBILE (*)

ULB = EFFETTO VISIBILE SUI BORDI TAGLIATI

ULC = EFFETTO VISIBILE SUI BORDI TAGLIATI E NON TAGLIATI E SULLA SUPERFICIE DI ESERCIZIO

(*) Un leggero cambiamento di colore non è da considerarsi un attacco chimico.

- Per **ACIDI** (soluzione di acido cloridrico, 18%V/V e soluzione di acido lattico, 5%V/V) **E BASI** (soluzione di idrossido di potassio, 100g/l) **AD ALTA CONCENTRAZIONE** (definite anche come **SOLUZIONI H** dal termine inglese HIGH);

UHA = NESSUN EFFETTO VISIBILE

UHB = EFFETTO VISIBILE SUI BORDI TAGLIATI

UHC = EFFETTO VISIBILE SUI BORDI TAGLIATI E NON TAGLIATI E SULLA SUPERFICIE DI ESERCIZIO.

PIASTRELLE SMALTATE

La superficie di esercizio dei campioni smaltati è mantenuta a contatto per:

- 24h con i **PRODOTTI CHIMICI DI USO DOMESTICO** ed **l'ACIDO CITRICO**;
- 4 giorni con il resto delle soluzioni di prova; dopodiché la superficie viene pulita, essiccata e quindi valutata secondo uno dei sistemi di classificazione seguenti.

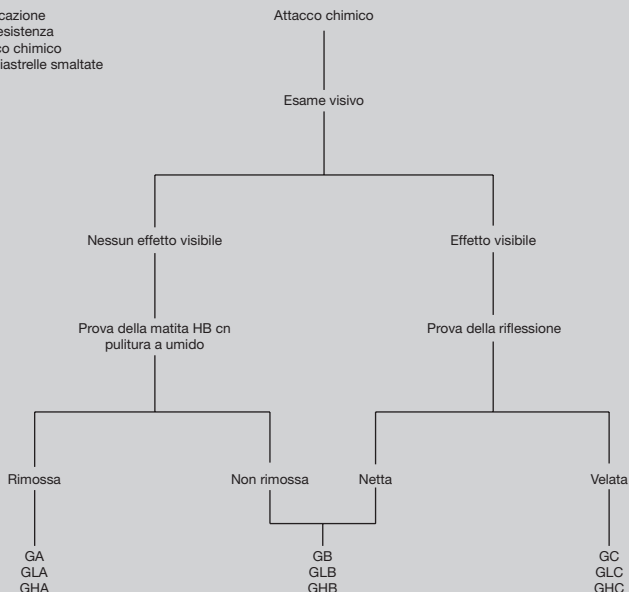
Il metodo di classificazione da utilizzare è determinato dalla "prova della matita" che consiste nel tracciare diverse linee con una matita HB sulla superficie non provata e successivamente vengono rimosse con un panno umido.

Se:

- **SI RIESCONO A TOGLIERE** i segni della matita si applica il **SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE NORMALE POSSIBILE** seguente:

LE CARATTERISTICHE CHIMICHE

Classificazione per la resistenza all'attacco chimico per le piastrelle smaltate



203

che comporta oltre ad iniziale esame visivo anche una prova della matita oppure una prova della riflessione della superficie.

- NON SI RIESCONO A TOGLIERE i segni della matita si applica il SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE VISIVO (V) ALTERNATIVO seguente.

Per i **PRODOTTI CHIMICI DI USO DOMESTICO** (soluzione di cloruro di ammonio, 100g/l) e **SALI PER PISCINA** (soluzione di ipoclorito di sodio, 20mg/l):

GA (V) = NESSUN EFFETTO VISIBILE (*)

GB (V) = MODIFICAZIONI EFFETTIVE NELL'ASPETTO

GC (V) = PERDITA PARZIALE O COMPLETA DELLA SUPERFICIE ORIGINALE

(*) Un leggero cambiamento di colore non è da considerarsi un attacco chimico.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Per **ACIDI** (soluzione di acido cloridrico, 3%V/V e soluzione di acido citrico, 100g/l) **E BASI** (soluzione di idrossido di potassio, 30g/l) **A BASSA CONCENTRAZIONE** (definite anche come SOLUZIONI L dal termine inglese LOW);

GLA (V) = NESSUN EFFETTO VISIBILE (*)

GLB (V) = MODIFICAZIONI EFFETTIVE NELL'ASPETTO

GLC (V) = PERDITA PARZIALE O COMPLETA DELLA SUPERFICIE ORIGINALE

(*) Un leggero cambiamento di colore non è da considerarsi un attacco chimico.

• **ACIDI** (soluzione di acido cloridrico, 18%V/V e soluzione di acido lattico, 5%V/V) **E BASI** (soluzione di idrossido di potassio, 100g/l) **AD ALTA CONCENTRAZIONE** (definite anche come SOLUZIONI H dal termine inglese HIGH);

GHA (V) = NESSUN EFFETTO VISIBILE (*)

GHB (V) = MODIFICAZIONI EFFETTIVE NELL'ASPETTO

GHC (V) = PERDITA PARZIALE O COMPLETA DELLA SUPERFICIE ORIGINALE.

(*) Un leggero cambiamento di colore non è da considerarsi un attacco chimico.

PRESTAZIONI ITALON



RESISTENZA ALL'ATTACCO CHIMICO

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI ISO	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	GB MIN (*) Secondo la classificazione indicata dal fabbricante (**) Metodo di prova disponibile (***)	RESISTE (GA - GLA - GHA)
GRES PORCELLANATO NATURALE COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	UB MIN (*) Secondo la classificazione indicata dal fabbricante (**) Metodo di prova disponibile (***)	RESISTE (UA - ULA - UHA)

LE CARATTERISTICHE CHIMICHE

GRES PORCELLANATO LAPPATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	UB MIN (*) Secondo la classificazione indicata dal fabbricante (**) Metodo di prova disponibile (***)	CONFORME (ULA ÷ ULB)
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA NATURALE (LINEA ITALON TECNICA)	UB MIN (*) Secondo la classificazione indicata dal fabbricante (**) Metodo di prova disponibile (***)	RESISTE (UA - ULA - UHA)
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA LEVIGATO (LINEA ITAALON TECNICA)	UB MIN (*) Secondo la classificazione indicata dal fabbricante (**) Metodo di prova disponibile (***)	CONFORME (ULA ÷ ULB)

(*) resistenza ai prodotti chimici di uso domestico ed ai sali per piscina

(**) resistenza agli acidi e basi a bassa concentrazione (soluzioni l)

(***) resistenza agli acidi e basi ad alta concentrazione (soluzioni h)

205

Il metodo di prova indicato nella **GOST 27180-2001** per quel che riguarda la determinazione della resistenza chimica e' richiesto solamente per le piastrelle smaltate utilizzando come soluzioni acquose di prove:

1. una soluzione agente detergente (preparata come indicato nella precedente **EN 122** con scaglie di sapone di oleato di sodio commerciale, carbonato di sodio anidro, ecc) per un tempo di contatto superficiale di 6 ore;

2. una soluzione di acido cloridrico al 3%V/V ed una soluzione di idrossido di potassio, 30 g/l per un tempo di contatto di 7 giorni.

il requisito richiesto nella normativa **GOST 6787-2001** ed le rispettive prestazioni medie di produzione Italon sono indicate nella tabella seguente.

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI GOST	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	RICHIESTA SOLO PER SOLUZIONE AGENTE DETERGENTE	RESISTE

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Questo metodo di prova sottopone le piastrelle a **condizioni molto più gravose** rispetto alle normali condizioni di esercizio. Il grès porcellanato ITALON, sia per la sua elevata compattezza dello strato superficiale (nel caso dei prodotti Italon Creativa, colorati in massa e Italon Tecnica a tutta massa) che per l'utilizzo di **smalti resistenti agli agenti chimici aggressivi** (nel caso dei prodotti Italon Interni, smaltati) presenta una **elevata inerzia chimica** (l'unica eccezione, che riguarda qualunque tipo di materiale ceramico, è l'**ACIDO FLUORIDRICO** ed i suoi **DERIVATI**) quale non possiede, come è esperienza comune, le pietre naturali come il marmo che reagiscono in modo visivamente evidente con sostanze acide comuni tipo il succo di limone oppure la coca cola, ecc.



LE CARATTERISTICHE CHIMICHE

LA RESISTENZA ALLE MACCHIE

La resistenza alle macchie, strettamente collegata alla resistenza all'attacco chimico, definisce il comportamento della superficie ceramica a contatto con sostanze macchianti ed è valutata in funzione dell'efficacia - e della facilità - con cui le macchie di definite sostanze, applicate sulla superficie stessa in condizioni specificate, possono venire rimosse.

La resistenza alle macchie permette dunque di valutare la "pulibilità" di una superficie ceramica.

È una caratteristica importante, sia perché sono diverse le sostanze macchianti che possono venire a contatto con una piastrellatura nelle normali condizioni di esercizio, sia perché la pulibilità rappresenta un qualificante "punto di forza" delle piastrelle ceramiche rispetto a tutti i materiali concorrenti.

La **compattezza** e l'**impermeabilità** della superficie di esercizio, smaltata o non smaltata che sia, sono certamente fattori di primaria importanza rispetto a questa caratteristica: quanto più compatta e impermeabile è la superficie, tanto minori sono le possibilità che le sostanze macchianti hanno di penetrarvi, aderendovi in modo permanente.

Il grès porcellanato ITALON essendo la tipologia di materiale ceramico **meno porosa** nella classificazione delle piastrelle è quello dotato potenzialmente delle migliori prestazioni sotto questo profilo.



2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

METODO DI MISURA

Il metodo di misura è descritto nella norma EN ISO 10545-14 e consiste nell'applicare sulla superficie della piastrella e nel cercare successivamente di rimuoverle (dopo 24 ore) con una opportuna combinazione di agenti pulitori e procedure di pulizia, alcune sostanze macchianti, scelte in modo da rappresentare i tipici meccanismi di azione di una "macchia":

- AZIONE TRACCIANTE;
- AZIONE CHIMICA/OSSIDANTE;
- AZIONE FILMANTE;

AGENTI MACCHIANTI

- Agente macchiante verde in olio leggero (agente macchiante rosso per piastrelle verdi)
- Iodio in soluzione alcolica
- Olio di oliva

AGENTI PULITORI

- 1) Acqua calda
- 2) Agente pulitore commerciale debole
- 3) Agente pulitore commerciale forte
- 4) Solventi (acido cloridrico, idrossido di potassio, acetone, altri da indicare)

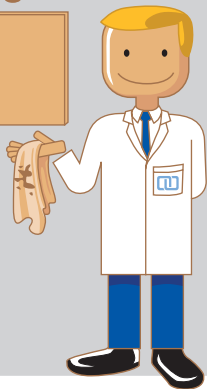
PROCEDURE DI PULIZIA

- A) Acqua calda corrente
- B) Pulizia manuale con agente pulitore commerciale debole
- C) Pulizia meccanica con agente pulitore commerciale forte
- D) Immersione in idoneo solvente (acido cloridrico, idrossido di potassio, acetone, altri da indicare)

5



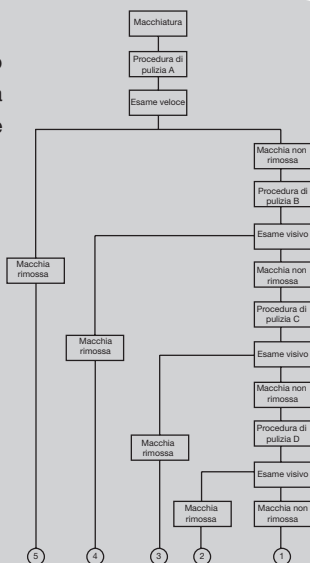
1



La classe 5 corrisponde alla maggiore facilità di rimuovere una certa macchia, la classe 1 all'impossibilità di rimuovere l'agente macchiante o al danneggiamento irreversibile della superficie di esercizio.

LE CARATTERISTICHE CHIMICHE

Nella tabella seguente è riportato lo schema delle prove, fino alla classificazione finale dei risultati che avviene mediante esame visivo.



PRESTAZIONI ITALON



RESISTENZA ALLE MACCHIE

TIPOLOGIA	REQUISITI RICHIESTI ISO CLASSE	VALORE MEDIO ITALON
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	3MIN	CONFORME (5)
GRES PORCELLANATO NATURALE COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	CONFORME (5)
GRES PORCELLANATO LAPPATO COLORATO IN MASSA (LINEA ITALON CREATIVA)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	CONFORME (5)
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA NATURALE (LINEA ITALON TECNICA)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	CONFORME (5)
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA LEVIGATO (LINEA ITAALON TECNICA)	METODO DI PROVA DISPONIBILE	CONFORME (5*)

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

(*) Per le superfici levigate di colore chiaro in cui si preveda la possibilità di contatti prolungati con agenti macchianti colorati, si consiglia un trattamento impermeabilizzante tipo con **FILA MP/90** (il prodotto non va diluito) al fine di “saturare” microporosità aperte superficiali originatosi a seguito del processo meccanico di levigatura, facilitando in questo modo le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (così lo sporco non penetra in profondità).

QUANTITÀ D'USO FILA MP/90: 2-3 litri per 100m²

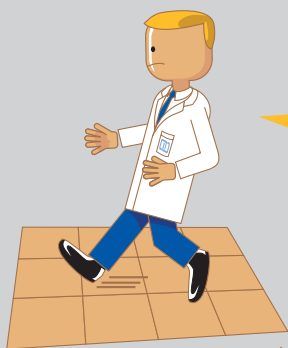
PROCEDURA:

- Spazzare dal pavimento qualsiasi tipo di deposito;
- Stendere a pavimento asciutto (ALMENO 4 ORE DOPO LA PULIZIA DI FINE CANTIERE) in modo uniforme e continuo **FILA MP/90** puro con pennellessa (oppure altro opportuno applicatore tipo vello, rullo o straccio);
- A pavimento asciutto togliere l'eccesso superficiale con monospazzola con disco bianco-beige, con uno straccio pulito o con la lucidatrice;
- Togliere eventuali residui, dovuti ad eccessiva applicazione del prodotto, con un panno leggermente imbevuto di **FILASOLV**; in questo modo si permette di ridisperdere l'eccesso ed asportarlo contemporaneamente, rendendo subito trafficabile il pavimento.

LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

2.7. LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

Sono le caratteristiche che presiedono in modo particolare alla sicurezza di impiego della piastrellatura, rispetto soprattutto a rischi infortunistici o di tipo sanitario.



La principale caratteristica di sicurezza è la **resistenza allo scivolamento**, molto importante per le piastrelle destinate a pavimenti di ambienti esterni, pubblici ed industriali.

211

FOCUS ON



Una superficie scivolosa rappresenta di per sè una vera e propria barriera architettonica rendendo difficoltosa o impossibile la normale deambulazione in particolari condizioni di handicap fisici momentanei o permanenti.

In generale, la resistenza allo scivolamento di una piastrellatura ceramica coinvolge:

- i **materiali costituenti** il pavimento (in pratica il tipo di superficie delle piastrelle);
- la **progettazione** (il pavimento deve essere dimensionato in modo da prevenire ristagni di liquidi o altre sostanze scivolose) e la **realizzazione** (il pavimento non deve presentare rischi per il camminamento) del pavimento stesso;
- le **operazioni di manutenzione** (devono essere congruenti per quel che riguarda i pulitori impiegati, le macchine di pulizia e la frequenza) e **conservazione in esercizio** (con il tipo e la quantità di sporco associato all'attività svolta sulla pavimentazione); e soprattutto dal tipo di utilizzatore e relative calzature.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Risulta ovvio che per il progettista la conoscenza della resistenza allo scivolamento delle piastrelle è fondamentale per procedere alla realizzazione di una pavimentazione il cui livello di sicurezza rispetto allo scivolamento sia commisurato al rischio di scivolamento prevedibilmente associato al tipo di ambiente in cui quelle piastrelle verranno collocate ed ai requisiti di legge applicabili.

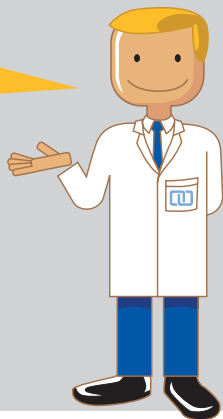
Pertanto il valore della resistenza allo scivolamento delle piastrelle dovrebbe essere conosciuto necessariamente prima di procedere alla loro installazione.

METODO DI MISURA

Attualmente non è disponibile un metodo di prova standardizzato a livello internazionale, la maggior parte delle nazioni ha metodi propri derivati da leggi, disposizioni antifortunistiche o altre regolamentazioni di carattere nazionale. Molti di questi metodi di misura non solo sono diversi tra loro, ma non sono neppure correlabili tra loro né su base teorica né su base sperimentale.

Questa situazione porta confusione negli utilizzatori, in particolare ai progettisti che devono garantire l'adempimento delle disposizioni cogenti applicabili, ed a notevoli difficoltà per i produttori di piastrelle all'atto della caratterizzazione delle piastrelle prima della commercializzazione.

Per ovviare a questo problema, ITALON si rende disponibile alla misurazione della resistenza allo scivolamento, di una data fornitura di piastrelle, ogniqualvolta ne verrà fatta richiesta.



LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

I metodi attualmente più diffusi e richiesti a livello mondiale per la misura dello scivolosità delle superfici possono essere ritenuti i seguenti:

- Il **metodo BCR**, di origine inglese, che misura il coefficiente di attrito dinamico offerto dalla superficie;
- Il **metodo statunitense**, previsto dalla norma **ASTM C1028**, che fornisce, attraverso l'impiego di un dinamometro, il coefficiente di attrito statico della superficie.
- Il **metodo del piano inclinato**, previsto dalle norme tedesche **DIN51130** e **DIN51097**, che misura l'angolo di scivolamento.

Questi sono i metodi presi in considerazione dal comitato ISO, ai fini della redazione di un metodo di prova ISO (ISO 10545-17) per la misura dell'attrito, ovvero della **resistenza allo scivolamento** delle piastrelle ceramiche.

213

Senza entrare nei dettagli tecnici di questi metodi, precisiamo solo quanto può essere di interesse per il progettista, l'installatore, l'utilizzatore e soprattutto per l'operatore della sicurezza, che debbono conoscere le prestazioni antiscivolo del materiale ceramico che riveste una superficie.

In primo luogo è opportuno ricordare che tutti i metodi di cui sopra misurano il livello della scivolosità di una superficie in termini di resistenza allo scivolamento cioè di **attrito** inteso come la forza che quando un corpo si muove a contatto con un altro si genera (all'interfaccia tra i due) opponendosi all'avanzamento.

Si distingue, in generale, tra **attrito statico** che è dato dalla forza che si oppone al movimento quando un corpo da fermo inizia a muoversi e **attrito dinamico** che, invece, si oppone all'avanzamento quando il corpo è in movimento; quest'ultimo, a parità di altre condizioni, presenta valori in genere significativamente più bassi rispetto al primo.

2

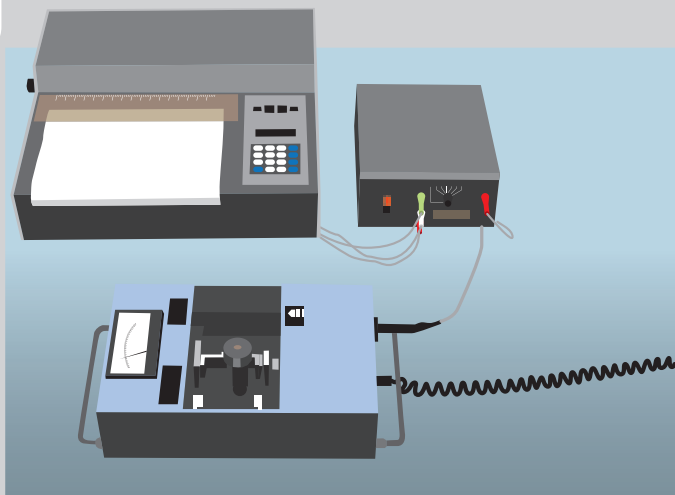
LE CARATTERISTICHE TECNICHE

METODO BCR

Il metodo BCR inglese è un metodo strumentale che fornisce la misura dell'attrito dinamico (μ).

Viene utilizzato un apparecchio portatile dotato di motore elettrico che si muove sulla superficie a velocità costante, ed è munito di un elemento scivolante di forma cilindrica, che può essere gomma dura (in condizioni di superficie bagnata) oppure cuoio (in condizioni di superficie asciutta) allo scopo di riprodurre il tacco della scarpa a contatto con il pavimento quando avviene il fenomeno dello scivolamento. **TORTUS** è il nome commerciale della prima apparecchiatura costruita in Inghilterra agli inizi degli anni ottanta; in generale si parla di **FLOOR FRICTION TESTER**.

214



Questo metodo può essere impiegato sia su pavimenti già installati e non solo in laboratorio.

I risultati delle misure del coefficiente di attrito vanno poi confrontati con definiti livelli di riferimento (B.C.R.A. Rep. CEC 6/81) riportati nella tabella seguente.

LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

COEFFICIENTE DI ATTRITO DINAMICO

$\mu \leq 0,19$	SCIVOLOSITÀ PERICOLOSA
$0,20 \leq \mu \leq 0,39$	SCIVOLOSITÀ ECCESSIVA
$0,40 \leq \mu \leq 0,74$	ATTRITO SODDISFACENTE
$\mu \geq 0,75$	ATTRITO ECCELLENTE

FOCUS ON



Devi sapere che questo metodo è quello previsto in ITALIA dalle due leggi che forniscono indicazioni precise sui requisiti cui una superficie deve rispondere per essere considerata antisdrucchioleale (μ deve essere $\geq 0,40$ sia per l'elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta che per l'elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata):

- Legge 13 del Gennaio 1989 ed il successivo Decreto Ministeriale 14 giugno 1989, n.236 relativo alle "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- DPR 24 Luglio 1996, n.503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".

METODO ASTM C1028

Il metodo ASTM statunitense prevede anch'esso una misura strumentale che fornisce la misura dell'attrito statico (S.C.O.F.) tra la superficie da testare ed un elemento scivolante in gomma (neolite) su cui agisce una forza peso di 50lb (222,7N del peso di circa 23Kg); si ricorda che il coefficiente di attrito statico, "di primo distacco", è il rapporto tra la componente orizzontale della forza applicata ad un corpo che inizia a muoversi vincendo l'attrito e la forza peso.

Come nel caso del coefficiente di attrito dinamico, anche in questo caso si tratta di un numero adimensionale essendo un rapporto tra forze.

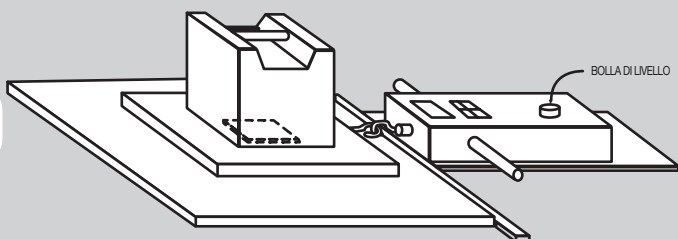
2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Il dispositivo di prova è costituito un elemento scivolante del peso complessivo di 50lb rivestito di neolite a cui è agganciato un dinamometro (metodo “pull-meter”) orizzontale.

L'operatore tira manualmente il dispositivo fino a farlo muovere, rilevando sul dinamometro la forza necessaria.

Le misure devono essere eseguite sia sulle superfici asciutte che bagnate.



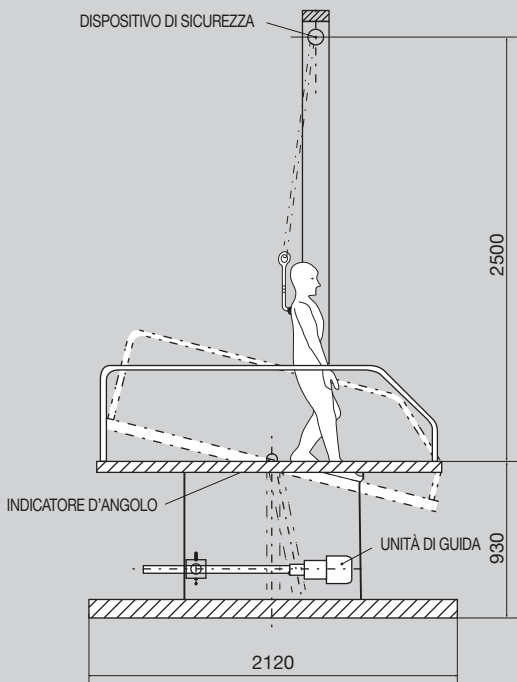
COEFFICIENTE DI ATTRITO STATICO

$\geq 0,60$	ANTISCIVOLO
$0,50 \div 0,60$	ATTRITO SODDISFACENTE
$\leq 0,50$	SCIVOLOSITÀ PERICOLOSA

METODI DIN

I metodi DIN tedeschi, spesso impropriamente utilizzati anche in Italia, noti anche come “metodi della rampa” o “del piano inclinato” prevedono che un operatore cammini su di un piano (avanti ed indietro in posizione eretta), rivestito del materiale da esaminare, che progressivamente si inclina fino al raggiungimento di un angolo di accettazione (α_{TOT}) in corrispondenza del quale perde la stabilità cioè scivola.

LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA



217

Nel caso in cui i materiali ceramici da analizzare siano destinati:

- Ad ambienti e zone di lavoro ad alto rischio di scivolamento (ad esempio quelli in cui a seguito delle attività svolte, cadono regolarmente sul pavimento sostanze che aumentano la scivolosità, ad esempio grassi, oli, acqua, residui alimentari, polveri, farina, scarti vegetali) sulla superficie di esercizio viene steso un film di olio lubrificante per motori e l'operatore calza scarpe standardizzate antifortunistiche; in questo caso si parla del **METODO DIN 51130** e la classificazione per le caratteristiche antisdrucchiolo indicata nella tabella seguente è in funzione dell'angolo di accettazione medio rilevato.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

CLASSIFICAZIONE DIN 51130

ANGOLO DI ACCETTAZIONE MEDIO	GRUPPO DI APPARTENENZA
$\alpha_{TOT} < 6^\circ$	N.C.
$6^\circ \leq \alpha_{TOT} \leq 10^\circ$	R 9
$10^\circ < \alpha_{TOT} \leq 19^\circ$	R 10
$19^\circ < \alpha_{TOT} \leq 27^\circ$	R 11
$27^\circ < \alpha_{TOT} \leq 35^\circ$	R 12
$\alpha_{TOT} > 35^\circ$	R 13

Tale metodo di prova prevede anche la misura del cosiddetto “spazio di dislocazione” V che rappresenta il volume vuoto sotto al piano di calpestio ed aperto verso il piano di calpestio stesso; in tale spazio vuoto tendono a raccogliersi le sostanze scivolose lasciando libero il piano di calpestio che in questo modo mantiene le sue caratteristiche antiscivolo.

La misura viene eseguita determinando la massa di una sostanza di densità nota necessaria a riempire completamente i volumi vuoti presenti sulla superficie di esercizio; in funzione del volume per unità di superficie si ha la classificazione riportata nella tabella seguente:

CLASSIFICAZIONE SPAZIO DI DISLOCAMENTO V

VALORE MISURATO SPAZIO DI DISLOCAMENTO [cm ³ / dm ²]	GRUPPO DI VALUTAZIONE
4	V 4
6	V 6
8	V 8
10	V 10

- Ad ambienti e zone bagnate in cui si cammina a piedi nudi (ad esempio bordi piscina inclinati, vasche di passaggio, piscine per bambini, ambienti doccia collettivi, zone per la sauna e per il relax,) sulla

LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

superficie di esercizio viene mantenuto un film di acqua e l'operatore calza a piedi nudi; in questo caso si parla del **METODO DIN 51097** e le superfici sono classificate come in tabella seguente.

ANGOLO MEDIO DI SCIVOLAMENTO	GRUPPO DI APPARTENENZA
$12^\circ \leq \alpha < 18^\circ$	A
$18^\circ \leq \alpha < 24^\circ$	B (A+B)
$\alpha < 24^\circ$	C (A+B+C)

In **GERMANIA** esistono regolamenti emessi da enti preposti alla sicurezza dei lavoratori rispetto a rischi di infortunio da scivolamento: in particolare quello attualmente vigente è il documento BGR 181 dell'ottobre 2003.

Questi regolamenti classificano il rischio di scivolamento associato all'attività che si svolge in un certo ambiente di lavoro, in termini di R e V o di A, B e C, in ambienti dove si cammina a piedi nudi con acqua. Queste classificazioni sono riportate in dettagliati elenchi (di cui ne abbiamo riportato alcuni esempi nelle tabelle seguente), periodicamente aggiornati, ai quali deve essere fatto riferimento per scegliere il materiale di rivestimento del pavimento che abbia una classe di resistenza allo scivolamento pari alla classe di rischio.

Quando necessario questi elenchi forniscono anche lo spazio di dislocazione richiesto.

REQUISITI RELATIVI ALLE PROPRIETÀ ANTISDRUCCIOLO, SECONDO METODO DIN 51130, DI PAVIMENTI IN AMBIENTI, ZONE DI LAVORO E DI TRANSITO INDUSTRIALE CON PERICOLO DI SCIVOLAMENTO

GRUPPO DI APPARTENENZA	ESEMPI DI AMBIENTI
R 9	Salette di soggiorno, mense aziendali, sale da pranzo, trattorie,...; Ambulatori medici, day hospital, farmacie, laboratori; Saloni per parrucchieri; Lavanderie (con lavatrici continue oppure a centrifuga); Zone di ricreazione e classi in scuole ed asili, ecc.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

REQUISITI RELATIVI ALLE PROPRIETÀ ANTISDRUCCIOLO, SECONDO METODO DIN 51130, DI PAVIMENTI IN AMBIENTI, ZONE DI LAVORO E DI TRANSITO INDUSTRIALE CON PERICOLO DI SCIVOLAMENTO

GRUPPO DI APPARTENENZA	ESEMPI DI AMBIENTI
R 10	Cantine per immagazzinamento e fermentazione bevande; Zone all'aperto adibite alla vendita (con V4); Magazzini per generi alimentari confezionati; Magazzini all'aperto (con V4); Garage, garage coperti e sotterranei senza condizionamenti atmosferici (come pioggia battente o presenza di acqua); Parcheggi all'aperto; Cucine in asili e scuole; Laboratori per lavori manuali; Aree di ricreazione all'aperto; Passaggi pedonali aziendali in esterno (con V4), ecc.
R 11	Produzione, immagazzinamento ed imballaggio formaggio; Produzione materie prime; Imbottigliamento di bevande, produzione di succhi di frutta; Cucine gastronomiche fino a 100 coperti al giorno; Locali per il trattamento di carni; Ambienti e zone per fiorai; Zone all'aperto adibite alla vendita; Tintorie per materiali tessili; Magazzini all'aperto; Parcheggi all'aperto; Garage, garage coperti e sotterranei soggetti a condizionamenti atmosferici; Aree di ricreazione all'aperto; Passaggi pedonali aziendali in esterno, ecc.
R 12	Produzione ed imballaggio di margarina e grasso alimentare; Imbottigliamento di olio alimentare; Lavorazione e trattamento di latte fresco e burro; Spazi nei quali vengono trattati prevalentemente grassi o masse liquide; Parcheggi stazioni dei vigili del fuoco e spazi per la manutenzione tubi acqua; Rampe di carico non coperte; Zone di rifornimento aziendali esterne, ecc.
R 13	Raffinerie di olio alimentare (con V6); Fabbrica di lavorazione grassi (con V4); Macello carni (con V10); Preparazione salumi (con V8); Lavorazione e trattamento pesce (con V10); Produzione di conserve con verdure in scatola (con V6), ecc.

LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

REQUISITI RELATIVI ALLE PROPRIETÀ ANTISDRUCCIOLO, SECONDO METODO DIN 51097, DI PAVIMENTI PER ZONE BAGNATE SOGGETTE A CALPESTIO A PIEDI NUDI

GRUPPO DI APPARTENENZA	ESEMPI DI AMBIENTI
A	Spogliatoi privati o collettivi; Zone per la sauna ed il relax (per lo più asciutte); Corridoi soggetti a calpestio a piedi scalzi (per lo più asciutti); Fondi di piscine in zone per non nuotatori, quando in tutta la vasca la profondità dell'acqua è inferiore a 80cm, ecc.
B	Ambienti doccia; Zone perimetrali della vasca; Piscine per bambini; Zone per la sauna ed il relax e corridoi soggetti a calpestio a piedi scalzi non facenti parte del GRUPPO A; Fondi di piscine in zone per non nuotatori, quando in alcune parti della vasca la profondità dell'acqua è inferiore a 80cm; Fondi di piscine in zone per non nuotatori con vasche ad onde artificiali, ecc.
C	Vasche di passaggio; Bordi di piscina inclinati, ecc.

Il grès porcellanato ITALON riveste un ruolo di notevole importanza in relazione alle caratteristiche di sicurezza, sia perché presenta già livelli prestazionali superiori rispetto ad altri materiali non ceramici da pavimentazione (ad esempio legno) sia per la possibilità di realizzare superfici strutturate dotate di caratteristiche antisdrucciolo ancora superiori.

Tutto questo va poi inserito nel quadro prestazionale della tipologia di materiale ceramico (grès porcellanato), il quale anche per le caratteristiche di sicurezza, oltre che per le elevatissime caratteristiche meccaniche e chimiche, può proporsi come idoneo agli ambienti pubblici ed industriali nei quali le esigenze di sicurezza dalle "cadute" sono maggiormente sentite.

Le caratteristiche di sicurezza del grès porcellanato ITALON sono, come per altro prevedibile, funzione dello stato della superficie; in generale si è determinato che piastrelle ceramiche a superficie liscia smaltata (condizioni ancora più critiche nel caso di superfici levigate) sono caratterizzate da

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

prestazioni antisdrucchiolo medio-basse rispetto a prestazioni decisamente elevate delle superfici strutturate non smaltate, dotate di appositi rilievi superficiali, in grado di assicurare la conformità agli eventuali requisiti di resistenza allo scivolamento vigenti.

Nella tabella seguente è indicato il livello di prestazioni di sicurezza, in funzione della tipologia di materiale, del grès porcellanato ITALON oltre che le principali destinazioni d'uso consigliate; risulta, ovvio, che, ad esempio, non si esclude la possibilità che qualche serie, appartenente ad una certa classificazione ITALON (ad esempio GRES PORCELLANATO SMALTATO) presenti, in funzione della sua reale superficie (RUVIDA – “corindonata”) prestazioni antiscivolo superiori ad altre tipologia di materiale con conseguente utilizzo per altre destinazioni d'uso.

222

PRESTAZIONI ITALON



RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO

TIPOLOGIA	PRESTAZIONI ANTISCIVOLO	DESTINAZIONE D'USO CONSIGLIATA
GRES PORCELLANATO LEVIGATO (LINEA ITALON TECNICA)	BASSE	PAVIMENTI INTERNI RESIDENZIALI E PUBBLICI (*) OPPURE RIVESTIMENTI INTERNI E/O ESTERNI
GRES PORCELLANATO LAPPATO (LINEA ITALON CREATIVA)	MEDIO - BASSE	PAVIMENTI INTERNI RESIDENZIALI E PUBBLICI (*) OPPURE RIVESTIMENTI INTERNI E/O ESTERNI
GRES PORCELLANATO SMALTATO (LINEA ITALON INTERNI)	MEDIO - BASSE	PAVIMENTI INTERNI RESIDENZIALI E PUBBLICI (*) OPPURE RIVESTIMENTI INTERNI E/O ESTERNI
GRES PORCELLANATO COLORATO IN MASSA A SUPERFICIE LISCIA (LINEA ITALON CREATIVA)	MEDIO - BASSE	PAVIMENTI INTERNI RESIDENZIALI E PUBBLICI (*) OPPURE RIVESTIMENTI INTERNI E/O ESTERNI
GRES PORCELLANATO COLORATO IN MASSA STRUTTURATO (LINEA ITALON CREATIVA)	MEDIO - ALTE	PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI AD USO RESIDENZIALE E PUBBLICO

LE CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA A SUPERFICIE LISCIA (LINEA ITALON TECNICA)	MEDIE	PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI AD USO PREVALENTEMENTE PUBBLICO ED INDUSTRIALE (**)
GRES PORCELLANATO A TUTTA MASSA STRUTTURATO (LINEA ITALON TECNICA)	ALTE	PAVIMENTI INTERNI ED ESTERNI (***) AD USO PREVALENTEMENTE PUBBLICO ED INDUSTRIALE

(*) Nel caso in cui ci siano zone di ingresso alle quali si accede provenendo direttamente da ambienti esterni in cui può entrare inevitabilmente umidità e sporcizia, occorre predisporre grandi dispositivi di assorbimento di sporcizia e umidità.

La modalità di costruzione e la dimensione della superficie occupata da questi dispositivi dipende, tra le altre cose, anche dal numero di persone che regolarmente attraversano questi ingressi.

Sarebbe auspicabile disporre i dispositivi di assorbimento dell'umidità e della sporcizia per tutta la larghezza del passaggio con una lunghezza di almeno 1,50m nella direzione di marcia.

Essi devono essere fissati in modo da non spostarsi e da non creare punti di inciampo.

E' possibile anche proteggere le zone dei pavimenti in prossimità degli ingressi dislocando la porta di ingresso in una posizione più rientrata rispetto al muro esterno dell'edificio, proteggendo così la zona da neve e pioggia.

(**) Gli ambienti e zone di lavoro a cui potranno essere destinate tali superfici dovranno essere a basso rischio di scivolamento (ad esempio quelli in cui a seguito delle attività svolte la pavimentazione risulterà per lo più asciutta).

(***) I pavimenti esterni devono essere progettati e realizzati in modo da presentare una inclinazione trasversale sufficiente a garantire un deflusso efficace dell'acqua.

Oltre a questo in caso di neve e ghiaccio è necessario prevenire gli incidenti tramite una rimozione precoce della neve ed uno spargimento di sostanze granulose sui percorsi di transito. I percorsi di transito pedonale devono sempre essere rimossi in condizioni tali da non creare pericoli di scivolamento per chi vi transita.

Foglie, sporcizia e muschio devono essere rimossi regolarmente.

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

2.8. LE CARATTERISTICHE SECONDARIE “NON NORMALIZZATE”

Viene ora riportato allo scopo di completare il quadro delle prestazioni delle piastrelle ceramiche (anche in confronto con altri materiali aventi la stessa destinazione di esercizio) un elenco di caratteristiche secondarie “non normalizzate” in quanto ritenute dagli addetti ai lavori meno importanti e soprattutto inerenti alla natura stessa dei materiali ceramici.

L'ISOLAMENTO ACUSTICO

Il **comfort acustico** di un locale dipende essenzialmente da due fattori:

- **POTERE FONOISOLANTE DELLE PARETI, DEL SOFFITTO ED E DEL PAVIMENTO**; quanto più elevato è tale potere, tanto più attenuati risultano, all'interno del locale, i rumori aerei (quelli che arrivano per via aerea alle pareti della stanza e vengono da queste trasmessi all'interno, ad esempio voci, apparecchi radiotelevisivi, traffico autoveicolare, ecc.) o per impatto (quelli dovuti ad urto o percussione di corpi sull'esterno delle pareti o del soffitto della stanza ad esempio calpestio, caduta di oggetti, ecc.) provenienti dall'esterno;
- **COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO DELLE PARETI, DEL SOFFITTO E DEL PAVIMENTO**; quanto tale coefficiente è elevato, allora risultano attenuati i rumori di impatto ed inoltre vengono ridotti i fenomeni di riverbero acustico.

L'**incidenza** esercitata sul comfort acustico da un rivestimento di piastrelle ceramiche in termini di **POTERE FONOISOLANTE** è contenuto rispetto sia ai miglioramenti che si potrebbero ottenere intervenendo sulla progettazione e sulla composizione della parete (ad esempio, utilizzando pareti composite o doppie, ovvero materiali appositamente alleggeriti, come i laterizi alveolati), sia ai peggioramenti apportati dalla presenza di aperture o interruzioni della continuità della parete (ad esempio porte, finestre).

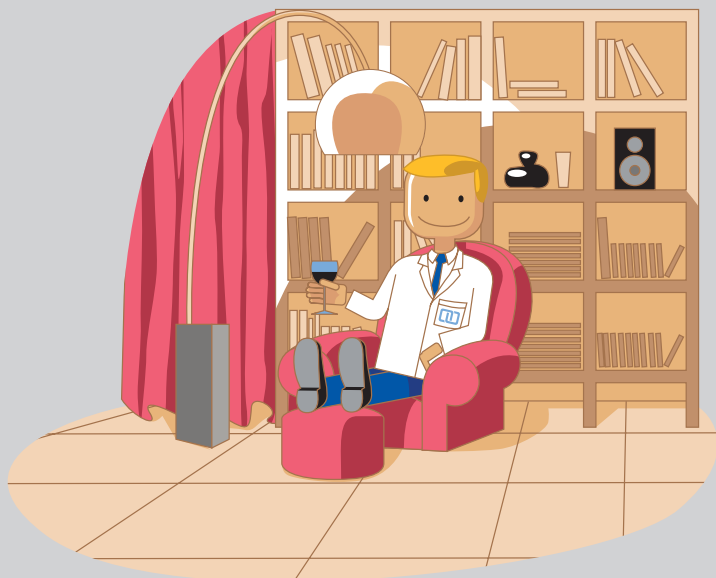
Invece per quanto riguarda il **FONOASSORBIMENTO**, le piastrelle ceramiche sono caratterizzate da un coefficiente di assorbimento

LE CARATTERISTICHE SECONDARIE “NON NORMALIZZATE”

acustico relativamente basso (0,02 a 500Hz), dello stesso ordine di quello di una parete intonacata e del linoleum.

Fra i materiali per pavimento e rivestimento meno fonoassorbenti vi è il marmo (0,01Hz a 500Hz), mentre valori più elevati presentano il legno (0,05÷0,12Hz a 500Hz) e la moquette (0,15÷0,25Hz a 500Hz).

Va sottolineato che, anche se lo scalpiccio è più rumoroso e il riverbero acustico maggiore sul materiale ceramico che su un tappeto, ciò non costituisce problema quando le pareti ed i pavimenti sono stati realizzati correttamente dal punto di vista acustico. Quanto al riverbero, bastano l'arredamento e i tendaggi a renderlo del tutto trascurabile negli ambienti residenziali.



LE CARATTERISTICHE SECONDARIE “NON NORMALIZZATE”

Dall'altra parte gli interventi più efficaci sono quelli non tanto sul materiale da rivestimento, quanto alla struttura delle pareti e dei solai, le cui caratteristiche di isolamento termico possono essere migliorate utilizzando materiali porizzati (laterizi alveolati) oppure mediante interposizione di apposite intercapedini, eventualmente riempite con materiali isolanti (ad esempio polistirolo, polistirolo espanso, lana di roccia, ecc).

In ogni caso la conducibilità termica delle piastrelle ceramiche varia normalmente da 0,5 a 0,9 Kcal/mh°C, dove i valori più bassi si riferiscono generalmente ai materiali maggiormente porosi (monocottura, bicottura, monoporosa).

FOCUS ON



Il grès porcellanato ITALON si colloca fra le piastrelle ceramiche, grazie alla struttura compatta con assenza quasi assoluta di porosità, ai livelli relativamente più elevati della conducibilità termica, anche se più bassi rispetto ad altri materiali per edilizia, ed in particolare per pavimentazione (come le pietre naturali tipo marmo e granito). Tuttavia l'assenza di porosità previene l'assorbimento di umidità da parte dell'ambiente, sovrastante e sottostante la pavimentazione, ed assicura così una certa costanza della **conducibilità termica**.

Questo è importante, soprattutto se riferito al caso di un pavimento a piano terra, posato quindi direttamente sul terreno (caso abbastanza frequente nell'edilizia residenziale ma soprattutto nell'edilizia industriale, dove il grès porcellanato, per le sue caratteristiche meccaniche e chimiche trova un impiego assai diffuso) in quanto questa tipologia di materiale oltre a fornire una barriera più efficace alla risalita di umidità, non altera le caratteristiche di conducibilità termica, assicurando un più affidabile mantenimento delle condizioni confortevoli.

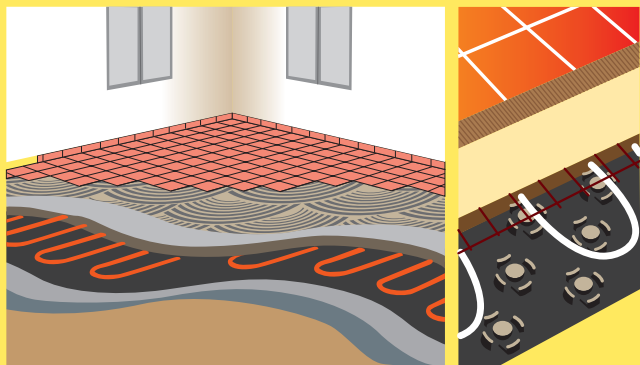
Una pavimentazione di piastrelle porose (monocottura, bicottura, monoporosa), quindi a rischio di imbibirsi di umidità, sarebbe meno efficace sotto questo profilo.

La **conducibilità termica** del materiale da pavimentazione assume un ruolo importante quando è previsto un sistema di riscaldamento a pavimento (**MASSETTO RISCALDANTE**) che prevede per il suo

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

corretto funzionamento l'impiego di materiali dotati di conducibilità termica adeguata, ed il grès porcellanato ITALON appare, per quanto rilevato, particolarmente idoneo.



228

IL COMPORTAMENTO AL FUOCO

E' questa una importante caratteristica da verificare per tutti i materiali usati in edilizia.

Il **comportamento al fuoco** dei materiali per pavimento e rivestimento può essere valutato sulla base di tre criteri:

- Resistenza all'azione distruttrice della fiamma;
- Possibilità di contribuire alla diffusione della fiamma;
- Emissioni di fumi o di sostanze tossiche.

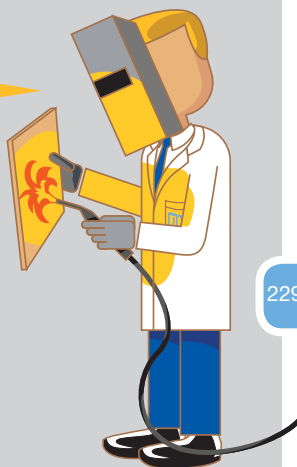
Le piastrelle ceramiche consentono di effettuare una prevenzione degli incendi in quanto, dalla loro incombustibilità e capacità di inibizione delle fiamme, ritardano e, entro certi limiti, riducono al minimo i danni prodotti dagli incendi.

Infatti, in caso di incendio, **non producono fumo o gas tossici** che, come noto, sono la principale causa degli eventi mortali che avvengono in questi casi; inoltre non si alterano al contatto con il fuoco. È assicurata quindi anche la "resistenza alla sigaretta", la cui mancanza

LE CARATTERISTICHE SECONDARIE “NON NORMALIZZATE”

porta, per altri materiali non ceramici da pavimento (ad esempio, legno, moquette,) oltre al rischio di incendio, anche alla formazione di macchie ineliminabili.

Il grès porcellanato ITALON viene dichiarato ai fini della **MARCATURA CE** per quel che riguarda la **REAZIONE AL FUOCO** di classe **A1** per rivestimenti di pareti/soffitti oppure di classe **A1_n** per le pavimentazioni (nessun contributo al fuoco): ciò significa che, ai sensi della **Decisione 96/60/CE** e successivi emendamenti non è necessaria alcuna prova.



229

LA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA

Il materiale ceramico è un classico isolante, e per tanto non conduce la corrente elettrica (purché, ovviamente, la superficie non sia bagnata). Questa caratteristica è molto importante ai fini della sicurezza, per la prevenzione dei rischi di folgorazione.

Accanto all'isolamento, un'altra caratteristica elettrica importante nei pavimenti è la capacità di non dar luogo ad accumulo di cariche elettrostatiche superficiali.

Eventuali accumuli, che sul pavimento possono essere generati ed attivati dall'azione di sfregamento che si realizza quando si cammina, possono portare ad una scarica, spesso attraverso il corpo della persona. L'**antistaticità** è la caratteristica che alcuni materiali possiedono di inibire tale accumulo. L'utilizzo di materiali antistatici per rivestire una pavimentazione assicura:

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

- Da un lato l'assenza di noie fisiologiche cioè di quello stato di disagio che generalmente è provocato da una scarica elettrica, per quanto piccola, attraverso il corpo di una persona;
- Dall'altro, il conseguimento di condizioni di più affidabile, o assoluta, sicurezza, in quegli ambienti particolari (laboratori o impianti chimici) dove la presenza di sostanze potenzialmente esplosive o accumuli di gas potrebbero comportare rischi di esplosioni anche con scariche elettriche piccole quali quelle in esame.

L'esperienza dimostra che il materiale ceramico non presenta in misura sensibile la tendenza ad accumulare cariche elettrostatiche in superficie (a differenza ad esempio, di molti tipi di moquette), per cui l'uso delle piastrelle ceramiche come materiale da pavimento assicura l'assenza di noie fisiologiche.

230

FOCUS ON



Va posta molta attenzione nella progettazione delle pavimentazioni in cui qualsiasi rischio di accumulo di cariche elettrostatiche deve essere eliminato.

E' il caso, ad esempio:

- delle sale operatorie degli ospedali, dove scariche di elettricità statica accumulata possono provocare movimenti incontrollati del chirurgo, con il rischio per il paziente, o anche esplosioni, qualora le anestesie o analgesie generali siano effettuate con sostanze atte a formare miscele esplosive;
- sale computer, centri meccanografici, depositi e reparti di lavorazione di sostanze esplosive,...

In questi casi i pavimenti, che di solito sono di piastrelle ceramiche, debbono essere dotati di caratteristiche di resistenza elettrica conformi ai requisiti riportati nella normativa **CNR-CEI n.64-4/73** "Norme per gli impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico".

Il soddisfacimento di questa esigenza di sicurezza richiede anche l'impiego di materiali adeguatamente conduttivi per lo strato di allettamento (adesivi e stucchi per fughe conduttivi) oltre alla predisposizione di una rete metallica (o altro dispositivo) per conferire equipotenzialità al sistema ed assolvere la funzione di collegamento al nodo.

LE CARATTERISTICHE SECONDARIE “NON NORMALIZZATE”

L'IGIENE

Le ottime prestazioni del grès porcellanato sotto questo profilo derivano dalla natura stessa dei materiali ceramici, ed in particolare dalle caratteristiche di inerzia chimico-fisica, conseguente al trattamento termico ad alta temperatura che conclude, come discusso nel MANUALE 2, il ciclo di fabbricazione.

Quale che sia la composizione chimica superficiale delle piastrelle (in particolare quale che sia la composizione degli smalti nel caso di piastrelle smaltate), la struttura determinata dal processo di cottura è tale da prevenire qualunque tipo di cessione di sostanze contaminanti.

Tutti gli elementi chimici che compongono il materiale sono combinati in composti insolubili e stabili, e vengono perciò immobilizzati in una struttura compatta ed inerte.

Fenomeni di cessione e dispersione nell'ambiente dei metalli contenuti negli smalti sono pertanto da escludere, nelle normali condizioni di esercizio dei pavimenti e rivestimenti con piastrelle ceramiche.

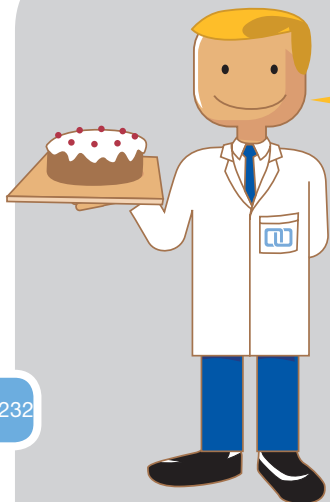
Nel caso particolare di piastrelle destinate ad entrare in contatto con prodotti alimentari (piano di lavoro in cucina, industrie in cui vengono preparati, trasformati e lavorati alimenti), la cessione di metalli (soprattutto Piombo e Cadmio) deve essere necessariamente controllata secondo metodo **EN ISO 10545-15** in cui il controllo consiste nella misurazione della quantità di piombo e cadmio ceduta dalla superficie ad una soluzione acida (acido acetico) mantenuta a contatto con la superficie stessa in definite condizioni.

Le medesime caratteristiche di inerzia chimico-fisica rendono il grès porcellanato il materiale più sicuro anche rispetto al rischio di trattenere sostanze pericolose provenienti dall'ambiente, esponendo l'utilizzatore ai loro effetti.

Esiste a tale proposito un problema di contaminazione degli ambienti interni, determinato dalla cattiva pulizia ed igienizzazione delle superfici (incluse quelle dei pavimenti e dei rivestimenti).

2

LE CARATTERISTICHE TECNICHE



Una piastrella ceramica si considera idonea ad entrare in contatto con i prodotti alimentari se presenta i quantitativi di piombo e cadmio (estratti durante la prova precedentemente citata) rispettivamente inferiori a $0,8\text{mg}/\text{dm}^2$ e $0,07\text{mg}/\text{dm}^2$ come richiesto dalle pertinenti prescrizioni del decreto del Ministero della Salute 1 febbraio 2007 (che modifica l'allegato II del Decreto Ministeriale 4 aprile 1985) e del Regolamento (CE) n.1935/2004.

Il grès porcellanato smaltato ITALON rispetta tali requisiti e pertanto lo si può ritenere idoneo per tale destinazione d'uso.

232

L'ambiente contiene e "produce" sostanze pericolose per la salute (polveri, pollini, spore, batteri, ed anche germi patogeni e bacilli), le quali possono accumularsi ed essere tenacemente trattenute da alcune superfici o oggetti, esponendo a rischio di malattie le persone che in tale ambiente vivono (ad esempio la moquette è responsabile al 90% dell'asma dei bambini).

Le piastrelle in grès porcellanato, con la loro superficie dura, inerte, compatta, non filamentosa, resistente ad operazioni di pulizia anche energiche, possiedono tutte le caratteristiche che presiedono alla possibilità di ottenere condizioni di igiene in modo facile ed efficace; tant'è vero che la prima tradizionale destinazione delle piastrelle di ceramica è stata quella di rivestire le superfici dei locali dove le esigenze di igiene sono più sentite: il bagno e la cucina.

Oggi il grès porcellanato ITALON con le superiori caratteristiche e prestazioni raggiunte grazie all'incessante attività di ricerca e sviluppo condotta dall'industria italiana da cui deriva, può essere il materiale di finitura preferito e consigliato per ambienti pubblici ed industriali in cui le

LE CARATTERISTICHE SECONDARIE “NON NORMALIZZATE”

esigenze di igienizzazione sono molto elevate: gli ospedali, le industrie alimentari, le cucine di comunità.

Resistenza allo scivolamento ed igiene sono esigenze non sempre agevoli da perseguire insieme, dal momento che richiedono provvedimenti e criteri progettuali contrastanti.

Se per assicurare la migliore e più agevole pulibilità, presupposto dell'igiene, servono piastrelle di ceramica a superficie liscia (senza rugosità in grado di fornire condizioni di persistente “ospitalità” allo sporco), per garantire la resistenza allo scivolamento sono consigliabili piastrelle di ceramica a superficie rugosa e con rilievi.

Negli ambienti in cui debbono essere soddisfatte entrambe le esigenze, occorre una particolare cura progettuale sia nella:

- Realizzazione delle pendenze;
- Predisposizione di opportuni dispositivi di drenaggio e scolo dei liquidi;
- Specifica delle zone non transitate (ma da tenere igieniche) e delle zone di passaggio tra pavimentazioni contigue a diverso attrito.

È bene considerare che piastrelle in grès porcellanato ottimali da un punto di vista dell'igiene, in generale sono meno prestanti dal punto di vista della resistenza allo scivolamento. L'uso di piastrelle a superficie rugosa dovrebbe limitarsi alle zone dove sia cammina, utilizzando per le altre (dove, ad esempio, sono installate apparecchiature fisse, o nei raccordi fra pavimento e parete, fino ad una distanza di 15cm dalla parete) piastrelle a superficie liscia, e dunque meglio pulibile.



3

LA SPECIFICA TECNICA (LE PRESTAZIONI DELLE PIASTRELLE)

La **Specifica Tecnica** è il documento che attesta quali caratteristiche la piastrella possiede e riporta il risultato della misura di ciascuna di esse.

Per ogni caratteristica, accanto al valore misurato utilizzando i metodi delle norme **EN ISO**, la specifica tecnica riporta anche il requisito di accettabilità (quando esistente) per il gruppo **EN ISO** cui essa appartiene.

Il confronto tra il valore misurato e il rispettivo requisito permette di valutare e verificare immediatamente la qualità del prodotto, cioè la sua conformità alle norme.

La specifica tecnica è quindi una sorta di carta d'identità attraverso cui l'acquirente è messo in condizione di conoscere e valutare la piastrella dal punto di vista tecnico in base alle sue prestazioni.

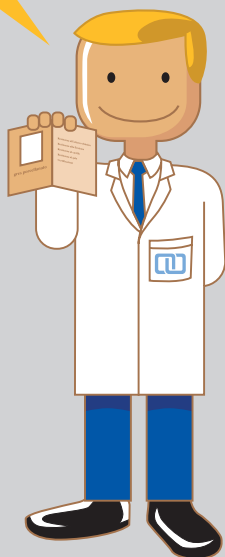


Table 1. Summary of the 10 most common types of fraud in the United States, based on the number of victims and the amount of money lost.

Source: Federal Bureau of Investigation, "Consumer Fraud and Crime Report," 2013.

Fraud Type	Number of Victims	Amount of Money Lost
Identity Theft	16,000,000	\$51.2 billion
Auto Theft	1,200,000	\$12.5 billion
Child Abuse	1,000,000	\$1.5 billion
Child Labor	1,000,000	\$1.5 billion
Child Neglect	1,000,000	\$1.5 billion
Child Sexual Abuse	1,000,000	\$1.5 billion
Child Trafficking	1,000,000	\$1.5 billion
Child Welfare	1,000,000	\$1.5 billion
Child Abuse and Neglect	1,000,000	\$1.5 billion
Child Labor and Trafficking	1,000,000	\$1.5 billion

Table 2. Summary of the 10 most common types of fraud in the United States, based on the number of victims and the amount of money lost.

Source: Federal Bureau of Investigation, "Consumer Fraud and Crime Report," 2013.

Fraud Type	Number of Victims	Amount of Money Lost
Identity Theft	16,000,000	\$51.2 billion
Auto Theft	1,200,000	\$12.5 billion
Child Abuse	1,000,000	\$1.5 billion
Child Labor	1,000,000	\$1.5 billion
Child Neglect	1,000,000	\$1.5 billion
Child Sexual Abuse	1,000,000	\$1.5 billion
Child Trafficking	1,000,000	\$1.5 billion
Child Welfare	1,000,000	\$1.5 billion
Child Abuse and Neglect	1,000,000	\$1.5 billion
Child Labor and Trafficking	1,000,000	\$1.5 billion

4

GLI AMBIENTI DI DESTINAZIONE E LE RELATIVE SOLLECITAZIONI

È necessario sottolineare che una scelta tecnica corretta e consapevole delle piastrelle di ceramica deve tener conto:

- Dell'ambiente di destinazione;
- Delle condizioni di esercizio cui la piastrellatura sarà sottoposta (sollecitazioni) una volta installata.

4.1. LA CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI DI DESTINAZIONE

Le possibili destinazioni di una piastrellatura sono classificate principalmente in funzione della:

- **GIACITURA:** PAVIMENTO= SUPERFICIE ORIZZONTALE o INCLINATA "PEDONABILE" (*);

PARETE= SUPERFICIE VERTICALE o INCLINATA "NON PEDONABILE" (*).
(* Pendenza limite di una superficie ai fini della frequentazione da parte di persone può essere indicativamente assunta pari a 35°.

- **LOCALIZZAZIONE:** INTERNA, ESTERNA.
- **ACCESSO, FREQUENTAZIONE ED USO:** RESIDENZIALE, PUBBLICO, INDUSTRIALE.

CLASSIFICAZIONE AMBIENTI

GIACITURA	LOCALIZZAZIONE	ACCESSO, FREQUENTAZIONE, USO
PAVIMENTO	INTERNO	RESIDENZIALE
		PUBBLICO
		INDUSTRIALE
	ESTERNO	RESIDENZIALE
		PUBBLICO
PARETE	INTERNO	RESIDENZIALE
		PUBBLICO
		INDUSTRIALE
	ESTERNO	-

LA CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI DI DESTINAZIONE

4.2. LA CLASSIFICAZIONE DELLE CONDIZIONI (O SOLLECITAZIONI) DI ESERCIZIO

Le condizioni di esercizio di una piastrellatura sono determinate dall'ambiente di destinazione e dalle attività che si svolgono.

Alle condizioni di esercizio sono associate le sollecitazioni a carico della piastrellatura.

Le sollecitazioni sono classificate in funzione della loro natura e della parte della piastrellatura o dei materiali costituenti su cui agiscono; e si possono distinguere in:

1) SOLLECITAZIONI MECCANICHE MASSIVE (MM):

Sono quelle che agiscono su - ed interessano globalmente - la piastrellatura nel suo complesso (in tutta la sua estensione o in gran parte di essa, ed in tutti i suoi strati costitutivi).

Sono prodotte da carichi, distribuiti o concentrati, fissi o in movimento (ad esempio, su una piastrellatura a pavimento: mobili e suppellettili, persone, mezzi di trasporto, ecc).

In generale, gli:

- **Ambienti privati civili** sono caratterizzati generalmente da livelli relativamente contenuti di tali sollecitazioni;
- **Ambienti pubblici ed industriali**, frequentati da molte persone (sale riunioni, negozi, chiese, ecc), con carrelli e altri mezzi di trasporto, veicoli oppure attrezzature pesanti (supermercati, centri commerciali, sale di attesa e corridoi di metropolitane, stazioni e aeroporti, presenza) sono caratterizzati da livelli assai elevati di tali sollecitazioni.

2) SOLLECITAZIONI MECCANICHE E CHIMICHE SUPERFICIALI (MCS):

Sono quelle che agiscono in particolare sulla superficie della piastrellatura, e dunque sulla superficie delle piastrelle e delle fughe.

Sono essenzialmente sollecitazioni di abrasione ed attacco chimico, prodotte dal movimento di corpi e materiali vari in contatto con la superficie.

4

GLI AMBIENTI DI DESTINAZIONE E LE RELATIVE SOLLECITAZIONI

In generale, gli:

- **Ambienti privati civili** sono caratterizzati generalmente da livelli relativamente contenuti di tali sollecitazioni; in particolare ci possono essere differenze molto marcate soprattutto nel livello delle sollecitazioni meccaniche superficiali fra i diversi locali.

Tali differenze sono da porre in relazione con i seguenti parametri:

*) Destinazione del locale: si passa da livelli di sollecitazione molto bassi, quali si hanno sui pavimenti delle camere da letto e dei bagni del reparto notte, a livelli decisamente più elevati degli ingressi, dei corridoi e delle scale, per le quali ha un particolare rilievo l'unidirezionalità del traffico, che riguarda e sollecita prevalentemente la corsia centrale.

Oltre a questo il pavimento (e rivestimento) della cucina di un'abitazione privata è fra quelli degli altri ambienti della casa, quello forse maggiormente sollecitato sotto diversi profili.

Sul pavimento della cucina si cammina e si staziona di più che sui restanti pavimenti della casa, con percorsi preferenziali (ad esempio nella zona cottura-lavandino-frigorifero).

Quindi vi è un livello delle sollecitazioni meccaniche superficiali più elevato inoltre è la piastrellatura più esposta a imbrattamento e quindi quella su cui debbono essere svolte le pulizie più frequenti ed energiche: dunque elevate sollecitazioni chimiche.

**) Localizzazione del locale e condizioni di accesso: le condizioni di usura abrasiva sono diverse a seconda che l'appartamento si trovi ad esempio al quinto piano di un condominio (nel qual caso chi entra ha avuto modo di pulire adeguatamente le suole delle scarpe durante il percorso) o al piano terra di una villetta circondata da giardino, con accesso diretto all'esterno, in corrispondenza di un vialetto con ghiaia e sabbia.

Quindi, le condizioni di esercizio e di sollecitazione cambiano a seconda delle caratteristiche dell'abitazione stessa.

***) Destinazione dell'alloggio: questo aspetto influenza sia l'intensità del traffico, sia soprattutto la durata dell'esposizione alle sollecitazioni. È evidente che un alloggio privato per vacanze, abitato solo uno o due

LA CLASSIFICAZIONE DELLE CONDIZIONI (O SOLLECITAZIONI) DI ESERCIZIO

mesi per anno, è meno sollecitato di un alloggio abitato e frequentato per tutto l'anno.

- **Ambienti pubblici**, frequentati da molte persone (sale riunioni, negozi, chiese, ecc soprattutto nel caso in cui ci sia accesso diretto dall'esterno in quanto possono ci può essere il rischio di portare lo sporco abrasivo con le calzature all'interno del locale), con carrelli e altri mezzi di trasporto (supermercati, centri commerciali, sale di attesa e corridoi di metropolitane, stazioni e aeroporti) sono caratterizzati da livelli in generale assai elevati delle sollecitazioni meccaniche e chimiche superficiali oltre che per il rischio e la frequenza di contatto con sostanze chimicamente aggressive, anche per le particolari esigenze di pulizia veloce ed efficace, che comportano il ricorso a mezzi particolarmente energici dal punto di vista sia chimico che meccanico.

In taluni ambienti, quali ospedali, scuole, cucine di ristoranti e mense, ecc, l'igiene rappresenta un requisito prioritario: anche questa esigenza di accurata sanificazione tende a innalzare il livello delle sollecitazioni chimiche.

Questo quadro va infine integrato con ulteriori esigenze di sicurezza tipiche degli ambienti frequentati da molte persone: sicurezza dai rischi di cadute (i pavimenti devono pertanto possedere idonei livelli di resistenza allo scivolamento), sicurezza dai rischi di incendio, sicurezza dai rischi connessi con la presenza di elettricità statica.

- **Ambienti industriali**, con diverse gradazioni in funzione delle specifiche attività produttive svolte, sono in generale caratterizzati da livelli assai elevati.

3) SOLLECITAZIONI IGROTERMICHE o TERMO-IGROTERMICHE (I):

Sono quelle connesse con l'esposizione continua o accidentale della piastrellatura a condizioni severe di temperatura e umidità.

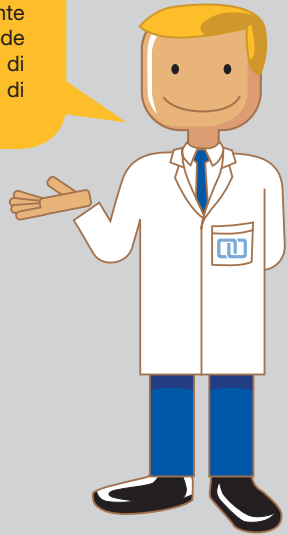
Questo tipo di sollecitazione è rilevante soprattutto in condizioni molto spesso gravose all'esterno (agenti meteorici, forte insolazione, gelo, forti escursioni termiche, contatto prolungato con l'acqua ecc) e, tranne alcune eccezioni, relativamente blande all'interno.

4

GLI AMBIENTI DI DESTINAZIONE E LE RELATIVE SOLLECITAZIONI

Ad esempio, ambienti interni per i quali occorre tenere conto di forti sollecitazioni igrotermiche sono le celle frigorifere, spesso rivestite con piastrelle ceramiche, i locali destinati ad attività e operazioni che comportano una presenza apprezzabile di vapore e un contatto prolungato con l'acqua (bagni, lavanderie, ambienti industriali, ecc).

Vi siete accorti che questa classificazione è perfettamente sovrapposta alla classificazione delle caratteristiche delle piastrelle che abbiamo precedentemente citato? Questa circostanza rende concettualmente semplice la scelta di piastrelle in funzione dell'ambiente di destinazione.



LA CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DELLE CONDIZIONI (O SOLLECITAZIONI) DI ESERCIZIO

4.3 LA CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DELLE CONDIZIONI (O SOLLECITAZIONI) DI ESERCIZIO

Le condizioni di esercizio vengono valutate in funzione del LIVELLO DI SOLLECITAZIONI (livello di esposizione alle sollecitazioni sopra definite), definito qualitativamente secondo la seguente graduatoria:

B Livello di sollecitazione BASSO

M Livello di sollecitazione MEDIO

A Livello di sollecitazione ALTO

AA Livello di sollecitazione ALTISSIMO

4.4 LA GUIDA ALL'ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI PER I DIVERSI AMBIENTI DI DESTINAZIONE

La tabella seguente:

SOLLECITAZIONI A PARETE				
LOCALIZZAZIONE	SOLLECITAZIONI			ESIGENZE
	MM	MCS	I	
BAGNO	B	M	M	-
CUCINA	B	A	M	-
NEGOZI DI ALIMENTARI, CUCINE DI MENSE E RISTORANTI, LOCALI IGIENICI, OSPEDALI, ETC.	B	A-AA	M	-
CENTRI COMMERCIALI, METROPOLITANE, SCUOLE	B	M	B	-
INDUSTRIE IN GENERALE	B	M	M	-
INDUSTRIE ALIMENTARI, MACELLI, CASEIFICI, ECC.	B	AA	M	-
CELLE FRIGORIFERE	B	AA	AA	-
PARETI ESTERNE IN GENERALE	B-A	A	A-AA	-

4

GLI AMBIENTI DI DESTINAZIONE E LE RELATIVE SOLLECITAZIONI

SOLLECITAZIONI A PAVIMENTO

LOCALIZZAZIONE	SOLLECITAZIONI			ESIGENZE
	MM	MCS	I	
CAMERA DA LETTO	M	B	B	-
BAGNO	M	M	M	-
INGRESSO, SALOTTO, SALA (SENZA ACCESSO DIRETTO DALL'ESTERNO)	M	M	B	-
CUCINA	M	A	M	-
LOCALE CON ACCESSO DIRETTO DALL'ESTERNO	M	A	B	-
PARTI COMUNI (INGRESSO CONDOMINIO, PIANEROTTOLI SCALE, ECC)	M	A-AA	M	RES. SCIVOLAMENTO
LOCALI DI SERVIZIO (GARAGE, CANTINE, CENTRALE TERMICA, ECC)	A	A	M	LIMITATE ESIGENZE ESTETICHE
UFFICI, NEGOZI, CHIESE, HOTEL, SCUOLE, SALE MOSTRA, ECC.	A	A-AA	M	RES. SCIVOLAMENTO
CUCINE DI MENSE, OSPEDALI, LOCALI IGIENICI, ECC.	A	AA	A	RES. SCIVOLAMENTO IGIENE ANTISTATICITÀ

LA GUIDA ALL'ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI PER I DIVERSI AMBIENTI DI DESTINAZIONE

SUPERMERCATI, CENTRI COMMERCIALI, SALE D'ATTESA, ECC.	AA	AA	M	RES. SCIVOLAMENTO
INDUSTRIE IN GENERALE	AA	AA	A	RES. SCIVOLAMENTO
INDUSTRIE ALIMENTARI, MACELLI, CASEIFICI, SALUMIFICIO, INDUSTRIE CHIMICHE, ECC.	AA	AA	A	RES. SCIVOLAMENTO
CELLE FRIGORIFERE (IN MACELLI, INDUSTRIE ALIMENTARI, ECC.)	AA	AA	AA	RES. SCIVOLAMENTO
BALCONE, TERRAZZA	M	A	A-AA	RES. SCIVOLAMENTO
PATIO, CORTILE	A	AA	A-AA	RES. SCIVOLAMENTO
TERRAZZA ESTERNA DI RISTORANTE, BAR, ECC.	A	A	A-AA	RES. SCIVOLAMENTO
MARCIAPIEDE, PIAZZALE	A-AA	AA	A-AA	RES. SCIVOLAMENTO

LEGENDA

MM: Sollecitazioni Meccaniche Massive; **MCS:** Sollecitazioni Meccaniche e Chimiche Superficiali; **I:** Sollecitazioni Igrotermiche

5

IL CRITERIO TECNICO DI SCELTA

Dall'analisi e classificazione degli ambienti di destinazione che abbiamo appena condotto, discendono immediatamente importanti indicazioni sulla scelta delle piastrelle che, come abbiamo mostrato nelle pagine precedenti, sono disponibili con differenti "livelli di prestazione", valutabili nella rispettiva specifica tecnica.

Il fondamentale criterio tecnico a cui bisogna attenersi nell'identificazione e scelta del tipo di piastrella idoneo rispetto alle rispettive esigenze è che le piastrelle prescelte debbono possedere caratteristiche adeguate rispetto ai corrispettivi livelli di sollecitazione.

Ricordate sempre che:

- Non esiste tipo di piastrellatura ceramica che possa dirsi adatto a qualunque uso e a qualunque ambientazione;
- Il procedimento di scelta della piastrella da utilizzare in un dato ambiente di destinazione deve basarsi sempre sul concetto: "il livello di prestazione del materiale selezionato non dovrà **MAI** essere inferiore rispetto al livello di sollecitazione previsto nell'ambiente di destinazione specificato".



La mancata osservanza di questo criterio comporta inevitabilmente il rischio di un rapido e grave degrado della qualità della superficie piastrellata, anche se le piastrelle prescelte, in relazione alla propria tipologia, sono di buona qualità (cioè sono conformi ai requisiti previsti nella rispettiva norma di prodotto).



In conclusione una **scelta soddisfacente** delle piastrelle in grès porcellanato ITALON deve tener conto delle esigenze ed aspettative del committente relative sia all'affidabilità e durabilità della piastrellatura, sia al suo impatto estetico e arredativo. Entrambe le funzioni sono importanti, o addirittura, in molti casi, entrambe indispensabili.

5

IL CRITERIO TECNICO DI SCELTA

AMBIENTE DI DESTINAZIONE	PRINCIPALI SOLLECITAZIONI	ESIGENZE	
PAVIMENTI E RIVESTIMENTI ESTERNI	IGROMETRICHE (I)	SICUREZZA	
PAVIMENTO DI STABILIMENTO INDUSTRIALE	MM MCS	SICUREZZA IGIENE	
PAVIMENTO DI AMBIENTE PUBBLICO	MM MCS	SICUREZZA IGIENE ANTISTATICITÀ	
AMBIENTE RESIDENZIALE			
INGRESSO	MCS	FACILE PULIBILITÀ	
CUCINA E BAGNO	MCS	FACILE PULIBILITÀ E IGIENIZZAZIONE	
LIVING E ZONA NOTTE	MCS	FACILE PULIBILITÀ	

(*)= Accesso diretto con l'ambiente esterno.

	PRESTAZIONI RICHIESTE DA VERIFICARE	LINEA CONSIGLIATA	IMMAGINE
	RESISTENZA AL GELO E ALLO SCIVOLAMENTO	ITALON CREATIVA O TECNICA (CON SUPERFICIE STRUTTURATA)	TOUCHSTONE 
	RESISTENZA ALLA FLESSIONE, ALL'ABRASIONE PROFONDA, ALLE MACCHIE, ALL'ATTACCO CHIMICO E ALLO SCIVOLAMENTO	ITALON TECNICA	GALAXY 
	RESISTENZA ALLA FLESSIONE, ALL'ABRASIONE PROFONDA, ALLE MACCHIE, ALL'ATTACCO CHIMICO E ALLO SCIVOLAMENTO	ITALON CREATIVA O TECNICA	SPACE 
	RESISTENZA ALLE MACCHIE, ALL'ATTACCO CHIMICO DUREZZA (*)	ITALON INTERNI O CREATIVA	CASALI D'ITALIA 
	RESISTENZA ALLE MACCHIE E ALL'ATTACCO CHIMICO	ITALON INTERNI O CREATIVA	EGO 
	RESISTENZA ALLE MACCHIE	ITALON INTERNI O CREATIVA	MAGNIFICA 

APPENDICE G

PIASTRELLE DI CERAMICA PRESSED A SECCO A BASSO ASSORBIMENTO D'ACQUA

$E \leq 0,5 \%$

GRUPPO B_{1a}

G.1 REQUISITI

I requisiti per le dimensioni e la qualità della superficie e per la proprietà fisiche e chimiche sono riportati nella tabella seguente.

Dimensioni e qualità della superficie	Superficie S del prodotto (cm ²)				Metodo di prova
	S ≤ 90	90 < S ≤ 190	190 < S ≤ 410	S > 410	
Lunghezza e larghezza					
Il fabbricante deve scegliere la dimensione di fabbricazione come segue: - per piastrelle modulari in modo da permettere una larghezza nominale di giunto compresa fra 2 mm e 5 mm ¹ ; - per piastrelle non modulari in modo che la differenza fra la dimensione di fabbricazione e la dimensione nominale non sia maggiore di ± 2% (max. ± 5mm). Deviazione ammissibile, in percento, della dimensione media di ogni piastrella (2 o 4 lati) dalla dimensione di fabbricazione (w).	± 1,2%	± 1,0%	± 0,75%	± 0,6%	ISO 10545-2
Deviazione ammissibile, in percento, della dimensione media di ogni piastrella (2 o 4 lati) della dimensione media dei 10 campioni (20 e 40 lati).	± 0,75%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2

Spessore

a) Lo spessore deve essere indicato dal fabbricante.					
b) Deviazione ammissibile, in percento, dello spessore medio di ogni piastrella dalla dimensione di fabbricazione.	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$	ISO 10545-2

Rettilineità degli spigoli²⁾ (superficie di esercizio)

Deviazione massima di rettilineità, in percento, in rapporto alle dimensioni di fabbricazione corrispondenti.	$\pm 0,75\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	ISO 10545-2
---	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Ortogonalità²⁾

Deviazione massima di ortogonalità, in percento, in rapporto alle dimensioni di fabbricazione corrispondenti.	$\pm 1,0\%$	$\pm 0,6\%$	$\pm 0,6\%$	$\pm 0,6\%$	ISO 10545-2
---	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Planarità della superficie

Deviazione massima di planarità, in percento:					
a) curvatura del centro in rapporto alla diagonale calcolata secondo le dimensioni di fabbricazione;	$\pm 1,0\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	ISO 10545-2
b) curvatura dello spigolo in rapporto alle dimensioni di fabbricazione corrispondenti;	$\pm 1,0\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	ISO 10545-2
c) svergolamento in rapporto alla diagonale calcolata secondo le dimensioni di fabbricazione.	$\pm 1,0\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	ISO 10545-2

APPENDICE G

Qualità della superficie ³⁾	Il 95% min. delle piastrelle deve essere esente da difetti visibili che danneggiano l'aspetto della superficie di esercizio.	ISO 10545-2
Proprietà fisiche	Requisiti	Metodo di prova
Massa d'acqua assorbita in percento ³⁾	≤ 0,5% valore massimo singolo 0,6%	ISO 10545-3
Forza di rottura, in N		
a) spessore ≥ 7,5 mm	1300 min.	ISO 10545-4
b) spessore < 7,5 mm	700 min.	ISO 10545-4
Resistenza a flessione, in N/mm ²		
Non applicabile a piastrelle con una forza di rottura ≥ 3000 N.	Valore singolo 35 min.	ISO 10545-4
Resistenza all'abrasione		
a) Resistenza all'abrasione profonda delle piastrelle non smaltate (volume di materiale asportato in mm ³);	175 max.	ISO 10545-6
b) Resistenza all'abrasione della superficie delle piastrelle smaltate per pavimento ⁴⁾ .	Riportare la classe di abrasione ed il numero di cicli.	ISO 10545-7
Coefficiente di dilatazione termica lineare ⁵⁾		
Dalla temperatura ambiente a 100°C.	Metodo di prova disponibile	ISO 10545-8
Resistenza agli sbalzi termici ⁵⁾	Metodo di prova disponibile	ISO 10545-9
Resistenza al cavillo: piastrelle smaltate ⁶⁾	Richiesta	ISO 10545-11
Resistenza al gelo	Richiesta	ISO 10545-12
Coefficiente di attrito		
Piastrelle da utilizzarsi per pavimenti	Dove richiesto	Dichiarare il/i metodi di prova
Dilatazione all'umidità, in mm/m ⁵⁾	Metodo di prova disponibile	ISO 10545-10

Piccole differenze di colore ⁵⁾	Metodo di prova disponibile	ISO 10545-16
Resistenza all'urto ⁵⁾	Metodo di prova disponibile	ISO 10545-5
Proprietà chimiche	Requisiti	Metodo di prova
Resistenza alle macchie		
a) Piastrelle smaltate	Classe 3 min.	ISO 10545-14
b) Piastrelle non smaltate ⁵⁾	Metodo di prova disponibile	ISO 10545-14
Resistenza ai prodotti chimici		
Resistenza a basse concentrazioni di acidi ed alcali Piastrelle smaltate Piastrelle non smaltate ⁷⁾	Secondo la classificazione indicata dal fabbricante	ISO 10545-13
Resistenza ad alte concentrazioni di acidi ed alcali ⁵⁾	Metodo di prova disponibile	ISO 10545-13
Resistenza ai prodotti chimici d'uso domestico ed agli additivi per piscina Piastrelle smaltate Piastrelle non smaltate ⁷⁾	GB min. UB min.	ISO 10545-13
Cessioni di piombo e cadmio ⁵⁾	Metodo di prova disponibile	ISO 10545-15

1) Si possono usare larghezze di giunto simili nel caso di sistemi tradizionali basati su dimensioni non metriche.

2) Non applicabile a piastrelle con bordi volutamente non rettilinei.

3) La cottura provoca inevitabili piccoli cambiamenti di colore. Questo non si applica alle variazioni di colore volute della superficie delle piastrelle (che possono essere non smaltate, smaltate o parzialmente smaltate) o alle variazioni di colore di una superficie piastrellata che sono caratteristiche di questo tipo di piastrelle e ricercate. Non sono considerati difetti di aspetto le macchie o i punti colorati ottenuti volontariamente con scopo decorativo.

4) Si può fare riferimento all'appendice N di questa norma europea per la classificazione della resistenza all'abrasione di tutte le piastrelle smaltate da utilizzarsi per pavimenti.

5) Si può fare riferimento all'appendice P di questa europea per informazioni riguardanti requisiti che non sono obbligatori e per i quali si riporta "metodo di prova disponibile".

6) Certi effetti decorativi provocano una tendenza al cavillo. Questi devono essere indicati dal fabbricante, nel quale caso non si applica la prova di del cavillo secondo la ISO 10545-11.

7) Un leggero cambiamento di colore non è considerato come la conseguenza di un attacco.

8) Una piastrella completamente vetrificata (a volte indicata come impervious) è una piastrella che ha un valore massimo singolo dell'assorbimento d'acqua di 0,5% .

INDEX

1. QUALITY STANDARDS	256
1.1 WHAT ARE THEY AND WHO CREATES THEM?	256
1.2 WHAT IS THEIR PURPOSE?	256
1.3 WHICH ARE THE STANDARDS APPLYING TO THE CERAMIC MARKET?	257
1.4 WHAT DO THE STANDARDS CONTAIN?	261
CLASSIFICATION OF CERAMIC TILES	261
LIST OF FEATURES	262
MEASUREMENT METHODS OF FEATURES	263
ACCEPTABILITY REQUIREMENTS	263
2. TECHNICAL FEATURES	266
2.1 REGULARITY FEATURES	268
DIMENSIONS	268
MEASUREMENT METHOD	268
ITALON PERFORMANCE	274
THE ASPECT (SURFACE QUALITY)	277
MEASUREMENT METHOD	279
2.2 STRUCTURAL FEATURES	280
MEASUREMENT METHOD	283
ITALON PERFORMANCE	283
2.3 MASSIVE-MECHANICAL FEATURES	284
MEASUREMENT METHOD	287
ITALON PERFORMANCE	287
2.4 SURFACE-MECHANICAL FEATURES	291
MOHS HARDNESS	291
MEASUREMENT METHOD	292
ITALON PERFORMANCE	292
ABRASION RESISTANCE	295
MEASUREMENT METHOD	296
DETERMINATION OF DEEP ABRASION RESISTANCE FOR UNGLAZED TILES	296
ITALON PERFORMANCE	297
DETERMINATION OF SURFACE ABRASION RESISTANCE FOR GLAZED TILES	298
ITALON PERFORMANCE	301

	IMPACT STRENGTH	304
	MEASUREMENT METHOD	304
2.5	THERMO-HYGROMETRIC FEATURES	309
	LINEAR THERMAL EXPANSION	309
	MEASUREMENT METHOD	310
	ITALON PERFORMANCE	310
	SHOCK RESISTANCE	313
	MEASUREMENT METHOD	314
	ITALON PERFORMANCE	314
	FROST RESISTANCE	316
	MEASUREMENT METHOD	319
	ITALON PERFORMANCE	319
	CRAZING RESISTANCE FOR GLAZED TILES	321
	MEASUREMENT METHOD	322
	ITALON PERFORMANCE	322
2.6	CHEMICAL FEATURES	324
	CHEMICAL RESISTANCE	324
	MEASUREMENT METHOD	
	(UNGLAZED TILES AND GLAZED TILES)	324
	ITALON PERFORMANCE	324
	STAIN RESISTANCE	331
	MEASUREMENT METHOD	332
	ITALON PERFORMANCE	333
2.7	SAFETY FEATURES	335
	MEASUREMENT METHOD	336
	B.C.R. METHOD	338
	ASTM C1028 METHOD	339
	DIN METHODS	340
	ITALON PERFORMANCE	346
2.8	SECONDARY FEATURES (“NOT STANDARDIZED”)	348
	ACOUSTIC INSULATION	348
	THERMAL INSULATION	350
	FIRE RESISTANCE	352
	ELECTRIC CONDUCTIVITY	353
	HYGIENE	355

3. TECHNICAL SPECIFICATIONS (PERFORMANCE OF THE TILES)	358
4. AREAS OF INTENDED USE AND RELEVANT STRESSES	360
4.1 CLASSIFICATION OF AREAS OF INTENDED USE	360
4.2 CLASSIFICATION OF CONDITIONS (OR STRESSES) OF USE	361
4.3 CLASSIFICATION OF THE LEVEL OF CONDITIONS (OR STRESSES) OF USE	369
4.4 GUIDE TO THE STRESS ANALYSIS FOR THE DIFFERENT INTENDED USES	365
5. TECHNICAL CRITERIA OF CHOICE	368
APPENDIX G	372

Welcome back!

We have come to the third release of the Porcelain Stoneware Handbooks. In this volume, number 3, we will go in depth into the technical features of porcelain stoneware and its standards, to find out the exact level of quality of the tiles that we purchase and/or use in specific building projects. In fact, technical features define the suitability of the different ceramic typologies to be used in different architectural contexts, therefore it is important to be familiar with them in order to identify the best and safest use of the tiled surface.

Oh, I forgot! In this edition of the handbook there is a new feature: in order to facilitate reading and highlight the most important topics, we have included a **FOCUS ON** section, which you will easily spot thanks to my magnifying glass!

So, happy reading!



1

QUALITY STANDARDS

1.1. WHAT ARE THEY AND WHO CREATES THEM?

The standards are voluntary rules or technical documents issued by private institutions (STANDARD ISSUING INSTITUTIONS) AT NATIONAL (UNI, DIN, AFNOR, BS, UNE, ELOT, ANSI, ASTM, AS/NSZ, SASO) or INTERNATIONAL level:

- 1) CEN (Comité Européen de Normalisation), which includes the standards organization of the European countries, it publishes EN standards;
- 2) ISO (International Organization for Standardization), which includes all the national unification agencies, it publishes ISO standards.

1.2. WHAT IS THEIR PURPOSE?

They provide a common language which enables the producer (ITALON) to measure the features and therefore the product quality standard, pledging its commitment and responsibility to the user, either retailers or final purchasers, who can easily understand the product performances and accept them thus renouncing any further claim for a value superior to the promised one, in order to obtain a fair trading relationship among the parties involved.

They are important tasks, which require the supplier above all, and final user, to have a fair knowledge of the standards.

1.3. WHICH ARE THE STANDARDS APPLYING TO THE CERAMIC MARKET?

At the Central ISO head office two standards have been fine-tuned specifically for ceramic tiles:

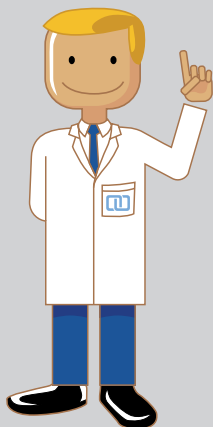
- ISO 10545: regarding test methods set for the assessment of the qualifying features of ceramic tiles based on their application use; this rule consists in 17 parts (from ISO 10545-1 to ISO 10545-17), one for each test method.

In particular:

A) Section 1 lists the criteria and procedures to be applied and followed throughout the sampling and checking of a batch of tiles; for example, the number of tiles which should be selected as samples for each of the tests and defines the acceptance or rejection requirements;

B) Section 17 in relation to slip resistance, is “void”, since a single test method commonly shared does not exist yet.

Each of the other sections contains a test method according to the following chart.



Perhaps you didn't know that the compliance with the standards regarding the quality of ceramic materials is not compulsory; that is to say the tile producer is under no obligation to adhere to the rules.

The compliance with the standards indicates the producer's responsibility to keep its product quality standards high and consistent!

1

QUALITY STANDARDS

Feature	ISO test method
Dimension and quality of the surface	10545-2
Water absorption	10545-3
Bending resistance Breaking effort	10545-4
Impact strength	10545-5
Deep abrasion resistance (unglazed tiles)	10545-6
Surface abrasion resistance (glazed tiles)	10545-7
Linear thermal expansion	10545-8
Thermal shock resistance	10545-9
Moisture expansion	10545-10
Crazing resistance (glazed tiles)	10545-11
Frost resistance	10545-12
Chemical resistance	10545-13
Stain resistance	10545-14
Lead and Cadmium release (glazed tiles)	10545-15
Slight differences in colour	10545-16
Slip resistance (coefficient of friction)	10545-17

- **ISO 13006:** relates to definitions, grading criteria and requirements of ceramic tiles.

At the CEN European head office, the understanding of the above ISO standards is complete; namely:

- The test methods have been fully understood and, therefore, published as EN ISO 10545 standard, divided into 16 sections; as for the requirement relating to the slip resistance, it sets out only to mention the test method used (among which, the German methods of R coefficient according to DIN51130

and A, B, C according to DIN51097 grading, the US method of the coefficient of static friction according to ASTM C1028, the English method which is currently almost exclusively requested in Italy, of the coefficient of dynamic friction according to B.C.R. TORTUS);

- **EN 14411:** Such regulation contains a “ruling” section, that is to say voluntary, entirely represented by ISO 13006 and an “informative” section containing mandatory aspects, that is compulsory, contained in informative appendix Z stating the operative methods relevant to the application of CE branding to ceramic tiles.

The CE branding of ceramic tiles is compulsory all over the EU, in compliance with the European guideline 89/106 relative to CE branding for building products.

In Italy, the standardization body is UNI which has completed the reception of the ISO standards, in fact:

- the test methods have been integrally translated and published in Italian as UNI EN ISO 10545 standard in its 16 sections, as previously mentioned, since 2000 superseding preceding and corresponding UNI EN norms;
- The EN 14411 standard, and consequently ISO 13006 contained therein was officially published in Italian as UNI EN 14411.

This solves the coexistence of “old” ruling parameters (UNI EN 87 and linked standards such as UNI EN 176, 177, 159) and “new” test methods not always compatible to such requirements.

1

QUALITY STANDARDS

In the Russian Federation, the inter-state standards, relating to this issue, elaborated by the Research Institute for Building Ceramics (Niistroy-mashkeramika) applied by Gosstroy of Russia and approved by The Technical and Scientific Interstate Commission for the Standardization of Technical Norms in Building Construction (MNTKS) are:

- GOST 6787-2001 relevant to the technical specifications of ceramic floor tiles;
- GOST 27180-2001 relevant to the test methods of ceramic tiles.

FOCUS ON



Let's summarize.

ITALON porcelain stoneware from a:

- PRODUCTIVE point of view compulsory complies with GOST 6787-2001;
- QUALITATIVE point of view, voluntarily, FOR FIRST QUALITY ONLY, complies with the EN 14411 STANDARD (ISO 13006) appendix G.

In general:

- the test methods as stated in EN ISO 10545 are stricter compared to those present in GOST 27180-2001;
- the requirements according to EN 14411 (ISO 13006) appendix G are stricter compared to those requested by GOST 6787-2001; therefore the compliance with the EN ISO standards guarantees that ITALON porcelain stoneware has a higher quality standard compared to GOST standards applying to ceramic tiles.

1.4. WHAT DO THE STANDARDS CONTAIN?

The essential contents of the standards on tiles are the following:

CLASSIFICATION OF CERAMIC TILES:

Ceramic tiles are divided into 9 groups depending on:

- the Shaping Method (A – Extrusion; B – Pressing);
- the (%) water absorption;

according to the chart below.

Shaping method	Water Absorption level, AA (%)			
	AA ≤ 3%	3 ≤ AA 6%	6 ≤ AA 10%	AA > 10%
A Extrusion	AI	Alla ¹	Allb ¹	AllI
B Pressing	Bla AA ≤ 0,5 %	Blb 0,5 ≤ AA 3 %	Blla	Bllb BllI



Please note: the group to which porcelain stoneware belongs to and therefore all Italon's products is **Bla!**

1

QUALITY STANDARDS

The features ceramic tiles should possess in relation to their use are listed in the chart below.

Features based on different applications of use		Floor		Wall	
		Ind.	Out.	Ind.	Out.
Dimensions and quality of surface	Dimensions and appearance	•	•	•	•
Physical properties	Water absorption Porosity Apparent Density	•	•	•	•
	Bending resistance Breaking effort	•	•	•	•
	Deep abrasion resistance (unglazed tiles)	•	•		
	Surface abrasion resistance (glazed tiles)	•	•		
	Slip resistance (coefficient of friction)	•	•		
	Crazing resistance (unglazed tiles)	•	•	•	•
	Frost resistance		•		•
	Thermal shock resistance	•	•	•	•
	Linear thermal expansion	•	•	•	•
Chemical properties	Chemical resistance	•	•	•	•
	Stain resistance	•	•	•	•

MEASUREMENT METHODS OF FEATURES:

The measurement methods of all features listed above are reported in the aforementioned EN ISO 10545 standards.

ACCEPTABILITY REQUIREMENTS:

The requirements are limit values of the different features which should be respected so that tiles undergoing tests can be evaluated and declared as of good quality (that is FIRST QUALITY).

These requirements are specific and usually different for each group under which tiles are classified according to the standards.

Therefore, for each of the group there is a specific set or list of standards.

All the requirements, for each group, are listed both in the ISO 13006 standard and in the EN 14411 standard under "Normative Appendixes".

Please note:

- The normative appendix of porcelain stoneware and consequently of all Italon's products is Appendix G (which can be found in the Appendix at the end of the hand-book);
- Only FIRST CHOICE is supposed to comply with the functional-aesthetical standards required under the normative appendix of the classification group of the specific ceramic material.



1

QUALITY STANDARDS

There are a few features for which no acceptability requirement has been set, that is to say no precise reference has been defined to gauge whether the tile is of good quality or not.

For these features, a classification of “**performance**” has been created, which consists in establishing whether a tile is, for each possible feature, a high or low performance tile.

The “**low performance**” tiles are still considered “**fair quality**” tiles and therefore acceptable.

Obviously the user should be properly informed, in order to be able to choose while taking into consideration the needs dictated by the conditions of use of the tiled surface.

An example of these features – that is with no acceptability requirement – is the surface abrasion resistance (**PEI METHOD**) of glazed tiles.

FOCUS ON



Summarizing, in order to define and identify a “**type**” of tile, it is essential to know both the classification group to which the tile belongs to according to the technical-commercial grading (for instance, ITALON produces and sells only porcelain stoneware), and the classification group according to EN ISO classification (for instance, ITALON produces and sells only ceramic tiles belonging to the BIa group); such indications are clearly reported both on catalogues and on the hollow punches containing the ceramic material).



2

TECHNICAL FEATURES

The technical features are the features that tiles must possess in order to adequately and reliably perform their function as finishing material for floors and walls; therefore such features are of basic importance since the “functionality” and “durability” of a tiled surface depend on them.

The concept of functionality is associated and defined by the way tiles are installed and revived .

We may as well say that the more functional a finishing material is, the simpler its installation and the easier its maintenance, meaning a set of procedures which should be carried out in order to bring back, and thus maintain, the surface finishing to such conditions as to allow the floor to perform its technical and aesthetical functions.

The concept of durability implies a certain amount of time: particularly, a time during which, at specific maintenance and wear conditions, the surface finishing maintains its technical and aesthetical performances. It is obvious that such time elapses the moment the finishing has reached such a degree of wear and deterioration so as no longer to be “functional”, in the sense stated above.

Likewise their knowledge is of basic importance as well as their consideration when tiles are identified and chosen. (TECHNICAL CRITERIA OF CHOICE).

The most important technical features can be grouped into the following categories:

1. REGULARITY FEATURES;
2. STRUCTURAL FEATURES;
3. MASSIVE MECHANICAL FEATURES;
4. SURFACE MECHANICAL FEATURES;
5. THERMO-HYGROMETRIC FEATURES;
6. CHEMICAL FEATURES;
7. SAFETY FEATURES.

This classification underlines that the main technical features possessed by tiles, and covered by the current standards, clearly and directly reflect the main sorts of stress (mechanical, chemical, thermal, hygrometric) tiles will be exposed to in their conditions of use.

2

TECHNICAL FEATURES

2.1. REGULARITY FEATURES

These features determine the suitability of a batch of tiles for the creation of a “regular” tiled surface, that is to say free from faults such as troughs or bulges, steps between adjacent tiles, irregular grout lines, etc.

Ceramic tiles are considered as **modular elements** that are regularly repeated on a tiled surface, such as a ceramic floor or cladding. In order for the tiled surface to be **visually “pleasing”**, leaving aside personal preferences, which led to the selection of a certain product, the tiles must possess **specific dimensional and aesthetic features**.

The tiles of a single batch may contain small differences of size and appearance; **this is unavoidable**: nevertheless, such differences must be checked at the end of the productive process before packaging, with the due measuring devices, (grader, planar, etc), duly set on the tolerances provided by the standards to ensure that they do not compromise the regularity of the tiled surface.

DIMENSIONS

From a geometrical point of view, tiles are referred to as **flat slabs** (whose sides dimension exceeds thickness), in the majority of cases, of **square or rectangular shape**.

MEASUREMENT METHOD

The method used to measure tiles is described in **EN ISO 10545-2** standard which indicates how to evaluate tiles dimensional features in terms of dimensional shifting from correspondent dimensions of standardized slabs.

For a proper comprehension of the dimensional regularity measurement parameters, the following definitions should be clear:

- **Nominal dimension**: size used to name a product (e.g. 30cm x 30cm);
- **Manufacturing dimension W** (or “work-size”): pre-set productive

REGULARITY FEATURES

dimension, to which the tile should be close to, within the tolerance terms allowed by the norms.

According to **ISO standards** the manufacturing dimension may shift some $\pm 2\%$ (up to 5mm max) from nominal dimension and should be specified on the tiles packages; in general, it is specified inside the **work-size chart**.

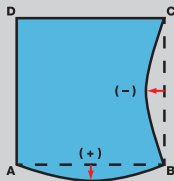
According to the GOST 6787-2001 standard, the maximum variations of manufacturing dimensions compared to nominal dimension should not exceed $\pm 1.5\text{mm}$.

- **Real dimension:** size obtained by measuring a tile according to the methods set forth by EN ISO 10545-2 standard which provides for:

1) **Measurements relevant to the sides:**

- **Sides dimensions and thickness;**
- **Straightness of sides:** it is carried out by checking that the sides have neither bending inwards nor outwards on the tile surface (if the tiles has a bended side instead of a straight one this is called “cushion effect” commonly called “half-moon”);

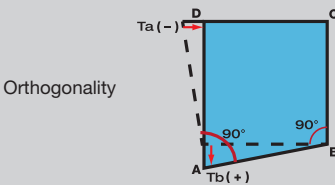
Straightness of sides



2

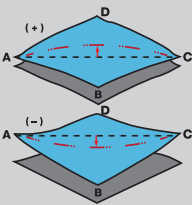
TECHNICAL FEATURES

- **Orthogonality:** derived by checking that the sides of a tile are at right angles (when a tile loses the parallelism of its sides and takes a trapezoidal shape we talk about “trapezoidal effect” commonly called “coffin”).

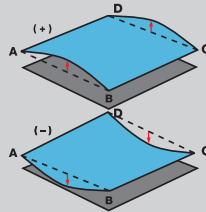


2) Measurements relevant to the surface planarity:

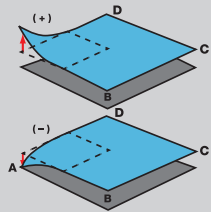
Centre curvature



Edge curvature



Warping



They determine the “concave” shift or the “convex” shift of the **surface of use** of the tile from the optimum flatness of the tile itself.

It is obvious that in case of **textured** tiles (a finishing causing the presence of reliefs on the surface) the measurement of the surface itself becomes impossible and, when possible, the measurement may be taken from the back.

The **surface planarity** is defined on the basis of three different measurements taken from three different positions on the surface of the tiles, and particularly:

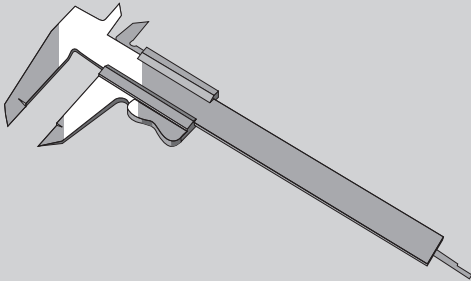
REGULARITY FEATURES

- At the centre of the tile (**Centre curvature**);
- At the edge of the tile(**Edge curvature**);
- On the angle of the tile (**Warping**).

THE DETERMINATION:

- of real side dimensions should be carried out on each side at a distance of 5mm from the angles with a sliding calibre (or other instruments suitable for linear measurement) with a 0.1mm accuracy; obviously the average dimension of a square tile is given by the average of 4 measurements while the average length and width of a rectangular tile consists in the average of the measurements of two opposite sides.

Then for each tile, the **percentage deviation of the average dimension**



obtained from the manufacturing size stated by the producer is calculated.

In cases where there are 10 complete tile samples, the percentage deviation of the average dimension obtained of each tile is calculated from the **average dimension of the 10 samples**.

- of the **thickness** should be carried out by first tracing the two diagonals at the **thickest point** along each of the four segments obtained with a **screw micrometer** (or any other suitable instrument) having a **0.1mm** accuracy.

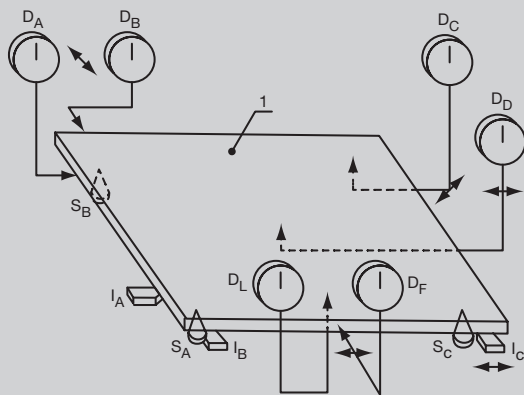
2

TECHNICAL FEATURES

In the case of tiles with **surface reliefs**, four lines should be traced at a distance of **0.125; 0.375; 0.625 and 0.875** times the length starting from one edge and measure the **thickness at the thickest point of each line**. As a general rule the thickness of each tile is given by the average of 4 measurements.

Again at this stage the **percentage deviation of the average dimension obtained from the manufacturing size stated by the producer for each tile** is calculated.

- of the **Straightness of sides**, of the **Orthogonality** and of **Surface Planarity** is carried out with an instrument called a **PLUCOMETRO**.



It is a plate equipped with comparators, which after being reset by means of a calibrating plate, allows the measurement with a 0.1mm accuracy.

The tile should be rotated in order to obtain 4 measurements and consider the **maximum deviation** to calculate the percentage deviation:

REGULARITY FEATURES

1. of the **STRAIGHTNESS** in respect to the **manufacturing size**;
2. of the **ORTHOGONALITY** in respect to the **manufacturing size**;
3. of the **CENTER CURVATURE** with respect to the **diagonal** obtained by the **manufacturing size**;
4. of the **EDGE CURVATURE** with respect to the **manufacturing size**;
5. of the **WARPING** with respect to the **diagonal** obtained by the **manufacturing size**.

The results of the measurements should be compared with the tolerances reported in the relevant “**normative appendixes**” of the standards, according to the relevant classification group of the tiles.

The compliance with such parameters will assure (or at least should assure) the regularity of the tiles.

In actual fact, quality products should have **stricter standards** in relation to the kind of product and its intended use (for instance wide grout-lines on rustic floors or outdoor floorings, and narrow grout-lines on elegant indoor floors).

FOCUS ON



The following chart compares the regularity requirements of the Appendix G with the average performances of ITALON porcelain stoneware.

2

TECHNICAL FEATURES

ITALON PERFORMANCE



NON RECTIFIED PORCELAIN STONEWARE

FEATURE	ISO REQUIREMENT (%)	ITALON AVERAGE VALUE (%)
LENGTH AND WIDTH	$\pm 0,6$ (*) $\pm 0,5$ (**)	$\pm 0,3$ $\pm 0,3$
THICKNESS	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
MAX STRAIGHTNESS OF SIDES	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
MAX ORTHOGONALITY	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$



RECTIFIED PORCELAIN STONEWARE

FEATURE	ISO REQUIREMENT (%)	ITALON AVERAGE VALUE (%)
LENGTH AND WIDTH	$\pm 0,6$ (*) $\pm 0,5$ (**)	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$
THICKNESS	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
MAX STRAIGHTNESS OF SIDES	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
MAX ORTHOGONALITY	$\pm 0,6$	$\pm 0,2$

(*) = Acceptable deviation of the average dimension of each tile from manufacturing dimension.

(**) = Acceptable deviation of the average dimension of each tile from the average dimension of 10 samples.

REGULARITY FEATURES



NATURAL PORCELAIN STONEWARE WITH SMOOTH SURFACE

FEATURE	ISO REQUIREMENT (%)	ITALON AVERAGE VALUE (%)
MAX CENTER CURVATURE	±0,5	±0,3
MAX EDGE CURVATURE	±0,5	±0,3
MAX WARPING	±0,5	±0,3



TEXTURED PORCELAIN STONEWARE

FEATURE	ISO REQUIREMENT (%)	ITALON AVERAGE VALUE (%)
MAX CENTER CURVATURE	±0,5	-
MAX EDGE CURVATURE	±0,5	-
MAX WARPING	±0,5	-



POLISHED PORCELAIN STONEWARE

FEATURE	ISO REQUIREMENT (%)	ITALON AVERAGE VALUE (%)
MAX CENTER CURVATURE	±0,5	±0,1
MAX EDGE CURVATURE	±0,5	±0,1
MAX WARPING	±0,5	±0,1

2

TECHNICAL FEATURES

The test method suggested by **GOST 27180-2001** as for dimensional features determination is the same as that of ISO standards; the only difference lies in the **GOST 6787-2001** requirements, which are reported in the following chart with the relevant Italon average performances.

FEATURE	GOST REQUIREMENT (mm)	ITALON AVERAGE VALUE (mm)
LENGTH AND WIDTH (*)	$\leq 2,0$	CONFORMABLE
THICKNESS (**)	$\leq 0,5$	CONFORMABLE
MAX STRAIGHTNESS OF SIDES	$\leq 1,5$	CONFORMABLE
MAX ORTHOGONALITY	$\leq 1,5$	CONFORMABLE
MAX CENTER CURVATURE	$\leq 1,5$	CONFORMABLE
MAX EDGE CURVATURE	$\leq 1,5$	CONFORMABLE
MAX WARPING	$\leq 1,5$	CONFORMABLE

(*) = Difference between the minimum and maximum dimension of the tiles belonging to the same batch of tiles (or thickness).

(**) = Difference between the minimum and maximum value of a single tile.

REGULARITY FEATURES

THE ASPECT (SURFACE QUALITY)

The surface quality of the tiles can be defined as the absence of faults such as to make its appearance in relation to its intended use unacceptable.

In fact, the visual perception of effects on the tiles which may be incompatible with the aesthetic message expected from their installation may compromise the use of a tiled surface otherwise acceptable for other uses.

The surface quality can be measured to detect and identify tiles having faults which mainly divided into three categories:

- **SURFACE FAULTS:** holes, craters, volcanoes, condensation or rims caused by pollution, dirt from press or kiln, etc.
- **DECORATION FAULTS:** silk-printing or glaze faults, stains, drops, superficial stains, colour smearing etc.
- **STRUCTURAL FAULTS:** cracks on the flat surface, on the sides, broken edges, etc.

As previously observed for dimensional features, these surface features should be checked on all tiles before packaging through a visual examination carried out either by an operator (**MANUAL SORTING**) or by a specific machine (**AUTOMATIC SORTING**).

Such visual examination, besides detecting the presence of faulty tiles, should divide the batch into homogeneous classes (where the criteria is not well defined) for aesthetic reasons; in this case we talk about **COLOUR SHADE SELECTION**. When referring to colour shade, we mean the classification according to tone of colour, bright or dark, but this no longer happens as the evolution of productive technology has changed the product features which is now not a single uniform colour but, more often, a shaded tone.

2

TECHNICAL FEATURES

Today the colour shade selection is literally a classification based on the concept that tiles having the same shade should originate a visually “pleasing” tiled surface; this goes far beyond the concept of dark and clear.

Therefore, it would be more correct the definition **AFFINITY SELECTION** even though the term more widely used is still **COLOUR SHADE**.

In the same way as different work-sizes, tiles are distributed into different batches, each having an homogeneous colour shade. Therefore, the tiles of the same **BATCH** have the same **WORK SIZE** and the same **SHADE** and should consequently be used to clad the same surface (for instance, a room).



REGULARITY FEATURES

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in **EN ISO 10545-2** standard. The control of the tile appearance according to the standards, must be carried out on a sample surface of at least **1m²** and on a minimum of **30 tiles**.

Tiles must be exposed to a source of light of **300 lux** and observed to the naked eye at a distance of **one meter**.

The standards provide that the operators choosing the sample surface should be different from those carrying out the visual examination.

In the end, the test result, that is “the quality of the surface”, is expressed as the percentage of faultless tiles.

If the faultless tiles percentage is lower than **5%**, the examined batch can be considered **FIRST CHOICE**.

FOCUS ON



The dimensional and appearance irregularities should be considered faults only when they actually compromise the surface aesthetics and functionality under normal conditions of use. Therefore, for example, faults on a floor which can only be detected from short distance or through a magnifier or under specific lighting conditions are neither considered nor recognized as faults.

However, the procedure relevant to the detection of quality faults on a ceramic surface, consists in the examination with the naked eye (or with glasses, if the examiner wears them daily) of the tile at a distance of **1.0m -1.5m** under normal lighting conditions (that is the room must be properly lit).

2

TECHNICAL FEATURES



Occasionally, after opening the packaging, some tiles are found to be manifestly faulty, they should not be installed and the seller should be informed immediately.

2.2. STRUCTURAL FEATURES

The **structural features** describe the “**structure**” of the material that constitute the tile: in particular, the tile **porosity**.

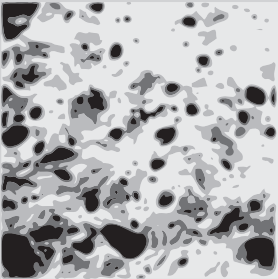
The main feature is **WATER ABSORPTION** which determines the amount of water that the tile can absorb under specific conditions.

Since such absorption occurs through pores of the material which are in contact with the exterior surface, the water absorption level constitutes a measure of the quantity of such pores or “**open porosity**” (“**closed porosity**”, by contrast, is formed by pores which are non-communicating, therefore **not accessible from the exterior surface**).

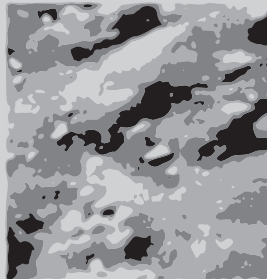
STRUCTURAL FEATURES

Therefore:

- A **HIGH** water absorption level corresponds to a porous structure such as that of ceramic materials commercially called **MONOPOROUS** and **DOUBLE FIRING**.
- A **LOW** water absorption level corresponds to a **compact-vitrified** structure such as the structure of ceramic material commercially called **PORCELAIN STONEWARE**.



Porous structure



Compact structure

FOCUS ON



The water absorption value is referred to the body and not to the ceramic tile surface; therefore, in case of **GLAZED PRODUCTS** its does not refer to the glaze as it is a vitreous water-proof, non-porous covering.

2

TECHNICAL FEATURES

The importance of water absorption lies in the fact that many of the features described in this hand-book depend on it. This is the reason why the water absorption level has been chosen as **classification parameter** for ceramic tiles together with the shaping method.

ITALON porcelain stoneware is, amongst ceramic tiles, the product featuring the lowest absorption levels; it is therefore the most compact ceramic for flooring and cladding in existence, featuring superior physical-mechanical properties in comparison with other more porous types. (for example: **SINGLE FIRING, MONOPOROUS** or **DOUBLE FIRING**).



STRUCTURAL FEATURES

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in **EN ISO 10545-3** standard, which expresses porosity in terms of percentage of water absorbed by the tiles under specific conditions.

The tiles are dried, weighed, immersed in boiling water for 2 hours and finally (after 4 hours cooling) weighed a second time: the difference between the two weights (wet tile mass and dried tile mass) indicates the “amount” of water saturating the open porosity of the structure.

Such difference in weight is compared, in percentage, to the dried tile weight before boiling and the value obtained is expressed by the **E_b** symbol.

FOCUS ON



In the following chart the structural standards required in Appendix G are compared with the average performances of ITALON porcelain stoneware.

ITALON PERFORMANCE



WATER ABSORPTION

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENT (%)	ITALON AVERAGE VALUE (%)
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	≤ 0,5	≤ 0,1
FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	≤ 0,5	≤ 0,1
FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	≤ 0,5	≤ 0,1

2

TECHNICAL FEATURES

The test method indicated in GOST 27180-2001 standard for the determination of water absorption is the same as that provided for by ISO standard, the only difference is that tiles are immersed in boiling water for one hour instead of two. Moreover the GOST 6787-200 requirements are different as described in the following chart with the relative average Italon productive performances.



WATER ABSORPTION

TYPE OF PRODUCT	GOST REQUIREMENT (%)	ITALON AVERAGE VALUE (%)
GLAZED TILES (ITALON INTERNI)	≤ 4,5	≤ 0,1
UNGLAZED TILES (ITALON CREATIVA AND ITALON TECNICA)	≤ 3,5	≤ 0,1

2.3. MASSIVE-MECHANICAL FEATURES

These features concern the **resistance to loads** (as for example the weight of people, of furniture, of means of transport on a floor) to which the tiles surface will be exposed, and which the surface **shall withstand without breaking**.

They are called “**massive**” features since they concern the whole tile (that is its “mass” or “body”), and in order to **distinguish** them from “**surface**” features which concern only the working surface of the tile.

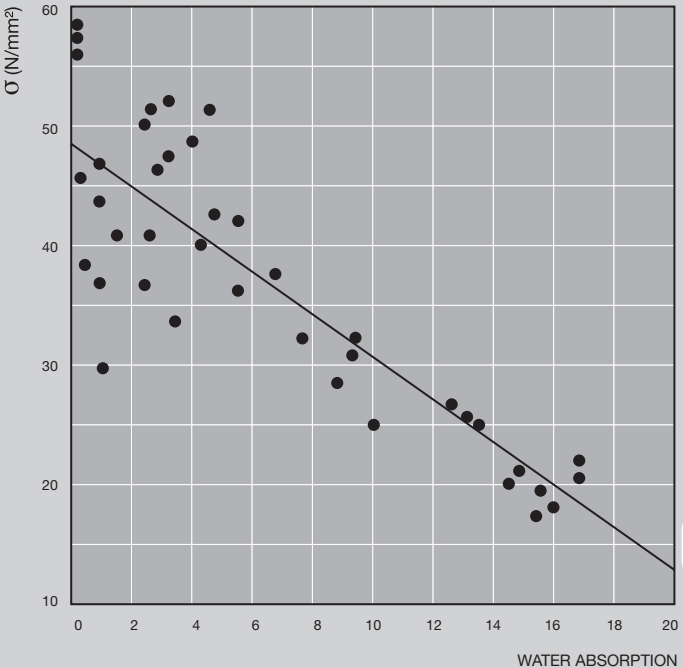
Such features are important especially for floor tiles.

The massive-mechanical features detected on tiles are:

- **BENDING RESISTANCE R (FLEXURAL MODULUS OF RUPTURE):** this is a feature of the ceramic material that constitutes the tile and it indicates the maximum tension that a sample material, subjected to an

MASSIVE-MECHANICAL FEATURES

increasing stress from being bent under specific conditions and with specific procedures, can withstand before breaking; it is a feature of the material that makes up the tile (therefore it provides only a measure of the inner cohesion and does not directly define any mechanical performance of the tile) and in general it is inversely proportional to the level of water absorption.



2

TECHNICAL FEATURES

ITALON porcelain is the flooring material which has the highest level of bending resistance amongst ceramics.



- **BREAKING STRENGTH F:** is the point at which a load, when applied on a tile, under specific conditions and procedures, makes the tested tile break. As its definition indicates, the breaking strength is the performance feature of the tile and is determined by both its **structural features** and its size, in particular:

- 1) **By the thickness**, “the greater the thickness the higher the breaking strength”

- 2) **By the shape**, “square tiles have a higher breaking strength compared to the rectangular ones”.

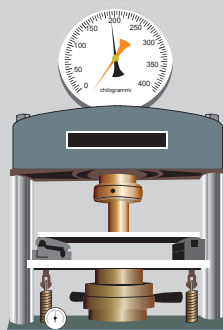
- **BREAKING EFFORT S:** parameter introduced by the regulations in force (it can be defined as a “calculated breaking strength”) allowing for a correct estimate of the massive-mechanical features of the tile regardless of its geometrical shape (this way the performances of square tiles and rectangular tiles can be compared) and for which it is possible to define a limit-value (requirement) complying with the product standard.

MASSIVE-MECHANICAL FEATURES

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in **EN ISO 10545-4** standard which indicates to place the tile on two supporting rollers (positioned at a specific distance depending on the tile width and corresponding to the breaking section) with the proper surface uppermost so that it protrudes by a specific length beyond each supporting roller. The load is applied evenly and it is progressively increased until the tile breaks.

Once having calculated **BREAKING STRENGTH F**, it is possible to obtain **BREAKING EFFORT S** (expressed in N) and **BENDING RESISTANCE R** (expressed in N/mm^2) via mathematic calculations.



Chrometer

ITALON PERFORMANCE



BENDING STRENGTH

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENT THICKNESS $\geq 7,5$ mm	ITALON AVERAGE VALUES
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm ²	$S \geq 1500$ N $R \geq 40$ N/mm ²
FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm ²	$S \geq 1500 \div 2000$ N $R \geq 40 \div 45$ N/mm ²
FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	$S \geq 1300$ N $R \geq 35$ N/mm ²	$S \geq 1500 \div 2000$ N $R \geq 40 \div 45$ N/mm ²

2

TECHNICAL FEATURES

FOCUS ON



Therefore the values of **ITALON** porcelain stoneware:

- as for **breaking effort**, are higher than $1500 \div 2000\text{N}$ (about $150 \div 200\text{Kg}$);
- as for **Bending resistance**, are higher than $40 \div 45\text{N/mm}^2$ (about $400 \div 450\text{Kg/cm}^2$ or either $40 \div 45\text{MPa}$);

and the massive-mechanical features are absolutely adequate also for a **commercial destination** (for instance warehouses, laboratories, workshops).

It is important to mention that the breaking strength of a tile, determined according to the standards, is generally much lower than the real **load-bearing capacity** of the same tile in use.

Mathematical models and calculations show that the load-bearing capacity of an installed tile is often ten times higher than the load causing the break of a single free-standing tile during a bending resistance test conducted in laboratory.

This conclusion stands to reason, considering the help in resisting mechanical stress that the tile receives from other layers (the bedding and the structure, see **HANDBOOK 1** suggesting the double spreading technique for those spaces particularly exposed to shocks, concentrated loads).

MASSIVE-MECHANICAL FEATURES



The test method indicated in the **GOST 27180-2001** standard for the determination of bending resistance is the same of that provided for by the ISO standards with the sole difference that only the bending resistance is calculated and requested (in mpa).

The **GOST 6787-2001** requirements and the relevant average performances of Italon products are indicated in the following chart.

2

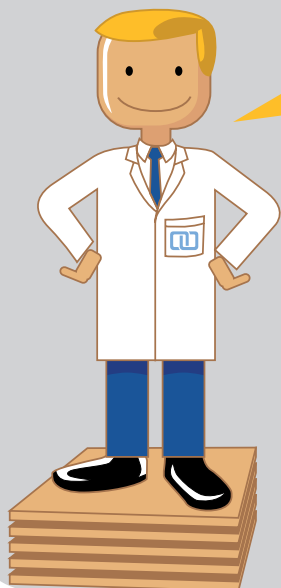
TECHNICAL FEATURES



BENDING STRENGTH

TYPE OF PRODUCT	GOST REQUIREMENT (MPa)	ITALON AVERAGE VALUE (MPa)
GLAZED TILES (ITALON INTERNI) AND UNGLAZED (ITALON CREATIVA AND TECNICA)	THICKNESS \leq 9,0 mm \geq 25,0	THICKNESS \leq 9,0 mm \geq 40,0 ÷ 45,0
	THICKNESS $>$ 9,0 mm \geq 28,0	THICKNESS $>$ 9,0 mm \geq 40,0 ÷ 45,0

The **RESISTANCE TO COMPRESSION** of ceramic tiles proves to be in the order of thousands of Kg/cm²; generally it is close to nearly 6-7 times the value of the **BENDING RESISTANCE**.



ITALON porcelain stoneware resistance to compression is generally higher than 240N/mm² (almost 240Mpa or 2400Kg/cm²).

SURFACE - MECHANICAL FEATURES

2.4. SURFACE - MECHANICAL FEATURES

These features refer to the **surface of use** of ceramic tiles in relation to resistance to scratching, trampling and deterioration due to hard bodies moving on the surface it self.

Also these features are mainly affecting floor tiles, on which one walks, drags chairs, furniture, trolleys and so on.

The most important surface mechanical features are:

- **HARDNESS**, which expresses the resistance of the tile surface against **incision, trampling, scratching** from the movement of hard bodies across it;
- **ABRASION RESISTANCE** which measures a tile's tendency to wear (in the case of **UNGLAZED TILES**) or to alter its appearance (in the case of **GLAZED TILES**), as a result of the aforementioned conditions.

MOHS HARDNESS

A feature of the tile surface which is still very requested therefore present in the catalogue despite its removal in the ISO standards as deemed scarcely reliable (the test result is subjective), it is the **SURFACE HARDNESS** which is determined using the **Mohs scale** measuring the hardness of metals.

MOHS SCALE	
1	TALC
2	GYPSUM
3	CALCITE
4	FLUORSPAR
5	APATITE
6	FELDSPAR
7	QUARTZ
8	TOPAZ
9	CORUNDUM
10	DIAMOND

2

TECHNICAL FEATURES

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in the **EN 101** standard and it involves the scratching of the sample tile surface four times with the sharp edge of every single mineral present in the Mohs scale.

The resulting defined hardness is that of the mineral with the highest value in the Mohs scale that does not produce more than one scratch when the tile is examined by the naked eye.

ITALON PERFORMANCE



HARDNESS

TYPE OF PRODUCT	EN REQUIREMENT	ITALON AVERAGE VALUE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	≥ 5	RESISTANT
NATURAL FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	≥ 6	6 ÷ 7
HONED FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	-	5
NATURAL FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	≥ 6	6 ÷ 8
POLISHED FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	-	5

SURFACE - MECHANICAL FEATURES

ITALON porcelain stoneware (glazed, unglazed, honed and polished) has a greater hardness in respect to other flooring materials such as linoleum, wood, etc., and the presence of surface scratching only affects the aesthetic appearance of the surface but not its function, whereas the abovementioned materials are less resistant (scratches can damage the structure of the cladding).



The test method described in the **GOST 27180-2001** standard for the determination of surface hardness according to the Mohs scale is the same of that provided for by the EN standards, the only difference is that it is required only for glazed tiles.

The **GOST 6787-2001** requirement and the relevant average performances of Italon products are indicated in the following chart.



HARDNESS

TYPE OF PRODUCT	GOST REQUIREMENT	ITALON VALUES
GLAZED TILES (ITALON INTERNI)	≥ 5	CONFORMABLE

2

TECHNICAL FEATURES

FOCUS ON



The **sand**, a typical example of abrasive dirt, has a hardness value of 7, therefore it is necessary to:

- Immediately remove all residue on the tile surface and grout lines to avoid damage of the ceramic material before its use due to the sand brought in by builders and other workers;
- Prevent the presence of this kind of dirt, in case of areas with an outdoor access, keeping the floor as clean as possible and placing a door-mat at the entrance of the building.



SURFACE - MECHANICAL FEATURES

ABRASION RESISTANCE

Abrasion resistance is the resistance of a surface to wear and tear connected with the movement of bodies, surfaces or materials that come into contact with it. There may be a variety of bodies that move intentionally or accidentally over a tiled surface, especially when such a surface is a floor: for example, the soles of shoes, the wheels of trolleys or other vehicles, furniture, chairs and other loads that may be dragged across the surface.

A variety of abrasive materials may also be sandwiched between these bodies and the tiled surface.

The everyday operations of cleaning and maintenance with brooms, cloths, detergents in powder form and the like also cause the movement of hard materials over the tiled surface.

The abrasive effects of such actions can be of two types:

- the removal of the material from the surface which is thus gradually worn (**UNGLAZED TILES**);
- the alteration of the aesthetic appearance of the surface, with loss of brightness, variation of colour (**GLAZED TILES**).

The effects are various, not always simultaneous and often not even lined to each other: since, for example a substantial removal of surface material does not necessarily accompany a conspicuous aesthetic deterioration and vice versa.

The effect of abrasion on a surface also depends on the type of surface it self, therefore there are **different test methods for glazed and unglazed tiles**.

2

TECHNICAL FEATURES

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in the standard:

EN ISO 10545-6 “DETERMINATION OF DEEP ABRASION RESISTANCE FOR UNGLAZED TILES”.

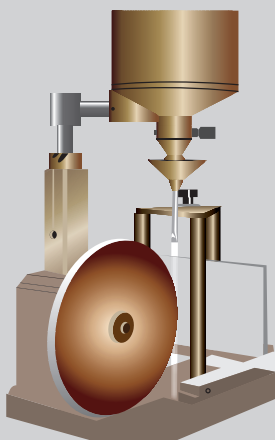
For UNGLAZED TILES, ITALON FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA) AND FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA), which are homogeneous throughout their thickness, the abrasion resistance is measured as the capacity of the tile to resist the deep removal of material.

The deep abrasion resistance is determined using a specific device (CAPON) consisting of a rotating disk made of steel of standardized dimensions, a storage hopper equipped with a device dispensing the abrasive material (corundum) and by a stand for the sample.

The sample is placed on the instrument in such a way as to be at a tangent to the rotating disk, insuring that the abrasive material is uniformly dispensed and the disk carries out 150 rotations at a fixed speed.

The procedure must be performed two times on every sample in at least two different areas at right angles to each other.

Resistance to deep abrasion is given by the VOLUME (expressed in mm^3) of removed material, that is to say the VOLUME OF ABRADED MATERIAL.



SURFACE - MECHANICAL FEATURES

ITALON PERFORMANCE



DEEP SCRATCH RESISTANT

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENT	ITALON AVERAGE VALUE
FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	$\leq 175 \text{ mm}^3$	$\leq 150 \text{ mm}^3$
FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	$\leq 175 \text{ mm}^3$	$\leq 140 \text{ mm}^3$

The test method reported in the **GOST 27180-2001** standard for the calculation of the abrasion resistance of unglazed tiles is the only test which is different from the ISO test methods.

This test does not calculate the volume of abraded material but the loss of weight per surface unit (g/cm^2) following the action of a metallic abrasive disk rotating on the unglazed tile surface for 30 minutes (at a speed of $30\text{m}/\text{min}$) along with a layer of abrasive material (quartz sand with grains with a standardized dimension) in an amount of $0.4\text{g}/\text{cm}^2$.

The test must be performed 4 times, rotating the sample at right angles.

If the difference between the minimum and the maximum loss of weight is lower than 3% of the total loss of weight, the test is concluded.

If this difference is higher, the test continues with other 12 abrasion cycles.

The requirement of the **GOST 6787-2001** standards and relevant average performances of Italon production are reported in the following chart.

2

TECHNICAL FEATURES



DEEP SCRATCH RESISTANT

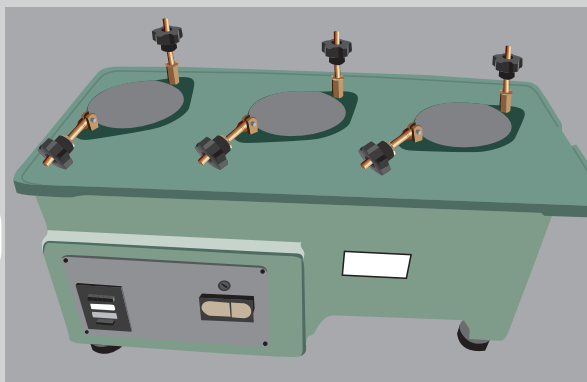
TYPE OF PRODUCT	GOST REQUIREMENT	ITALON AVERAGE VALUE
UNGLAZED TILES (ITALON CREATIVA AND ITALON TECNICA)	$\leq 0,18 \text{ g/cm}^2$	RESISTANT

EN ISO 10545-7 “DETERMINATION OF SURFACE ABRASION RESISTANCE FOR GLAZED TILES”

For GLAZED tiles, that is GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI), the surface abrasion resistance depends exclusively on the glaze.

The surface abrasion resistance is determined using a device covered with steel with an internal motor connected to a horizontal support where the sample tiles are placed and then blocked with metallic cases for the abrasive load consisting of steel balls, corundum and water.

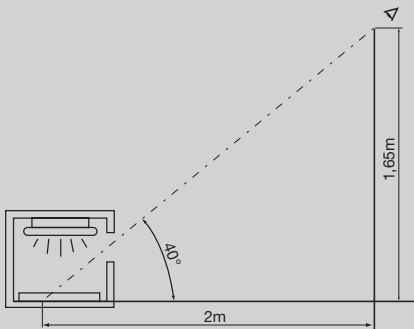
The device automatically deactivates after a predetermined number of revolutions described in the following chart.



SURFACE - MECHANICAL FEATURES

ABRASION VISIBLE AFTER (N°TURNINGS)	
PEI 0	100
PEI 1	150
PEI 2	600
PEI 3	750, 1500
PEI 4	2100, 6000, 12000
PEI 5	> 12000

After abrasion, the samples are rinsed, dried and exposed to a light source of **300lx** surrounded by non-abraded tiles of the same type. A sample is deemed not to have resisted a certain stage of abrasion where the area subjected to wear is clearly distinguishable.



For the PEI test, the **ISO standards** (in contrast to the previous European **EN 154 standard**) also includes the **GRADE 5** (as well as **GRADE 0**) that may be assigned to those tiles which, after having undergone 12000 revolutions surface abrasion, pass a **stain resistance test** on the abraded surface.

2

TECHNICAL FEATURES

In **Appendix N** of the **EN 14411** standard (**ISO 13006**) the destinations of use for glazed tiles corresponding to the various PEI grades are described.

Classification of glazed tiles for floors on the basis of their surface abrasion resistance.

The classification below does not represent a comprehensive example (see ISO 10545-7 for details).

It must not be used to provide product indications in respect to special requirements.

PEI 0: Tiles of this grade are not recommended for floor cladding.

PEI 1: Floor cladding of areas exposed to traffic with soft sole shoes or bare feet without abrasive dirt (for example bathrooms and bedrooms in residential spaces with no direct outdoor access).

PEI 2: Floor cladding of areas exposed to traffic with soft sole shoes or normal sole shoes with occasional presence of small amounts of abrasive dirt (for example living rooms in residential spaces, except for kitchens, entrances and other high traffic rooms).

This grade does not apply to the traffic with hobnail boots.

PEI 3: Floor cladding of areas exposed to traffic with normal shoes with frequent presence of small amounts of abrasive dirt (for example kitchens in residential spaces, dining-rooms, corridors, balconies, terraces).

This grade does not apply to the traffic with hobnail boots.

PEI 4: Floor cladding of areas exposed to regular traffic with abrasive dirt whose conditions are more extreme than those in Grade 3 (for example entrances, restaurant kitchens, shops and shopping areas).

PEI 5: Floor cladding of areas exposed to high traffic for long periods of time with abrasive dirt, therefore the most extreme conditions where glazed tiles can be used on the floor (for example shopping centres, airport waiting-rooms, hotel entrances, public pedestrian pathways).

This classification is valid upon normal conditions of use.

SURFACE - MECHANICAL FEATURES

The type of shoes, the type of traffic and the cleaning methods should be taken into consideration and the floors should be protected by abrasive dirt at the entrance of buildings by means of shoe cleaning devices.

In case of extremely high traffic areas and large amounts of abrasive dirt, unglazed tiles can be used.

ITALON PERFORMANCE



ABRASION RESISTANCE

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENTS	ITALON AVERAGE VALUE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	Report the abrasion grade and the number of revolutions	DEPENDING ON THE SPECIFIC GLAZED PRODUCT

The test method described in the GOST 27180-2001 standard for the calculation of surface abrasion resistance of glazed tiles is the same as that for ISO standards with the sole difference that such method does not include grade 0 and 5 (as in the previous EN 154 test) and sometimes the number of required revolutions for the PEI grade classification changes.

2

TECHNICAL FEATURES

ABRASION RESISTANCE GRADE	NUMBER OF GOST REVOLUTIONS	NUMBER OF ISO REVOLUTIONS
1	150	150
2	300, 450, 600	600
3	900, 1200, 1500	750, 1500
4	1800	> 1500

The requirement of the **GOST 6787-2001** standards and relevant average performances of Italon production are reported in the following chart.

TYPE OF PRODUCT	GOST REQUIREMENTS	ITALON AVERAGE VALUE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	Report abrasion grade (1 ÷ 4)	DEPENDING ON THE SPECIFIC GLAZED PRODUCT

The following chart reports the recommended destinations of use stated in the **GOST 6787-2001** standard for glazed tiles depending on the surface abrasion resistance.

ABRASION RESISTANCE GRADE	DESTINATION OF USE
FROM 1 TO 4	Floors in residential bathrooms
3 OR 4	Floors in industrial bathrooms, showers and service areas
ONLY 4	Floors in public bathrooms and service areas

SURFACE - MECHANICAL FEATURES

FOCUS ON



To sum up. The abrasion resistance of:

UNGLAZED TILES (ITALON CREATIVA and ITALON TECNICA) is noted on the catalogue by a **VOLUME OF ABRADED MATERIAL** (in mm^3) obtained in compliance with the **EN ISO 10545-6** standard.

Even if the abrasion resistance results provide information which can be used as tile quality criteria but not directly as durability criteria, it is true that Italon's CREATIVA and TECNICA COLLECTIONS play a key role as these tiles have a homogeneous thickness and any operation of removal of material due to abrasion progressively shows under-layers which are similar.

GLAZED TILES (ITALON INTERNI) is noted on the catalogue by a **PEI GRADE** obtained in compliance with the **EN ISO 10545-7** standard. This grade expresses the risk of aesthetic damage of the surface especially a colour alteration and it depends on the shade and chromatic texture of the surface: **IT IS GENERALLY HIGHER FOR BRIGHT GLAZES AND LOWER FOR DARK GLAZES.**

However, during their use, **bright mono-chromatic glazes** show the damages of wear more than **darker and colour-shaded surfaces.**

In fact, **the loss of cleanliness appears earlier and is more visible on bright surfaces** which need special care during the **planning phase**, for example using dark colours (disguising dirt) in those areas exposed to traffic (for example bars).



2

TECHNICAL FEATURES

IMPACT STRENGTH

The **impact** or **bump** is a sudden mechanical stress concentrated on a small section of a surface and it involves both the **surface** and the **slab** of the tile.

It must be clear that all ceramic materials are “**fragile**” as they break as soon as their elasticity ends without previous permanent deformations that is to say **plastic deformations**.

Fragile materials usually have poor resilience even in the presence of high bending and compression resistance levels; for example there are some steels which are very hard and resistant, yet fragile.

MEASUREMENT METHOD

The measurement method for the determination of the **impact strength** of a flooring material (capacity of a tiles surface to undergo shocks and fall of objects without irreversible alterations such as breakages, cracks, detachment of material) is described in the **EN ISO 10545-5** standard that calculates the **coefficient of restitution** by measuring the time elapsed between the fall and the consequent bounce of a steel ball on the surface of a tile installed under specific conditions on a proper support.

The test result supplies and indication on the elasticity of a tile in standard conditions (therefore this result may be used in establishing comparisons).

This test is recommended for tiles destined to spaces where impact strength is a basic need.

A coefficient of restitution equal to **0.55** is sufficient for a normal use with **low impact stress**; higher values are requested in case of **high stress**.

SURFACE - MECHANICAL FEATURES

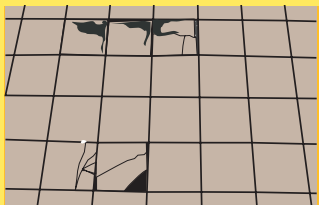
FOCUS ON



In the case of ceramic tiles in general, fragility must not be considered a fault but a feature deriving from their microstructure.

In general, the use of ceramic tiles imposes:

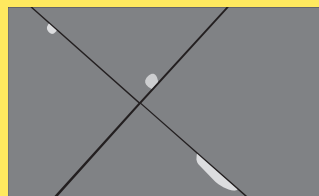
1. **On installers**, mainly in areas exposed to stresses or loads, to install the material without leaving pockets between the tiles and the base using the double-spreading technique (as recommended in HANDBOOK 1);



2. **On final users**, to use special care in order to avoid heavy objects falling on the floor and to protect, with a mat or a carpet, those areas of the floor which are more exposed to shocks (for example in the kitchen under the cooker or the sink);

If these rules are not respected, breakages may also involve:

The entire thickness of the tiles (first case)



The surface of the tiles (second case), mainly if the impact occurred close to the tile edges; After a short period of use of the material.

2

TECHNICAL FEATURES

A special massive-mechanical feature whose measurement is requested only for unglazed tiles (ITALON CREATIVA and TECNICA) in relation to the NF-UPEC mark (Marque NF- Carreaux c eramiques pour revetement de sol associ e a la marque UPEC), a mark used in France for flooring materials, is the RESISTANCE TO ROULAGE LOURD (literally to the circulation of transport vehicles, for example trolleys, trans-pallets).

This feature is not considered in the EN ISO standards.



The resistance to roulage is the resistance of a sample tiled surface (not just one tile but a tiled area, a floor installed according to specific procedures) to mechanical stress produced by a trolley with standardized dimension and weight rolling over it for a specific length of time; It is a test of resistance to the simultaneous stress of moving loads and shocks.

A steel wheel loaded with 30 kg is used; the stress is produced by the

SURFACE - MECHANICAL FEATURES

steel sheets placed on the route of the wheel so as to bounce and thus inflict a blow to the edge and, separately, to the centre of the tiles that constitute the sample floor. The test lasts for 4 hours simulating a total route of 14 km.

2

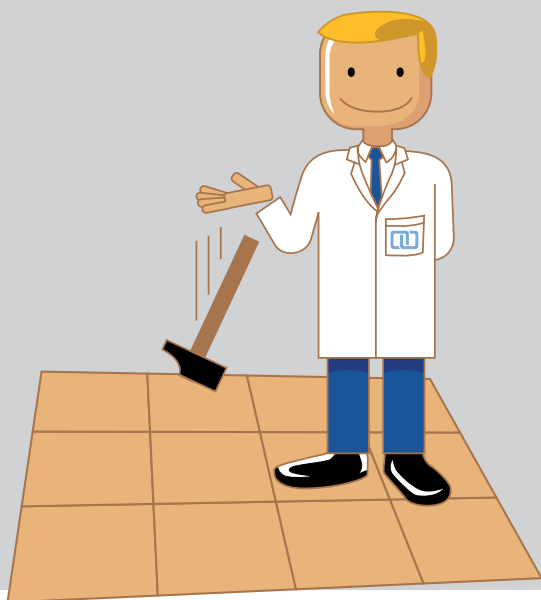
TECHNICAL FEATURES

In general, it can be said that the higher the coefficient of restitution, the higher the impact strength.

Thanks to its mechanical features and its micro-structure, ITALON porcelain stoneware tiles have good impact strength features which allow for its use (especially ITALON CREATIVA and TECNICA) also in areas exposed to high stress such as industrial and public spaces.

It is important to underline that this feature must be considered not only as a function of the tile it self but of the entire floor system.

In other words, the behaviour and the durability of the floor is exposed to stresses which do not depend only on the tiles but also on the entire planning of the floor system.



THERMO - HYGROMETRIC FEATURES

2.5. THERMO - HYGROMETRIC FEATURES

These are features of resistance to specific temperature (“thermo”) and moisture (“hygrometric”) conditions, such as:

- LINEAR THERMAL EXPANSION;
- THERMAL SHOCK RESISTANCE;
- FROST RESISTANCE;
- CRAZING RESISTANCE only for glazed tiles.

LINEAR THERMAL EXPANSION

Thermal expansion is the feature by which any material is reversibly altered in size when its temperature changes; **more precisely, it expands when the temperature increases and contracts when the temperature falls.**

Knowing the thermal expansion of a ceramic tile is absolutely necessary: in fact, the tiles installed on floors and walls are **firmly fixed to bedding**, they are not free to expand or contract therefore temperature variations can lead to **substantial stresses**.

The variations in temperature to which the tiles are exposed, **especially if located outdoors**, are sometimes considerable, often as great as several tens of degrees Celsius. It is essential to avoid the risk that expansion will compress the tiled surface causing **possible detachment and buckling from the backdrop**.

This behaviour is monitored by measuring the **coefficient of linear thermal expansion**, α , the lengthening that every initial length unit of the tile undergoes when the temperature increases of one degree Celsius.

Once the average value of α as well as the thermal stresses of the area are known, it is easier for the planner to calculate expansion joints or other adjustments suitable to compensate any variation in size.

2

TECHNICAL FEATURES

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is reported in the **EN ISO 10545-8** standard and it consists in heating the room temperature up to 100°C (with a temperature variation ΔT of 80 °C) on two sample tiles and a consequent variation in size (ΔL) with respect to the initial length (L_0).

The linear thermal expansion is expressed in terms of coefficient of linear thermal expansion as the ratio between the amount (ΔL) that a test sample of the material lengthens when increasing its temperature (ΔT) and the amount of its initial length (L_0) multiplied by ΔT .

The unit of measurement of the coefficient of linear thermal expansion is thus °C⁻¹ (K⁻¹).

ITALON PERFORMANCE

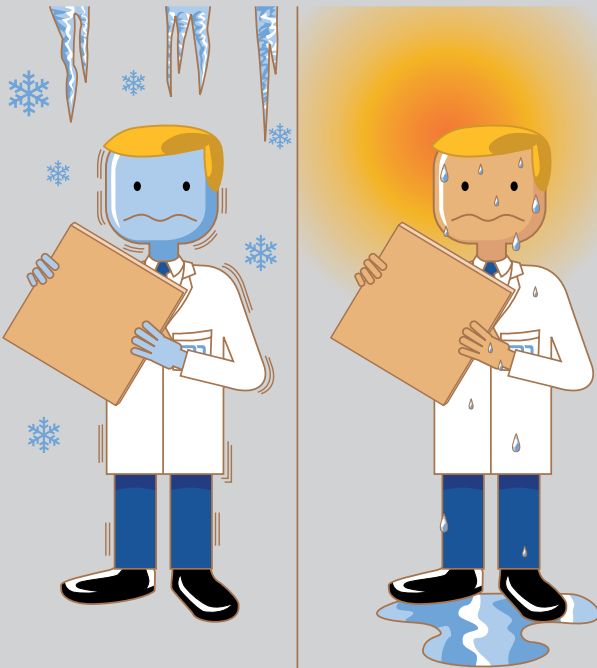


THERMAL LINEAR EXPANSION COEFFICIENT

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENTS	ITALON AVERAGE VALUE (10 ⁻⁶ /°C)
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	AVAILABLE TEST METHOD	≤ 7,0
FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	AVAILABLE TEST METHOD	≤ 7,0
FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	AVAILABLE TEST METHOD	≤ 7,0

THERMO - HYGROMETRIC FEATURES

First of all, the standard does not specify any compulsory requirement, it is simply stated: “available test method”, ITALON porcelain stoneware has a coefficient of thermal expansion lower than $7.0 (10^{-6}/^{\circ}\text{C})$; this means that every 1°C temperature increase, there is a lengthening less than 7 thousandths of a mm for every meter of the initial length.



2

TECHNICAL FEATURES

The test method described in the **GOST 27180-2001** standard for the calculation of linear thermal expansion is the same as that provided for by ISO standards, the only difference is that the sample is heated up to 600°C and the coefficient of quartz glass of the dilatometer pipe is added to the calculation of the coefficient of thermal expansion in the interval between room temperature to 600°C.

The **GOST 6787-2001** standard does not have any requirement with respect to this feature.

From the point of view of thermal expansion, porcelain stoneware tiles are not very different from other ceramic tiles, even if its vitreous phase tends to move the coefficient of thermal expansion to slightly higher values than those of more porous products (single-firing, double-firing, monoporos).

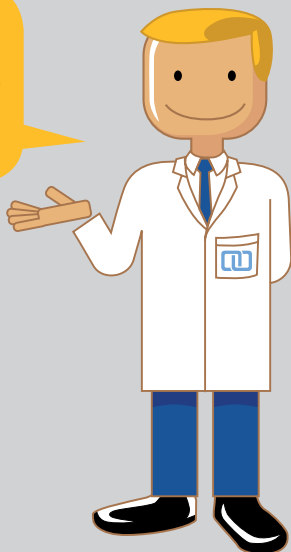
On the other hand, its **structural compactness is a guarantee of dimensional stability that cannot be satisfied by porous tiles** (single-firing, double-firing, monoporos).

The latter, in fact, are exposed to the risk of expansion due to moisture absorption which has a greater impact than that of thermal expansion. Therefore, the moisture absorption of **porcelain stoneware is very low** and it does not cause any troubles during installation if the tiles have been duly installed.

However, in case of poor installation techniques or in certain climatic conditions, a moisture expansion higher than **0.6mm/m** can cause problems.

THERMO - HYGROMETRIC FEATURES

The moisture expansion of ITALON porcelain stoneware is determined in compliance with the EN ISO 10545-10 standard test method and it is generally lower than 0.1mm/m.



THERMAL SHOCK RESISTANCE

The variations in temperature are linked to the variations in the size of tiles, as mentioned above for thermal expansion, when these temperature variations are sudden and unexpected the consequences can be more serious.

Let's think, for instance, about a tiled surface of a kitchen top on which there is a boiling pan: the tile surface increases its temperature and it expands while the under-layers are less hot therefore less expanded; until the temperature is stable throughout the tile, this thermal non-uniformity leads to a deformation of the tile which, being rigid, tends to crack and break.

Apart from the above example, the stresses due to sudden temperature variations are quite common outdoors or in industrial areas: the food industry, for example, frequently uses high pressure steam jets and a

2

TECHNICAL FEATURES

temperature higher than 100 °C to clean the surfaces.

The **thermal shock resistance** can be defined as the resistance of tiles to bear, without damages, stresses due to dimensional variations caused by sudden temperature variations especially when occurring often.

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in the **EN ISO 10545-9** standard and tiles are exposed to **10 sudden thermal variations** from temperatures ranging from **15 °C** at its lowest and **145 °C** at its highest.

The highest temperature is achieved keeping the samples in a kiln for at least 20 minutes, while the lowest temperature is achieved by a complete immersion in water at 15 °C.

After the 10 cycles, the samples are examined to detect any visible alteration, perhaps also using coloured solutions to highlight possible cracks.

ITALON PERFORMANCE



TERMAL SHOCK RESISTANT

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENT	ITALON AVERAGE PERFORMANCE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	AVAILABLE TEST METHOD	RESISTANT
FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	AVAILABLE TEST METHOD	RESISTANT
FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	AVAILABLE TEST METHOD	RESISTANT

THERMO - HYGROMETRIC FEATURES



First of all, the standard does not specify any compulsory requirement, it is simply stated: “available test method”, ITALON porcelain stoneware does not have any problems in respect to this feature.

The test method described in the GOST 27180-2001 standard for the calculation of shock resistance is required only for glazed tiles and only with one cycle (generally ranging from 15°C to 125°C except for white glazes reaching 150°C) instead of 10. The GOST 6787-2001 requirement and relevant average performances of Italon’s production are reported in the following chart.

TYPE OF PRODUCT	GOST REQUIREMENT	ITALON AVERAGE PERFORMANCE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	REQUIRED AT 125°C	RESISTANT

2

TECHNICAL FEATURES

FROST RESISTANCE

Frost resistance is the feature, possessed by some types of tiles, of resisting the effects of frost in damp environments and at temperatures lower than 0°C.

The mechanism of frost includes two distinct phases:

- **THE FIRST PHASE** is the penetration of water from the environment (that is to say weather in cases where tiles are installed outdoors, or water from cleaning or other processes in cases where tiles are installed in certain indoor areas, such as cold storage areas) to the interior of tile pores;
- **THE SECOND PHASE** is the solidification of such water within these pores.

The transformation of water (liquid state) to ice (solid state) entails an increase in volume, therefore it is clear that the water absorbed by the ceramic material freezes with a consequent mechanic stress that can lead to irregular cracks on the surface of the tiles and the detachment of pieces of material.

A relationship between frost resistance and water absorption exists: the less water absorption, the higher the frost resistance as the penetration of water into the material is reduced.

THERMO - HYGROMETRIC FEATURES

FOCUS ON



The action of frost on non frost-proof tiles can cause cracks and breakages with a conchoid shape.

In the case of a tiled surface installed outdoors or in indoor areas exposed to frost:

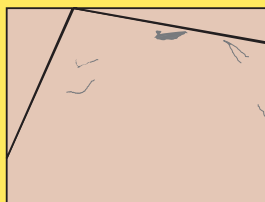
Detachment and lifting of tiles:

The fault is caused by stresses, higher than the resistance limit of the tiles caused by differential movements due to the shrinkage of the cement of the bearing structure (which has a double coefficient of expansion α than that of a ceramic tile); in this condition tiles are compressed against each other and when these stresses cannot be compensated for by expansion joints, then sagging at right angles to the installation bed is possible.

The binding layer is exposed to a traction stress; if this stress is higher than the bond between the tile and the under-layer, then the tiles tend to detach (this event can be detected by percussion) and there is a sudden lifting, even partial, of the tile surface.

The detachment usually occurs at the interface between the tiles and the bedding (grout or adhesive), it is gradual even lasting for months as seen by the fact that the back of the detached tiles is usually clean.

Other causes that can lead to the same consequence on the tiles surface are linked to the presence of stagnation (it is necessary to plan a base with a constant and uniform slant in order to guarantee the correct dispersion of rain water) and possible infiltration of water inside the pockets between the ceramic material and the base (importance of the double-spreading technique for the gluing of the ceramic material outdoors)



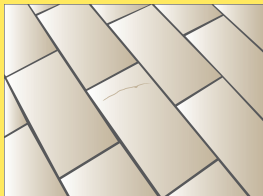
2

TECHNICAL FEATURES

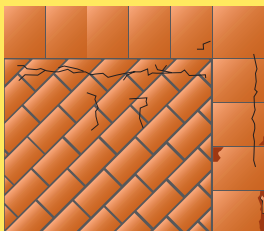
Breakage of a tile or more than one adjacent tiles:

This fault is usually due to similar causes of those of detachment and lifting of tiles; for example:

- **The breakage of a tile** can be due to the fall or passing of heavy loads on weak areas of the floor, especially in relation to the pockets at the interface between the back of the tile and the base caused by sagging at right angles to the installation bed (as mentioned above) that, in this specific case, in the presence of a strong anchorage between the tiles and the base, can cause the sagging of the ceramic material.



- **The breakage of more than one adjacent tile** generally in one direction often occurs in relation to a crack of the cement base and it can be due to differential movements that cannot be compensated for by expansion joints or due to structural movements of the building.



THERMO - HYGROMETRIC FEATURES

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in the **EN ISO 10545-12** standard and it involves the following three tests on 10 sample tiles:

- 1) **Impregnation in water** (vacuum) with the determination of the initial water absorption (E1);
- 2) **Execution**, in a suitable test environment, of 100 frost/defrost cycles.

Every cycle is carried out as follows:

- cooling of the tiles up to a temperature lower than $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - leaving the tiles at this temperature lower than $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 15 minutes;
 - introduction of water at $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to bring the tiles to a temperature higher than a $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - leaving the tiles at this temperature higher than $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 15 minutes;
- 3) **Visual inspection** to detect the presence of faults on the surface and on the edges of the tiles and to determine final water absorption E2.

ITALON PERFORMANCE



FROST RESISTANT

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENT	ITALON AVERAGE PERFORMANCE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	REQUIRED	RESISTANT
FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	REQUIRED	RESISTANT
FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	REQUIRED	RESISTANT

2

TECHNICAL FEATURES

Remember: the frost resistance guarantee of ITALON products is not expressed in general terms (for example simply mentioning “frost-proof tiles”) but it always carries the EN ISO 10545-12 standard, relevant to the test method defining the frost resistance performance for a specific type of product.

In other words, a tile surface in use can show damages caused by the action of frost which are not necessarily due to the poor performances of the tiles but due to a poor installation or maintenance.



The test method described in the GOST 27180-2001 standard for the calculation of frost resistance is only required for unglazed tiles and it involves the impregnation in water of the tiles by means of boiling or immersion in water for 48 hours rather than in a vacuum as required by the ISO standard. Moreover, there are 25 cycles instead of 100 and a standard cycle comprises a frosting procedure in the suitable test environment for 2 hours at a temperature ranging from -15 and -20°C and a subsequent defrosting for 1 hour in water at a temperature of $15-20^{\circ}\text{C}$.

The requirement provided for by the GOST 6787-2001 standard and the relevant average performances of Italon products are in the following chart.

TYPE OF PRODUCT	GOST REQUIREMENT	ITALON AVERAGE PERFORMANCE
UNGLAZED TILES (ITALON CREATIVA AND ITALON TECNICA)	REQUIRED AFTER 25 CYCLES	RESISTANT

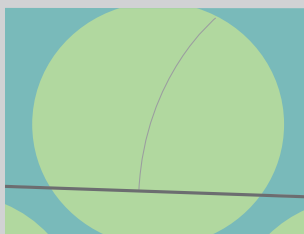
THERMO - HYGROMETRIC FEATURES

CRAZING RESISTANCE (only FOR GLAZED TILES)

Crazing is a typical and occasional effect consisting in cracks in the surface of glazed tiles only: subtle and irregularly shaped cracks that create a sort of grid called “cobweb crazing”. First of all, it is important to underline that these cracks, even if extremely fine, constitute a break in the glazed surface which entails not only a visual, aesthetic alteration of the surface but also a loss of impermeability.

The cause of crazing is due to an incorrect dilatometric ratio between the glaze and the slab, which leads to, under particular thermal conditions (but also hygrometric conditions), the glaze to be exposed to a higher tensile stress than it can withstand given its micro-structural features and slight thickness.

The exact moment when this fault may emerge varies considerably and is difficult to establish: sometimes at the conclusion of the production cycle (called “early crazing”) or several days after installation or even after many months of use (called “late crazing”).



In any case, the tendency of a tile to craze may also be due to some other external causes not directly related to the tile performance.

For example, the “late crazing” related to the expansion of a porous slab due to moisture (this is not the case of ITALON porcelain stoneware as it has excellent water absorption and moisture absorption levels) can be caused by a poor installation of the ceramic material as a consequence

2

TECHNICAL FEATURES

of an incomplete ageing (at least one week for every cm of thickness is required) of the cement plaster or due to the use of a bedding too rich in cement ($>200\text{Kg/m}^3$).

In both cases, the shrinkage affects the tile which breaks at its weakest point, the glaze.

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in the EN ISO 10545-11 standard and involves the 5 entire sample tiles (free from crazing) in a sterilizer at a gradually increasing pressure of up to 500 kPa ($T = 159\text{ }^\circ\text{C}$) and kept constant for 2 hours.

Then the pressure is reduced as quickly as possible until it reaches room pressure and the sample are cooled, the glazed surface of the samples is coloured with a specific dye and then this dye is removed with a damp cloth.

The glazed surface of the samples is examined to detect the presence of crazing, although care must be taken not to confuse crazing with pre-existent scratches on the surface.

ITALON PERFORMANCE

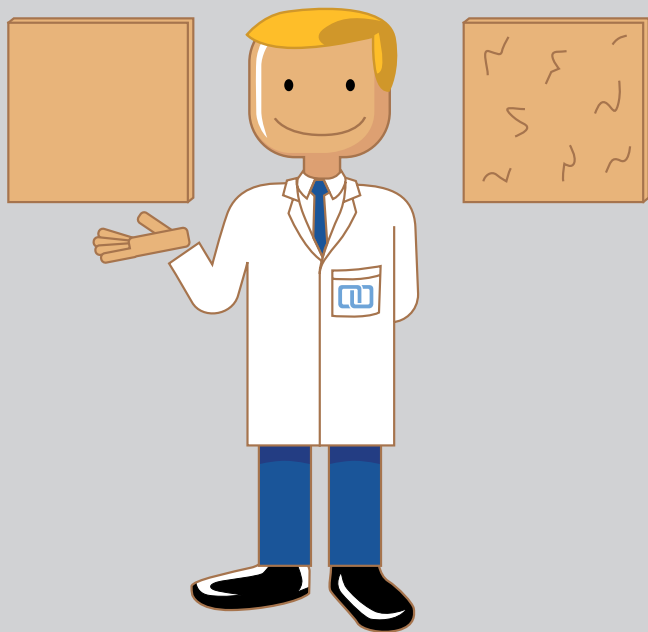


CRAZING RESISTANT

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENT	ITALON AVERAGE PERFORMANCE
GLAZED PORCELAIN STONWARE (ITALON INTERNI)	REQUIRED	RESISTANT

THERMO - HYGROMETRIC FEATURES

Crazing resistance is a feature related only to ITALON glazed porcelain stoneware and there should be no problems of dilatometric ratio between the glaze and the slab, both after production and after installation.



2

TECHNICAL FEATURES

2.6. CHEMICAL FEATURES

These are the features of resistance to the chemically aggressive or staining action of substances that can come in contact with the tile surface.

Chemical features measured are:

- **CHEMICAL RESISTANCE;**
- **STAIN RESISTANCE.**

CHEMICAL RESISTANT

The **chemical resistance** refers to the behaviour of the ceramic surface when exposed to **aggressive chemicals** which, due to their composition and chemical features, can corrode the ceramic surface thus altering its technical and/or aesthetic performance. Acid or base chemicals may include different process liquids (for example, milk in a cheese factory, lubricating oils and grease in a mechanical workshop, blood in a slaughterhouse and chemicals in a laboratory), other materials that can come accidentally into contact with floor or wall tiles (for example food and ink in a private area) as well as detergents used for ordinary or special cleaning procedures.

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in the EN ISO 10545-13 standard both for glazed and unglazed ceramic tiles.

Test report:

- **CHEMICALS FOR DOMESTIC USE** (ammonium chloride, 100g/l) and **SWIMMING-POOLSALTS** (sodium hypochlorite, 20mg/l);
 - **LOW CONCENTRATION ACIDS** (hydrochloric acid, 3%V/V and citric acid, 100g/l) **AND BASES** (potassium hydroxide, 30g/l);
 - **HIGH CONCENTRATION ACIDS** (hydrochloric acid, 18%V/V and lactic acid, 5%V/V) **AND BASES** (potassium hydroxide, 100g/l)
- represent different categories of chemicals in composition and reactivity, which can come into contact with ceramic tiles during their use in residential and mainly industrial areas.

CHEMICAL FEATURES

Every single solution must be tested at least on 5 samples that are:

- cut pieces (50x50 mm) for unglazed tiles;
- entire tiles or part of them for glazed tiles.

The procedure, measurements and results are different for unglazed or glazed tiles.

UNGLAZED TILES

The samples derived from unglazed tiles, after having been immersed in the test solutions for 12 days, are left under running water for 5 days, then boiled in water for 30 minutes, dried and then examined to detect any variation on the surface of use, on cut and uncut edges.

On the basis of the detected effects, here follows their classification:

- For CHEMICALS FOR DOMESTIC USE (ammonium chloride, 100g/l) and SWIMMING-POOLSALTS (sodium hypochlorite, 20mg/l);

UA = NO VISIBLE EFFECTS (*)

UB = VISIBLE EFFECTS ON CUT EDGES

UC = VISIBLE EFFECTS ON CUT AND UNCUT EDGES AND ON THE SURFACE OF USE

(*) A slight colour variation must not be considered as a chemical attack.

- For LOW CONCENTRATION ACIDS (hydrochloric acid, 3%V/V and citric acid, 100g/l) AND BASES (potassium hydroxide, 30g/l); (also called L SOLUTIONS from the English LOW);

ULA = NO VISIBLE EFFECTS (*)

ULB = VISIBLE EFFECTS ON CUT EDGES

ULC = VISIBLE EFFECTS ON CUT AND UNCUT EDGES AND ON THE SURFACE OF USE.

(*) A slight colour variation must not be considered as a chemical attack.

- For HIGH CONCENTRATION ACIDS (hydrochloric acid, 18%V/V and lactic acid, 5%V/V) AND BASES (potassium hydroxide, 100g/l) (also called H SOLUTIONS from the English HIGH);

2

TECHNICAL FEATURES

UHA = NO VISIBLE EFFECTS

UHB = VISIBLE EFFECTS ON CUT EDGES

UHC = VISIBLE EFFECTS ON CUT AND UNCUT EDGES AND ON THE SURFACE OF USE

GLAZED TILES

The surface of use of the glazed samples is left in contact:

- With CHEMICALS FOR DOMESTIC USE AND CITRIC ACID for 24h;
- With the other test solutions for 4 days;

then the surface is cleaned, dried and checked according to one of the following classification systems.

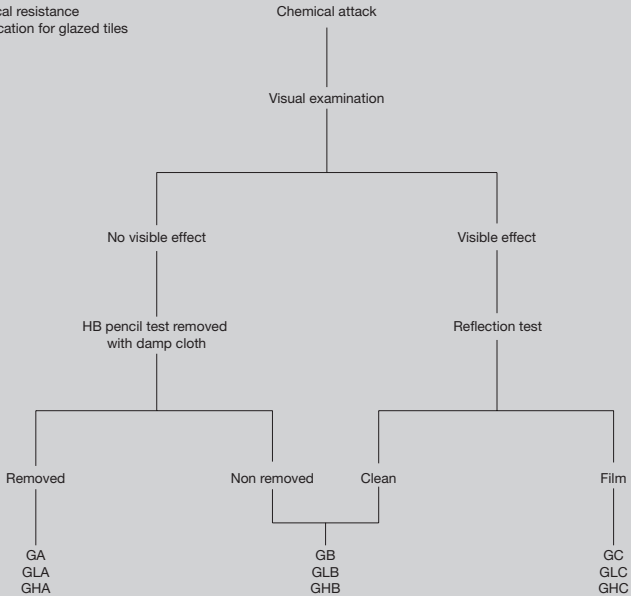
The suitable method is determined by the “pencil test”, that is the tracing of lines with a HB pencil on the non-tested surface and then remove the lines with a damp cloth.

If:

- The pencil marks **CAN BE REMOVED**, the following **STANDARD CLASSIFICATION SYSTEM** is applied:

CHEMICAL FEATURES

Chemical resistance classification for glazed tiles



This system consists of an initial visual examination, a pencil test or a reflection test of the surface.

- The pencil marks CAN'T BE REMOVED, the following VISUAL CLASSIFICATION SYSTEM (V) is applied:

For CHEMICALS FOR DOMESTIC USE (ammonium chloride, 100g/l) and SWIMMING-POOLSALTS (sodium hypochlorite, 20mg/l):

GA (V) = NO VISIBLE EFFECTS (*)

GB (V) = VISIBLE VARIATIONS ON THE SURFACE

GC (V) = PARTIAL OR COMPLETE LOSS OF THE ORIGINAL SURFACE

(*) A slight colour variation must not be considered as a chemical attack.

2

TECHNICAL FEATURES

For **LOW CONCENTRATION ACIDS** (hydrochloric acid, 3%V/V and citric acid, 100g/l) AND **BASES** (potassium hydroxide, 30g/l); (also called **L SOLUTIONS** from the English **LOW**);

GLA (V) = NO VISIBLE EFFECTS (*)

GLB (V) = VISIBLE VARIATIONS ON THE SURFACE

GLC (V) = PARTIAL OR COMPLETE LOSS OF THE ORIGINAL SURFACE

(*) A slight colour variation must not be considered as a chemical attack.

For **HIGH CONCENTRATION ACIDS** (hydrochloric acid, 18%V/V and lactic acid, 5%V/V) AND **BASES** (potassium hydroxide, 100g/l) (also called **H SOLUTIONS** from the English **HIGH**);

GHA (V) = NO VISIBLE EFFECTS (*)

GHB (V) = VISIBLE VARIATIONS ON THE SURFACE

GHC (V) = PARTIAL OR COMPLETE LOSS OF THE ORIGINAL SURFACE

(*) A slight colour variation must not be considered as a chemical attack.

ITALON PERFORMANCE



CHEMICAL RESISTANT

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENT	ITALON AVERAGE PERFORMANCE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	GB MIN (*) According to manufacturer's classification (**) Available test method (***)	RESISTANT (GA GLA GHA)
NATURAL FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	UB MIN (*) According to manufacturer's classification (**) Available test method (***)	RESISTANT (UA ULA UHA)

CHEMICAL FEATURES

HONED FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	UB MIN (*) According to manufacturer's classification (**) Available test method (***)	CONFORMABLE (ULA ÷ ULB)
NATURAL FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	UB MIN (*) According to manufacturer's classification (**) Available test method (***)	RESISTANT (UA - ULA - UHA)
POLISHED FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	UB MIN (*) According to manufacturer's classification (**) Available test method (***)	CONFORMABLE (ULA ÷ ULB)

(*) Resistance to chemicals for domestic use and swimming-pool salts

(**) Resistance to low concentration acids and bases (l solutions)

(***) Resistance to high concentration acids and bases (h solutions)

The test method stated in the GOST 27180-2001 standard for the calculation of chemical resistance is required only for glazed tiles using the following water-based test solutions:

1. In contact with a detergent solution (prepared as reported in the previous EN 122 standard with flakes of sodium soap, sodium carbonate...) for 6 hours;
2. In contact with 3%v/v hydrochloric acid and 30 g/l potassium hydroxide for 7 days.

The GOST 6787-2001 requirements and Italon's average are reported in the following chart:

TYPE OF PRODUCT	GOST REQUIREMENT	ITALON AVERAGE PERFORMANCE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	REQUIRED ONLY BY DETERGENT SOLUTION	RESISTANT

2

TECHNICAL FEATURES

With this test method, ceramic tiles undergo more severe conditions than during their normal use. ITALON porcelain stoneware both in terms of compactness of the surface layer (for Italon Creativa's full-body coloured products and Italon Tecnica's full-body products) and of the use of glazes which resist aggressive chemicals (for Italon Interni's glazed products) has a higher chemical inertia (except for HYDROFLUORIC ACID and ITS DERIVATIVES that affect any kind of ceramic material) than natural stones and marble which react upon contact with everyday acidic substances such as lemon juice or cola.



CHEMICAL FEATURES

STAIN RESISTANCE

Stain resistance, closely linked to chemical resistance, refers to the behaviour of a ceramic surface exposed to staining agents and is measured as a function of the **effectiveness and ease with which stains, applied to the tile surface under specific conditions, may be removed.**

Stain resistance thus measures the “cleanability” of a ceramic surface.

It is an important feature, both because a great variety of staining substances can come into contact with a tiled surface under normal conditions of use and because the cleanability represents a “strength” of the ceramic tiles in respect to many other building materials.

The compactness and water-proofing of the surface layer, both glazed and unglazed, are extremely important in this respect: the more compact and water-proof the surface is, the less staining agents can penetrate and adhere to it.

ITALON porcelain stoneware can grant the best performances in this respect as it is the less porous ceramic material.



2

TECHNICAL FEATURES

MEASUREMENT METHOD

The measurement method is described in the **EN ISO 10545-14** standard and it consists in the application on the tile surface and removal (after 24 hours), using **detergents and cleaning procedures**, some **staining agents** selected to represent the typical working mechanism of a “staining substance”:

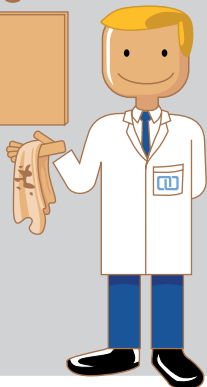
- **TRACING ACTION;**
- **CHEMICAL/OXIDATING ACTION;**
- **FILMING ACTION;**

STAINING AGENTS
<ul style="list-style-type: none">• Green staining agent in light oleous solution (red staining agent for green tiles)• Iodine in alcoholic solution• Olive oil
CLEANING AGENTS
<ol style="list-style-type: none">1) Hot water2) Non-aggressive, commercially available cleaning agents3) Aggressive, commercially available cleaning agents4) Solvents (hydrochloric acid, caustic potash, acetone or others)
CLEANING PROCEDURES
<ol style="list-style-type: none">A) Hot running waterB) Manual cleaning with non-aggressive, commercially available cleaning agentsC) Mechanical cleaning with aggressive, commercially available cleaning agentsD) Immersion in suitable solvent (hydrochloric acid, caustic potash, acetone or others)

5



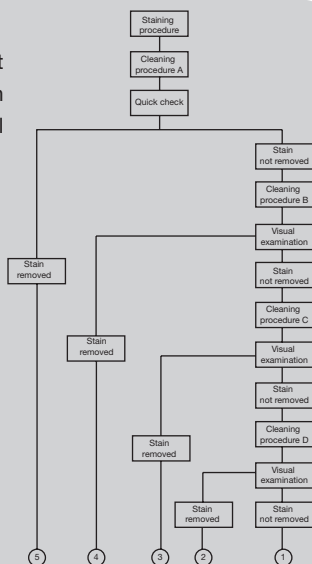
1



Class 5 refers to easier stain removal, class 1 to the impossibility of removing stains or the irreversible damage to the surface.

CHEMICAL FEATURES

The following chart reports the test diagram, up to final classification of the result by means of a visual examination.



ITALON PERFORMANCE



STAIN RESISTANCE

TYPE OF PRODUCT	ISO REQUIREMENTS	ITALON AVERAGE PERFORMANCE
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	3MIN	CONFORMABLE (5)
NATURAL FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	AVAILABLE TEST METHOD	CONFORMABLE (5)
HONED FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	AVAILABLE TEST METHOD	CONFORMABLE (5)
NATURAL FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	AVAILABLE TEST METHOD	CONFORMABLE (5)
POLISHED FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	AVAILABLE TEST METHOD	CONFORMABLE (5*)

2

TECHNICAL FEATURES

(*) For light coloured polished surfaces exposed to contact with coloured staining agents, it is recommended to proceed with a water-proofing treatment of the kind FILA MP/90 (the product must not be diluted) in order to “saturate” micro-porosity on the surface derived from the polishing process, thus favouring ordinary and special maintenance procedures (so dirt does not penetrate).

FILA MP/90 RECOMMENDED AMOUNT: 2-3litres/100m²

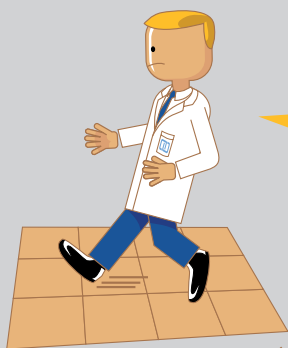
PROCEDURE:

- Remove any deposits of dirt on the floor;
- Spread **FILA MP/90** homogeneously on the dry floor with a suitable brush (or other suitable tool such as roller or cloth) **AT LEAST 4 HOURS AFTER FINAL CLEANING AFTER INSTALLATION;**
- When the floor is dry, remove excess product with single-brush with white disk, with a clean cloth or with a floor polisher;
- Remove residue, due to excess product with a cloth slightly dipped in **FILASOLV**; in this way the excess product is dispersed and removed at the same time, making the floor ready to use.

SAFETY FEATURES

2.7. SAFETY FEATURES

These features are especially important for the safe use of tiles surfaces against risk of accidents or in respect to hygiene for the user.



The most important safety feature is slip resistance, which is vital for tiles intended for floors in exterior public or industrial areas.

FOCUS ON



A slippery surface is a real architectural barrier making it difficult or even impossible walking on under certain conditions of permanent or temporary disability.

In general, the slip resistance of a tiled surface relates to:

- The materials used to build the floor (the type of tiled surface used);
- The planning (the floor must be planned in order to avoid the deposit of liquids or other slippery substances) and the execution of the floor (the floor must not be dangerous to walk on);
- The maintenance procedures (they must be adequate for tools and machines used as well as frequency) and the maintenance of the floor during its use (along with the type and the quantity of dirt caused by activity);

And, above all, the user and shoes.

It is clear that planners must know the exact slip resistance of the tiles to carry out a flooring project that has an adequate level of safety in respect to the risk of slipping in the area and the requirements

2

TECHNICAL FEATURES

provided for by law.

Therefore, the slip resistance value of tiles should be checked before proceeding with their installation.

MEASUREMENT METHOD

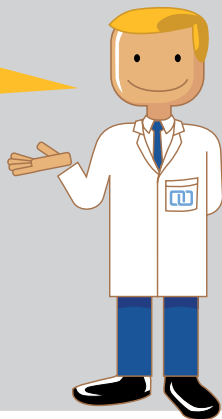
A standardized, international test method is currently unavailable, most countries have their own methods deriving from local laws, safety requirements or other regulations. These test methods are not only different from one another but they are not comparable on a theoretical or experimental basis.

This leads to a great confusion for the users, especially for planners who must guarantee the compliance with applicable requirements and for tile producers when they have to classify the tiles before their sale.

The most common and required methods to measure the slipperiness of a surface are as follows:

- **BCR method, UK method** that measures the coefficient of dynamic friction of the surface;
- **The USA method provided for by the ASTM C1028 standard**, that, through a dynamometer, measures the coefficient of static friction of

To overcome this obstacle, ITALON makes it self available for the measurement of the slip resistance of specific lots of tiles upon request.



SAFETY FEATURES

the surface.

- **The ramp-test method**, provided for by the German **DIN51130** and **DIN51097** standards which measures the slip angle.

Without going in depth into technical detail, it is necessary to underline

These are the methods approved by the ISO committee to obtain an ISO test method (ISO 10545-17) for the measurement of friction, that is to say, the **SLIP RESISTANCE** of ceramic tiles.

how important it can be for planners, installers, users and safety operators who must know the anti-slip performances of the ceramic materials covering a surface.

First of all, all the above-mentioned methods measure the slipperiness of a surface in terms of slip resistance that is to say friction, the force required to create movement between two bodies.

There are **two types of friction: static and dynamic**. The static friction is the force opposing the movement when a body starts moving, and dynamic friction is the force opposing the movement when the body is already moving; the latter generally has lower values than the former.

2

TECHNICAL FEATURES

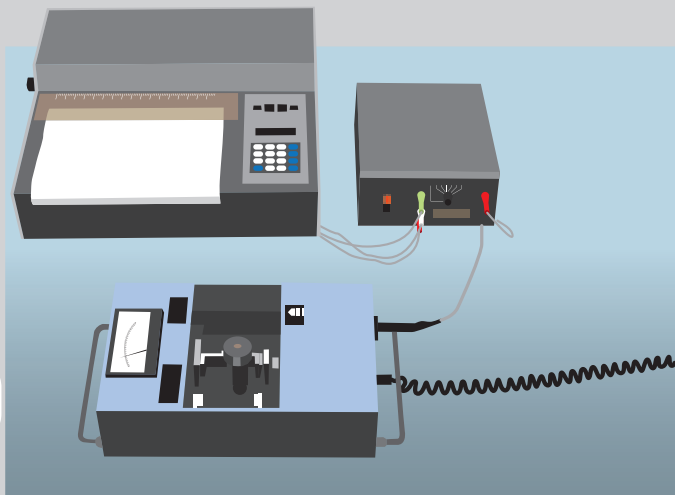
BCR METHOD

The English BCR method measures the dynamic friction (μ).

A portable device equipped with an electric motor that moves on the surface at constant speed, also equipped with a cylindrical slipping element made of hard rubber (for wet surfaces) or leather (for dry surfaces) in order to reproduce the shoe sole on the floor. TORTUS is the name of the first device built in England in the eighties; usually called **FLOOR FRICTION TESTER**.

This method can be used in laboratory but also on already installed floors.

The obtained results of the coefficient of friction must be compared with the reference values (B.C.R.A. Rep. CEC 6/81) reported in the following chart.



SAFETY FEATURES

COEFFICIENT OF DYNAMIC FRICTION	
$\mu \leq 0,19$	DANGEROUS SLIPPERINESS
$0,20 \leq \mu \leq 0,39$	EXCESS SLIPPERINESS
$0,40 \leq \mu \leq 0,74$	SATISFACTORY FRICTION
$\mu \geq 0,75$	EXCELLENT FRICTION

FOCUS ON



It is important to know that this method is that provided for by the two ITALIAN laws which provide specific requirements that a surface must meet to be defined anti-slip ($\mu \geq 0,40$ both for the leather element on a dry surface and for the rubber element on a wet surface):

- Law 13 of January 1989 and subsequent Decree, June 14, 1989, No.236 relevant to “Technical indications necessary to ensure access, adaptability and visitability of private buildings and funded public residential buildings to overcome and removal of architectural barriers”;
- DPR 24 July 1996, No.503 “Regulation for the removal of architectural barriers in public buildings, areas and services”.

ASTM C1028 METHOD

The American ASTM method measures the static friction (S.C.O.F.) between the surface and a rubber slipping element (neolite) on which a 50lb weight is acting (222.7N weighing 23Kg); the coefficient of static friction, “the first detachment”, is the ratio between the horizontal force applied to a body that starts moving over friction and weight.

As for the coefficient of dynamic friction, it is a non-dimensional number because it is a ratio between forces.

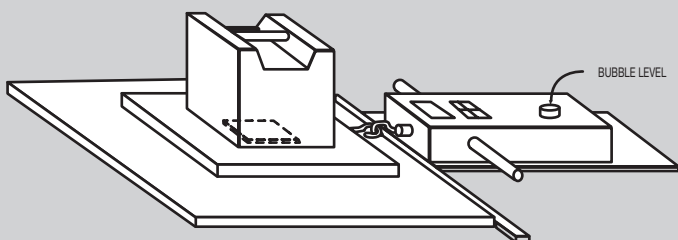
The test device is a slipping element of 50lb weigh covered with neolite equipped with a horizontal dynamometer (“pull-meter” method)

The operator pulls the device until it moves, detecting the force on the dynamometer.

2

TECHNICAL FEATURES

Measurements must be made both on wet and dry surfaces.



COEFFICIENT OF STATIC FRICTION	
$\geq 0,60$	ANTI-SLIP
$0,50 \div 0,60$	SATISFACTORY FRICTION
$\leq 0,50$	DANGEROUS SLIPPERINESS

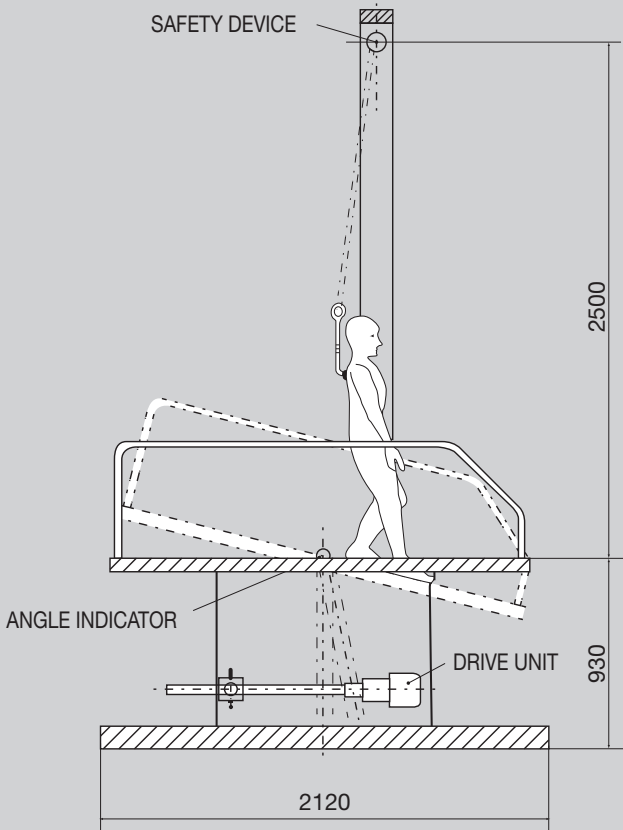
DIN METHOD

The German DIN methods, often incorrectly used in Italy, also called “ramp tests” or “inclined platform tests” consist in an operator walking on a surface (forth and back in standing position) covered with the material under examination, which progressively tilts until it reaches the angle of inclination (α_{TOT}) which is the limit where the operator slips and is thus the measurement of slip resistance.

In case the ceramic materials to be tested are intended for:

Areas and working places with a high slippery potential (for example, those floors on which, due to the activities involved, usually drip grease, oil, water, food residues, powders, flour, vegetal residue): the operator is shod with rubber soled boots and the lubricant is engine oil (DIN 51130) and the following anti-slip classification chart refers to the detected acceptable angle.

SAFETY FEATURES



2

TECHNICAL FEATURES

DIN 51130 CLASSIFICATION	
AVERAGE ACCEPTABLE ANGLE	CLASS
$\alpha_{TOT} < 6^\circ$	N.C.
$6^\circ \leq \alpha_{TOT} \leq 10^\circ$	R 9
$10^\circ < \alpha_{TOT} \leq 19^\circ$	R 10
$19^\circ < \alpha_{TOT} \leq 27^\circ$	R 11
$27^\circ < \alpha_{TOT} \leq 35^\circ$	R 12
$\alpha_{TOT} > 35^\circ$	R 13

This method also measures the “V dislocation space” that represents the void volume under the walking surface, this void space tends to collect the slippery substances meaning that the walking surface remains clean, therefore non-slip.

The measurement is carried out by determining the mass of substance with a certain density necessary to fill the void volumes on the surface; the classification is obtained on the basis of the volume per surface units and reported in the following chart:

CLASSIFICATION OF V DISLOCATION SPACE	
MEASURED VALUE OF DISLOCATION SPACE [cm ³ / dm ²]	CLASS
4	V 4
6	V 6
8	V 8
10	V 10

- Wet areas where people walk barefoot (for example swimming-pool edges, pools, swimming-pools for children, showers, wellness and sauna areas): the operator is barefoot and the lubricant is water (**DIN**

SAFETY FEATURES

51097) and the surfaces are classified as follows:

AVERAGE SLIPPING ANGLE	CLASS
$12^{\circ} \leq \alpha < 18^{\circ}$	A
$18^{\circ} \leq \alpha < 24^{\circ}$	B (A+B)
$\alpha < 24^{\circ}$	C (A+B+C)

In GERMANY there are regulations relevant to the safety in the workplace against accidents caused by slipping: the current regulation in force is the BGR 181 of October 2003.

These regulations classify the slip potential linked to the activity carried out in a workplace with letters R, V, or A, B; C, in areas where people walk barefoot. These classifications are listed and periodically updated (below follow some examples) and they represent the reference to choose a floor covering which has a slip resistance value equal to its class of risk. When necessary these lists also provide the required dislocation space.

ANTI-SLIP REQUIREMENTS IN COMPLIANCE WITH DIN 51130 METHOD FOR FLOORS IN WORKING AND INDUSTRIAL AREAS WITH SLIP POTENTIAL

R GROUP	EXAMPLES OF AREAS
R 9	Entry foyers, canteens, lunch areas, restaurants, medical areas, day hospital, chemist's, laboratories, hairdressing salons, laundries and dry-cleaners recreation areas in schools and kindergartens,

2

TECHNICAL FEATURES

ANTI-SLIP REQUIREMENTS IN COMPLIANCE WITH DIN 51130 METHOD FOR FLOORS IN WORKING AND INDUSTRIAL AREAS WITH SLIP POTENTIAL

R GROUP	EXAMPLES OF AREAS
R 10	Areas for the storage and fermentation of alcohol, external shopping areas (with V4); warehouses for consumables, open-air warehouses (with V4); garages, underground car-parks not exposed to the elements (such as rain or presence of water); open-air car-parks; kitchens in schools and kindergartens; craftsman workshops, open-air recreation areas, external walkways in offices (with V4)
R 11	Cheese production, storage and packaging, raw material production; bottling plants, soft drinks production, kitchens catering for more than 100 sittings a day; meat storage and treatment areas; florist's, external shopping areas, tanneries, open-air warehouses, open-air car-parks, garages, underground garages exposed to elements, open-air recreation areas, external walkways in offices.
R 12	Production and packaging of yellow fats, bottling plants for oil, milk and butter manufacturing; areas manufacturing fats or liquids, fire-fighter car-parks and areas destined to the maintenance of hosepipes, non-covered load ramps, external filling stations.
R 13	Oil manufacturing (with V6); yellow fat manufacturing (with V4); Slaughterhouse (with V10); cured meat manufacturing (with V8); Fish manufacturing and treatment (with V10); Production of bottled vegetable preserves (with V6).

ITALON porcelain stoneware has an important role to play in respect to safety features both because it has better performances than other non-ceramic flooring materials (for example wood) and because it allows for the flooring of textured surfaces which feature an even higher slip resistance.

SAFETY FEATURES

ANTI-SLIP REQUIREMENTS IN COMPLIANCE WITH DIN 51097 METHOD FOR WET FLOORS SUBJECT TO BAREFOOT WALKING

CLASS	EXAMPLES OF AREAS
A	Private and public changing rooms; relax and sauna areas (usually dry); walkways subject to barefoot walking (usually dry); swimming-pool floors in non-swimmer areas when the depth of the pool is lower than 80cm.
B	Shower areas, areas surrounding bath-tubs, swimming-pools for children, wellness and sauna areas subject to barefoot walking and not belonging to CLASS A; swimming-pool bottoms in non-swimmer areas when in some areas of the pool the depth is lower than 80cm; swimming-pool bottoms in non-swimmer areas with artificial waves.
C	Pool pathways; inclined pool edges.

All of this must then be included in the general performances of this type of ceramic material (porcelain stoneware), which, due to its high safety, mechanical and chemical features, can be suitable for public and industrial areas, where the safety against “falling” is very important.

The safety features of ITALON porcelain stoneware depend on the type of surface; in general, ceramic tiles with a smooth and glazed surface (or even harder when they are polished) feature medium-low anti-slip performances, while unglazed textured surfaces feature high anti-slip performances as they are characterized by surface reliefs which comply with the strictest anti-slip requirements.

The following chart indicates the safety level of ITALON porcelain stoneware collections and the recommended destinations of use: it is obvious that some of ITALON's collections (for example GLAZED PORCELAIN STONEWARE) will have higher anti-slip performances with respect to other types of material due to their surface (ROUGH- “corundum”).

2

TECHNICAL FEATURES

ITALON PERFORMANCE



SLIP RESISTANT

TYPE OF PRODUCT	ANTI-SLIP PERFORMANCE	RECOMMENDED DESTINATION OF USE
POLISHED PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	LOW	INDOOR PUBLIC AND RESIDENTIAL FLOORS (*) OR INDOOR / OUTDOOR WALLS
HONED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	MEDIUM - LOW	INDOOR PUBLIC AND RESIDENTIAL FLOORS (*) OR INDOOR / OUTDOOR WALLS
GLAZED PORCELAIN STONEWARE (ITALON INTERNI)	MEDIUM - LOW	INDOOR PUBLIC AND RESIDENTIAL FLOORS (*) OR INDOOR / OUTDOOR WALLS
SMOOTH FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	MEDIUM - LOW	INDOOR PUBLIC AND RESIDENTIAL FLOORS (*) OR INDOOR / OUTDOOR WALLS
TEXTURED FULL-BODY COLOURED PORCELAIN STONEWARE (ITALON CREATIVA)	MEDIUM - HIGH	INDOOR AND OUTDOOR RESIDENTIAL PUBLIC FLOORS AND WALLS
SMOOTH FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	MEDIUM	INDOOR FLOORS AND WALLS FOR PUBLIC AND INDUSTRIAL USE (**)
TEXTURED FULL-BODY PORCELAIN STONEWARE (ITALON TECNICA)	HIGH	INDOOR AND OUTDOOR FLOORS FOR PUBLIC AND INDUSTRIAL USE (***)

SAFETY FEATURES

(*) in the case of entrances with access from outdoors thus letting in dampness and dirt, it is necessary to carry out steps to absorb dampness and dirt.

The manufacturing method and the dimension of these devices also depends on the number of people who regularly cross these entrances.

It would be a good rule to place the absorption devices along the whole width of the passage with 1.5m length in the walking direction.

They must be properly fixed in order not to create trip-up areas.

It is possible to protect the floor areas close to entrances by placing the entrance door further back from the external wall of the building to protect the area from snow and rain.

(**) industrial and working areas will have to feature a low slip potential (for example those areas where, due to the activities involved, will be mainly dry).

(***) outdoor floors must be planned and built in order to have a sufficient crossed inclination to grant the flow of water.

Moreover, in case of snow and frost, it is necessary to prevent accidents by removing snow and spreading grain substances on the pathways. Walkways must always be kept clean in order to prevent pedestrians from slipping.

Leaves, dirt and moss must be regularly removed.

2

TECHNICAL FEATURES

2.8. SECONDARY FEATURES ("NOT STANDARDIZED")

In order to complete the spectrum of ceramic tile performances (in comparison with other materials having the same use), here follows a list of secondary "not standardized" features; these secondary features are no less important as they pertain the nature of ceramic materials.

ACOUSTIC INSULATION

The acoustic comfort of a room depends on two aspects:

- **ACOUSTIC POWER OF WALLS, CEILING AND FLOORS;** the higher this power is, the less background noise in the room (noises coming to the walls and from there indoors, for example voices, radio and TV appliances, car traffic...) and the less impact noise (due to crash of bodies on the external walls or ceiling, for example foot-tread, fall of objects...) coming from outside;
- **ACOUSTIC ABSORPTION COEFFICIENT OF WALLS, CEILING AND FLOORS;** when this coefficient is high, the impact noise is lower and the acoustic reverberation phenomena are reduced.

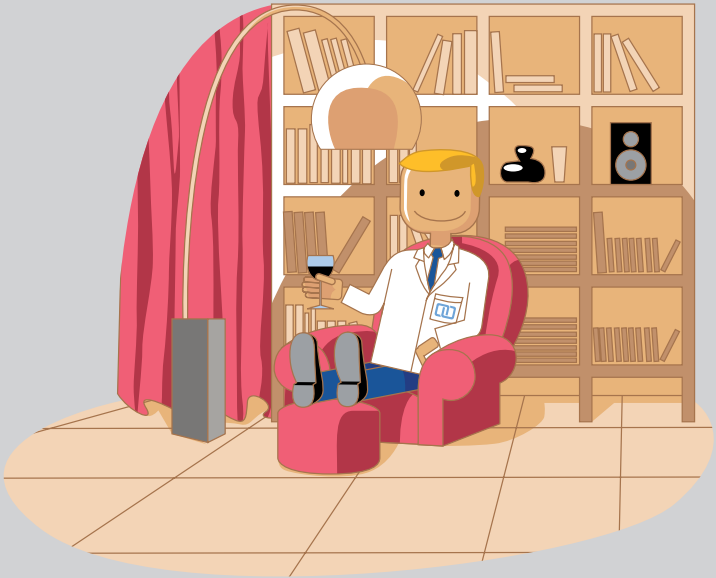
The impact exercised on the acoustic comfort by a ceramic tile covering in terms of **ACOUSTIC INSULATING POWER** is contained both in the possible improvements made by interventions on the planning and building of walls (for example using double walls and specific materials such as insulating bricks), and in the possible worsening due to the presence of interruption of the continuity of the walls (for example doors and windows) .

As for **ACOUSTIC ABSORPTION**, ceramic tiles are characterized by a low acoustic absorption coefficient (0.02 to 500Hz), equal to that of a plastered wall or linoleum.

Amongst the least acoustic-absorbent materials for floors and walls, there is marble (0.01 to 500Hz), whereas the highest values are represented by wood (0.05÷0.12 to 500Hz) and carpet (0.15÷0.25 to 500Hz).

SECONDARY FEATURES ("NOT STANDARDIZED")

It is important to underline that, even if foot-tread is noisier and the acoustic reverberation higher on a ceramic material than on a carpet, this is not a problem when walls and floors are properly planned from an acoustic point of view. Furniture and curtains are sufficient to make reverberation completely avoidable in residential environments.



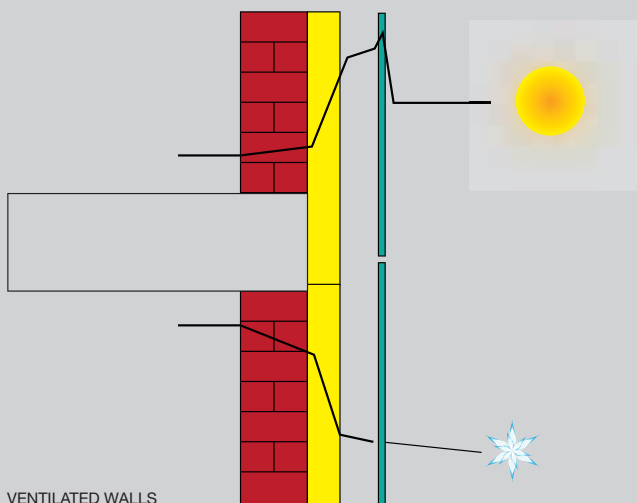
2

TECHNICAL FEATURES

THERMAL INSULATION

The hygro-thermal comfort in spaces depends on the insulating features and the thermal capacity of the walls: a good insulation, therefore a low thermal conduction is necessary to reduce the dispersion of warmth during winter and, at the same time, the flow of warmth to outdoors during the hot seasons; a high thermal capacity is needed for the walls to moderate thermal shocks, as walls need a great amount of warmth to cool down and heat up.

In order to meet these requirements, a ceramic tile covering on the external or internal of the walls (unless a mechanical fixing of VENTILATED WALLS is used) provides an important contribution as it increases the weight and thickness of the structure.



SECONDARY FEATURES ("NOT STANDARDIZED")

On the other hand, the most effective procedures are not those carried out on the cladding material but on the structure of walls and cellars, whose thermal insulation features can be improved using porous materials (insulating bricks) or by placing adequate air space filled with insulating materials (for example polystyrene, expanded polystyrene, mineral wool).

The thermal conduction of ceramic tiles usually range from 0.5 to 0.9 Kcal/mh°C, where the lower values generally refer to porous materials (single-firing, double-firing, monoporous tiles).

FOCUS ON



Thanks to its compact non-porous structure, its high thermal conduction levels, even if lower than those of other building materials, and suitable for floor cladding (such as natural stones like marble and granite) ITALON porcelain stoneware belongs to the ceramic tiles category of materials .

However, the non-porous structure prevents the absorption of dampness from the surface over and below the floor and ensures a constant thermal conduction.

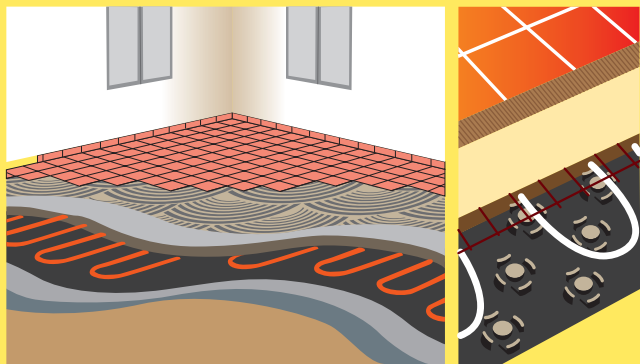
This is of vital importance especially for floors at entry level, therefore installed directly on ground level (frequent in residential and especially in industrial areas where porcelain stoneware is widely used due to its excellent mechanical and chemical features), as this type of material offers a barrier to the penetration of dampness and it doesn't alter the thermal conduction features, granting a reliable and durable comfort.

A flooring with porous tiles (single-firing, double-firing and monoporous) running the risk of dampness would be far less effective from this point of view.

The thermal conduction of the flooring material plays an important role especially in case of under-floor heating systems (HEATING SLAB) which needs the use of materials with a suitable thermal conduction and, ITALON porcelain stoneware seems the most suitable product.

2

TECHNICAL FEATURES



FIRE RESISTANCE

This is an important feature for every kind of building material.

The fire resistance of floor and wall materials can be evaluated on the basis of three aspects:

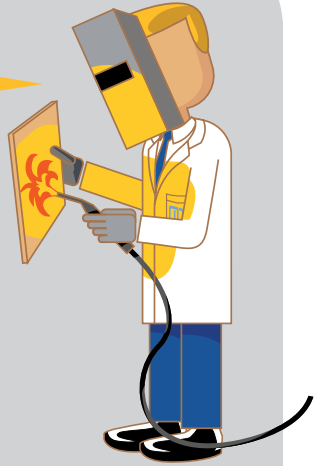
- Resistance to flame action;
- Contribution to flame spreading;
- Emissions of fumes or toxic substances.

Ceramic tiles allow for adequate fire prevention as, due to their incombustibility and fire-proofing, they delay and reduce to the minimum the damage caused by fire.

In fact, in case of fire, tiles do not produce fumes or toxic gases which are the first cause of mortality during fires, and they do not alter their features with fire. Therefore their “resistance to cigarettes” is also guaranteed; when this feature is absent, for example in wood and carpet, there is a higher risk of fire as well as the creation of indelible stains.

SECONDARY FEATURES ("NOT STANDARDIZED")

As for FIRE RESISTANCE, ITALON porcelain stoneware belongs to class A1 in compliance with CE LABELLING for wall/cellar cladding, while it belongs to class A1fl for floors (no contribution to flame spreading): this means that, in compliance with 96/60/CE Regulation and subsequent amendments, no test is necessary.



ELECTRIC CONDUCTIVITY

The ceramic material is a classic insulating material therefore it does not conduct electricity (obviously unless the surface is wet).

This is a very important safety feature preventing from electric shock.

As well as insulation, another important electrical feature for floors is the capacity of preventing the accumulation of surface electro-static charges.

This accumulation which can be generated by the friction caused by walking, may lead to a charge being passed through the body.

The anti-static feature of the material is thus to prevent this accumulation.

The use of anti-static materials to clad a floor surface guarantees:

2

TECHNICAL FEATURES

- **On the one hand**, the absence of physiological troubles, that is to say the condition provoked by an electric charge through the body;
- **On the other**, the achievement of more reliable and absolute safety conditions in special areas (laboratories or plants) where the presence of potentially explosive substances or gases may cause risk of explosions also in the presence of small electric charges.

Evidence shows that the ceramic material does not have the tendency to cause deposits of electric charges on its surface (such as, for example, many types of carpet), therefore the use of tiles as flooring material guarantees the absence of physiological trouble.

FOCUS ON



Extreme care is required in the planning of floors in those areas where every single risk of deposit of electro-static charges must be completely removed.

For example:

- Surgery rooms in hospitals where these electro-static charges may cause sudden and uncontrollable movements of the surgeon with a risk for the patient or explosions when anaesthetic substances are prepared with potentially explosive compounds;
- Computer rooms, mechanigraphic centres, areas for the storage and manufacturing of explosive substances.

In these cases, floors, which are usually covered with ceramic tiles, must meet the electric resistance requirements provided for by the CNR-CEI n.64-4/73 standard "Standard requirements for electric plants located in medical areas". The fulfilment of this safety need also requires the use of suitable conductive materials for the bedding (conductive adhesives and grouts) as well as the presence of a metallic grid (or similar device) to make the system equipotential and meet the knot connection.

SECONDARY FEATURES ("NOT STANDARDIZED")

HYGIENE

The excellent performances of porcelain stoneware from this point of view derive from the nature of the ceramic materials themselves and especially from their chemical-physical inertia due to the high temperature treatment at the end of the manufacturing cycle, as described in HANDBOOK 2.

Regardless of the chemical composition of the tile surface (that is to say glazes in case of glazed tiles) the structure determined by the firing process prevents the release of any kind of contaminating substances.

All the chemicals contained in the material are combined in insoluble and stable compounds therefore they are fixed into a compact and inert structure.

The release and dispersion in the environment of metals contained in the glazes does not occur during standard use of floor and walls covered with ceramic tiles.

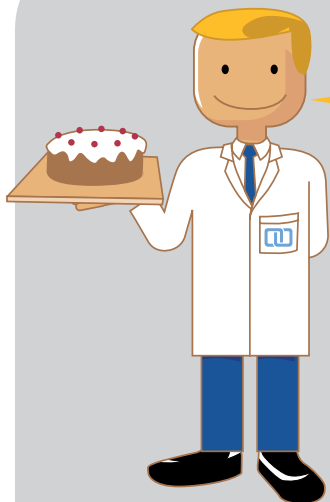
In the case of tiles destined for areas in contact with food (kitchen top, food industries which treat and manufacture food), the release of metals (especially Lead and Cadmium) must be checked without fail, in compliance with the **EN ISO 10545-15** standard involving the measurement of the amount of lead and cadmium released from the surface to an acid solution (acetic acid) and kept in contact with the surface.

The very same chemical-physical inertia features make the porcelain stoneware the safest material also in respect to the risk of retention of dangerous substances from the environment exposing the user to the effects of these substances.

To this end, there exists a contamination of indoor spaces caused the poor cleaning and hygiene of the surfaces (included the floor and wall surfaces).

2

TECHNICAL FEATURES



Ceramic tiles are suitable to come into contact with food products if they have amounts of lead and cadmium (extracted during the above mentioned test) less than $0.8\text{mg}/\text{dm}^2$ and $0.07\text{ mg}/\text{dm}^2$ respectively as required by the regulations of the Ministry of Health Decree of 1 February 2007 (which amends the attachment II of the Ministry Decree of 4 April 1985) and the CE Regulation n.1935/2004.

ITALON porcelain stoneware meets these requirements therefore it is suitable for such destination of use.

The environment contains and “produces” substances dangerous to one’s health (powders, pollens, spores, bacteria, pathogen germs and bacillus), which can gather and be retained by certain surfaces or objects with the risk of passing on contagious diseases to people who live in such spaces (for example carpets are responsible for 90% of the cases of asthma in children).

Porcelain stoneware tiles with their hard, inert, compact, non-filamentous surface, resistant to aggressive cleaning procedures, have all the features necessary to achieve the hygiene conditions in an easy and effective way; in fact the first traditional destination of use for ceramic tiles was that of covering those surfaces where hygiene is a basic need: the bathroom and the kitchen.

Today, ITALON porcelain stoneware with its excellent features and the performances achieved thanks to a constant research and development carried out by Italian manufacturers, is the material most recommended for public and industrial spaces where hygiene is a must: hospitals, food industries, kitchens of canteens.

SECONDARY FEATURES ("NOT STANDARDIZED")

Slip resistance and hygiene are sometimes difficult to achieve also because they require planning criteria which at times contradict each other.

To guarantee the best cleanability, therefore the maximum hygiene, smooth surface tiles are required (with no roughness in order to prevent the deposit of dirt) whereas to guarantee good slip resistance features rough tiles with reliefs are recommended.

The areas where both needs must be met, a special planning care is requested, both for:

- The creation of slopes;
- The placement of draining devices;
- And in the non-transited areas (but which need hygiene) and in pathways between adjacent floors with different friction.

It is important to underline that porcelain stoneware tiles suitable for hygiene usually have lower performances in terms of slip resistance. The use of tiles with a rough surface should be limited to walking areas using smooth tiles, more cleanable in other spaces (for example where there are fixed devices or appliances, in the junctions between floor and wall, up to a distance of 15cm from the wall).



3

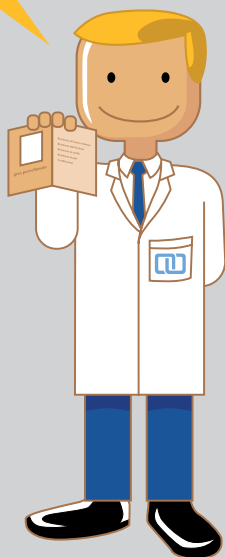
TECHNICAL SPECIFICATIONS (PERFORMANCE OF THE TILES)

The Technical Specifications are the documents certifying the features of a tile detailing the respective values obtained through measurements conducted on the tiles themselves.

For every single feature, in addition to the value measured with the EN ISO standards methods, the technical specifications also provides the acceptability requirement (when present) for that tile's EN ISO classification group.

The comparison between the measured value and the relevant requirement allows for an immediate assessment of the product quality, that is to say, its compliance with the standards.

The technical specifications can be considered a form of ID through which the purchaser can know and evaluate the tile from a technical point of view according to its performance.



Financial statements are prepared in accordance with the accounting principles and practices generally accepted in the United States of America.

	2019	2018
Assets		
Current assets		
Cash and cash equivalents	10,000	10,000
Accounts receivable	20,000	20,000
Inventory	30,000	30,000
Prepaid expenses	10,000	10,000
Property, plant and equipment	40,000	40,000
Intangible assets	50,000	50,000
Liabilities		
Current liabilities		
Accounts payable	10,000	10,000
Short-term debt	20,000	20,000
Long-term debt	30,000	30,000
Equity		
Common stock	10,000	10,000
Retained earnings	20,000	20,000
Total	100,000	100,000

4

AREAS OF INTENDED USE AND RELEVANT STRESSES

It is necessary to underline that a right and discerning technical choice of ceramic tiles has to take into consideration the following aspects:

- Area of intended use;
- Conditions of use to which the tiled surface will undergo once installed (**stresses**).

4.1. AREAS OF INTENDED USE AND RELEVANT STRESSES

The different destinations of a tiled surface are classified according to:

- POSITIONING:
FLOOR= HORIZONTAL OR INCLINED "PEDESTRIANABLE" SURFACE (*);
WALL= VERTICAL OR INCLINED "NON PEDESTRIANABLE" SURFACE (*).
(*) The inclination limit of a surface subject to foot tread can be deemed equal to 35°.
- LOCATION: INTERIOR, EXTERIOR
- ACCESS, INTENDED USE: RESIDENTIAL, PUBLIC, INDUSTRIAL

CLASSIFICATION OF AREAS

POSITIONING	LOCATION	ACCESS, INTENDED USE
FLOOR	INDOOR	RESIDENTIAL
		PUBLIC
		INDUSTRIAL
	OUTDOOR	RESIDENTIAL
		PUBLIC
		INDUSTRIAL
WALL	INDOOR	RESIDENTIAL
		PUBLIC
		INDUSTRIAL
	OUTDOOR	-

CLASSIFICATION OF AREAS OF INTENDED USE

4.2. CLASSIFICATION OF CONDITIONS (OR STRESSES) OF USE

The conditions of use of a tiled surface are determined by the destination and the activity carried out in a space.

The conditions of use are linked to the stresses undergone by the tiled surface.

The stresses are classified according to their nature and to the tiled area or materials where they act; they can be divided as follows:

1) MASSIVE-MECHANICAL STRESSES (MM):

The stresses acting on- and entirely relating to- the tiled surface as a whole (that is to say across its entire surface or a large part of it and all its layers).

They derive from distributed or concentrated, fixed or movable loads (for example: furniture, objects, people, means of transport...).

In general:

- Private residential areas are characterized by low levels of stress;
- Public and industrial areas, with a high foot traffic (board rooms, shops, churches etc.), with trolleys and other means of transport, vehicles or heavy equipment (supermarkets, shopping centres, waiting rooms and the halls of underground stations, railway stations and airports) are characterized by high levels of stress.

2) SURFACE-MECHANICAL STRESSES (MCS):

The stresses acting specifically on the tiled surface therefore on tiles and joints.

They are mainly abrasive and chemical attack stresses, produced by the movement of various objects and materials in contact with the surface.

In general:

- PRIVATE RESIDENTIAL AREAS are characterized by low levels of stress; in particular, there can be great differences in the level of surface mechanical stresses in the different rooms.

4

AREAS OF INTENDED USE AND RELEVANT STRESSES

Such differences are linked to the following parameters:

*) Intended use of the room: the level of stress ranges from very low levels of stress on the floors of bedrooms and bathrooms to much higher levels of stress in halls, corridors and stairs, especially where unidirectional traffic puts a stress on a central pathway.

In addition to that, the floor (and walls) of the kitchen of a private home is the room which undergoes the most stress of the house.

People walk and stand more on the kitchen floor than on the others floors of the house and in particular in certain specific areas of the floor (for example: cooker, sink and fridge).

There is a higher surface mechanical stress and the tiled surface is more exposed to dirt therefore more frequently and aggressively cleaned deriving also in chemical stresses.

***) Location of the room and conditions of access: the conditions of abrasive usage vary depending on whether the home is on the fifth floor of a block of flats, (in which case whoever enters has already cleaned the soles before reaching the apartment) or on the ground floor of a house surrounded by a garden, with a direct access to the outdoors via a path with pebbles and sand.

The conditions of use and the stresses change depending on the type of apartment/house itself.

***) Use of the residence: this aspect affects both the intensity of the traffic and the length of exposure to stresses.

It is clear that a holiday home, lived in only for one or two months a year, receives less stress than a house lived in all year round.

- **PUBLIC AREAS**, with heavy traffic (meeting rooms, shops, churches, etc. especially when there is a direct outdoor access therefore running the risk of bringing in the abrasive dirt of shoes) with trolleys and other means of transport (supermarkets, shopping centres, waiting rooms and halls of underground stations, railway stations and airports) are characterized by high levels of surface mechanical and chemical

CLASSIFICATION OF CONDITIONS (OR STRESSES) OF USE

stresses due to the contact with chemical substances but mostly to the particular demands for rapid and effective cleaning which requires vigorous cleaning methods.

In such areas, such as hospitals, churches, kitchens of restaurants or canteens, etc., hygiene represents the most important requirement: this need for a high hygiene level increases the chemical stress.

These considerations must also include safety requirements, which are necessary for high traffic areas: safety from risk of falling (hence floors must have an adequate slip resistance), safety from the risk of fire, safety from the risk of static electricity.

- **INDUSTRIAL AREAS**, in these environments the stress levels varies according to the manufacturing activities involved, but they are characterized by high levels of stress.

3)HYGRO-THERMIC OR THERMO-HYGROMETRIC(I) STRESSES:

These stresses are linked to the continuous or incidental exposure of the tiled surface to severe temperature and moisture conditions.

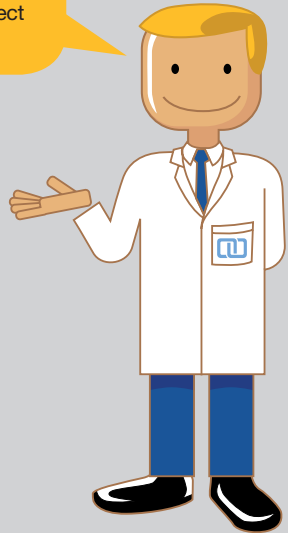
This kind of stress is high in severe external conditions (weather conditions, frost, sun, strong thermal excursion, continuous contact with water, etc.), and, apart from some exceptions, normal internal conditions.

Indoor environments characterized by strong hygro-thermic stresses are, for example, freezing cells which are usually covered with ceramic tiles, or those spaces destined to activities which produce steam and a continuous contact with water (bathrooms, laundries, industrial spaces, etc.)

4

AREAS OF INTENDED USE AND RELEVANT STRESSES

You may have noticed that this classification exactly matches that of ceramic tile features previously mentioned. This makes it easy to choose the correct type of tile for the intended use.



CLASSIFICATION OF THE LEVEL OF CONDITIONS OF USE (OR STRESSES)

4.3 CLASSIFICATION OF THE LEVEL OF CONDITIONS OF USE (OR STRESSES)

The conditions of use are evaluated according to the LEVEL OF STRESS (exposure to the above mentioned stresses), which is defined as follows:

B LOW stress level

M MEDIUM stress level

A HIGH stress level

AA VERY HIGH stress level

4.4 GUIDE TO THE STRESS ANALYSIS FOR THE DIFFERENT INTENDED USES

The following chart

WALL STRESSES				
LOCATION	STRESSES			NEEDS
	MM	MCS	I	
BATHROOM	B	M	M	-
KITCHEN	B	A	M	-
FOOD STORES, KITCHENS IN RESTAURANTS, HOSPITALS, ETC.	B	A-AA	M	-
SHOPPING CENTRES, UNDERGROUND STATIONS, SCHOOLS	B	M	B	-
FACTORY IN GENERAL	B	M	M	-
FOOD FACTORIES, SLAUGHTERHOUSES, ETC.	B	AA	M	-
COLD STOREROOMS	B	AA	AA	-
OUTDOOR WALLS IN GENERAL	B-A	A	A-AA	-

4

AREAS OF INTENDED USE AND RELEVANT STRESSES

FLOOR STRESSES

LOCATION	STRESSES			NEEDS
	MM	MCS	I	
BEDROOM	M	B	B	-
BATHROOM	M	M	M	-
HALL, LIVING-ROOM, DINING-ROOM (WITHOUT DIRECT ACCESS FROM OUTDOORS)	M	M	B	-
KITCHEN	M	A	M	-
AREAS WITH DIRECT ACCESS FROM OUTDOORS	M	A	B	-
COMMON AREAS (ENTRANCES OF BUILDINGS, STAIR-LANDING, STAIRS, ETC.)	M	A-AA	M	SLIP RESISTANT
SERVICE AREAS (GARAGE, CELLAR, BOILER ROOM, ETC.)	A	A	M	LIMITED AESTHETIC REQUIREMENTS
OFFICES, CHURCHES, MEETING ROOMS, SCHOOLS, HOTELS, SHOWROOMS, ETC.	A	A-AA	M	SLIP RESISTANT

GUIDE TO THE STRESS ANALYSIS FOR THE DIFFERENT INTENDED USES

KITCHENS IN CANTEENS AND RESTAURANTS, HYGIENIC AREAS, HOSPITALS, ETC.	A	AA	A	SLIP RESISTANT HYGIENE ANTI-STATIC
SUPERMARKETS, SHOPPING CENTRES, WAITING ROOMS IN STATIONS, ETC.	AA	AA	M	SLIP RESISTANT
FACTORY IN GENERAL	AA	AA	A	SLIP RESISTANT
FOOD FACTORIES, SLAUGHTERHOUSES, ETC.	AA	AA	A	SLIP RESISTANT
COLD STOREROOMS (IN FOOD FACTORIES, SLAUGHTERHOUSES, ETC.)	AA	AA	AA	SLIP RESISTANT
BALCONY, TERRACE	M	A	A-AA	SLIP RESISTANT
PATIO, COURTYARD	A	AA	A-AA	SLIP RESISTANT
OUTDOOR TERRACE IN RESTAURANTS, BARS, ETC.	A	A	A-AA	SLIP RESISTANT
SIDEWALK, YARD	A-AA	AA	A-AA	SLIP RESISTANT

LEGENDA

MM: Massive-Mechanical Stress; **MCS:** Surface-Mechanical And Chemical Stress; **I:** Hygro-Thermal Stress.

5

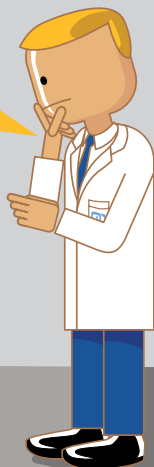
TECHNICAL CRITERIA OF CHOICE

The analysis and classification of the areas of intended use above suggests important guidelines to follow when choosing tiles as they are available with different “levels of performance” which are described in detail in their **technical specifications**.

The **basic technical criteria** to follow for identifying and choosing the suitable tile for any need is that the chosen tiles must **have adequate features** according to the stress level they will be subject to.

Always remember that:

- A type of ceramic tile that perfectly fits every use or destination does not exist;
- The choice of the right tiles to use in a certain destination must always be based on the following concept: “the performance level of the material chosen must **NEVER** be lower than the stress level present in that specific area”.



Failing to follow these criteria means running the risk of sudden and serious damage to the quality of the tiled surface, even if the chosen tiles, in respect to their specific category, are of good quality (that is to say that they meet the requirements of the product standards).

The following table lists some examples of the correct technical criteria according to the stress level of area of intended use and of the performance of ITALON's porcelain stoneware.



To summarize, the **CORRECT CHOICE** of ITALON's porcelain stoneware tiles has to take the **customer's needs and expectations** into consideration, especially the **reliability and durability** of the tiled surface and its **aesthetic and design impact**.


Both functions are important and, in some cases, completely necessary.

5

TECHNICAL CRITERIA OF CHOICE

DESTINATION OF USE	MAIN STRESSES	NEEDS	
OUTDOOR FLOORS AND WALLS	HYGRO-THERMAL (I)	SAFETY	
INDUSTRIAL FLOORING	MM MCS	SAFETY HYGIENE	
PUBLIC SPACE FLOORING	MM MCS	SAFETY HYGIENE ANTI-STATIC (ROOMS FOR MEDICAL USE)	
RESIDENTIAL SPACES			
ENTRANCE HALL	MCS	EASY CLEANING	
KITCHEN AND BATHROOM	MCS	EASY CLEANING AND HYGIENE	
LIVING AND BEDROOM	MCS	EASY CLEANING	

(*)= Direct access to outdoors.

	REQUIRED PERFORMANCE TO CHECK	SUGGESTED COLLECTION	PICTURE
	FROST RESISTANCE SLIP RESISTANCE	ITALON CREATIVA OR TECNICA (CON SUP. STR.)	TOUCHSTONE 
	BENDING RESISTANCE DEEP ABRASION RESISTANCE STAIN RESISTANCE CHEMICAL RESISTANCE SLIP RESISTANCE	ITALON TECNICA	GALAXY 
	BENDING RESISTANCE DEEP ABRASION RESISTANCE STAIN RESISTANCE CHEMICAL RESISTANCE SLIP RESISTANCE	ITALON CREATIVA OR TECNICA	SPACE 
	STAIN RESISTANCE CHEMICAL RESISTANCE HARDNESS (*)	ITALON INTERNI OR CREATIVA	CASALI D'ITALIA 
	STAIN RESISTANCE CHEMICAL RESISTANCE	ITALON INTERNI OR CREATIVA	EGO 
	STAIN RESISTANCE	ITALON INTERNI OR CREATIVA	MAGNIFICA 

APPENDIX G

DRY-PRESSED CERAMIC TILES WITH LOW WATER ABSORPTION

$E \leq 0,5 \%$

GROUP B_{1a}

G.1 REQUIREMENTS

The requirements for quality and dimension of the surface as well as for its physical and chemical properties are indicated in the following chart.

Dimension and surface quality	Surface S of the product (cm ²)				Test
	S ≤ 90	90 < S ≤ 190	190 < S ≤ 410	S > 410	
Length and width					
<p>The manufacturer shall choose the work size as follows:</p> <p>a) For modular tiles in order to allow a nominal joint of between 2 mm and 5mm</p> <p>b) For non-modular tiles so that the difference between the work size and the nominal size is not more than ± 2% (max. ± 5mm).</p> <p>The deviation, in percent, of the average size for each tile (2 or 4 sides) from the work size(w).</p>	± 1,2%	± 1,0%	± 0,75%	± 0,6%	ISO 10545-2
<p>The deviation, in percent, of the average size for each tile (2 or 4 sides) from the average size of the 10 test specimens (20 or 40 sides).</p>	± 0,75%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2

Thickness					
a) The thickness shall be specified by the manufacturer.					
b) The deviation, in percent, of the average thickness of each tile from the work size thickness.	± 10%	± 10%	± 5%	± 5%	ISO 10545-2
Straightness of sides ^{2b} (facial sides)					
The maximum deviation from straightness, in percent, related to the corresponding work sizes.	± 0,75%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2
Rectangularity ^{2b}					
The maximum deviation from rectangularity, in percent, related to the corresponding work sizes.	± 1,0%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	ISO 10545-2
Surface flatness					
The maximum deviation from flatness, in percent;					
a) Centre curvature, related to diagonal calculated from the work sizes;	± 1,0%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2
b) Edge curvature, related to the corresponding work sizes.	± 1,0%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2
c) Warpage, related to diagonal calculated from the work sizes.	± 1,0%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	ISO 10545-2

APPENDIX G

Surface quality ³⁾	A minimum of 95% of the tiles shall be free from visible defects that would impair the appearance of a major area of tiles	ISO 10545-2
Physical properties	Requirements	Test
Water absorption Percent by mass ^{5)h}	≤ 0,5% individual maximum 0,6%	ISO 10545-3
Breaking strength, in N		
a) Thickness ≤ 7,5 mm	Not less than 1300	ISO 10545-4
b) Thickness < 7,5 mm	Not less than 700	ISO 10545-4
Modulus of rupture, in N/mm ²		
Not applicable to tiles with breaking strength ≤ 3000 N.	Minimum 35 Individual minimum 32	ISO 10545-4
Abrasion resistance		
a) Resistance to deep abrasion of unglazed tiles: removed volume, in cubic millimetres.	Maximum 175	ISO 10545-6
b) Resistance to surface abrasion of glazed tiles intended for use on floors ^{4)d} .	Report abrasion class and cycles passed	ISO 10545-7
Coefficient of linear thermal expansion ^{9)e}		
From ambient temperature to 100°C	Test method available	ISO 10545-8
Thermal shock resistance ^{9)e}	Test method available	ISO 10545-9
Crazing resistance: glazed tiles ^{6)f}	Required	ISO 10545-11
Frost Resistant	Required	ISO 10545-12
Coefficient of friction		
Tiles intended for use of floors.		Declare test method
Moisture expansion, in mm/m ^{9)e}	Test method available	ISO 10545-10

Small colour differences ^{5)e}	Test method available	ISO 10545-16
Impact resistance ^{5)e}	Test method available	ISO 10545-5
Chemical properties	Requirements	Test
Resistance to staining		
a) Glazed tiles	Minimum Class 3	ISO 10545-14
b) Unglazed tiles ^{5)e}	Test method available	ISO 10545-14
Resistance to chemicals		
Resistance to low concentrations of acids and alkalis a) glazed tiles; b) unglazed tiles ^{7)g} .	Manufacturer to state classification Manufacturer to state classification	ISO 10545-13
Resistance to high concentrations of acids and alkalis ^{5)e}	Test method available	ISO 10545-13
Resistance to household chemicals and swimming pool salts a) glazed tiles; b) unglazed tiles ^{7)g}	Minimum GB Minimum UB	ISO 10545-13
Lead and cadmium release ^{5)e}	Test method available	ISO 10545-15

1)a: Similar joint widths may be used to apply to traditional systems based on non-metric sizes.

2)b: Not applicable for tiles having curved shapes.

3)c: Because of firing, slight variations from the standard colour are unavoidable. This does not apply to intentional irregularities of colour variation of the face of tiles (which can be unglazed, glazed or partly glazed) or to the colour variation over a tile area which is characteristic for this type of tile and desirable. Spots or coloured dots which are introduced for decorative purposes are not considered a defect.

4)d: Reference may be made to annex N of this European Standard for the abrasion resistance classification for all glazed tiles intended for use on floors.

5)e: Reference may be made to annex P of this European Standard for information regarding requirements which are non-compulsory but which are listed "test method available".

6)f: Certain decorative effects may have a tendency to craze. They shall be identified by the manufacturer, in which case the crazing test given in ISO 10545-11 is not applicable.

7)g: If the hue becomes slightly different, this is not considered to be chemical attack.

8)h: A fully vitrified tile is a tile with water absorption of a maximum individual value of 0,5% (sometimes described as impervious).

