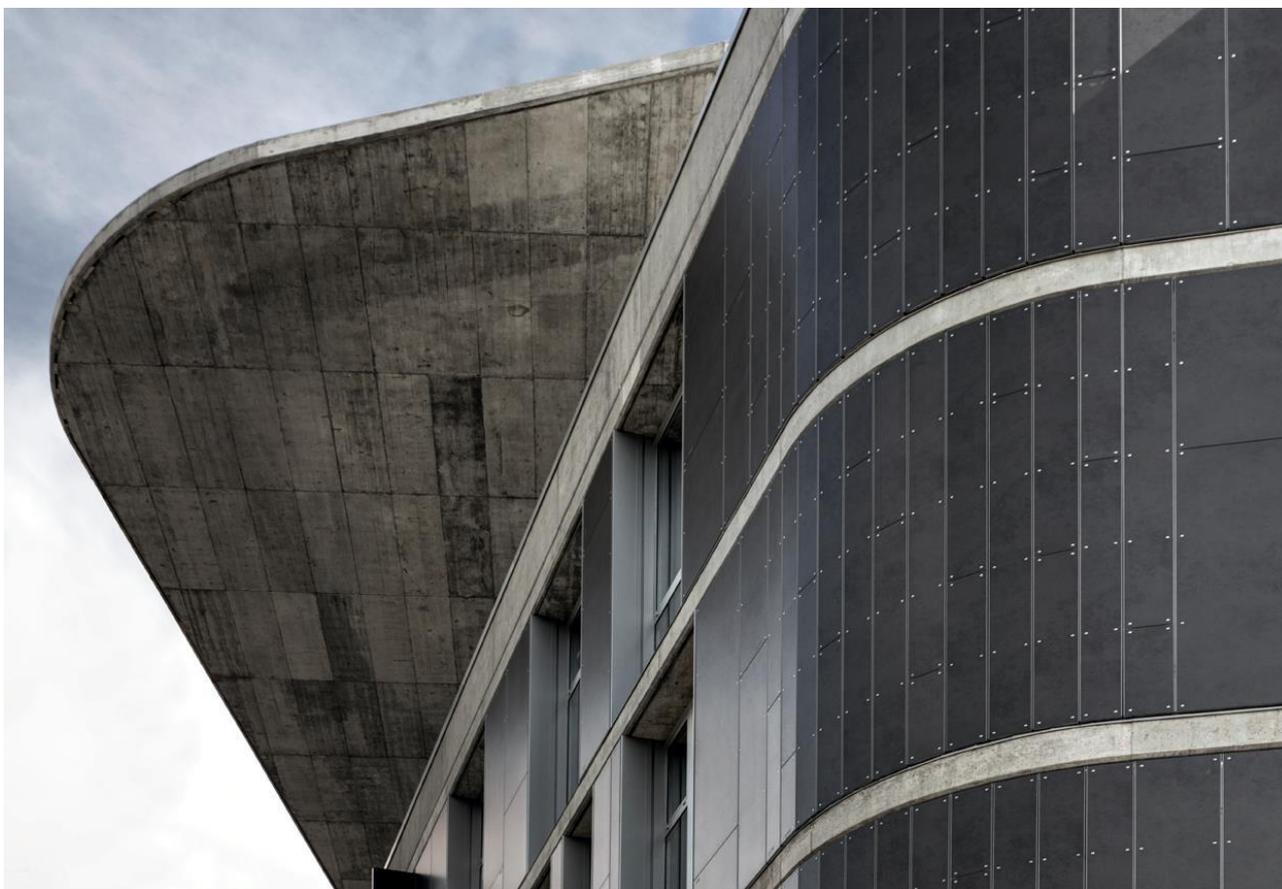


Laminam

/ ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИТ ЛАМИНАМ В  
ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДАХ:  
СИСТЕМА НАРУЖНОЙ ФИКСАЦИИ С ПОМОЩЬЮ  
ЗАКЛЁПОК >

## Содержание

1. Продукция/ .....	3
2. Система наружной фиксации с применением заклёпок / .....	4
3. Теплоизоляционный слой / .....	6
4. Подсистема / .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
5. Основная конструкция и заполнение стен / .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
6. Архитектурное проектирование / .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
7. Структурное проектирование / .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
8. Технические характеристики макетирования / .....	10



Laminam SpA производит и поставляет керамогранитные плиты для применения в системах вентилируемых /стоечно-ригельных фасадов. Работы должны осуществляться специализированными компаниями, которые занимаются проектированием и установкой. Управление проектом (Project Management) Laminam SpA обеспечивает техническую помощь и значения устойчивости плит к ветровым нагрузкам для правильного определения размеров и установки.

*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*

## 1. Продукция/

Все данные и указания по проектированию, приведённые в настоящей инструкции, относятся исключительно к плитам из керамогранита, изготовленным Laminam SPA. Все компоненты и этапы производства плит Ламинам, такие как выбор первичных материалов, сроки, системы и кривые обжига, применение полотна из стекловолокна, делают данный продукт единственным в своём роде и отличным от других плит. Laminam SPA предостерегает от использования показателей и указаний данной инструкции для установки и проектирования керамогранитных плит, произведённых на других предприятиях.

### Laminam 3+

**Характеристики:** Ламинам 3+ состоит из основной плиты, укрепленной полотном из стекловолокна, приклеенным к тыльной поверхности специальным клеем.

**Номинальная толщина:** 3 мм

### Laminam 5+

**Характеристики:** Ламинам 5+ состоит из основной плиты, укрепленной полотном из стекловолокна, приклеенным к тыльной поверхности специальным клеем.

**Номинальная толщина:** 5,6мм

### Свойства укрепленных волокном плит

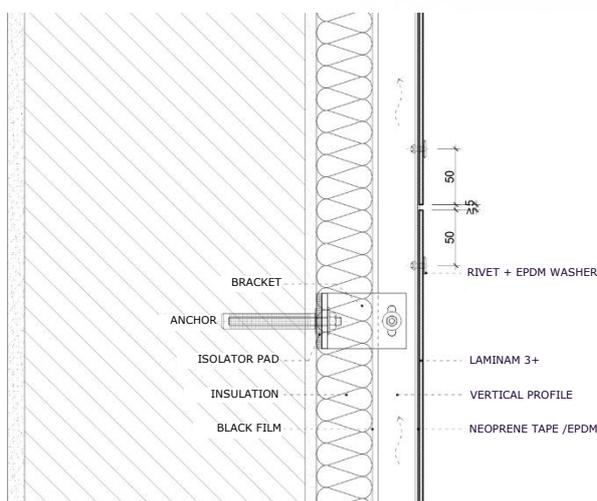
Укрепление с помощью полотна из стекловолокна обратной стороны плиты Ламинам 3+ и 5+ позволяет использовать эту инновационную продукцию для облицовки вентилируемых фасадов, поскольку данное полотно удерживает куски керамики в случае повреждения, что является обязательным условием для подобного применения.

Вышеописанное укрепление применяемое Laminam SPA наносится с помощью производственного автоматизированного процесса, гарантирующего высокие стандарты качества посредством внутренних проверок отдельных партий товаров, а также гарантирующего повторяемость и неизменность качеств продукции (процесс, соответствующий стандартам ISO 9001).

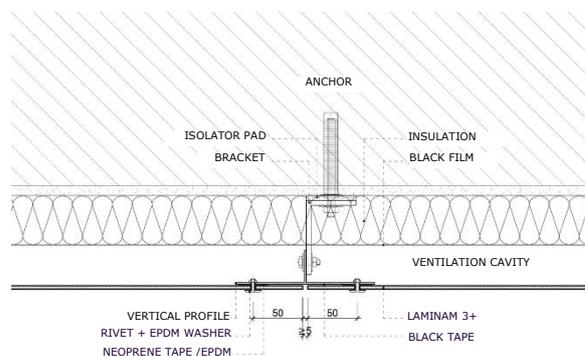
Помимо этого, в Институте Джордано (Istituto Giordano SpA) при помощи специально разработанных тестов, было проверены характеристики сцепления полотна из стекловолокна к керамической плите. Цель этого исследования состояла в том, чтобы изучить характеристики сцепления различных слоёв, составляющих данное изделие, в том числе после воздействия на них многочисленных циклов температурного воздействия и старения, имитирующих условия, в которых плиты Ламинам 3+ и 5+ могут оказаться в течении жизненного цикла при их конечном применении.

*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*

## 2. Система наружной фиксации с применением заклёпок /



Вертикальный разрез



Горизонтальный разрез

*\* Вышеуказанные элементы служат в качестве примера и ни в коем случае не должны считаться окончательными элементами установки, для каждого конкретного проекта проектировщик должен разрабатывать конкретные решения исходя из особенностей именно для этого проекта.*

Плиты Ламинам могут быть смонтированы на вентилируемый фасад при помощи заклёпок из таких материалов, как алюминий, медь или нержавеющая сталь. Могут использоваться плиты Ламинам 3+ или Ламинам 5+ в зависимости от требований, особенностей здания и месторасположения.

### Сверление

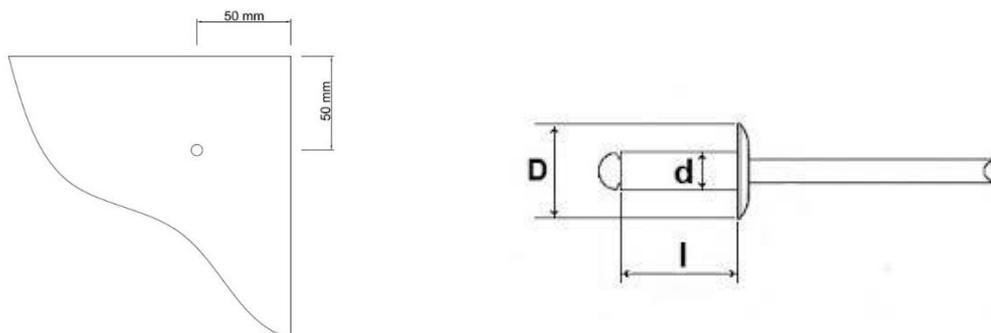
Сверление плит Ламинам должно осуществляться гидроабразивной резкой либо, в исключительных случаях, инструментами с алмазным напылением, подходящими для работы с тонкими плитами из керамогранита. Все отверстия для заклёпок должны быть диаметром минимум 5 мм (или диаметром, указанным производителем заклёпок). Расстояние от центра отверстия до кромки плиты должно быть не менее 50 мм. Размер отверстий в плите должен быть таким, чтобы тепловое расширение подсистемы не создавало напряжения в плите, сохраняя по крайней мере два 5 мм отверстия в центральной части плиты как фиксированные точки. Отверстия в подсистеме также должны быть диаметром 5 мм (или диаметром, указанным производителем заклёпок). Данные отверстия могут быть просверлены дрелью

*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*

со сверлом, подходящим для данного вида подсистемы, используя кондуктор или центрирующее устройство для правильного расположения отверстий. В качестве альтернативы возможно установить плиту на фасад и сверлить отверстия в подсистеме.

### Заклёпки

Заклёпки могут быть из нержавеющей стали, меди, алюминия либо из алюминия со стержнем из нержавеющей стали, а также заклёпки должны иметь круглую выпуклую головку. Фиксация должна осуществляться за счет сжатия, а не за счёт расширения или увеличения. Стержень заклёпки должен быть из нержавеющей стали либо из алюминия для избежания коррозии в месте отрыва. Заклёпка должна быть стандартного вида диаметром 4,8мм (d) и с головкой шириной 16мм (D). Диаметр головки и тела заклёпки может быть выбран исходя из дизайна. Длина тела заклёпки (l) и толщина зажима должны учитывать общую толщину материалов, которые необходимо соединить. Заклёпки могут быть покрашены в любой оттенок по таблице цветов RAL в зависимости от оттенка выбранной плиты Ламинат. Для установки заклёпок применяется заклёпочный пистолет, марка и модель которого должны быть рекомендованы поставщиком заклёпок. Между плитой и головкой заклёпки необходимо проложить шайбу из резины EPDM толщиной 1мм и диаметром равным D-1мм для избежания напряжений между заклёпкой и плитой. Черная самоклеящаяся, компенсационная лента из неопрена (или подобная) должна быть смонтирована на вертикальные профили подсистемы так, чтобы она соответствовала отверстиям плиты в целях предотвращения вибрации. Применение элемента из резины EPDM и клеящейся ленты обязательно для обеспечения прочности системы.



### Формат плит Ламинат

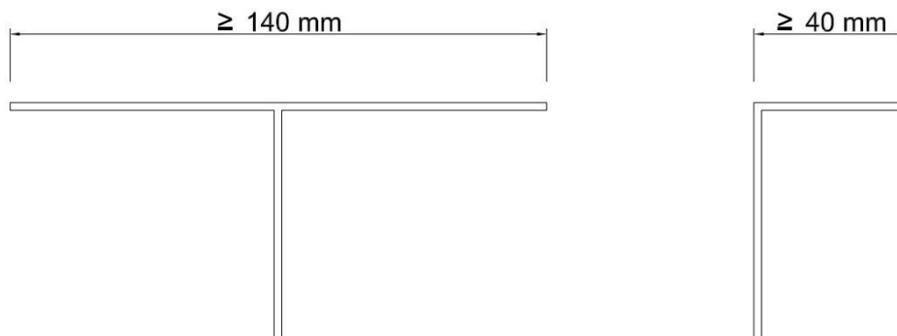
Плиты Ламинат 3+ и Ламинат 5+ могут применяться в максимальном размере 1000x3000мм и 1620x3240мм.е Должны учитываться возможные ограничения, установленные местными нормативами.

### Установка плит

Плиты Ламинат могут устанавливаться как вертикально, так и горизонтально, соблюдая осторожность при перемещении. Для правильного и более легкого перемещения плит рекомендуется использование присосок либо рамы с установленными на ней присосками.

Установка заклёпок должна осуществляться без особых надавливаний на плиту, исключая удары и недопустимые напряжения вблизи отверстий. Для правильной установки рекомендуется закрепить плиту минимум 3 заклёпками не находящимися на одной вертикальной или горизонтальной линии, это позволит зафиксировать плиту на фасаде, а затем закрепить оставшиеся точки. Горизонтальные и вертикальные швы между плитами должны быть шириной 5 мм или больше.

*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*



### 3. Теплоизоляционный слой /

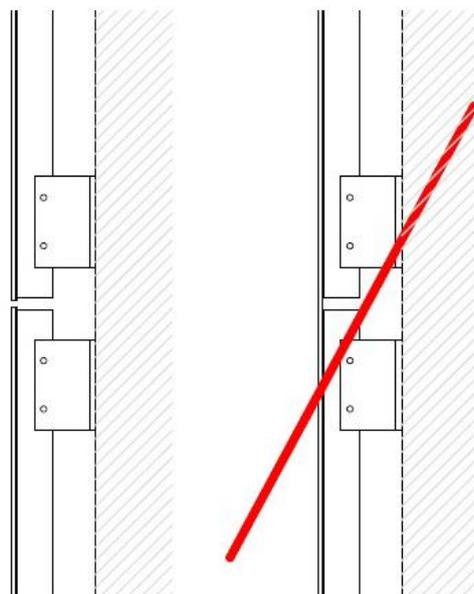
Возможно использование любых типов теплоизоляции, поскольку их применение никоим образом не связано с облицовкой из плит Ламинат. Тем не менее, толщина теплоизолятора может повлиять на выбор размера кронштейнов, которые должны выходить за теплоизоляционный слой, чтобы позволить фиксацию на кронштейны профилей подсистемы. Теплоизоляционный слой с черной внешней поверхностью может быть применен для получения черного (темного) фона, видимого в швах между плитами. В качестве альтернативы возможно применение водонепроницаемой, дышащей мембраны чёрного цвета.

### 4. Подсистема/

#### Профили

Разработка и расчёт подсистемы в зависимости от ветровой нагрузки и веса осуществляются поставщиком данной системы либо квалифицированным специалистом. Таким образом, ответственность за проектирование и монтаж всех частей подсистемы лежат на проектировщике и установщике. Плиты Ламинат фиксируются на двухбалочной подсистеме с алюминиевыми или стальными профилями, которые в свою очередь фиксируются на несущей конструкции благодаря использованию регулируемых кронштейнов. Горизонтальные профили должны иметь сечение, позволяющее навешивание крепёжных элементов, а вертикальные профили могут быть различных сечений (L, T, Ω и других общепринятых сечений), достаточно широких для того, чтобы позволить удобное применение выбранных крепёжных элементов, а также чтобы обеспечить минимальную погрешность. В исключительных случаях допускается использование деревянных направляющих. В любом случае сечение, толщина и инерция профиля должны быть рассчитаны специалистом, отвечающим за проектирование, в соответствии с национальными / местными правилами строительства и в соответствии с расчетами ветровых нагрузок и веса, которые должны выдерживаться.

Вертикальные профили могут быть покрашены, используя технологии и процессы, не нарушающие характеристики, и позволяющие, в случае необходимости, применение структурных клеев. В качестве альтернативы, в случае использования механических крепежей и отсутствия специальных требований в отношении эксплуатационных показателей поверхности профиля, возможно применение окрашенной ленты вдоль вертикальных профилей.

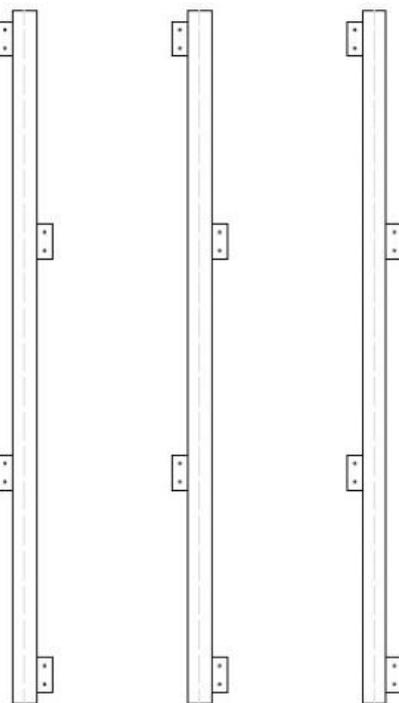


*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*

Рекомендуется монтировать профили в вертикальном положении для избежания скопления влаги. Помимо этого, в процессе проектирования подсистемы важно учитывать возможность расширения профилей без передачи напряжения плите: шов между профилями должен соответствовать шву между плитами. Алюминиевая подсистема должна быть надлежащим образом рассчитана специалистом, отвечающим за проектирование, в соответствии с национальными / местными правилами строительства. Показатель деформации подсистемы должен быть ниже 1/200 пролета или 15 мм (в соответствии с европейскими нормативами) либо, в любом случае, ниже показателя, установленного местными нормативами. В случае, если алюминиевые и стальные элементы соприкасаются между собой, необходимо предупредить возможную гальваническую коррозию путём размещения изолирующего материала между элементами.

### Кронштейны

Опорные кронштейны из алюминия, стали или другого материала позволяют фиксацию вертикального профиля на несущую конструкцию. Использование кронштейнов с регулировкой по высоте и глубине позволяет добиться оптимальной установки вентилируемого фасада, а также позволяет регулировать расстояние между несущей конструкцией и плитой, тем самым обеспечивая необходимый поток воздуха и оставляя место для утеплителя. Межосевое расстояние между кронштейнами меняется в зависимости от механических качеств профилей, ветровой нагрузки, а также от собственного веса и сопротивления на вырыв самого кронштейна. Монтаж кронштейнов на несущую конструкцию должен осуществляться при помощи элементов, подходящих для данного типа несущей конструкции, способных выдержать вырывающее усилие от действия сильного ветра и силу среза от своего собственного веса. Проверка сопротивления на вырыв дюбеля должна быть проведена самим поставщиком. Для устранения торсионного эффекта алюминиевых профилей подсистемы, кронштейны должны быть установлены в шахматном порядке справа и слева от профиля. Возможные мостики холода могут быть устранены, путем размещения изоляционных материалов между кронштейном и несущей конструкцией.



### Фиксация алюминиевых профилей и кронштейнов

При фиксации алюминиевых профилей к кронштейнам необходимо учитывать различное термическое расширение керамики и алюминия, а также необходимо предусмотреть как подвижные, так и фиксированные точки крепления. Количество анкерных креплений высчитывается в зависимости от действующей нагрузки.

## 5. Основная конструкция и заполнение стен /

Вентилируемый фасада облицованный плитами Ламинам может быть установлен на любой подходящий тип основы способной нести свой собственный вес, а также дополнительный вес. Особенная легкость плит Ламинам, по сравнению с традиционной керамикой или плитами из натуральных камней, значительно упрощает её применение. Кронштейны закрепляются с помощью химических или механических анкеров в зависимости от материала несущей конструкции и сопротивления на вырыв, обусловленного самой конструкцией и проверенного фирмой-поставщиком анкеров.

В случаях ненесущих стены крепление металлических вертикальных элементов подсистемы осуществляется в межэтажные перекрытия. Должна быть спроектирована вертикальная стойка,

*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*

способная выдержать вертикальную и горизонтальную нагрузки, с пролётом свободного прогиба равного междуэтажному проёму. Возможные неровности несущей конструкции могут быть выравнены с помощью использования подсистем, регулируемых по высоте и глубине.

## 6. Архитектурное проектирование /

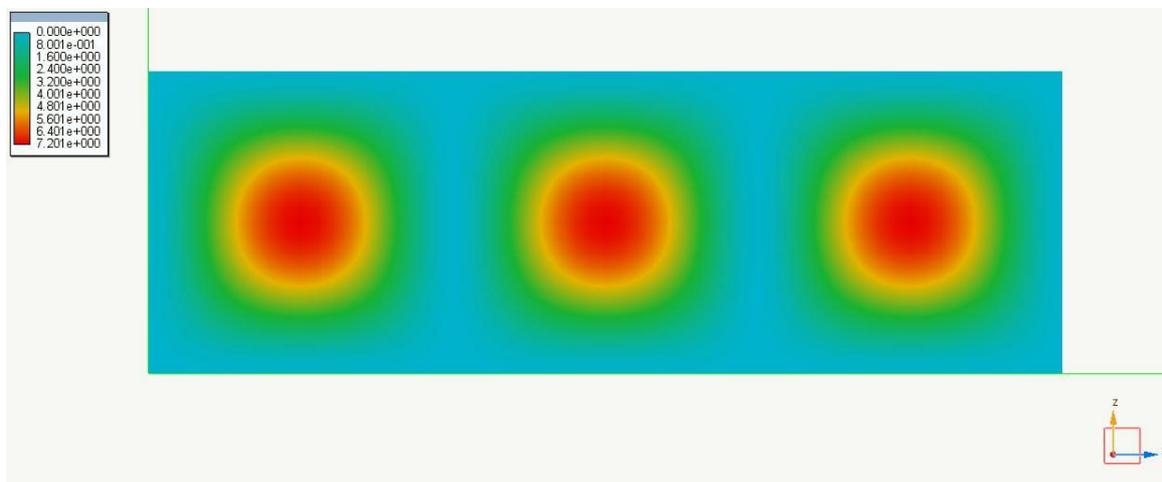
Вентилируемый фасад проектируется для того, чтобы отвечать архитектурным и функциональным требованиям здания, на котором она установлена. При проектировании вентиляруемых фасадов, облицованных плитами Ламинат, особую важность представляет выбор формата, который должен акцентировать внимание на размерах плиты (1000x3000мм и 1620x3240мм) и максимально уменьшать отходы. Благодаря простоте в использовании плит Ламинат и максимальным форматам, возможно получение любой формы и размера. Выбор типологии крепежа должен производиться в зависимости от расчётов фасада. Если присутствуют проёмы или немодульные элементы (часто встречаются при ремонте зданий), тогда не рекомендуется применять плиты, вырезанные в виде буквы «L».

## 7. Структурное проектирование /

### Определение значений прочности на растяжение

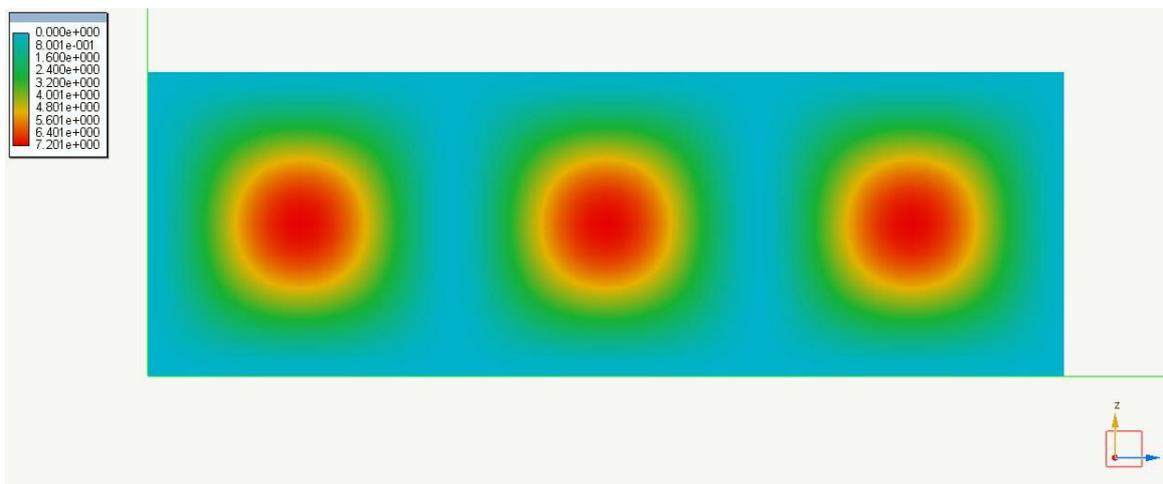
Величины сопротивления ветровой нагрузке плит Laminat вычислялись с помощью программного обеспечения конечных элементов FEM, используя все значения характеристик, указанные в технических описаниях изделий. Для этого были рассмотрены механические свойства плиты, и ограничения были суммированы как можно более последовательно в соответствии с реальным способом фиксации.

### Состояние при деформации



*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*

## Состояние при натяжении



Все параметры были подтверждены исследованиями и проверочными испытаниями, проведёнными Институтом Джордано (Istituto Giordano SpA), во время которых плиты Ламинам 3+, Ламинам 5+, Ламинам 12+, были испытаны в различных конфигурациях крепежа и шагов подсистемы. Во время испытаний деформации плиты контролировались и регистрировались относительно разряжения, выполняемой для правильной калибровки соответствующей расчетной модели. Тестирование проводилось в условиях обратной ветровой нагрузки, поскольку эта нагрузка является наиболее сложной, так как в этом случае присутствие полотна из стекловолокна на обратной стороне плиты не оказывает влияния. Было подтверждено, что полотно из стекловолокна гарантирует сохранность материала в случаях повреждения или разрушения плиты, спровоцированного ударом.



Для каждой плиты, которая подвергалась нагрузке, деформации были выявлены при помощи специального оборудования. Для получения значений устойчивости к ветровой нагрузке, пожалуйста, обращайтесь к Project Management Laminam SpA по адресу : [infobim@laminam.it](mailto:infobim@laminam.it)

*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*

## 8. Технические характеристики макетирования /

физико-химические свойства	норма-метод	Laminam 3+	Laminam 5+
вес	Laminam	среднее значение 8,2кг/м <sup>2</sup>	среднее значение 14кг/м <sup>2</sup>
плотность песчаника	Laminam	2500кг/м <sup>3</sup>	2500кг/м <sup>3</sup>
предел прочности при изгибе в Н/мм <sup>2</sup>	ISO 10545-4	среднее значение 50	среднее значение 50
модуль Юонг E	UNI EN 843-2	среднее значение 50000	среднее значение 50000
модуль разреза G	UNI EN 843-2	среднее значение 20660	среднее значение 20660
коэффициент Пуассон	UNI EN 843-2	среднее значение 0,21	среднее значение 0,21

*Настоящее техническое руководство представляет собой типичный пример установки плит, вследствие чего, Проектировщик и Компания, выполняющие работы, должны проверить его соответствие нормативной базе, действующей в данной стране.*