

# أنواع الرخام

**1- ينقسم الرخام الى قسمين الرخام الطبيعي و الرخام الصناعي :**

**اولا :- الرخام الطبيعي:-**

**1- الرخام وارد من الخارج:**

1- الرخام الأبيض وارد منطقة كرارة بايطاليا وأجود أنواعه الأبيض و الشاهق الخالى من العروق وهو رخام طرى ومن أشهر أنواعه النوع الأبيض الملون بزرقة بسيطة وبه بعض العروق الزرقاء.

2- الرخام الأسود البلجيكي المعرق بالأبيض واللون الذهبى.

3- الرخام الأحمر ومنه أحمر اترسك وأحمر بلجيكي ملوكى وأحمر روزالكو اوفيرونا.

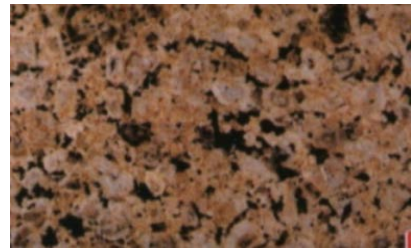
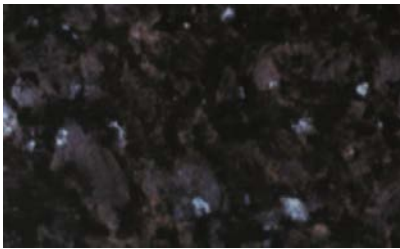
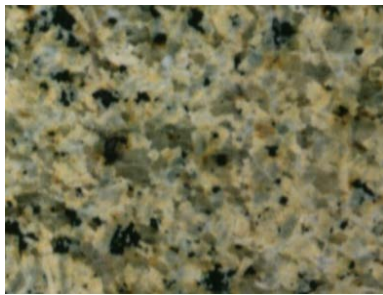
4- الرخام الأخضر ومنه الأخضر نتوس.

5- الرخام الأصفر ومنه الأصفر جاسيه والأصفر سينا والترافيرتينو.

6- الرخام الذهبى ومنه الأونيكس والترافيرتينو الذهبى.

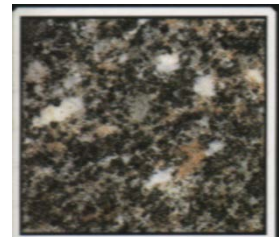
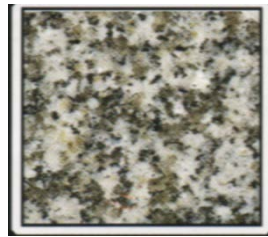
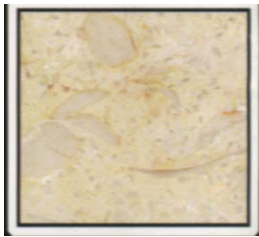
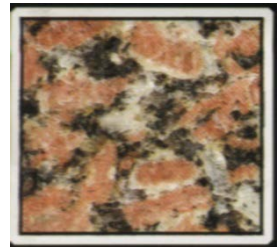
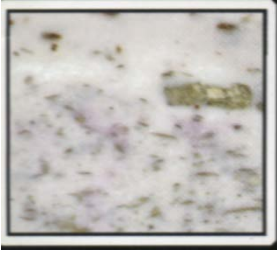
7- الرخام الأزرق وهو رخام مائل للزرقة بعروق مائلة.

8- الرخام الأبيض بولينو وهو رخام ناصع البياض به عروق رمادية ويقبل لمعانا شديداً.



## 2- الرخام المحلى:

- 1- الرخام الأبيض مستخرجا من محاجر ادفو وهو رخام أبيض به بقع ملونه وعروق رمادية ويستعمل كثيرا في الأعمال التى يتعمل فيها رخام كرارة.
- 2- الرخام الأسود مستخرجن من محاجر ادفو وهو رخام أسود به عروق بيضاء وقريب من الرخام الأسود البلجيكى.
- 3- الرخام الأخضر مستخرج من مديرية قنا وهو رخام أخضر به عروق بيضاء وقريب من الأخضر النتنوس.
- 4- الرخام البرلاتو وهو رخام أصفر فاتح به نقطة رمادية ومستخرج أجوده من أسيوط وهو حجر جبرى متبلور.
- 5- الرخام البوتشينو وهو رخام لونه وردى فاتح به عروق بيضاء ومستخرج من محاجر الزعفران.
- 6- رخام أصفر من محاجر السويس.
- 7- الألبستر المصرى من محاجر بنى سويف وأسيوط وهو شفاف نوعا وقد استعمله قدماء المصريين فى أعمال التماثيل والأوانى الزخرفية مثل الفازات وغيرها وهو شديد المقاومة للانضغاط.
- 8- قد ظهر فى محاجر أسوان أنواع متشابهة للسابق ذكر.



## ثانياً:- الرخام الصناعي:

لقد تزايدت أسعار الرخام بسبب تكاليف معدات استخراجها العالية من المحاجر وارتفاع أجور العمالة المتمشية مع الزيادة العامة لأسعار مواد البناء . ورغم أن تطور وسائل نقل الرخام ميكانيكياً إلا أن استخراجها من المحاجر يخضع للعمالة اليدوية المتزايدة التكلفة.

ولكن عمل ألواح الكسوة من الرخام وقطعها من البلوكات وتلميعها تطور وأصبح ميكانيكياً بدرجة عالية ولما كانت تكاليف استخراج و توضيب الرخام من المحجر عالية جداً و بسبب ذلك اختيار الأنواع ذات المستوى العالى مع مراعاة تكوين الصخور ومراقبتها واتجاه عروقها كما أن الهالك قد يصل بعد التهذيب والتوضيب الى 75% والذي يزيد من رفع السعر لأن الكسر الصغير والهالك لا يمكن بيعه بأسعار مناسبة أو استخدامها بشكل عملي . ولعل من أخطر الاكتشافات كيفية استخدام هذا الهالك والأنفع به بشكل اقتصادي في العمارة ويحل محل الرخام مع الاحتفاظ بالخصائص التي يمتاز بها الرخام.

ولذا فقد بدأ الاتجاه لصناعة كتل من الرخام مكونة من كسر الرخام والأسمنت ومواد كيميائية أخرى ثم تجرى تقطيعها الى الواح . ولكن الخواص الميكانيكية لهذا المنتج أقل بكثير من خواص الرخام الطبيعي المستخرج وعلى ذلك فقد طورت تكنولوجيا هذه الصناعة لتصبح البلوكات المنتجة بذات الصلابة والخصائص التي يتمتع بها الرخام الطبيعي . وذلك باستخدام (مادة رابطة) ليصير مظهر هذه البلوكات الجديدة أجمل وكذلك لرفع درجة صلابتها واندماجها وتماسكها و مقاومتها للاحتكاك واحتوائها على مجموعة الألوان المتناسقة مع نعومة سطحها.

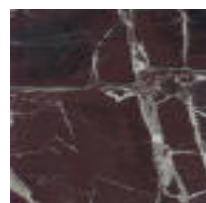
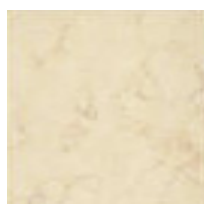
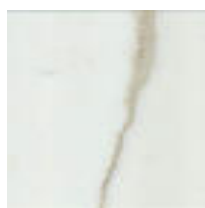
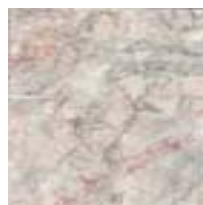
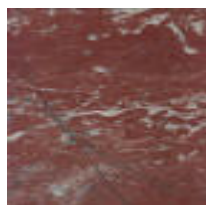
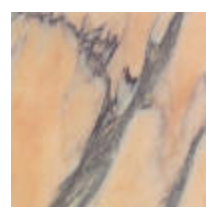
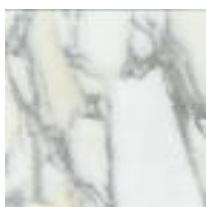
وعن طريق استخدام الريزن مع البوليستر وعدة اضافات أخرى أمكن انتاج بلوكات من الرخام له نفس الجمال وألوان الرخام الطبيعي.

كما أمكن قطع هذه الألواح بسمك أرق من المعتاد لتفوقها في الصلابة عن مثيلاتها من الرخام الطبيعي بحيث يبلغ 5,1 سم.

وبذلك امكن التوصيل الى استخدام اقتصادي وعملية لهالك ناتج الحاجر من كسر الرخام الطبيعي بالمحاجر مما يرفع كفاءة وقيمة انتاجية هذه المحاجر وكخلاصة فإن الرخام الصناعي يعتبر فتحاً معاصراً لتطوير صناعة الرخام واستخداماته في العمارة والاستفادة القصوى من الرخام الصناعي ييسر الاستفادة من طبقات وأحجام الرخام التي لم تكن تستخدم من قبل لعدم صلاحية مقاساتها أو مراقبتها كما يسهل انتشار استخدام الرخام في أعمال الكسوة الرأسية و الأفقية بخارج وداخل المبني والمنشآت وكذلك في أعمال الأرضيات ودرج السلالم.

ويصل سعر الرخام الصناعي الى 70% من سعر الرخام الطبيعي بالصلابة البالغة وجمال ألوانه وإمكانية الحصول على تشكيل متداخل بين أكثر من نوع ولون مع خلوه من الشروخ ومن التسويس أو الثقوب.

# أنشكال الرخام



# أسس تصنيف الرخام

**- حسب التركيب الكيميائي فإن الرخام يصنف الى ستة أنواع وهي:**

- 1- رخام كالسيتي: وهو الذي يحتوي على أقل من 5% من كربونات الماغنسيوم.
  - 2- رخام دولميتي: ويحتوي على نسبة ما بين 5- 40 % من كربونات الماغنسيوم.
  - 3- رخام عقيقي : ويحتوي على كربونات الكالسيوم المترسية والتي تتشكل من الترسيب البطيء للمحاليل الباردة من الينابيع ويتميز بصفة عامة بأنه شفاف وعلى شكل طبقات ويغلب عليه اللون الأصفر أو البني أو الأخضر.
  - 4- رخام حجر حية: ويحتوي على نسبة عالية من معدن السربنتين ويطلق عليه سليكات الماغنسيوم المائية.
  - 5- رخام أخضر ذو عروق أو أجزاع: ويحتوي على معدن سربنتين متكامل قابل للصقل بدرجة عالية .
  - 6- رخام ترافرتين: وهو طبقات مسامية من الكالسييت التبلور جزئياً من أصل كيميائي والذي يتشكل بترسيب من المحاليل الساخنة لمياه الينابيع المشبعة بثاني أكسيد الكربون .
- فهذه تصنيفات الرخام العلمية وكما يقول الفني المختص بالهيئة إن للرخام أسماء تجارية عديدة قد تختلف عن هذه الأسماء حسب بلد المنشأ والتسميات التي يطلقها التجار ويتفقون عليها فيما بينهم مع الفنيين والمهندسين..
- وهناك تصنيف آخر للرخام حسب الألوان وهي:**

- 1- الأبيض السادة الناصع والأبيض بظلال خفيفة والأبيض بظلال داكنة رمادية أو زرقاء أو الأبيض المعرق..
- 2- الملون: ويأتي في ألوان عديدة منها: الأسود السادة أو بعروق مختلفة الألوان والأخضر السادة أو بعروق مختلفة الألوان والرمادي السادة أو بعروق والبني السادة أو بعروق .

# موامفات الرخام

## 1- اسم الحجر الطبيعي :

**G682**

اللون الرئيسي : أصفر

بلد المنشأ : الصين

تصنيف : Granite

الملمس : متوسطة التحبب

الحد الأقصى للحجم :



25" x 22" x 2cm

31" x 22" x 2cm

37" x 22" x 3cm

49" x 22" x 3cm

61" x 22" x 3cm

## 2- اسم الحجر الطبيعي : Nero Angola

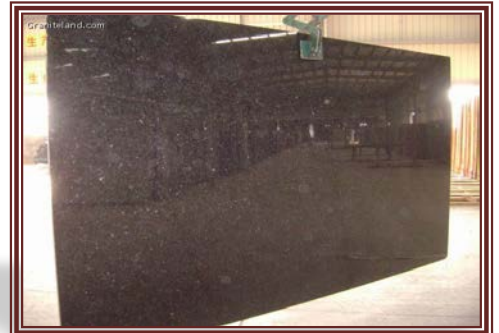
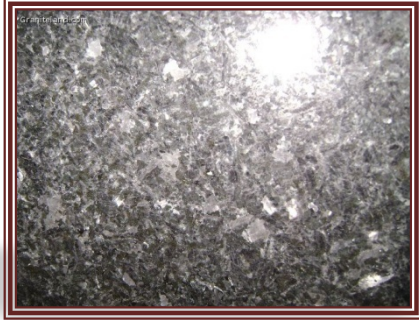
اللون الرئيسي : أسود

بلد المنشأ : أنغولا

تصنيف : Anorthosite

الملمس : السطح متوسط التحبب

الحد الأقصى للحجم : 140 x 270 سم



### 3 - اسم الحجر الطبيعي : Nero Impala

اللون الرئيسي : أسود

بلد المنشأ : غير معلوم

تصنيف : Gabbro

الملمس : متوسطة التحبب

الحد الأقصى للحجم : 160 x 300 سم



### 4- اسم الحجر الطبيعي : Blue in the Night

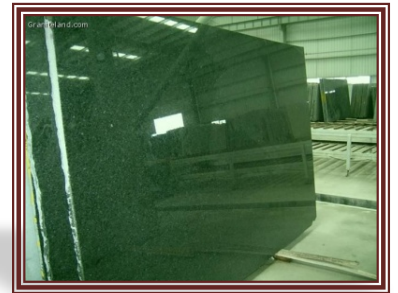
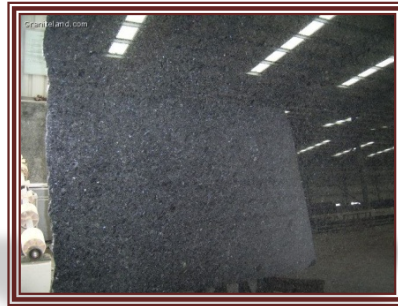
اللون الرئيسي : أسود

بلد المنشأ : ناميبيا

التصنيف : غير معلوم

الملمس : متوسطة التحبب

الحد الأقصى للحجم : 170\*300 سم





## 5- اسم الحجر الطبيعي : Volga Blue

اللون الرئيسي : رمادي

بلد المنشأ : أوكرانيا

تصنيف: Anorthosite

الملمس :السطح خشن

الحد الأقصى للحجم : 130 x 240 سم



## 6- اسم الحجر الطبيعي : Labrador Blue Pearl

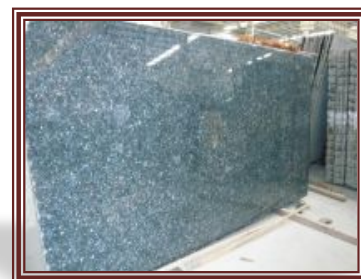
اللون الرئيسي : أزرق

بلد المنشأ : النرويج

تصنيف : Syenite

الملمس : خشن

الحد الأقصى للحجم : 210 x 350 سم



### 7- اسم الحجر الطبيعي : Baltic Brown

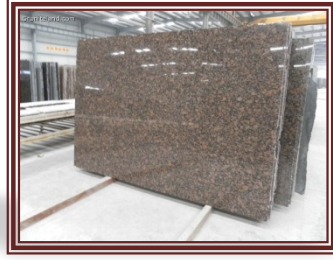
اللون الرئيسي : بني

بلد المنشأ : فنلندا

تصنيف : Granite

الملمس : خشن

الحد الأقصى للحجم : 160 x 300 سم



### 8- اسم الحجر الطبيعي : Emerald Pearl

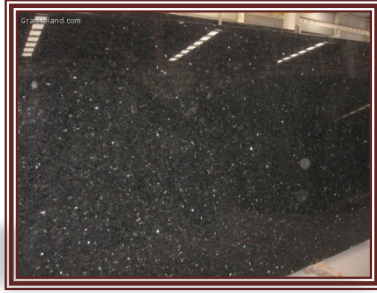
اللون الرئيسي : أخضر

بلد المنشأ : النرويج

تصنيف : Anorthosite

الملمس : خشن

الحد الأقصى لحجم : 130 \* 290 سم



### 9- اسم الحجر الطبيعي : Negro Marquina

اللون الرئيسي : أسود

بلد المنشأ : اسبانيا

تصنيف : Limestone

الملمس : معرق

الحد الأقصى لحجم : 160 x 280 سم



### 10- اسم الحجر الطبيعي : Tropic Brown



اللون الرئيسي : بني  
بلد المنشأ : المملكة العربية السعودية  
تصنيف : Granite  
الملمس : خشن  
الحد الأقصى لحجم : 200 x 350 سم



### 11- اسم الحجر الطبيعي : Caledonia

اللون الرئيسي : بني  
بلد المنشأ : كندا  
تصنيف : Granite  
الملمس : الخشن  
الحد الأقصى لحجم : 140 x 270 سم



### 12- اسم الحجر الطبيعي : New Caledonia



اللون الرئيسي : بني  
بلد المنشأ : البرازيل  
تصنيف : Granite  
الملمس : خشن  
الحد الأقصى لحجم : غير معلوم

### 13- اسم الحجر الطبيعي : Alabastro Beni Suef

اللون الرئيسي : أبيض

بلد المنشأ : مصر

تصنيف : Marble

الملمس : ناعم

الحد الأقصى لحجم



# إستخدامات الرخام

- أولاً : إستخدامه فى المبانى ( تكسيات وبلاطات ودرج ودفايات وعمران )  
ثانياً : صناعة التماثيل .  
ثالثاً : النصب التذكارية .  
رابعاً : واجهات ومداخل المحال التجارية والبنوك .  
خامساً : صناعة الأثاث (أقراص المناضد – والبوفيهات ) .  
سادساً : أعمال الزينة والزخرفة ولكل إستخدام من هذه الإستخدامات نوع أو أنواع من الرخام الذى يصلح لها طبقا للونه ولدرجة صلابته ولتكاليف إستخراجه وصناعته .

## طرق تنفيذ الرخام

- 1- يجب أن يكون الرخام جيد الصنف وأن يكون من النوع والسمك المطلوب الصلب الخالى من العيوب العروق المعدنية والشروخ و الخدوش وأن يكون بقدر الأماكن متجانس اللون وعند كسره ترى له حبيبات دقيقة مندمجة تامة التبلور كما يجب أنت يكون من الصنف المعروف بنمرة (1) وأن يكون من المحاجر التى تشير اليه بنود المقلصات ويلزم اعتماد عينة منه قبل التوريد.
- 2- يورد الرخام للعمارة تام القطع مطابقا كما هو مبين بالرسومات التفصيلية ولا يسمح بقطعة و توضيحية فى نقطة العمل الا ما كان ضروريا لقطع الغلاقات والكينارات بتقفيط أطوالها ويشمل الثمن الصقل والتلميع للحصول على سطح ناعم مستو تماما مع تلميع جميع الأجزاء الظاهرة بالشمع.
- 3- يلصق الرخام بمونة مكونة من 350كجم أسمنت للمتر المكعب من الركام الصغير(الرمل) النظيف وتملاً لحاماته بلبانى الأسمنت الأبيض الصافى المضاف اليه مسحوق الرخام الأبيض مع اضافة 100كجم أسمنت للمتر المكعب من هذه الخلطة كما يشمل علاوة على ما ذكر تثبيت الكسوة الرخام على الحوائط أو البطنيات بالكانات النحاس تثبيت الأرفف الرخام على كوابيل حديد من قطاع 48 مم بسمك 5 مم على شكل حرف (L) ومثبتة بالحائط بمونة الأسمنت والركام الصغير بنسبة 1:3 ودهان

الكوابيل وجهين سلاقون وثلاثة أوجه بوية الزيت باللون المطلوب و في حالة كسوات الحوائط يجب عمل مدماك واحد والمدماك هو السطر المكون من عدة قطع بجوار بعضها في مستوى علوى واحد ويملاً بين هذا المدماك والحائط بما لا يقل عن 6 سم مونة ولا يسمح مطلقاً ببناء المدماك الثانى الا فى اليوم التالى وذلك لضمان عدم ترحيل المدماك السفلى قبل جفافه ورشه بالماء الغزير .

4- بعد تركيب الرخام يلزم وقايتة بتغطيته بشكاير فارغة نظيفة ووضع ألواح خشب عليها أو تغطيته بطبقة كافية من الخيش

## التشطيب والجلاء

- 1- تنظف الواجهات للرخام والجرائيت من أربطة الجبس باستعمال السكين أو المسمار والشاكوش.
- 2- تنظف الأسطح بالسكين لرفع رايش الجبس ومونة السقية وتنظيف اللحات بالسكين.
- 3- (تملاً تزمييك) اللحات بمونة الأسمنت وبودرة الرخام + اللون (حسب الطلب) أو باستعمال مواد أخرى إيبوكسية سريعة الشك ولها خاصية المرونة.
- 4- تغسل الواجهات بالمياه.
- 5- تخديم (تسوية) اللحات بالصاروخ وأحجار الصنفرة.
- 6- يتم التشطيب والصقل طبقاً للمظهر المعماري المطلوب.

# خواص الرخام

## خصائص الرخام

- 1- على الرغم من صلابة الرخام إلا أنه يبقى من منشئ كلسي قابل للتلف إذا تعرض للأسيد والخل والحوامض والمشروبات الغازية ، لذا ينصح بتوخي الحذر عند استعمال مثل هذه المواد في الأماكن التي يتواجد فيها الرخام مثل المطابخ والمطاعم.
- 2- يظهر عليه بقع.



- 3- أسعاره: غالية الثمن\_ يوجد رخام صناعي ولكنه أرخص وهو أقل جودة ( من الناحية الأمنية).



- 4- سهل الإنزلاق - فنتجنب وضعه في الحمامات والمطابخ

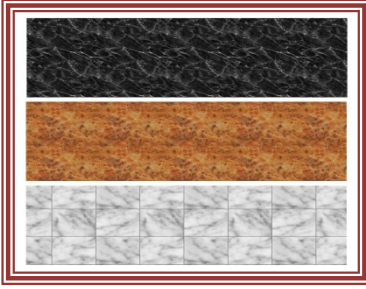


- 5- تأثره بالشمس لذلك يكون مناسباً في الأعمال الداخلية



7- تنظيفه: يحتاج إلى عناية وتلميع وبين فترة وأخرى

8- لكنه قابل للقطع والنحت والصقل والتلميع لأنه صخر كلسي متحول.



9- ويمتاز بتركيبه بلورية.

10- بطبيعته أملس ناشف و بدون لمعان ، لذلك تتم معالجته على عدة مراحل لنحصل عليه ولماعاً ناعماً أملساً كالمرآة.

11- له أشكال جميلة ومتعددة ومتألقة



12- له طبقات جميلة منتظمة بألوان جميلة ومختلفة.

13- يتميز بقوة مقاومته للنار والتآكل والعزل الحرارى والكهربائى

14- سهولة صيانتة وسهولة تنظيفه .

15- مساميته قليلة لذلك مدى امتصاصه للماء قليل .

16- عمره: طويل الأجل.

17- مقاوم للحرارة والرطوبة والدهون والمواد الكيميائية.

### خصائص الرخام الطبيعي (الرخام الخليلى):

1- ضعيف وقابل للتسوس .

2- تكثر به عروق الطين .

3- امتصاصه للماء مرتفع نسبياً .

4- رخيص نسبياً .

5- لا يستخدم إلا في حدود معينة.

### مميزات الجرانيت

-وجود بلورات متنوعة الأشكال والألوان

-أكثر الصخور صلابة وقوة

-ألوانه زاهية قابلة للصقل والتلميع وتعطى انعكاسات جميلة

-اللون الغالب فيه هو اللون الرمادى +الأبيض+الأسود عديم المسام شديد التماسك .

# طريقة استخراج الرخام من الارض

## أولاً : الطرق اليدوية :-

1. طريقة الفصل اليدوي ” الحز.“
2. طريقة إستخدام البارود الأسود.

## ثانياً: الطريقة الآلية :-

1. تبدأ عملية استخراج الرخام بالتنقيب و البحث عن الجبال التي تحتوي صخور ذات صفات محددة من ناحية الصلابة و الكثافة واللون .



هذه الصورة تظهر مقلع رخام  
في إيطاليا

## 2- طريقة التقطيع :-

ماكينات التقطيع في مقالع الرخام تعمل عن طريق حفر ثقوب في الجبال حيث تتقاطع هذه الثقوب ومن ثم يدخل كابل من هذه الثقوب و توصل الى حزاة التي تقوم بشد و حز الكابل حتى تستخرج قطعة الصخر الكبيرة وتسمى بلك.



هذه الصور تظهر قطع و  
استخراج الرخام

3- بعد استخراج الكتل الصخرية تخزن في المصانع و بالتالي يكون هناك تشكيلة من الالوان و المقاسات ,يتم تسويقها و بيعها ككتلة واحدة .



تخزين الرخام في  
المصانع

4- حان الوقت لتقطيع البلوك الى ألواح , يوضع البلوك على حزازة كبيرة التي بدورها تحز الكتل الرخامية حتى تتحول الى ألواح .



تقطيع البلوك الى ألواح

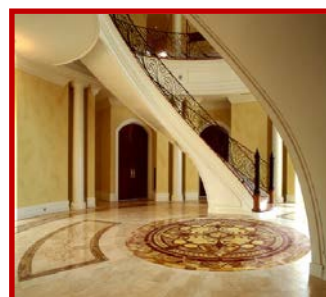
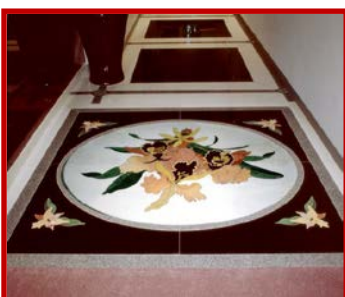
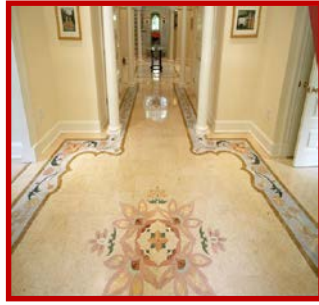
5-أهم عملية هي فرز الرخام حسب اللون و النمط و اتجاه العرق و الخلفية .



تفريز الرخام

6- بعد ذلك يتم بيع هذه الكتل الى المصانع و الشركات الكبرى و يبدأ تصنيع الرخام الى ما نراه في عالمنا اليوم فيتم عمل البلاطات الرخامية و اشكال الديكورية و النجوم و الأشكال و تسمى الأعمال التي يتم تقطيعها بشكل حاد اي تقطيع مصانع باليزر يسمى بـ (Water jet) و هذا لانة يعتبر شبة مجلى و جلى الرخام يعنى تلميعه يتم ذلك عن طريق إستخدام جلاية و اصناف خاصة من الملح الذى يعمل على مسح الطبقة المطفية من الرخام و إعادة تلميعها مره أخرى.

و هناك تقطيع للرخام بشكل يدوى و هناك فرم يتم عملها ليشكل عليها أشكال معينة و طبعا لا ننسى أنه يوجد منه الأعمال اليدوية التي تعتمد على حفر و نحت الأشكال .



## ماكينة الوترجيت (Water jet) :-

- هي عبارة عن ماكينة للقطع بالماء وتستخدم هذه الماكينة في قطع الرخام والجرانيت لعمل اشكال زخرفيه في غاية الروعه وتلاحظ هذه الاشكال الرائعه في الارضيات الموجوده في الفنادق كما انها تقوم بقطع اشكال علي هيئة كلمات او حروف او اي شيء تقوم انت بتصميمه

طريقة عملها .

- يتم تصميم الشكل المراد عمله او لو لديك اشكال جاهزه يتم ادخالها الي برنامج لاوتوكاد وتحويل الرسمه الي خطوط ثم تؤخذ الرسمه الي برنامج الماكينة لتتحول الي برنامج (جي كود) ثم يتم ادخاله الي الماكينة عن طريقه فلاشه وتبدأ الماكينة في العمل كما ان التعامل مع الماكينة في غاية السهوله فهي ليست بالماكينه العملاقه فهي تتحرك في محور اكس و واي واتجاه القطع هو محور زد وضغط المياه يكون حوالي 350 بار فما عليك الا ان تكون تجيد استخدام الاوتوكاد فقط وبرنامج الماكينة سهل جدا وهي تستخدم الماء وماده اخري تشبه برادة الحديد في عملية القطع .