

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902095862A1

Publication Date

20140425

Applicant

ANTOLINI LUIGI & C. S.P.A.

Title

METODO PER IL CONSOLIDAMENTO DI LASTRE DI MATERIALE LAPIDEO

"Titolo"

Metodo per il consolidamento di lastre di materiale lapideo

DESCRIZIONE

Settore della Tecnica

5 La presente invenzione riguarda un metodo per il consolidamento di lastre di materiale lapideo.

 Più in particolare l'invenzione riguarda un metodo per il consolidamento di lastre di materiale lapideo, ad esempio di marmo, pietra o granito, secondo la tecnica
10 dell'impregnazione della lastra con resina sintetica induribile.

Arte Nota

 Nel settore del consolidamento di lastre di materiale lapideo è nota la tecnica dell'impregnazione della lastra con
15 resina sintetica induribile.

 I metodi attualmente più diffusi per l'impregnazione di lastre di materiale lapideo prevedono le seguenti fasi:

- asciugatura delle lastre da consolidare, ad esempio in un forno, per far evaporare l'acqua presente sul materiale e
20 nelle fratture;
- inserimento delle lastre impaccate verticalmente in una cassaforma;
- inserimento della cassaforma in autoclave;
- applicazione del vuoto dentro l'autoclave;
- 25 - iniezione della resina dentro la cassaforma fino a ricoprire le lastre; in questa fase la resina penetra dentro il materiale svuotato dell'aria;
- applicazione di una sovrappressione per spingere la resina all'interno delle fratture;
- 30 - ripristino della pressione atmosferica;
- indurimento delle lastre impregnate di resina in forno: il forno può essere separato oppure integrato nell'autoclave.

 Questo metodo presenta lo svantaggio di non poter essere utilizzato con lastre di dimensioni disomogenee tra loro, e

richiede che le lastre siano riquadrate prima di essere inserite verticalmente nella cassaforma.

Il metodo più utilizzato è quello della resinatura in linea di lastra singola, che comprende le fasi di:

- 5 - asciugatura delle lastre da consolidare in forno;
- applicazione, ad esempio per spruzzatura, della resina induribile sul piano della lastra, posta su un piano orizzontale;
- inserimento della lastra in autoclave;
- 10 - applicazione del vuoto dentro l'autoclave, per spingere la resina all'interno delle fratture della lastra;
- ripristino della pressione atmosferica;
- catalizzazione della resina impregnante di resina in forno.

15 Questo processo ha il limite di non consolidare completamente le rotture della lastra; infatti il ciclo di vuoto, applicato successivamente alla applicazione della resina sul piano della lastra, ha soltanto un effetto superficiale ed estetico, ma non riesce a consolidare le
20 fratture più profonde.

Scopo dell'invenzione è quello di fornire un metodo per il consolidamento di lastre di materiale lapideo, che non presenti gli inconvenienti dell'arte nota e che risulti applicabile nell'industria a costi contenuti.

25 *Descrizione dell'Invenzione*

Questi ed altri scopi sono ottenuti con il metodo come rivendicato nelle unite rivendicazioni.

Secondo l'invenzione, il metodo per il consolidamento di lastre di materiale lapideo con resina induribile,
30 comprendente la fase di disporre orizzontalmente una pluralità di lastre da consolidare su una piattaforma, sovrapposte una all'altra, presenta il vantaggio, non dovendo disporre le lastre in verticale, di poter essere applicato a

lastre di dimensioni molto disomogenee ed in una situazione di totale sicurezza.

Inoltre, grazie all'utilizzo di un involucro flessibile alla sequenza delle fasi del metodo secondo l'invenzione, il consumo di resina in eccesso è ridotto al minimo, con un conseguente notevole risparmio economico rispetto all'arte nota.

Descrizione Sintetica delle Figure

Una forma preferita di realizzazione del metodo secondo l'invenzione sarà descritta con riferimento alle figure allegate in cui:

la Figura 1 mostra una vista laterale di un dispositivo utilizzato nel metodo secondo l'invenzione;

la Figura 2 mostra una vista frontale di un dispositivo utilizzato nel metodo secondo l'invenzione; e

la Figura 3 mostra una variante realizzativa del metodo secondo l'invenzione.

Descrizione di una Forma Preferita di Realizzazione

Con riferimento alle figure allegate, il metodo secondo l'invenzione di consolidamento di una lastra 11 prevede, dopo le fasi note di taglio e lavaggio, che le lastre da consolidare, eventualmente selezionate, ad esempio nel caso in cui solo alcune di esse debbano essere risanate, siano disposte impilate su una piattaforma, in modo da formare un set di lastre sovrapposte che possono essere poste indifferentemente in orizzontale o in verticale; fra le lastre sono disposti dei distanziali, ad esempio delle bacchette, per evitare che le lastre entrino in contatto durante il trasporto e l'eventuale stoccaggio.

In seguito il set di lastre impaccate verticalmente od orizzontalmente è trasferito ad una stazione di asciugatura, nella quale le lastre sono essiccate per mezzo di riscaldatori noti nel settore, ad esempio un forno, al fine di eliminare l'umidità o l'acqua residua.

Successivamente, il metodo secondo l'invenzione prevede una fase di preparazione in cui le lastre da consolidare sono prelevate ad una ad una con mezzi noti, ad esempio con un manipolatore, e disposte orizzontalmente su una piattaforma
5 12, sovrapposte una all'altra, avendo interposto fra loro un materiale di separazione, come verrà spiegato più dettagliatamente in seguito; la piattaforma 12 è preferibilmente dotata di rulli o ruote in modo da poter essere trasferita ad una stazione successiva scorrendo su un
10 pavimento o su guide apposite.

In questa fase tra una lastra e l'altra sono inseriti degli strati del materiale di separazione secondo due diverse forme di realizzazione.

In una prima forma di realizzazione, su ogni faccia
15 della lastra è applicata una rete sottile (ad esempio di fibra di vetro, kevlar o carbonio), con trama e ordito sostanzialmente di uguale spessore, cui vengono sovrapposti un foglio plastico forellato, uno strato di rete più spessa, o distributore, e un foglio di materiale distaccante, che
20 consente il distacco delle lastre dopo l'impregnazione con la resina.

Gli strati sovrapposti di rete sottile, del foglio plastico forellato e di rete più spessa permettono il passaggio della resina durante l'impregnazione, consentendole
25 di penetrare nelle fratture della lastra.

In una seconda forma di realizzazione, sulle facce della lastra è applicata una rete speciale (ad es. di fibra di vetro, kevlar o carbonio), con trama e ordito di diverso spessore e un foglio di distaccante; la rete speciale, avendo
30 trama e ordito di diverso spessore, definisce dei canali di passaggio della resina che le consentono di arrivare a contatto con la lastra per risanarla.

Nella fase seguente il set di lastre, sovrapposte in orizzontale, è impacchettato o insaccato, avvolgendo il set

con un telo di materiale flessibile, ad esempio Nylon, Poliiolefino multi strato, Fluoropolimero, Polimide, Miscela poliammidica, o altro elastomero termoplastico, che viene poi sigillato, ad esempio con mastice, alla piattaforma 12, in modo da realizzare un involucro 16 impermeabile, che ha come base la piattaforma 12, al cui interno sono chiuse le lastre.

Preferibilmente la piattaforma è realizzata in metallo, ad esempio acciaio o alluminio, ed è dotata di primi condotti 13 attraverso i quali è iniettata la resina e di secondi condotti 18 attraverso i quali è aspirata l'aria che si trova all'interno dell'involucro 16.

L'involucro 16 contenente il set di lastre viene quindi collocato in una camera da vuoto o autoclave 14 mantenendo le lastre inclinate di un angolo α rispetto ad un piano orizzontale.

L'inclinazione è ottenuta mediante una struttura basculante 15 a centine, collegata alla piattaforma 12, che ruota all'interno dell'autoclave 14, scorrendo su mezzi di guida, e che consente di inclinare le lastre rispetto ad un piano orizzontale di un angolo α pari a circa 20° .

Preferibilmente il set di lastre è inclinato rispetto ad un piano orizzontale di un angolo α di circa 6° o 7° .

Il set di lastre 11 è mantenuto inclinato durante tutte le fasi del metodo che sono eseguite all'interno dell'autoclave 14.

A questo punto del metodo di consolidamento, con le lastre 11 chiuse nell'involucro 16 e posizionate inclinate dell'angolo α all'interno dell'autoclave 14, inizia l'impregnazione del set di lastre, che avviene in una serie di fasi successive, che si susseguono nel seguente ordine:

- una fase di vuoto in cui viene realizzato il vuoto, ad esempio ad una pressione di -1 bar, all'interno dell'involucro 16 mediante una pompa da vuoto, che aspira l'aria dai condotti realizzati nella piattaforma 12; in

questa fase, nell'autoclave, al di fuori dell'involucro 16, la pressione è quella atmosferica;

5 - una prima fase di iniezione della resina nell'involucro 16 contenente il pacco di lastre 11, che è mantenuto inclinato; in questa fase la resina penetra fra le lastre e nelle fratture per effetto del vuoto che viene mantenuto costante, all'interno dell'involucro 16, durante la prima fase di iniezione.

10 Preferibilmente la resina è iniettata attraverso i primi condotti 13 che si trovano nella parte di piattaforma 12 che si trova ad un'altezza inferiore, come mostrato in Fig. 3, mentre l'aria è aspirata dai secondi condotti 18 che sono ad un'altezza superiore, quando la piattaforma 12 è inclinata dell'angolo α ;

15 - una seconda fase di iniezione della resina nell'involucro 16, in cui l'involucro o sacco è messo sotto pressione in autoclave, ad esempio ad una pressione di 1 bar, e la resina è iniettata nell'involucro 16 con una pressione superiore alla pressione dell'autoclave: in questa fase
20 l'involucro 16 flessibile si gonfia;

- una fase nella quale l'iniezione della resina è interrotta, e nell'involucro 16 si stabilisce nuovamente il vuoto, ad esempio portando la pressione a -1 bar; contemporaneamente all'interruzione dell'iniezione della
25 resina, la pressione nell'autoclave, all'esterno dell'involucro 16, è aumentata, ad esempio è portata a 1,5-2 bar, in modo da avere una pressione maggiore, ad esempio con una differenza di 2,5-3 bar, rispetto al vuoto (-1 bar) all'interno dell'involucro 16 che contiene il set di lastre
30 impaccate.

Questo ciclo di impregnazione delle lastre, posizionate inclinate all'interno dell'autoclave 14, è ripetuto 2 volte, ripartendo dalla fase di vuoto in cui viene riportata la pressione a -1 bar all'interno dell'involucro 16 mentre

nell'autoclave, al di fuori dell'involucro 16, la pressione è portata ad 1 bar; preferibilmente il ciclo può essere ripetuto più di 2 volte; la successione delle fasi di vuoto e aumento della pressione crea un effetto pistone che comprime
5 la resina nelle fessure del materiale da risanare e consente di far assorbire alle lastre una maggiore quantità di resina.

Terminate le fasi di impregnazione delle lastre, si passa ad una fase di ripristino della condizione di pressione atmosferica nell'autoclave 14; all'interno dell'involucro 16
10 vige invece la condizione di vuoto; in seguito l'involucro con il set di lastre 11 e la piattaforma 12 sono estratti dall'autoclave 14 e sottoposti alla fase di indurimento della resina, preferibilmente eseguita in forno, con l'interno dell'involucro che rimane sotto vuoto.

15 Il forno può essere integrato nell'autoclave 14: in questo caso l'indurimento della resina avviene prima di estrarre il pacco di lastre dall'autoclave, e la fase descritta in precedenza di asciugatura, nel quale le lastre sono essiccate, avviene anch'essa all'interno dell'autoclave,
20 e segue la fase di preparazione in cui le lastre da sono prelevate ad una ad una ed adagiate in orizzontale sulla piattaforma 12, invece di precederla.

Terminata la fase di indurimento della resina, il set di lastre 11 è estratto dal forno, e viene rifilato tagliando le
25 lastre, in modo da eliminare l'involucro che avvolge le lastre; in seguito le lastre sono separate una dall'altra.

Nella forma di realizzazione in cui nel materiale di separazione è compreso un foglio di distaccante, l'involucro è eliminato senza che sia necessario rifilare le lastre.

30 Vantaggiosamente, grazie al metodo descritto, si ottiene un ottimale risanamento della lastra grazie alla profonda e completa impregnazione della resina nelle crepe e fessure.

Inoltre, sempre grazie all'invenzione è vantaggiosamente possibile impregnare lastre di materiale lapideo al fine di

conseguire una completa impregnazione e risanamento a costi notevolmente ridotti per il basso consumo di resina in eccesso.

=====

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per il consolidamento di lastre di materiale lapideo mediante la tecnica dell'impregnazione delle lastre con resina induribile, comprendente le fasi di:

5 - disporre orizzontalmente una pluralità di lastre (11) da consolidare su una piattaforma (12), sovrapposte una all'altra, avendo interposto fra dette lastre (11) del materiale di separazione;

10 - avvolgere detta pluralità di lastre (11) sovrapposte con un telo di materiale flessibile e impermeabile, realizzando un involucro (16) impermeabile;

15 - collocare detto involucro (16) impermeabile, contenente detta pluralità di lastre (11), in una camera da vuoto (14) mantenendo le lastre (11) e la piattaforma (12) inclinate rispetto ad un piano orizzontale;

- iniettare sotto vuoto la resina induribile nell'involucro (16), per impregnare detta pluralità di lastre (11);

- provocare l'indurimento della resina.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui detta fase di
20 iniettare sotto vuoto la resina induribile nell'involucro (16) comprende:

- una fase in cui viene realizzato il vuoto all'interno dell'involucro (16);

25 - una prima fase di iniezione della resina nell'involucro (16) contenente detta pluralità di lastre (11);

- una seconda fase di iniezione della resina nell'involucro (16), in cui l'involucro (16) è messo sotto pressione nella camera da vuoto (14), e la resina è iniettata con una pressione superiore alla pressione che si ha all'esterno
30 dell'involucro (16), nella camera da vuoto (14);

- una fase nella quale l'iniezione della resina è interrotta, l'involucro (16) è riportato sotto vuoto, e la pressione nella camera da vuoto (14), all'esterno dell'involucro (16), è portata ad un valore maggiore rispetto al valore della

pressione che si ha all'interno dell'involucro (16) che contiene le lastre (11).

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui detta fase in cui viene realizzato il vuoto all'interno dell'involucro (16), detta prima fase di iniezione della resina nell'involucro (16), detta seconda fase di iniezione della resina nell'involucro (16) e detta fase nella quale l'iniezione della resina è interrotta, sono ripetute ciclicamente almeno due volte.

4. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui la resina è iniettata attraverso condotti ricavati nella piattaforma (12) che si trovano dalla parte di piattaforma ad un'altezza inferiore, e l'aria è aspirata dai condotti che sono ad un livello superiore;

5. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui dette lastre (11) e detta piattaforma (12) sono inclinate rispetto ad un piano orizzontale di un angolo (α) di circa 20°.

6. Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui dette lastre (11) e detta piattaforma (12) sono inclinate rispetto ad un piano orizzontale di un angolo (α) di circa 7°.

7. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui dette lastre (11) e detta piattaforma (12) sono inclinate mediante una struttura basculante (15), collegata alla piattaforma (12), atta a ruotare all'interno della camera da vuoto (14).

8. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui detto materiale di separazione comprende del materiale distaccante.

9. Metodo secondo la rivendicazione 8, in cui detto materiale di separazione comprende una prima rete con trama e ordito sostanzialmente di uguale spessore, cui vengono

sovrapposti un foglio plastico forellato, e una seconda rete di spessore maggiore di quello della prima rete.

10. Metodo secondo la rivendicazione 8, in cui detto materiale di separazione comprende una rete speciale, avente
5 trama e ordito di diverso spessore, applicata sulle facce della lastra (11).

CLAIMS

1. Method for consolidating slabs of stone material by impregnation of the slabs with hardenable resin, comprising the steps of:

- 5 - horizontally placing on a platform (12) a plurality of mutually overlapping slabs (11) to be consolidated, a separating material being interposed between said slabs (11);
- enveloping said plurality of overlapping slabs (11) with a sheet of flexible and waterproof material, realizing an
- 10 impermeable envelope (16);
- placing said impermeable envelope (16), containing said plurality of slabs (11), in a vacuum chamber (14), the slabs (11) and the platform (12) being inclined with respect to a horizontal plane;
- 15 - injecting under vacuum the hardenable resin into the envelope (16) for impregnating said plurality of slabs (11);
- causing hardening of the resin.

2. Method according to claim 1, wherein said step of injecting under vacuum the hardenable resin into the envelope

20 (16) comprises:

- a step in which vacuum is created inside the envelope (16);
- a first step of resin injection into the envelope (16) containing said plurality of slabs (11);
- a second step of resin injection into the envelope (16),
- 25 wherein the envelope (16) is put under pressure in the vacuum chamber (14), and the resin is injected into the vacuum chamber (14) at a pressure higher than the pressure existing outside the envelope (16);
- a step in which injection of the resin is interrupted, the
- 30 envelope (16) is brought under vacuum again, and the pressure in the vacuum chamber (14), outside the envelope (16), is brought to a value higher than the pressure value inside the envelope (16) containing the slabs (11).

3. Method according to claim 2, wherein said step in which vacuum is created inside the envelope (16), said first step of resin injection into the envelope (16), said second step of resin injection into the envelope (16) and said step in which the injection of the resin is interrupted, are cyclically repeated at least twice.
4. Method according to claim 3, wherein the resin is injected through ducts formed in the platform (12) and located on the side of platform at a lower height, and air is sucked through the ducts which are at a higher level.
5. Method according to any of the preceding claims, wherein said slabs (11) and said platform (12) are inclined with respect to a horizontal plane by an angle (α) of approximately 20° .
6. Method according to any of the claims 1 to 4, wherein said slabs (11) and said platform (12) are inclined with respect to a horizontal plane by an angle (α) of approximately 7° .
7. Method according to any of the preceding claims, wherein said slabs (11) and said platform (12) are inclined by means of a pivoting structure (15) connected to the platform (12) and adapted to rotate within the vacuum chamber (14).
8. Method according to any of the preceding claims, wherein said separating material comprises a detaching material.
9. Method according to claim 8, wherein said separating material comprises a first net having warp and weft of substantially equal thickness, to which a perforated plastic sheet and a second net having a thickness greater than that of the first net are superimposed.
10. Method according to claim 8, wherein said separating material comprises a special net having warp and weft of different thickness and applied on the sides of the slab (11).

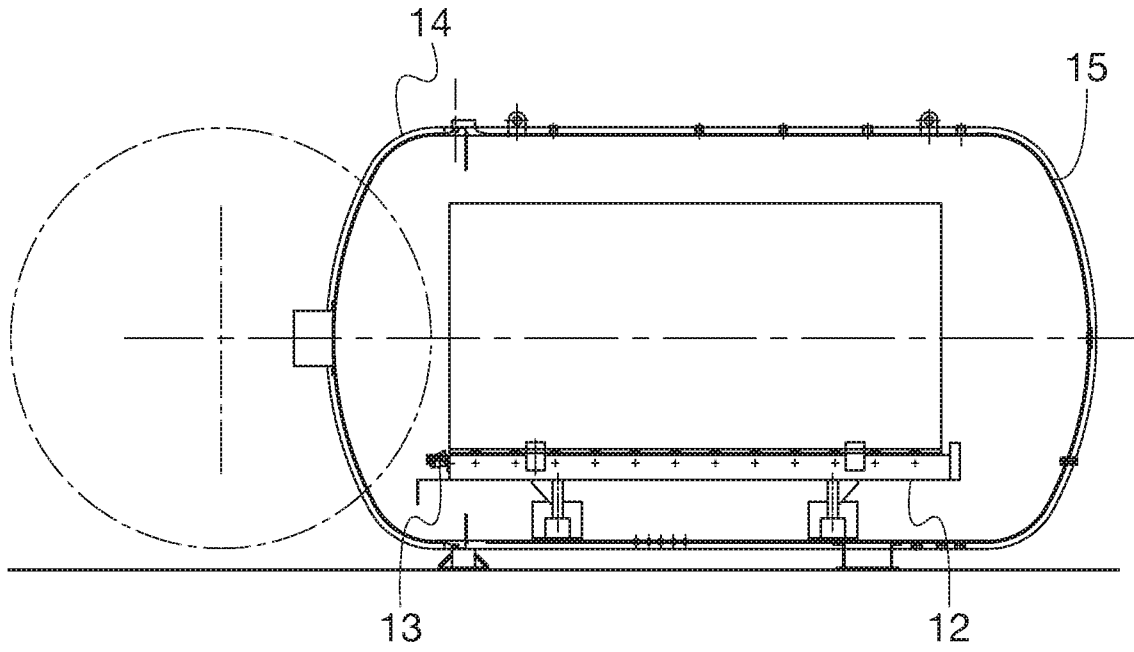


Fig. 1

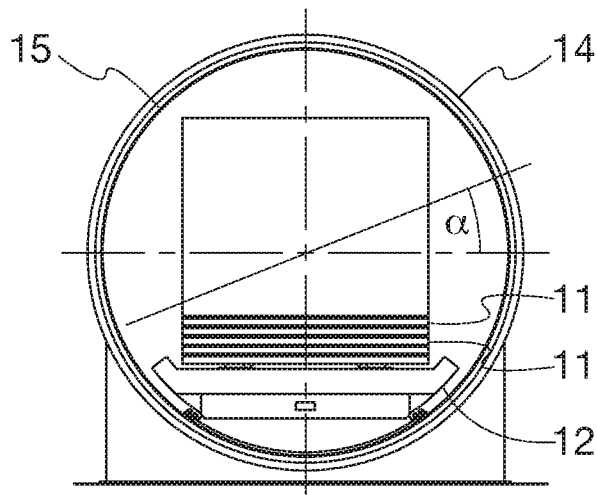


Fig. 2

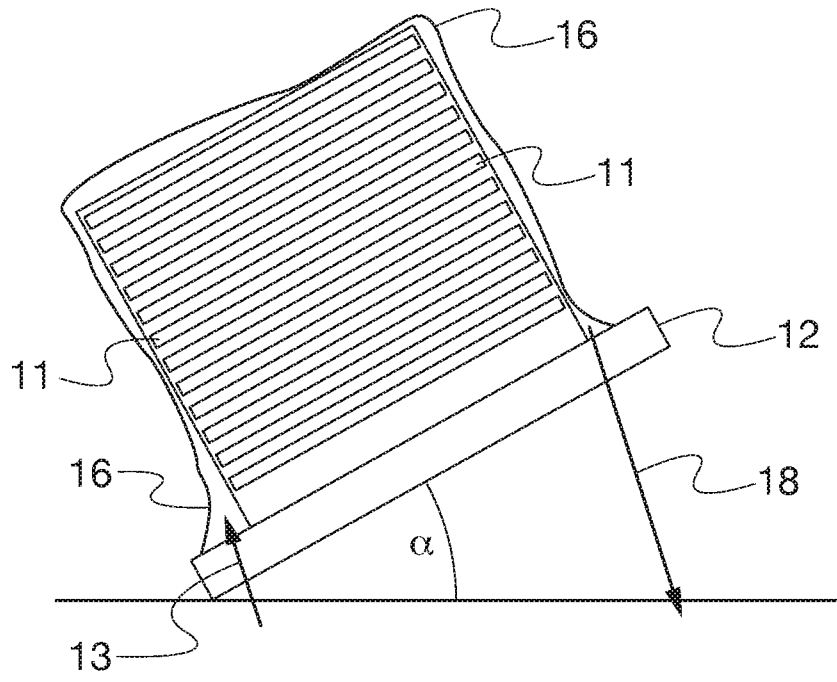


Fig. 3