



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

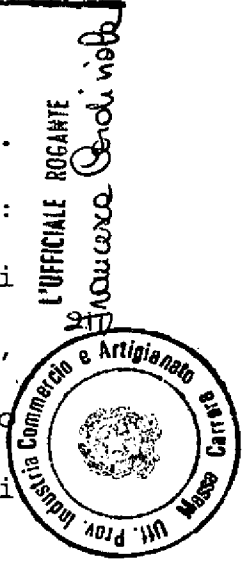
<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>201997900624748</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>23/09/1997</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>23/03/1999</b>

Titolo

**IMPIANTO ENDOSSEO IN NUOVO MATERIALE CERAMICO**

~~ATTI~~

Descrizione già depositata con integrazione delle postille.  
Descrizione dell'invenzione industriale avente per titolo:  
"Impianto endosseo in nuovo materiale ceramico" dei Sigg.ri  
Daniele Tonlorenzi residente in Carrara via Monteverde, 39,  
Enrico De Angelis residente in Massa via Prado, 33 e Fabio  
Angeloni residente in Massa via G. Pascoli, 21, tutti di  
cittadinanza Italiana.



**OBBIETTIVI DELL'INVENZIONE**

Realizzazione di un impianto osseo composto da nuovi  
materiali ceramici in fibra vetrosa o cristallina e  
compositi, per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- a) raggiungimento della biointegrazione, attraverso l'uso di materiali "bioattivi".
- b) aumento della resistenza alla trazione, alla flessione, al modulo dell'elasticita' e alla tensione di rottura, tramite l'impiego dei suddetti materiali che hanno caratteristiche meccaniche equivalenti a quelle dei metalli.

**STATO ATTUALE DELLA TECNICA**

Il legame che i materiali "bioattivi", come le ceramiche, stabiliscono con l'osso è detto "biointegrato". E'

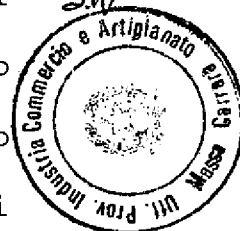
*Daniele Tonlorenzi*  
*Enrico De Angelis*  
*Fabio Angeloni*

caratterizzato, da una connessione strutturale con il tessuto osseo, attraverso un legame chimico; inoltre sono in grado di integrarsi in tempi relativamente piu' brevi rispetto al titanio. Accanto ai grossi successi che gli impianti interamente costituiti da ceramica, hanno raggiunto, es. gli impianti in frialite tipo Monaco o tipo Tubingen, si sono avuti grossi inconvenienti, per i quali sono stati abbandonati. Infatti talvolta la resistenza di legame, puo' essere superiore alla elasticita' della ceramica stessa, con conseguente frattura dell'impianto, cioè sono estremamente resistenti alla compressione ma sono fragili.

Per sfruttare le caratteristiche "bioattive" delle ceramiche, mantenendo una elevata flessibilita', si è allora ricorsi ad un rivestimento, per gli impianti in titanio, o nelle sue leghe, con idrossiapatite (fosfato di calcio) che va quindi in intimo contatto con l'osso, essendo essa stessa una sua costituente . Le ceramiche di fosfato di calcio, vengono prodotte in polveri chimiche di base, sciolte in soluzione acquosa. Successivamente l'impasto ottenuto viene compattato ad alta pressione, e poi sinterizzato a temperature variabili da 1000-1300 gradi centigradi. La sinterizzazione consiste in un processo di riscaldamento della polvere, con solidificazione, ma non si raggiungono le temperature di fusione. Rimane la superficie

L'UFFICIALE ROGANTE

St. *Francesca Cardinale*

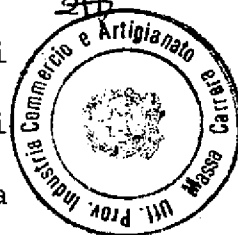


*Davide Volonteri Enrico de Angelis*

porosa, con una resistenza inferiore a quella che si sarebbe ottenuta con la fusione stessa. La tecnica di rivestimento piu' utilizzata è il plasma spray, e la riuscita finale è determinata da un elevato numero di variabili: il tipo di HA, la sua provenienza, il tipo di titanio su cui viene depositata, la temperatura, il tipo di ambiente, ecc. In questo processo l'aumento della temperatura, provoca la fusione dello strato esterno delle particelle di HA che durante il raffreddamento possono subire un cambiamento di fase con formazione di TCP e di fosfati di calcio amorfi. Tale fenomeno riduce la cristallinita' dell'HA, fatto questo che sembra determinare il grado di riassorbibilita' del rivestimento, e quindi il suo destino nel tempo. Si ritiene che un maggior grado di cristallinita' determini una minore solubilita'. Le HA in commercio presentano un grado di cristallinita' variabile tra il 5% e il 60-70%. Cio' determina una serie di problemi; innanzitutto, è tecnologicamente impegnativo, evitare il distacco dell'idrossiapatite dal titanio, che determinerebbe, uno strato ceramico perfettamente "biointegrato", e un impianto staccato dall'osso. Altro inconveniente è che l'idrossiapatite perimplantare viene talvolta riassorbita dall'osso, scoprendo il titanio sottostante. Si ritiene che maggiore è il grado di cristallinita' minore sia la solubilita' nell'osso.

L'UFFICIALE SOGENTE

Francesca Bordinolo



*[Handwritten signature]*

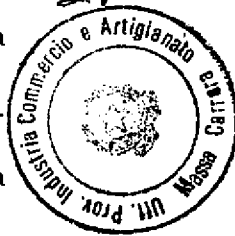
*Benedetto Colaresi Enrico Le Cappelletti*

Inoltre, in caso di periimplantite, attualmente è richiesta l'asportazione dello strato rugoso di idrossiapatite, per allontanare meccanicamente la zona infetta. Dato che il titanio ossida solamente negli strati più superficiali, si viene ad avere, uno strato di metallo non ossidato, che ha una maggiore possibilità di indurre reazioni infiammatorie. Le ceramiche sono invece caratterizzate da una ossidazione in toto, che gli conferisce una maggiore inerzia chimica.

Per tutta questa serie di motivi, gli impianti attualmente più usati, sono quelli in titanio, lucido, sabbiato, o rivestito di polvere di titanio (titanio plasma spray), che inducono una osteogenesi di contatto, la cosiddetta "osteointegrazione". Con questo termine si intende, "l'unione strutturale e funzionale diretta tra l'osso vitale e la superficie di un impianto sottoposto a carico", senza interposizione di tessuto connettivale. Il contatto avviene in una certa percentuale di superficie, mentre la restante parte entra in contatto con le lacune midollari dell'osso stesso. La percentuale di contatto è in funzione del tempo di permanenza nei tessuti, del tipo di osso in cui è avvenuto l'impianto e del tipo di carico funzionale. Una vite in titanio filettata, dopo un periodo di guarigione precarico di circa sei mesi, raggiunge una percentuale di contatto di circa il 40-50%, mentre dopo

L'UFFICIALE ROGANTE

Francesca Cordivole



John Apple

Enrico De Angelis

Domenico Colaresi

alcuni anni di carico funzionale, puo' raggiungere anche l'80-90% Nonostante la stretta connessione con l'osso, non ci sono legami chimici, e in assenza di connessioni micro o macromeccaniche, il materiale non offre nessuna resistenza alle forze di trazione, per questo sono detti "bioinerti". Ovviamente il materiale piu' usato è il titanio che puo' essere: puro, o in lega, con il 6% di Al e il 4% di Va (Ti6Al4Va); altro metallo di questa classe è il vanadio. Il vetrocarbonio e alcune ceramiche come l'allumina, sono bioinerti finchè rimangono senza carico protesico, poi tra osso e impianto, si viene ad interporre uno strato di tessuto fibroso. Per completezza esistono ancora dei materiali definiti "biotollerati", che vengono rivestiti da uno strato di connettivo perimplantare anche quando vengono implantati in condizioni ideali. Fra questi si annoverano i materiali sintetici, i cementi ossei come il polimetilmetacrilato, le leghe acciaiose.

#### DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE

L'invenzione consiste nell'utilizzo, per l'impianto endosseo, di nuovi materiali ceramici che uniscono elevate caratteristiche di biocompatibilità ad elevate

L'UFFICIALE ROGANTE

Francesco

Prohivola



*[Handwritten signature]*

*Comune di Argenta*

*Dante Colonna*

caratteristiche meccaniche, paragonabili a quelle dei metalli. Si tratta, in sostanza, di superare gli inconvenienti principali delle ceramiche che si è tentato di utilizzare in queste applicazioni: la fragilità, la scarsa resistenza a trazione e alla flessione.

I materiali ceramici individuati di possibile utilizzo sono:

1) in *fibra*, semplice o composta, suddivisibili in:

- fibre amorfe o vetrose;
- fibre policristalline;
- fibre monocristalline o *whiskers*.

2) compositi, composti da una massa di fondo, la *matrice*, e da *fibre*, le stesse di cui al punto precedente.

L'impianto è così composto: fixture ossea, di forma esterna qualsiasi e interna ad accoppiamento di tipo maschio-femmina cilindrico a sezione poligonale, a incastro. Un altro tipo di accoppiamento può essere di tipo maschio femmina cilindrico, con una posizione di stop (ad esempio a baionetta). Questo tipo di accoppiamento impedisce movimenti rotazionali e garantisce la ritenzione della sovrastruttura.

L'impianto così realizzato possiede intrinsecamente caratteristiche di *intrusione* di gran lunga inferiori a quelle di un dente naturale (circa un decimo). Per compensare questa differenza si utilizza l'interposizione

L'UFFICIALE ROGANTE



*[Handwritten signature]*

*Enrico De Agrippa*

*Dante Colonna*

di un ammortizzatore in materiale qualsiasi con caratteristiche elastiche, tra fixture e sovrastruttura di spessore tale da consentire il raggiungimento di un'intrusione paragonabile a quella del dente naturale.

L'UFFICIALE ROGANTE

*Franco Andreoli*



*Dante Lombardi*

## RIVENDICAZIONI

Si rivendica:

1) l'utilizzo dei seguenti nuovi materiali ceramici:

a) materiali ceramici in *fibra*, semplice o composta, suddivisibili in:

- fibre amorfe o vetrose;
- fibre policristalline;
- fibre monocristalline o *whiskers*.

b) materiali ceramici *compositi*, composti da una massa di fondo, la *matrice*, e da *fibre*, le stesse di cui al punto precedente.

1.1) in implantologia endossea;

1.2) in protesi removibili (scheletrati, etc...);

1.3) in protesi fisse con o senza l'utilizzo sovrapposto di ceramiche di tipo tradizionale.

2) L'impianto composto da: fixture ossea, di forma esterna qualsiasi e interna ad accoppiamento di tipo maschio-femmina cilindrico a sezione poligonale, a incastro, o di tipo maschio femmina cilindrico con una posizione di stop (ad esempio a baionetta), con l'interposizione di un ammortizzatore in materiale qualsiasi con caratteristiche elastiche, tra fixture e sovrastruttura, di spessore tale da consentire il raggiungimento di un'intrusione paragonabile a quella del dente naturale.

Dante Bolchini Enrico De Angelis *Edoardo AL*

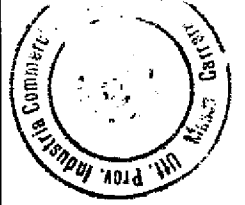
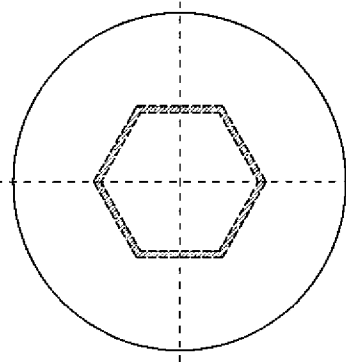
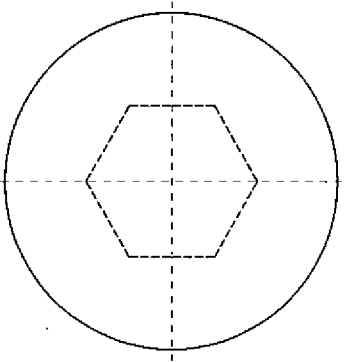
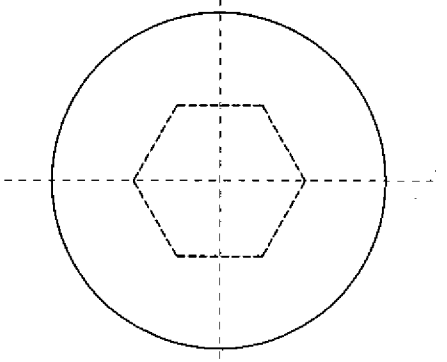
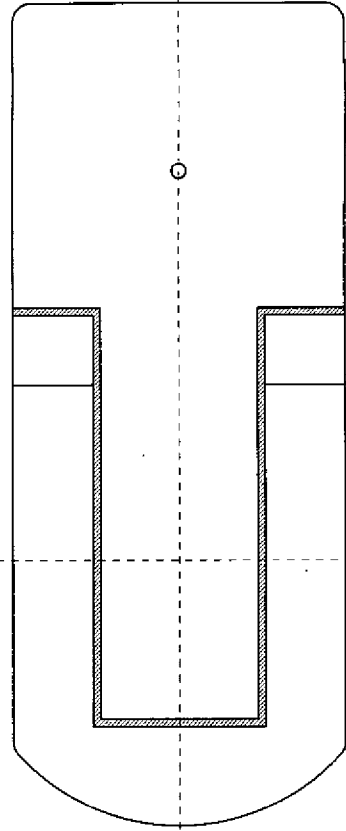
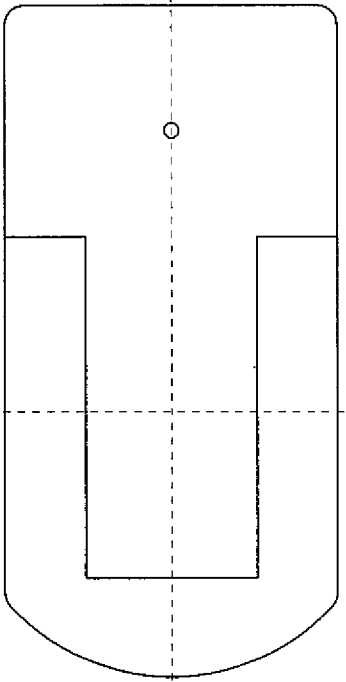
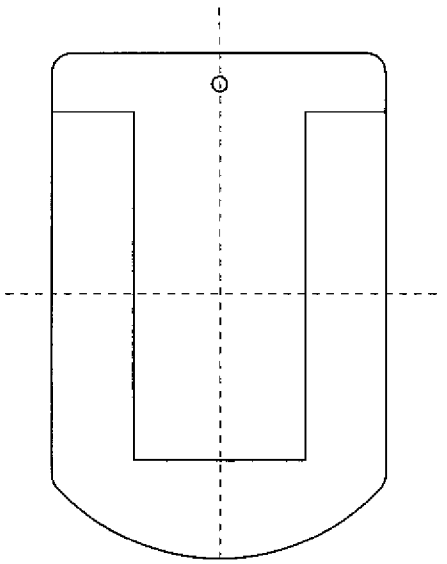
L'UFFICIALE ROGANTE

Francesca Corvino



Protocollo N. MS97A 000  
del 23/09/1997

Disegno con l'ossatura in acciaio per l'elica *Stano A.L.*



L'UFFICIALE ROGANTE  
*Stano A.L.*