

# PROTOCOLLO PROTESICO PER ARTO AMPUTATO TRATTATO CON IMPIANTO OSTEOINTEGRATO



Università degli Studi di Bologna  
Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna  
Centro Protesi Inail, Vigorso di Budrio (BO)

---

---

*A cura di*

Dott.ssa Milena Morselli<sup>1</sup>

Dott. Domenico Alesi<sup>1-2</sup>

Dott.ssa Laura Bragonzoni<sup>1</sup>

Prof. Stefano Zaffagnini<sup>1-2</sup>

Ing. Emanuele Gruppioni<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Università degli Studi di Bologna – Alma Mater Studiorum

<sup>2</sup>II Clinica Ortopedica – Istituto Ortopedico Rizzoli (Bologna)

<sup>3</sup>Centro Protesi Inail, Vigorso di Budrio (Bologna)

---

---

## SOMMARIO

Componenti dell'impianto per osteointegrazione e procedura chirurgica .....	1
Prima visita .....	4
Pianificazione preoperatoria .....	5
Montaggio della protesi esterna .....	6
Componenti protesiche.....	7
Connettore per protesi esterna .....	8
Montaggio del connettore e della protesi esterna .....	9
Ottimizzazione della protesi nella fase statica .....	13
Ottimizzazione della protesi nella fase dinamica del passo .....	13
Applicazione della copertura cosmetica.....	13
Rifinitura della protesi .....	14
REALIZZAZIONE DELLA COVER IN SILICONE .....	14
Smontaggio del connettore .....	15
Manutenzione del connettore per protesi esterna <i>Heli Connector 14 OTNI</i> .....	16
Manutenzione del connettore durante il primo utilizzo .....	16
Serraggio del connettore .....	17
Risoluzione di movimenti assiali/laterali del connettore .....	18
Pulizia del connettore.....	19

---



## INTRODUZIONE

La tecnica dell'osteointegrazione nelle protesi d'arto inferiore trova applicazione nei soggetti amputati che riscontrano problemi legati all'invasatura. Quando tali problemi non trovano soluzioni, limitando la persona nelle sue attività quotidiane o costringendola all'utilizzo della carrozzina o delle stampelle, è possibile proporre al soggetto l'intervento di osteointegrazione come valida alternativa.

## COMPONENTI DELL'IMPIANTO PER OSTEOINTEGRAZIONE E PROCEDURA CHIRURGICA

Le componenti dell'impianto per osteointegrazione sono (Figura 1):

1. Stelo endomidollare, che rappresenta la porzione di impianto che subisce l'osteointegrazione con il moncone osseo. Ne esistono diverse tipologie a seconda del livello di amputazione alla quale viene applicata (in figura: impianto OTN Implants di tipo *press-fit* per amputazione transfemorale, nella fattispecie utilizzata nel progetto di ricerca METACOS);
2. Tappo di guarigione, che protegge la porzione distale dello stelo femorale tra le due fasi chirurgiche;
3. Adattatore transcutaneo a doppio cono, o *dual cone adapter* (lunghezze disponibili da 70 mm a 110 mm), che permette di collegare l'impianto interno alla protesi esterna;
4. Vite di bloccaggio, che fissa l'adattatore allo stelo endomidollare.

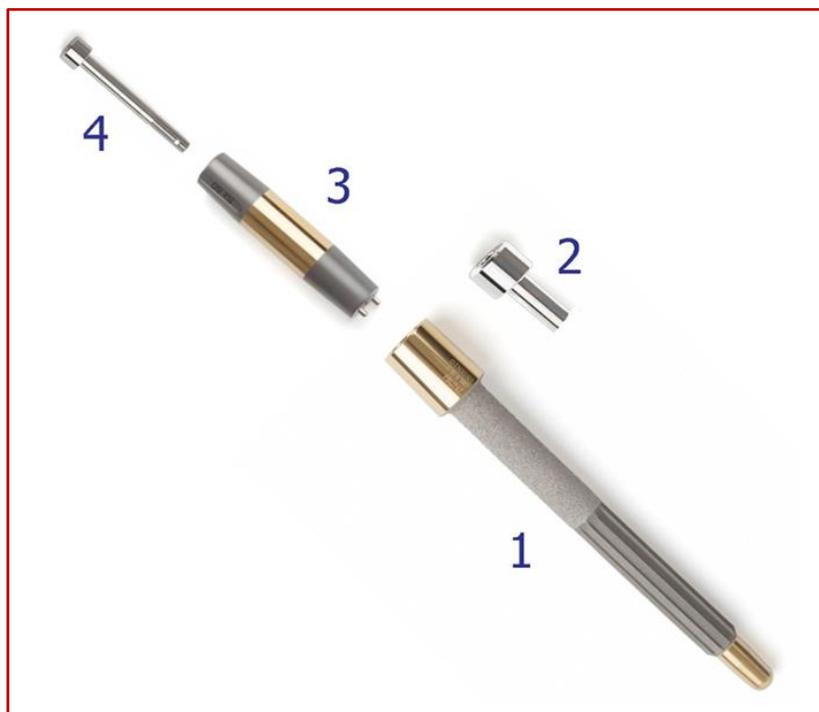


Figura 1 – Impianto per osteointegrazione per amputazione transfemorale della OTN Implants.  
Dall'alto verso il basso: vite di bloccaggio (4), adattatore transcutaneo a doppio cono (3), stelo femorale press-fit dotato di vite prossimale (1). A fianco: tappo di guarigione (2).

L'intervento chirurgico è diviso in due fasi (o "step").

- 1) Il primo *step* chirurgico include una plastica dei tessuti molli e l'eventuale accorciamento del moncone osseo, a seconda delle esigenze del caso. Procedendo, si accede al canale endomidollare, alesando e rasgando con appositi strumenti fino a ottenere un diametro idoneo ad accogliere lo stelo del sistema di osteointegrazione. I gruppi muscolari vengono suturati alla corticale dell'apice del moncone osseo. Si individua il futuro sito di stomia e si procede rimuovendo il tessuto sottocutaneo e il tessuto adiposo in eccesso. A questo punto si applica il tappo di guarigione alla porzione distale dello stelo endomidollare e si sutura la cute per piani. Il paziente viene dimesso dopo una settimana dall'intervento.
- 2) Dopo 5/6 settimane si procede con il secondo *step* chirurgico: si crea una stomia circolare a livello della cute che copre la porzione distale dello stelo endomidollare.

A questo punto si collega l'adattatore a doppio cono allo stelo endomidollare, fissandolo con l'apposita vite.

Il periodo tra i due *step* chirurgici è di fondamentale importanza affinché avvenga l'osteointegrazione dell'impianto endomidollare. È vietato l'utilizzo della protesi e i movimenti sono permessi solo tramite l'uso di stampelle o della carrozzina.

Il paziente è libero di iniziare la fase di riabilitazione già nell'immediato post-operatorio, generalmente 2/3 giorni dopo il secondo *step* chirurgico.

## **RUOLO DEL TECNICO ORTOPEDICO**

Il tecnico ortopedico interviene sia nel preoperatorio, sia nel post-operatorio, lavorando a stretto contatto con il paziente, i medici (ortopedici e fisiatristi) e i fisioterapisti.

### **PRIMA VISITA**

Durante la prima visita del paziente amputato, il tecnico ortopedico raccoglie i dati relativi alla protesi di normale dotazione utilizzata dal soggetto, prestando particolare attenzione al modello di ginocchio e di piede protesici.

È preferibile, infatti, disporre di componenti protesiche adeguatamente performanti, essendo l'osteointegrazione pensata per soggetti dinamici appartenenti a una classe K3 o superiore (secondo la *K classification level*), in buone condizioni generali e attivi dal punto di vista motorio. Di conseguenza, anche la soluzione protesica che si propone deve avere caratteristiche che si adeguino al livello di performance del paziente.

Per quanto riguarda la scelta del ginocchio protesico si consiglia, per la prima fornitura a seguito dell'intervento di osteointegrazione, di partire almeno da un ginocchio polifunzionale idraulico (ad esempio, il ginocchio 3R80 della Ottobock). Rispetto alla scelta del piede protesico, è consigliabile un modello che garantisca una buona ammortizzazione e capacità rotazionali (ad esempio, il piede *Pro-Flex XC Torsion* della Ossür), in modo tale da scongiurare torsioni a livello dell'arto protesico e prevenire eventuali movimentazioni dell'impianto femorale intramidollare.

### *Attenzione*

Attualmente la protesi esterna può essere collegata alle componenti di una protesi per osteointegrazione solo tramite un attacco *piramidale*.

È buona norma sincerarsi se il paziente con amputazione transfemorale abbia eventualmente in dotazione un ginocchio con un attacco filettato: in questo caso è necessario disporre in officina di un apposito adattatore (ad esempio, l'adattatore piramidale per connettore filettato 4R50 della Ottobock).

## **PIANIFICAZIONE PREOPERATORIA**

Nel caso di un paziente transfemorale il tecnico ortopedico deve saper fornire al medico ortopedico una stima dell'ingombro della protesi esterna, dall'inizio del connettore per protesi osteointegrate al centro articolare del ginocchio protesico in dotazione al paziente.

Per quanto concerne il connettore, l'altezza potrebbe variare a seconda del modello scelto: ad esempio, lo spazio totale occupato dal modello *Heli Connector 14* della OTN Implants (BV, Arnhem, Netherlands) è di 75 mm, dei quali 35 mm risultano sovrapposti all'adattatore a doppio cono degli impianti OTN, mentre 14 mm risultano sovrapposti all'adattatore piramidale della protesi.

La misura relativa al ginocchio protesico è disponibile nel manuale d'istruzione del ginocchio stesso, oppure, consultando il catalogo della ditta produttrice.

### *Attenzione*

Nel caso in cui il moncone transfemorale risultasse particolarmente corto, è necessario considerare la differenza di altezza con il femore controlaterale e calcolare se è possibile colmare tale distanza con un modulo protesico idoneo. A tal scopo, ad esempio, sono fruibili degli adattatori a doppia piramide, che possono essere inseriti tra il connettore e il ginocchio protesico. Sono disponibili misure limitate: ad esempio, per il 4R72 della Ottobock sono disponibili quattro diverse lunghezze, rispettivamente di 69, 82, 97 e 112 mm. Essendo misure aventi un considerevole impatto sulla lunghezza finale della protesi, è doveroso informare il chirurgo sulle diverse soluzioni disponibili durante la pianificazione dell'intervento.

La pianificazione preoperatoria deve permettere una corretta altezza finale della protesi e deve prevenire, altresì, che i tessuti molli non entrino a contatto con le componenti protesiche esterne, al fine di evitare sfregamenti fastidiosi per il paziente.

## **MONTAGGIO DELLA PROTESI ESTERNA**

Il tecnico ortopedico, adeguatamente formato, procede con il montaggio della protesi esterna e con il suo allineamento, seguendo le istruzioni fornite insieme alle varie componenti.

## PROTESI PER OSTEOINTEGRAZIONE: COMPONENTI E MONTAGGIO

### COMPONENTI PROTESICHE

Le componenti della protesi per osteointegrazione di interesse del tecnico ortopedico sono:

- *L'adattatore transcutaneo a doppio cono*, che rappresenta la porzione di collegamento tra l'impianto intramidollare e la protesi esterna. Attraversa la cute a livello della stomia e si interfaccia nella porzione distale con il connettore per la protesi esterna (Figura 1 e 2);
- *Il connettore per la protesi esterna* (Figura 3).

Se necessario anche:

- *Un adattatore a doppia piramide* (o altre soluzioni assimilabili), che può essere eventualmente inserito tra il connettore e il ginocchio protesico nel caso in cui la porzione femorale della protesi esterna risulti corta [per ulteriori informazioni consultare il paragrafo "*Pianificazione preoperatoria*"];
- *Un adattatore piramidale per connettore filettato*, qualora non fosse possibile un collegamento diretto tra il connettore e il ginocchio protesico in dotazione al paziente [per ulteriori informazioni consultare il paragrafo "*Prima visita*"].



Figure 2 e 3 – Porzione distale dell’adattatore a doppio cono (modello OTN Implants, a sinistra). Connettore per protesi esterna (*Heli Connector*, OTNI) montato su protesi transfemorale (a destra).

## CONNETTORE PER PROTESI ESTERNA

Il connettore è formato da tre componenti fondamentali (Figura 4):

1. Il connettore maschio, che si interfaccia con la porzione distale dell’adattatore a doppio cono, fissandosi con la rispettiva vite di serraggio;
2. Il connettore femmina, collegato alla protesi esterna, che permette l’aggancio tra l’arto amputato e il connettore maschio;
3. La piastra *offset* (“di compenso”), disponibile con diversi disassamenti, finalizzata a posteriorizzare la linea di carico e mettere così in sicurezza il ginocchio protesico quando esteso.



Figura 4 – Esempio di connettore per protesi esterna (*Heli Connector 14*, OTNI).

In alto, da sinistra: connettore montato; connettore maschio e connettore femmina.

In basso: piastra *offset*.

### ***Attenzione***

La componentistica protesica riportata nella descrizione e nelle immagini è utilizzata a scopo di esempio per fornire una panoramica generale; a tal proposito è preso come esempio il sistema di connessione *Heli connector 14* proposto dalla OTN Implants (BV, Arnhem, Netherlands). Le istruzioni per l'uso dei singoli moduli protesici selezionati per il paziente contengono informazioni dettagliate che devono essere utilizzate durante il montaggio della protesi.

## **MONTAGGIO DEL CONNETTORE E DELLA PROTESI ESTERNA**

Attraverso il connettore per la protesi esterna, il soggetto può collegare rapidamente la propria protesi all'impianto di osteointegrazione. È importante avere a disposizione componenti protesiche adeguate ed effettuare una corretta ottimizzazione dell'allineamento nella fase statica e nella fase dinamica del passo.

### ***Attenzione***

Durante il primo utilizzo del connettore è necessario eseguire, durante il montaggio, i passaggi indicati nel paragrafo "*Manutenzione del connettore per protesi esterna*".

- 1) Pulire il cono distale dell'adattatore a doppio cono e fissare su di esso il connettore maschio tramite la vite di bloccaggio (M14, OTNI), utilizzando una coppia di serraggio di 25 Nm e aiutandosi, se necessario, con un prodotto frena filetti. Per stabilizzare il connettore maschio è consigliato l'utilizzo di una chiave inglese N. 20. Assicurarsi che la superficie piana anteriore del connettore maschio sia allineata con la direzione di marcia (Figura 5a e 5b);
- 2) Applicare il connettore femmina e bloccare i due componenti serrando l'anello di bloccaggio. Per garantire la sicurezza della chiusura del connettore ruotare l'anello in senso orario fino a quando lo stesso non si bloccherà compiendo un piccolo scatto [in caso di problemi consultare il paragrafo "*Manutenzione del connettore per protesi esterna*"] (Figura 6);
- 3) Procedere avvitando la piastra *offset* sulla porzione filettata del connettore femmina. Accertarsi che l'anello possa muoversi liberamente sulla piastra *offset*. Tra la piastra *offset* e l'anello di serraggio del connettore femmina deve essere lasciato uno spazio pari a 1 mm circa.

#### **Attenzione**

Le piastre *offset* della OTNI sono disponibili in diverse misure, in modo tale da adattarsi alle esigenze. Nei pazienti con un impianto di osteointegrazione transfemorale, il grado di compenso della piastra corrisponde al grado di flessione dell'anca dell'arto amputato. Si può scegliere una piastra *offset* con disassamento pari a 20, 40 e 60 mm a seconda del bisogno. Si consiglia di iniziare montando sempre una piastra con disassamento pari a 20mm e di valutare in seguito, al momento dell'allineamento in fase dinamica del passo, se il paziente necessita di una misura maggiore (40 o 60 mm).

Nel caso in cui il paziente abbia montato un ginocchio protesico con controllo elettronico degli angoli di flesso-estensione, eventuali piccole differenze possono sempre essere bilanciate con una piastra pari a 0, 10 o 20mm.

Il grado di compenso ha delle conseguenze a livello del cammino: minore è il disassamento applicato, minore è l'energia necessaria al paziente per flettere il ginocchio alla fine della fase di appoggio. Durante la fase riabilitativa i muscoli del compartimento anteriore della coscia riacquisiscono progressivamente elasticità, annullando il grado di flessione: in tal modo, il compenso applicato può essere gradualmente ridotto, fino a raggiungere un grado di flessione accettabile del moncone.

Nei pazienti con un impianto di osteointegrazione transtibiale, la piastra *offset* può essere utilizzata anche per correggere l'allineamento della protesi rispetto al piano frontale, compensando mediante una traslazione mediale o laterale eventuali angoli di valgismo o varismo;

- 4) Il livello di rotazione del ginocchio protesico può essere regolato ruotando la piastra *offset* rispetto al connettore femmina, tramite l'apposita vite (M5, OTNI) (Figura 7). Una volta stabilita la rotazione corretta, la vite di bloccaggio della piastra *offset* può essere assicurata con una coppia di serraggio pari a 5 Nm.
- 5) Collegare la protesi fornita di un attacco piramidale universale maschio all'attacco piramidale femmina della piastra *offset* e regolarne la posizione serrando le viti di fermo M8 (OTNI), applicando loro un frenafilletti. La coppia di serraggio delle viti di fermo M8 è di 15 Nm.

#### **Attenzione**

Si consiglia, per i pazienti aventi un'osteointegrazione transfemorale, di applicare un angolo fisiologico pari a 7° di valgismo. Nei pazienti con un'osteointegrazione transtibiale, l'allineamento in valgismo/varismo permette di raggiungere il corretto carico a livello del plateau tibiale mediale o laterale.



Figura 5 (a e b) – Montaggio del connettore maschio e serraggio con chiave dinamometrica.

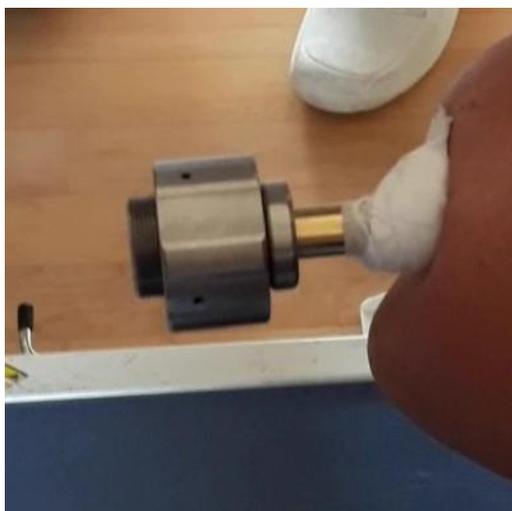


Figure 6 e 7 – Inserimento del connettore femmina (a sinistra) e dettaglio della vite M5 (a destra).

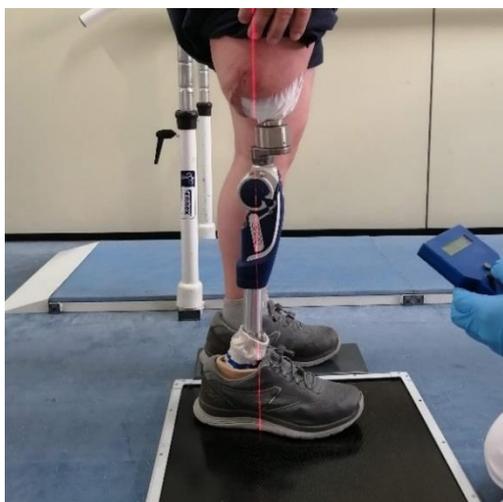


Figura 8 (a e b) – Completamento della statica (a sinistra) e risultato finale (a destra).

---

## OTTIMIZZAZIONE DELLA PROTESI NELLA FASE STATICA

Eseguire l'allineamento statico della protesi rispettando le istruzioni d'uso dei prodotti che si stanno utilizzando. È consigliabile eseguire l'allineamento con la protesi montata sul paziente, aiutandosi con una pedana laser baropodometrica, in modo tale da ottenere una corretta visualizzazione del carico (Figura 8a e 8b).

Nei pazienti con un'osteointegrazione transfemorale è consigliato impostare un angolo pari a 7° di valgismo attraverso le viti di fermo dell'attacco piramidale posto tra la piastra *offset* e il resto della protesi.

Nei pazienti con un'osteointegrazione transtibiale è possibile, se necessario, regolare l'angolo di varismo/valgismo attraverso le viti di fermo dell'attacco piramidale.

Per i pazienti con un'osteointegrazione transfemorale utilizzare le varie misure delle piastre *offset* a seconda del grado di flessione dell'anca. Le piastre *offset* possono essere utilizzate anche nei pazienti con osteointegrazione transtibiale con lo scopo di raggiungere una certa traslazione in una determinata direzione.

---

## OTTIMIZZAZIONE DELLA PROTESI NELLA FASE DINAMICA DEL PASSO

Testare e ottimizzare la protesi e i suoi vari componenti protesici distali al connettore mentre si invita il paziente a camminare con la protesi, osservando la dinamica del passo e recependo dal paziente medesimo le sensazioni di disequilibrio.

---

## APPLICAZIONE DELLA COPERTURA COSMETICA

Realizzare la copertura cosmetica in modo tale che lo sgancio rapido della protesi possa funzionare correttamente; è consigliato applicare la copertura cosmetica esclusivamente dal ginocchio in giù.

## RIFINITURA DELLA PROTESI

Quando l'allineamento della protesi e la riabilitazione del soggetto si sono conclusi, tutti i collegamenti a vite devono essere serrati ad una specifica coppia. Il frenafili può essere utilizzato come indicato nelle istruzioni delle singole componenti protesiche.

### *Attenzione*

La vite M5 applicata alla piastra *offset*, che permette la rotazione del ginocchio durante l'allineamento, può essere serrata con la chiave dinamometrica non più di cinque volte, limite oltre il quale deve essere sostituita.

## REALIZZAZIONE DELLA COVER IN SILICONE

Durante il periodo in cui il paziente decide di non indossare la protesi, il connettore maschio risulta scoperto. Al fine di garantire una condizione di maggior sicurezza e un maggiore comfort per il paziente è utile realizzare una cuffia in silicone su misura, affinché si possa coprire la porzione distale della protesi (Figura 9a e 9b).

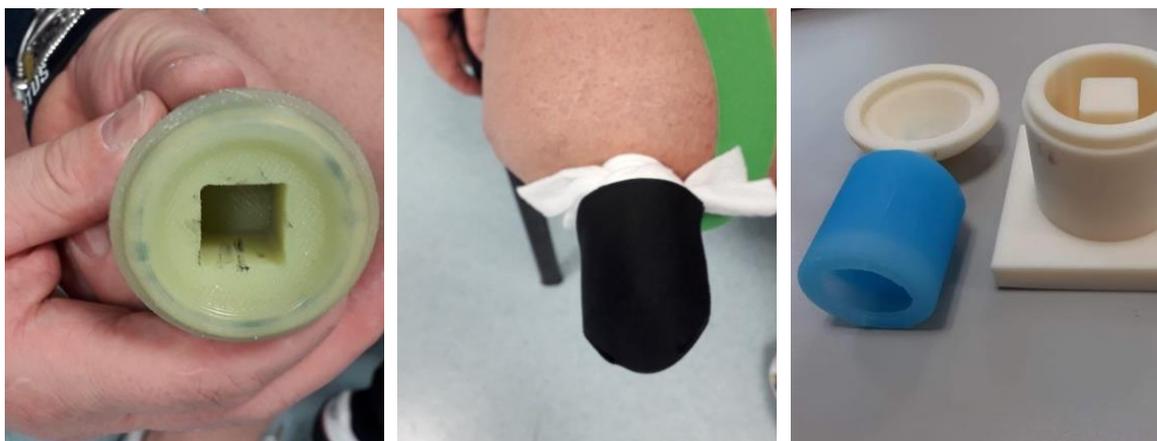


Figura 9 (a, b e c) – Esempio di cuffia in silicone (sinistra e centro) e stampo del connettore maschio utilizzato per la realizzazione.

## SMONTAGGIO DEL CONNETTORE

Qualora risulti necessario, è possibile smontare il connettore utilizzando l'apposito strumento di rimozione fornito in dotazione insieme all'impianto.

- 1) Rimuovere il connettore femmina dal connettore maschio;
- 2) Svitare la vite M14 del connettore maschio tramite una vite a brugola da 6 mm, fino a farla sporgere di 2-4 mm oltre l'apice del connettore. Servirsi di una chiave inglese da 20 mm per evitare torsioni del connettore rispetto all'impianto osteointegrato (Figura 10);
- 3) Inserire l'estrattore attorno al connettore maschio (Figura 11). Proseguire avvitando l'apposita vite applicata distalmente all'estrattore, aiutandosi in caso di bisogno con una chiave inglese da 16 mm, fino a che non si avverte uno scatto da parte del connettore.

Onde evitare che la vite M14 del connettore maschio si avviti nuovamente durante l'operazione, è utile porre in mezzo alla testa della vite stessa e l'estrattore una moneta da 10 centesimi;

- 4) Sfilare il connettore maschio dall'adattatore a doppio cono, avendo cura di conservare la vite di serraggio in un luogo sicuro.



Figure 10 e 11 – Svitare la vite M14 del connettore maschio (a sinistra) e rimuovere il connettore attraverso l'apposito estrattore (a destra).

## MANUTENZIONE DEL CONNETTORE PER PROTESI ESTERNA *HELI CONNECTOR 14 OTNI*

È raccomandabile eseguire un'ispezione visiva e un controllo funzionale dopo i primi 30 giorni di utilizzo della protesi. Si consiglia di eseguire un controllo di manutenzione una volta all'anno, prestando attenzione alla perdita di funzionalità, all'usura, ai collegamenti a vite e alla presenza di rumore durante il cammino.

### MANUTENZIONE DEL CONNETTORE DURANTE IL PRIMO UTILIZZO

Le operazioni suggerite di seguito sono necessarie durante il primo utilizzo dell'*Heli connector 14* fornito dalla OTN Implants e durante i controlli, se necessario.

- Applicare il frenafilietti attorno al foro di ingresso della vite M14 (OTNI), posto alla base della porzione cava del connettore femmina, avendo cura di pulire gli eccessi (Figura 12). È consigliabile utilizzare un agente di bloccaggio apposito per filetti sottili (ad esempio, la LOCTITE 221);
- Applicare il frenafilietti anche a livello delle madreviti delle due viti laterali M2 (OTNI), a livello dell'anello di bloccaggio del connettore femmina, pulendo gli eccessi (Figura 13). È consigliabile utilizzare un agente di bloccaggio apposito per filetti sottili (ad esempio, la LOCTITE 221).

#### ***Attenzione***

Prima di poter utilizzare il connettore, attendere un paio d'ore per far fissare bene il frenafilietti.



Figure 12 e 13 – Visione dell'interno del connettore femmina con frenafili applicato attorno al foro di ingresso della vite M14 (a sinistra) e visione dei fori laterali che accolgono le viti M2 (a destra).

### SERRAGGIO DEL CONNETTORE

Prima di utilizzare la protesi, verificare che l'anello del connettore sia stato serrato e che si sia avvertito un leggero scatto. Se tale scatto non dovesse verificarsi, smontare l'anello del connettore femmina tramite l'apposita vite e sincerarsi che non ci siano dei residui o della polvere al suo interno che non permettono una corretta rotazione tra le due componenti (Figura 14).

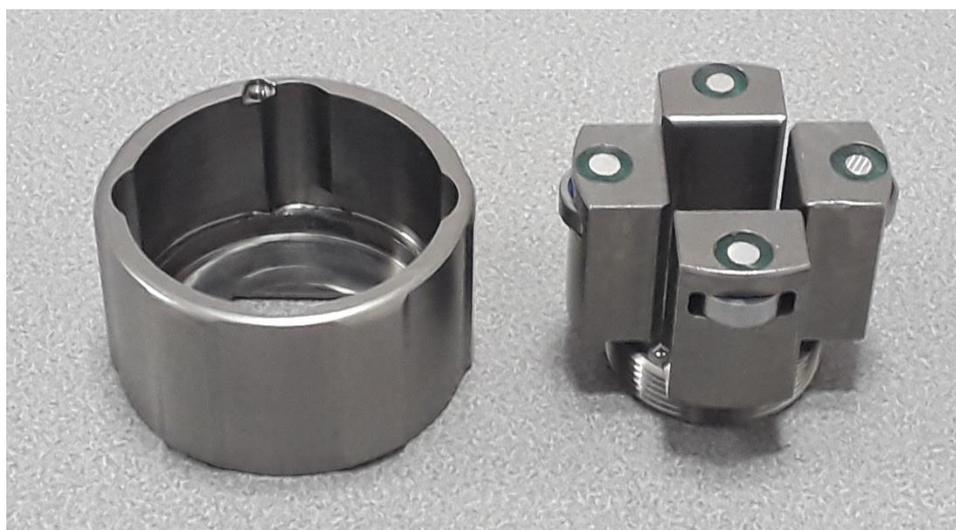


Figura 14 – Componenti del connettore femmina dell'*Heli connector 14*: a sinistra l'anello di serraggio e a destra il meccanismo interno che ne permette lo scorrimento.

## RISOLUZIONE DI MOVIMENTI ASSIALI/LATERALI DEL CONNETTORE

- Per quanto concerne eventuali movimenti anomali del connettore in senso assiale, sistemare con cautela la vite M14 all'interno del connettore femmina con una chiave a brugola N. 6 (da sotto), oppure con un cacciavite a punta piatta (da sopra) fino a che il movimento lungo l'asse non sia scomparso (Figura 15);

### *Attenzione*

Procedere lentamente mentre si regola la vite M14; se la vite fosse stretta eccessivamente non sarebbe possibile riaprire l'anello di bloccaggio. Può essere normale, all'inizio, riscontrare una resistenza maggiore mentre si serra l'anello di bloccaggio attorno al connettore maschio.

- Per quanto riguarda eventuali movimenti laterali anomali del connettore, collegare il connettore maschio al connettore femmina e sistemare le viti M2 presenti nell'anello esterno (in posizione aperta) con una chiave a brugola di 2 mm (Figura 16). Una volta collegata la protesi è possibile stringere ulteriormente le viti laterali se ritenuto necessario.



Figure 15 e 16 – Risoluzione dei movimenti anomali assiali (a sinistra) e laterali (a destra).

---

## PULIZIA DEL CONNETTORE

Mantenere sempre pulito e asciutto l'impianto. È raccomandato istruire il paziente nella pulizia quotidiana del prodotto utilizzando un panno umido e morbido e asciugandolo con cura. Un'ispezione quotidiana permette di indagare l'eventuale presenza di sabbia o polvere nel connettore, che devono essere rimosse con cura utilizzando dell'acqua dolce.

La protesi può essere utilizzata in spiaggia o sotto la doccia, ricordandosi, dopo il contatto della protesi con acqua salata o contaminata, di sciacquare la protesi con acqua dolce pulita e di asciugare il tutto.

Si ringraziano della collaborazione

Miccio Antonella \*

Gregorio Teti\*\*

Gianluca Boscolo\*\*\*

Gianluca Govoni\*\*\*

Fabio Venturoli\*\*\*

Giuseppe Barone\*\*\*\*

Agostino Igor Mirulla\*\*\*\*

\* Direttore Sanitario Centro Protesi Inail

\*\* Direttore Tecnico Area tecnica Centro Protesi Inail

\*\*\* Tecnico ortopedico Centro Protesi Inail

\*\*\*\* Assegnista di ricerca – Dipartimento di Scienze per la Qualità della Vita – Università di Bologna



