

## Protesi Mioelettriche



Le protesi mioelettriche sono protesi elettromeccaniche ad energia extracorporea, quindi dispositivi che realizzano vari movimenti utilizzando l'energia fornita da accumulatori elettrici e batterie. Tali protesi, peraltro di introduzione relativamente recente, (le prime protesi installate in Italia risalgono al 1965), rappresentano lo stato dell'arte in termini tecnologici ed è in questo settore che si stanno avendo notevoli progressi grazie agli sviluppi dell'elettronica e della meccanica.

Attualmente controllando fino a 3 motori in corrente continua si può determinare la chiusura o l'apertura della mano; la flessione-estensione del gomito; la pronazione-supinazione del polso.

Le protesi a comando mioelettrico, utilizzano come sensori degli elettrodi superficiali posti all'interno dell'invasatura a contatto con la cute del moncone. Tali elettrodi sono in grado di rilevare il segnale elettromiografico generato a seguito di una contrazione isometrica della fascia muscolare sottostante. Questo segnale rilevato sulla cute ha un'escursione che va dalle decine di micro-volt alle decine di milli-volt, viene prima amplificato, poi elaborato da un'unità di controllo che, sulla base di un algoritmo definisce quale movimento attuare. Si vuole porre l'attenzione sulla difficoltà di elaborazione del segnale rilevato, sia in termini di basso valore, sia in termini di banda di frequenza in cui è concentrato il contenuto informativo stesso; tale banda di frequenza che è concentrata al di sotto di 1KHz, è caratterizzata dalla presenza di notevoli disturbi, spesso di entità superiore al segnale elettromiografico; ciò spinge a dover utilizzare tecniche di filtraggio sia analogiche che digitali.

Per attuare un movimento, ad esempio l'apertura della mano, il paziente contrae una fascia muscolare sulla quale è posto un elettrodo il quale rilevando una attività informa l'unità centrale della volontà di movimento espressa dal paziente. Per il funzionamento della mano si utilizzano due elettrodi che comandano le funzioni di apertura e chiusura del dispositivo elettromeccanico. Condizione necessaria è che siano disponibili segnali di ampiezza tale da essere riconosciuti dai sensori, ed inoltre che il paziente riesca a generarli in modo indipendente uno dall'altro.

Il tutto funziona correttamente se viene attivato un muscolo per volta, altrimenti il sistema di controllo si trova a dover eseguire 2 ordini contrastanti e quindi la protesi ha un funzionamento errato. Considerando il caso in cui si utilizzino i gruppi muscolari estensore

dell'avambraccio per aprire la mano protesica, e quelli flessori per chiuderla, si ottiene che tali movimenti sono comunque abbastanza facili da apprendere in quanto simili a quelli che si compiono sull'arto naturale.

Con il crescere del livello di amputazione, saranno da ricercarsi fasce muscolari la cui attivazione, per compiere un determinato movimento della protesi, può richiedere l'applicazione di uno schema motorio più complesso.

Nel caso più complesso di protesi con 6 funzioni attive: apertura, chiusura mano, pronazione e supinazione del polso, flessione ed estensione del gomito occorre trovare quindi ben 6 fasce muscolari che siano controllabili in modo ben definito dal paziente. L'esperienza trentennale del Centro Protesi indica che un paziente con amputazione trans-omerale in cui sia necessario applicare mano-gomito-polso elettromeccanici, riesce ad individuare con una discreta sicurezza non più di 4 segnali distinti.

Le protesi mioelettriche possono essere applicate a partire dalla disarticolazione di polso.

**Da notare come grazie ad una drastica riduzione di peso, sia possibile applicare una protesi ad energia extracorporea a bambini fin dai primi anni di vita.**