



**Manuale utente v 1.4**

# Quattro

**Amplificatore portatile per segnali EMG**



Leggere attentamente questo manuale prima di utilizzare il Quattro



<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CONTENUTO DEL KIT QUATTRO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESTINAZIONE D'USO .....</b>	<b>5</b>
3.1	CONTROINDICAZIONI .....	5
3.2	EFFETTI COLLATERALI.....	5
<b>4</b>	<b>AVVERTENZE .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>LEGENDA DEI SIMBOLI POSTI SU QUATTRO E NEL MANUALE.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE .....</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DETTAGLIATA .....</b>	<b>10</b>
7.1	CONTROLLI, INDICATORI E CONNETTORI.....	10
7.1.1	CONNETTORI DI INGRESSO .....	11
7.1.2	INTERRUTTORE DI ON/OFF.....	11
7.1.3	CONNETTORE USB MINI B .....	11
7.1.4	INDICATORI LED.....	12
7.1.5	CONNETTORE PER USCITE ANALOGICHE .....	12
<b>8</b>	<b>UTILIZZO DI QUATTRO .....</b>	<b>14</b>
8.1	INTERFACCIA DIGITALE DEL QUATTRO .....	14
8.2	SEGNALI .....	14
8.3	ADATTATORI PER ELETTRODI.....	15
8.4	CONNESSIONE AL PAZIENTE .....	16
<b>9</b>	<b>RISOLUZIONE DEI PROBLEMI.....</b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>MANUTENZIONE E CONSERVAZIONE DI QUATTRO .....</b>	<b>19</b>
<b>11</b>	<b>TECHNICAL CHARACTERISTICS .....</b>	<b>20</b>
<b>12</b>	<b>GARANZIA.....</b>	<b>21</b>
12.1	CONDIZIONI DI GARANZIA .....	21

## **1 DESCRIZIONE GENERALE**

Il Quattro è un amplificatore per segnale elettromiografico di superficie (EMG) generato da muscoli scheletrici prelevato con elettrodi di superficie.

Il Quattro consente il prelievo e la registrazione dei segnali elettrici generati dal corpo umano. I segnali acquisiti con questo strumento sono amplificati, filtrati, convertiti in dati digitali e trasferiti ad un PC, tramite connessione USB, per la visualizzazione in tempo reale e la registrazione. Un software gratuito chiamato OT BioLab+ è stato progettato da OT Bioelettronica ed è disponibile per il download sul sito web [www.otbioelettronica.it](http://www.otbioelettronica.it), nella pagina download.

Quattro è uno strumento di ricerca progettato per la ricerca clinica eseguita da personale qualificato. L'uso su pazienti è assolutamente privo di rischi. La sicurezza elettrica è garantita dal rispetto delle norme per dispositivi elettrici con una parte applicata al paziente.

Quattro ha diversi tipi di adattatori per la connessione a diverse tipologie di elettrodi.

## **2 CONTENUTO DEL KIT QUATTRO**

- 1 amplificatore portatile a Quattro canali Quattro;
- Adattatori per la connessione agli elettrodi, in funzione della richiesta del cliente;
- 1 fascetta di riferimento per il polso;
- 1 cavo USB tip A-MiniB;
- Elettrodi di diverse dimensioni, in funzione della richiesta del cliente;
- 1 manuale utente.

## **3 DESTINAZIONE D'USO**

Quattro permette la registrazione non invasiva del segnale EMG prelevato con elettrodi di superficie. L'utilizzatore deve avere familiarità con la tecnica e deve aver ricevuto una formazione specifica per il prelievo e l'interpretazione dei dati.

### **3.1 Controindicazioni**

Quattro non ha particolari controindicazioni quando viene utilizzato con un personal computer, a patto che tutti i dispositivi ad esso collegati soddisfino le regole di sicurezza e gli standard relativi alle correnti di dispersione.

### **3.2 Effetti collaterali**

Nessun particolare effetto collaterale è noto. I materiali utilizzati per la fabbricazione di tutte le parti in contatto con il paziente sono bio-compatibili. L'eventualità di una reazione cutanea allergica (ad es. arrossamento) è quindi ridotta al minimo anche per la brevità dell'acquisizione del segnale bioelettrico.

## 4 AVVERTENZE

L'utilizzo dell'amplificatore multicanale Quattro è assolutamente vietato nelle seguenti condizioni:

- In presenza di apparecchiature che monitorizzano pazienti.
- Con apparecchi di elettrochirurgia o di terapia ad onde corte o microonde.
- Da persone incapaci di intendere e di volere.
- In prossimità di sostanze infiammabili o in ambienti con elevate concentrazioni di ossigeno.
- Da persone che utilizzano sistemi di sopravvivenza che possono essere disturbati da campi di interferenza elettromagnetica, come ad esempio pacemakers.

Le seguenti precauzioni vanno osservate:

- Usare solo elettrodi forniti dal distributore; Quattro è testato e garantito per l'uso con gli elettrodi in dotazione.
- In caso di penetrazione di sostanze estranee nel dispositivo contattare immediatamente il produttore. In caso di forte shock del sistema Quattro (es. caduta sul pavimento) verificare che non siano presenti crepe del contenitore o lesioni di qualsiasi natura. In caso di dubbio contattare il produttore.
- Il sistema Quattro è soggetto a influssi ambientali (ad esempio disturbi elettrostatici provocati da motori elettrici operanti nelle vicinanze o altre sorgenti di disturbi elettromagnetici). Tali interferenze possono condizionare le misurazioni dei segnali EMG. Non essendo tali parametri utilizzati per la formulazione di diagnosi, non costituiscono alcun pericolo per il paziente, si prega di considerare sempre le interferenze ed il rumore nelle sessioni di processing dei segnali.
- Prima di effettuare misure con l'elettromiografo Quattro è necessario verificare lo stato dell'impianto di terra. L'utilizzo di apparecchiature non controllate in associazione con un impianto di terra non a norma costituisce un grave rischio per il soggetto.
- La connessione del Quattro con altre apparecchiature (ad esempio PC) deve essere effettuata secondo norma EN 60601-1-1 relativa a sistemi elettromedicali.

- Utilizzare il dispositivo unicamente con PC conformi alle norme EN 60950 (norma di sicurezza per apparecchiature per la tecnologia dell'informazione), EN 55022 (EMC) ed EN 55024 (immunità).
- L'utilizzo dell'elettromiografo Quattro è ristretto a personale adeguatamente formato.
- Valutazioni inesatte possono essere conseguenza dell'utilizzo dell'apparecchiatura alla presenza di forti fonti di disturbo (ad es. forti campi elettromagnetici), che sono però facilmente riconoscibili da personale opportunamente formato.
- L'elettromiografo Quattro è un sistema di misura portatile. Esso può essere trasportato tranquillamente, si consiglia in ogni caso di utilizzare il suo imballaggio originale.

## 5 LEGENDA DEI SIMBOLI POSTI SU QUATTRO E NEL MANUALE



Apparecchio con parti applicate di tipo BF.



Leggere attentamente le istruzioni d'uso prima della messa in esercizio del dispositivo.






Ingresso dei segnali.

## 6 SPECIFICHE TECNICHE

Quattro è un dispositivo con alimentazione a batteria isolato galvanicamente progettato per garantire un alto livello di sicurezza per il paziente e l'operatore in tutte le condizioni di utilizzo. L'isolamento galvanico separa i circuiti connessi al paziente da quelli collegati a ad dispositivi non medicali esterni, come ad esempio il PC utilizzato per l'acquisizione dei dati.

La connessione con dispositivi esterni deve rispettare lo standard europeo EN 60601-1-1 relativo ai dispositivi medicali.

La tabella 6.1 mostra una lista degli adattatori disponibili. Ognuno di essi consente la connessione con diversi tipi di elettrodi. Uno dei Quattro adattatori, fornito con il kit del Quattro, si distingue dagli altri per una connessione aggiuntiva per il riferimento paziente. Tutti gli adattatori sono differenziali ed attivi, con un guadagno di 5V/V e nessun filtro, che implementano la differenza, all'interno dell'adattatore stesso, tra i segnali prelevati dalla coppia di elettrodi.

Adattatore	Descrizione	Esempio di elettrodi
ADx5JB	Adattatore differenziale attivo con connettori a banana da 1.5 mm	
ADx5JC	Adattatore differenziale attivo con connettore concentrico	
ADx5JS	Adattatore differenziale attivo con connettori a clip	

**TAB. 6.1:** elenco degli adattatori disponibili



Le specifiche tecniche di Quattro sono riportate in tabella 6.2.

<b>Canali EMG</b>	
Numero di canali	4
Guadagno	150 V/V
Filtro passa basso	500 Hz
Filtro passa alto	10 Hz
Livello di rumore riferito all'ingresso	$< 2 \mu\text{V}_{\text{RMS}}$
Impedenza di ingresso	$> 10^9 \Omega$
Range di ingresso	$\pm 11 \text{ mV}$
<b>Uscite Analogiche</b>	
Numero di uscite	4
Dinamica di uscita	0 – 5 V
<b>Conversione dati e comunicazione</b>	
Risoluzione del A/D converter	16 bits
Dinamica di ingresso del A/D converter	$\pm 2.5 \text{ V}$
Frequenza di campionamento	1024 Hz
Trasferimento dati al PC	Cavo USB

**TAB. 6.2:** specifiche tecniche

## 7 DESCRIZIONE DETTAGLIATA

Quattro è un dispositivo portatile alimentato a batteria per l'acquisizione di segnali EMG di superficie. I segnali possono essere trasferiti ad un PC per la visualizzazione in tempo reale e la registrazione o per generare un feedback in tempo reale per il paziente. Il trasferimento dati verso il PC o altri dispositivi avviene per mezzo di una connessione USB. Una stringa di configurazione inviata al Quattro può settare i parametri di acquisizione e dare il via al trasferimento dati. Il protocollo di comunicazione è disponibile per implementazioni custom così come dei script Matlab dimostrativi.

### 7.1 Controlli, indicatori e connettori

Controlli, indicatori e connettori sono evidenziati in figura 7.1 e descritti nelle sezioni successive.



**FIG. 7.1:** Controlli, indicatori e connettori del Quattro

### **7.1.1 Connettori di ingresso**

I Quattro jack da 2.5 mm a Quattro poli fungono da interfaccia tra il Quattro e gli adattatori attivi. Questi connettori forniscono alimentazione ai preamplificatori e raccolgono i segnali amplificati con un guadagno di 5V/V. I differenti adattatori permettono la connessione di diversi tipi di adattatori. La piedinatura degli adattatori è disponibile su richiesta per sviluppi personalizzati. Fare riferimento al paragrafo 8.3 per informazioni aggiuntive sugli adattatori disponibili.

È buona norma collegare gli adattatori attivi alle prese jack di ingresso quando il dispositivo è spento. Non ci sono rischi per il paziente o per il dispositivo se si collega o scollega un adattatore quando il dispositivo è acceso, ma grossi artefatti vengono generati su tutti i Quattro canali quando questo accade.

Uno dei Quattro adattatori si differenzia dagli altri per via di una connessione aggiuntiva che termina con un connettore a clip. Questa connessione è il riferimento paziente che serve a fissare il potenziale di modo comune del paziente a metà della tensione di alimentazione del Quattro. Fare riferimento al paragrafo 8.4 per dettagli relativi alla connessione del paziente.

### **7.1.2 Interruttore di ON/OFF**

Questo interruttore accende e spegne il Quattro togliendo completamente l'alimentazione della batteria da tutte le sue parti. Portare sempre l'interruttore in posizione off quando il Quattro non viene utilizzato in modo da evitare la scarica della batteria.

### **7.1.3 Connettore USB MiniB**

La porta USB ha una doppia funzione: ricarica della batteria interna e trasferimento dati verso un PC. Quando il Quattro è connesso tramite questa porta ad un PC viene visto come una porta COM virtuale. Quando viene utilizzato OT BioLab+ non è necessario installare manualmente alcun driver o configurare nulla. Per implementazioni custom, i driver sono disponibili per tutti i principali sistemi operativi (Windows, Windows CE, Linux, Mac OS) sulla pagina web [www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm](http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm).

Contattare OT Bioelettronica per ottenere tutte le informazioni necessarie riguardo ai driver ed al protocollo per la comunicazione diretta con il Quattro.

L'alimentazione per la ricarica della batteria può essere fornita con un qualunque cavo USB A-MiniB connesso ad un PC o ad un alimentatore, come quelli per la ricarica di smartphone o tablet. Quando viene ricaricato utilizzando un PC, verificare i settaggi di risparmio batteria del PC per evitare che questo vada in standby interrompendo la ricarica. Il led rosso di ricarica a fianco della porta USB, quando è acceso, indica che la ricarica della batteria è in corso e, quando si spegne, che la ricarica della batteria è completa.

Il circuito che controlla la ricarica della batteria implementa diverse strategie di ricarica in funzione del livello della batteria: condizionamento, corrente costante e tensione costante. La strategia a corrente costante è quella che perdura per maggior tempo e genera la ricarica in modo più efficiente. La corrente di ricarica è settata internamente a circa 210 mA. Una ricarica completa può richiedere diverse ore dal momento che la batteria interna ha una capacità di 1600 mAh. La ricarica può essere effettuata anche se il paziente è connesso al dispositivo, grazie ad un circuito di isolamento interno che garantisce un isolamento tra la parte applicata al paziente e la sorgente di ricarica di 4000 V.

#### **7.1.4 Indicatori LED**

I tre LED sono utilizzati per indentificare lo stato del Quattro. Ognuno di essi riflette lo stato di una diversa attività del dispositivo:

- Il LED di ricarica rosso indica che il dispositivo sta ricaricando la sua batteria interna. Fare riferimento al paragrafo 7.1.3 per dettagli riguardanti la ricarica della batteria.
- Il LED rosso di Batteria/Errore segnala un livello di batteria basso oppure un errore di trasferimento dati. In particolare, esso si accende quando il livello di batteria scende al di sotto del 20% e, durante la comunicazione con un PC, si accende quando il buffer interno è pieno. Può succedere quando i dati non possono essere trasferiti tramite USB.

#### **7.1.5 Connettore per uscite analogiche**

I Quattro segnali EMG amplificati e filtrati sono disponibili su questo connettore. I segnali sono internamente campionati per il trasferimento tramite USB, i dati digitalizzati attraversano la barriera di isolamento e vengono poi riconvertiti in segnali analogici grazie ad un D/A converter. La frequenza di campionamento è pari a 10 kHz, quando il trasferimento dati non è attivo, e 1024 Hz (la stessa frequenza usata per l'acquisizione dei dati) quando la comunicazione è attiva.

La dinamica di uscita su questo connettore è  $0 \div 5$  V, con il valore di 2.5 V usato come riferimento per i segnali analogici che possono oscillare di  $\pm 2.5$ V rispetto al riferimento. Il fattore di amplificazione di default è 150 V/V, ma un moltiplicatore interno di 2, 4 o 8 può essere inserito inviando comandi specifici al Quattro.

Il connettore utilizzato per le uscite analogiche è un connettore femmina a 5 contatti prodotto da Binder con codice prodotto 09 9792 30 05, la piedinatura è riportata in tabella 7.1. Un cavo accessorio che fornisce le uscite su 4 connettori BNC è disponibile su richiesta.

Pin n.	Segnale
1	Ch1 Out
2	Ch2 Out
3	Ch3 Out
4	Ch4 Out
5	GND

**TAB. 7.1:** *piedinatura del connettore per le uscite analogiche*

## **8 UTILIZZO DI QUATTRO**

Quattro può essere interfacciato con qualunque dispositivo dotato di una porta USB dotato di un qualunque sistema operativo. Il presente manuale si riferisce all'uso del Quattro in abbinamento ad un PC con Windows ed il software gratuito OT BioLab+. Nel caso in cui sia utilizzato un diverso sistema operativo, o nel caso in cui l'interfaccia debba essere personalizzata, la configurazione ed il protocollo di comunicazione sono disponibili insieme ad esempi Matlab. Contattare OT Bioelettronica per ottenere i manuali e gli esempi aggiuntivi.

### **8.1 Interfaccia digitale del Quattro**

Quattro può trasferire i dati ad OT BioLab+ per la visualizzazione dei segnali in tempo reale e per il salvataggio tramite porta USB.

#### **Interfaccia USB**

I driver USB per il Quattro vengono preinstallati durante l'installazione di OT BioLab+. Alla prima connessione tra PC e Quattro l'installazione viene completata automaticamente ed un identificatore di virtual COM viene associato al Quattro. OT BioLab+ è in grado di identificare in modo autonomo quale è la Virtual COM associata al Quattro senza richiedere l'intervento dell'operatore. Fare riferimento al manuale di OT BioLab+ per dettagli relativi alla visualizzazione ed al salvataggio dei segnali.

### **8.2 Segnali**

La risoluzione del Quattro è di 16 bit ottenuta campionando i segnali con un convertitore analogico-digitale di tipo SAR. La catena di amplificazione ha il primo stadio all'interno dell'adattatore, a pochi cm dagli elettrodi, riducendo al minimo l'accoppiamento con sorgenti di interferenza. Gli stadi successivi, all'interno del Quattro, permettono di amplificare e filtrare i segnali EMG con un guadagno fisso di 150 V/V e una banda tra 10 e 500 Hz (con filtri rispettivamente del secondo e del quinto ordine). Uno stadio aggiuntivo all'inizio della catena di amplificazione è stato progettato per ridurre l'artefatto da stimolazione nel caso di contrazioni ottenute da stimolazione elettrica. I Quattro canali sono convertiti con un singolo convertitore A/D con ingressi multiplexati. Questo

introduce un piccolo ritardo dell'ordine dei 20  $\mu$ s tra il campionamento di un segnale e quello del canale successivo. Questo errore è trascurabile per qualsiasi tipo di elaborazione si voglia applicare sui segnali EMG. La dinamica di ingresso del convertitore A/D è compresa tra 0 e 5 V, considerando il guadagno della catena, la risoluzione riferita all'ingresso risulta:

$$LSB_{RTI} = ADC_{RANGE}/Gain/216 = 508.6 \text{ nV}$$

la quale è molto minore del rumore intrinseco generato dal contatto tra elettrodo e cute, il che consente il prelievo dei più piccoli segnali EMG possibili. I canali inutilizzati, quando l'adattatore non è inserito, hanno gli ingressi fissati al riferimento interno, il che genera segnali piatti in modo da non creare disturbi sugli altri canali attivi.

### 8.3 Adattatori per elettrodi

Ciascun tipo di adattatore è pensato per la connessione ad uno specifico tipo di elettrodi. Tutti gli adattatori sono attivi e generano un segnale differenziale direttamente all'interno del piccolo box vicino agli elettrodi con un guadagno dello stadio di preamplificazione di 5 V/V. Nessun tipo di filtraggio è implementato all'interno dell'adattatore. Si raccomanda di connettere gli adattatori al Quattro quando il dispositivo è spento in modo da evitare artefatti sugli altri canali quando l'adattatore viene inserito o rimosso a dispositivo acceso. Nel set di adattatori forniti, uno di questi ha una connessione aggiuntiva per il riferimento paziente. Questo adattatore deve sempre essere utilizzato nel setup di misura ed il riferimento paziente sempre connesso al paziente stesso.

#### ADx5JB

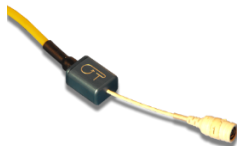
Questo adattatore consente la connessione di elettrodi con connettore a banana da 1.5 mm protetti (fare riferimento a Fig. 8.1).



**FIG. 8.1:** adattatore ADx5JB

#### ADx5JC

Questo adattatore consente la connessione di elettrodi con connettore concentrico (fare riferimento a Fig. 8.2).



**FIG. 8.2:** adattatore ADx5JC

### **ADx5JS**

Questo adattatore consente la connessione di elettrodi con connettore a clip (fare riferimento a Fig. 8.3).



**FIG. 8.3:** Adattatore ADx5JS

## **8.4 Connessione al paziente**

Indipendentemente dagli adattatori utilizzati, in ogni kit del Quattro c'è sempre un adattatore con una connessione aggiuntiva che termina con un connettore a clip. Questa connessione serve per fissare il potenziale di modo comune del corpo del paziente a metà della tensione di alimentazione del Quattro. L'impedenza di contatto tra elettrodo e cute di questa connessione deve essere più bassa possibile, per questo motivo è suggerito l'uso di un elettrodo di grandi dimensioni (una fascetta di riferimento bagnata è spesso una buona soluzione) e deve essere applicato in un punto del corpo del paziente privo di attività elettromiografica. Tipicamente il polso, la caviglia o su parti ossee. Nel caso in cui non ci sia questa connessione o se l'impedenza di contatto è troppo alta, la qualità dei segnali può essere fortemente compromessa.

Ogni canale è differenziale ed il segnale ottenuto è la differenza tra due elettrodi. La scelta degli elettrodi dipende da diversi fattori, quali i muscoli da esaminare, il compito motorio, la necessità di eliminare il crosstalk da muscoli vicini ecc... Diversi libri sono stati



scritti per definire le condizioni ottimali per il prelievo dei segnali EMG e altrettanti studi sono stati pubblicati per dimostrare la ripetibilità di alcune variabili estratte dai segnali EMG. Il lettore interessato può fare riferimento alla letteratura pubblicata relativa all'acquisizione ed all'interpretazione dei segnali EMG.

Non ci sono rischi per il paziente nel caso in cui il Quattro venga utilizzato durante la ricarica della batteria. L'isolamento interno tra la parte applicata al paziente ed altri dispositivi è garantita in ogni condizione di utilizzo.

## 9 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

In questa sezione sono descritti i più comuni problemi riscontrabili durante l'uso dell'elettromiografo Quattro ed alcuni suggerimenti per la loro soluzione. Per i problemi non descritti in questa sezione, contattare il servizio assistenza tecnica di OT Bioelettronica.

PROBLEMI RISCONTRATI		
Problema	Possibile causa	Soluzione
Il Quattro non si accende	Il livello di batteria è troppo basso	Lasciare il dispositivo in carica per almeno un'ora
Il dispositivo non viene riconosciuto da Windows	L'installazione dei driver non è stata fatta correttamente	Installare manualmente i driver. Possono essere trovati nella cartella di installazione di OT BioLab+, nella sottocartella "drivers"

**TAB. 9.1:** Risoluzione dei principali problemi riscontrabili durante l'uso dell'elettromiografo Quattro

## 10 MANUTENZIONE E CONSERVAZIONE DI QUATTRO

Quattro va utilizzato nelle seguenti condizioni ambientali:

Temperatura:	da 0°C a +40°C
Massima umidità relativa:	75%
Pressione atmosferica:	da 700 hPa a 1060 hPa

Si consiglia di spegnere alla fine di ogni seduta il Quattro, oltre a togliere i cavi dagli appositi connettori. Quattro dovrà essere conservato insieme a tutti gli elementi di cui è dotato e riposto con cura su di un piano sicuro ed al riparo da situazioni elencate nel paragrafo Avvertenze.

Quattro va conservato nelle seguenti condizioni:

Temperatura:	da -20°C a +40°C
Massima umidità relativa:	75%
Pressione atmosferica:	da 700 hPa a 1060 hPa

**Pulizia:** per la pulizia del dispositivo utilizzare esclusivamente un panno asciutto.

È consigliabile effettuare presso la ditta produttrice un controllo funzionale del dispositivo ogni 24 mesi. Il fabbricante non considera il dispositivo Quattro riparabile da parte di personale esterno all'azienda stessa. Ogni intervento in tal senso da parte di personale non autorizzato dalla ditta costruttrice verrà considerato manomissione del dispositivo, sollevando il costruttore dalla garanzia e dai pericoli a cui può essere sottoposto l'operatore o l'utilizzatore.

**Smaltimento:** Per la salvaguardia dell'ambiente, il dispositivo e gli accessori vanno smaltiti facendo riferimento alle norme di legge in apposite aree attrezzate o tra i rifiuti speciali.

## 11 TECHNICAL CHARACTERISTICS

Modello:	Quattro
Classe di rischio:	I in accordo con gli standard 93/42/CEE.
Classe di isolamento:	Tipo BF con parti applicate, in accordo con gli standard europei EN 60601-1.
Classificazione:	- classe II, in merito alla protezione dai contatti indiretti. - IP20, in base alla penetrazione dei liquidi e della polvere; apparecchio non protetto.
Contenitore:	<i>plastico verniciato.</i>
Alimentazione:	Batteria ricaricabile interna a Polimeri di Litio da 3.7 V
Consumo medio:	0.2 W
Limitazioni:	Apparecchio non adatto a funzionare in ambienti con alte concentrazioni di ossigeno e/o liquidi infiammabili e/o gas infiammabili; non utilizzare con apparecchi di elettrochirurgia o di terapia ad onde corte o microonde.
Funzionamento:	dispositivo adattato per funzionamento continuo.
Canali di ingresso:	4 indipendenti
Dinamica di ingresso:	$\pm 11$ mV
Banda:	10 ÷ 500 Hz
Rumore equivalente di ingresso:	$< 2$ $\mu$ VRMS
Fattore di amplificazione:	150 V/V
Risoluzione:	16 bits
Impedenza di ingresso:	$10^9$ $\Omega$
Dimensioni:	96 x 60 x 20 mm
Peso:	110 g

## **12 GARANZIA**

Quattro è coperto da garanzia di 24 mesi a decorrere dalla data di acquisto sulle parti elettroniche. I cavi di connessione sono coperti da garanzia di 24 mesi. La garanzia decade in caso di manomissione dell'apparecchio ed in caso d'intervento sullo stesso da parte di personale non autorizzato. Le condizioni di garanzia sono quelle descritte tra le "Norme di garanzia".

### **12.1 Condizioni di garanzia**

1. La durata della garanzia è di 24 mesi sulle parti elettroniche. La garanzia viene fornita dal costruttore.
2. La garanzia copre esclusivamente i danni del prodotto che ne determinano un cattivo funzionamento. Il prodotto garantito dovrà riportare numero di serie uguale a quello indicato nel certificato di vendita, pena l'invalidità della garanzia.
3. Per garanzia si intende esclusivamente la riparazione o sostituzione gratuita dei componenti riconosciuti difettosi nella fabbricazione o nel materiale, mano d'opera compresa.
4. La garanzia non si applica in caso di: danni provocati da incuria, uso non conforme alle istruzioni fornite, danni provocati da interventi di persone non autorizzate, danni dovuti a cause accidentali o a negligenza dell'acquirente (particolare riferimento alle parti esterne).
5. La garanzia non si applica inoltre a danni causati all'apparecchio da alimentazioni non previste.
6. Sono escluse dalla garanzia le parti soggette ad usura in seguito all'utilizzo.
7. La garanzia non include i costi di trasporto che saranno a carico dell'acquirente in relazione ai modi ed ai tempi del trasporto.
8. Trascorsi 24 mesi la garanzia decade. In tal caso gli interventi di assistenza verranno eseguiti addebitando le parti sostituite, le spese di manodopera e le spese di trasporto secondo le tariffe in vigore.



Designed and produced by:

**OT Bioelettronica s.r.l.**

**C.so Unione Sovietica 312  
10135 – Torino (TO) - ITALY**

**Tel: +39.011.6198498**

**Fax: +39.011.6198498**

**[www.otbioelettronica.it](http://www.otbioelettronica.it)**

**[mail@otbioelettronica.it](mailto:mail@otbioelettronica.it)**

