

# MATE



**Esoscheletro**

**MATE-XT**

**Rel. 1.0**

**Manuale d'uso**

CR00758256-it\_00/2021.03



**Manuale di istruzioni**

Le informazioni contenute in questo manuale sono di proprietà di COMAU S.p.A.

E' vietata la riproduzione, anche parziale, senza preventiva autorizzazione scritta di COMAU S.p.A.

COMAU si riserva il diritto di modificare, senza preavviso, le caratteristiche del prodotto presentato in questo manuale.

Copyright © 2008-2021 by COMAU - Pubblicato in data 03/2021

# SOMMARIO

<b>PREFAZIONE</b> .....	<b>.5</b>
Conservazione della documentazione .....	6
Limiti sui contenuti del manuale .....	6
Glossario .....	6
Acronimi .....	6
Simbologia adottata nel manuale .....	7
Modification History .....	8
<b>1. PANORAMICA</b> .....	<b>9</b>
MATE-XT: esoscheletro portatile .....	9
Uso previsto .....	10
Uso individuale del MATE-XT .....	11
Primo utilizzo di MATE-XT .....	11
Condizioni ambientali di impiego .....	11
Conservazione del MATE-XT .....	11
Utilizzi non previsti .....	12
Garanzia .....	12
<b>2. SICUREZZA</b> .....	<b>13</b>
Certificazione del dispositivo .....	13
Rischi residui .....	15
<b>3. DESCRIZIONE</b> .....	<b>16</b>
Composizione del MATE-XT .....	16
Interfaccia fisica uomo-robot (pHRi) .....	17
Gradi di libertà passivi (pDOFs) .....	18
Torque Generator Box (TGB) .....	19
Funzionamento del meccanismo di blocco del Torque Generator Box .....	20
Blocco e sblocco del Torque Generator Box .....	21
Caratteristiche tecniche .....	22
<b>4. REGOLAZIONE</b> .....	<b>23</b>
Regolazione del supporto lombare .....	24
Regolazione della larghezza delle spalle .....	26

## SOMMARIO

Regolazione dell'inclinazione del TGB . . . . .	27
Regolazione del livello di assistenza . . . . .	29
<b>5. USO . . . . .</b>	<b>31</b>
Precauzioni per l'uso . . . . .	31
Procedura di indossaggio . . . . .	32
Installazione delle prolunghe . . . . .	39
Regolazione della fibbia frontale . . . . .	40
Procedura di svestizione . . . . .	41
<b>6. PULIZIA E MANUTENZIONE DEL DISPOSITIVO . . . . .</b>	<b>45</b>
Sanificazione . . . . .	45
Pulizia delle parti rigide . . . . .	46
Pulizia delle parti in tessuto . . . . .	47
Istruzioni di lavaggio per le parti in tessuto . . . . .	47
Procedura di rimozione delle parti in tessuto . . . . .	48
Procedura di rimontaggio delle parti in tessuto . . . . .	51
Manutenzione programmata . . . . .	56
Revisione delle parti in tessuto (pHRI) . . . . .	56
Revisione delle parti meccaniche (TGB e pDOF) . . . . .	56
Lista parti di ricambio . . . . .	57
<b>7. SMALTIMENTO DELLE PARTI . . . . .</b>	<b>59</b>

# PREFAZIONE

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- [Conservazione della documentazione](#);
- [Limiti sui contenuti del manuale](#);
- [Glossario](#);
- [Acronimi](#);
- [Simbologia adottata nel manuale](#);
- [Modification History](#).

## Conservazione della documentazione

Tutta la documentazione fornita deve essere riposta nelle immediate vicinanze della zona in cui è in uso MATE-XT, mantenuta a disposizione di tutte le persone che vi operano e conservata integra per tutta la sua vita operativa.

## Limiti sui contenuti del manuale

Le immagini inserite nel manuale di istruzioni hanno lo scopo di rappresentare il prodotto e possono differire da quanto realmente visibile sul sistema.

## Glossario

<b>ESOSCHELETRO</b>	Il dispositivo indossabile. È inteso nel testo come sinonimo di MATE-XT.
<b>DISPOSITIVO</b>	Inteso nel testo come sinonimo di MATE-XT.
<b>UTILIZZATORE</b>	Inteso nel testo la persona che indossa MATE-XT.

## Acronimi

<b>pDOFs</b>	Gradi di libertà passivi
<b>pHRi</b>	Physical Human Robot Interface
<b>SVCH</b>	Substances of very High Concern
<b>TGB</b>	Torque Generator Box

## Simbologia adottata nel manuale

Di seguito vengono riportati i simboli che rappresentano: **AVVERTENZE**, **ATTENZIONE** e **NOTE** ed il loro significato.



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che se non vengono rispettate e/o correttamente eseguite possono causare lesioni al personale.



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che se non vengono rispettate e/o correttamente eseguite possono causare danni alle apparecchiature.



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che è essenziale mettere in evidenza.



Il simbolo richiama l'attenzione allo smaltimento dei materiali a cui si applica la Direttiva RAEE.

## Modification History

Nella seguente tabella è riportata la cronologia delle release del Manuale, con relative modifiche / miglioramenti effettuati.

Data	Edizione del Manuale	Contenuti
2021/03	00/2021.03	Prima release del manuale

# 1. PANORAMICA

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

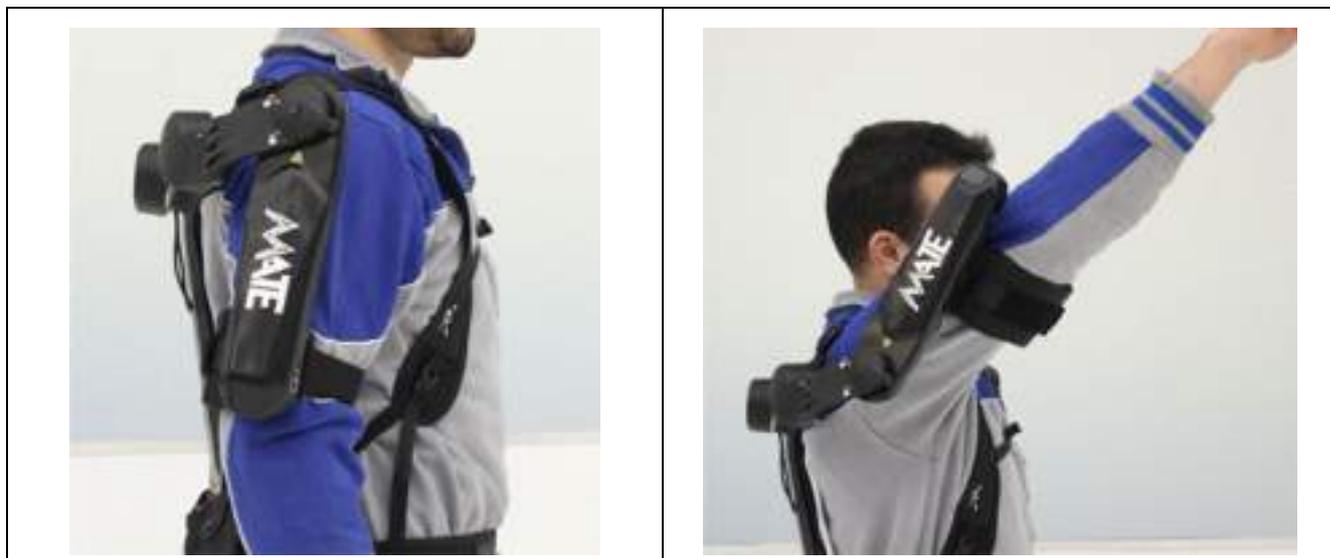
- [MATE-XT: esoscheletro portatile](#);
- [Uso previsto](#);
- [Uso individuale del MATE-XT](#);
- [Primo utilizzo di MATE-XT](#);
- [Condizioni ambientali di impiego](#);
- [Conservazione del MATE-XT](#);
- [Utilizzi non previsti](#);
- [Garanzia](#).

## 1.1 MATE-XT: esoscheletro portatile

Il dispositivo denominato MATE-XT è un esoscheletro portatile passivo (senza motori), progettato per agevolare gli arti superiori dell'utilizzatore in movimenti flesso-estensione nelle attività di sollevamento oggetti.

È un indumento indossabile reso solidale in tre diverse parti del corpo: schiena, vita e braccio.

**Fig. 1.1 - Esempio di movimento di flesso-estensione della spalla**



Le istruzioni contenute in questo manuale sono sufficienti per assicurare al cliente un uso corretto del dispositivo.

Leggere attentamente il manuale prima di utilizzare il dispositivo.

Se parti di questo manuale utente non fossero sufficientemente chiare, contattare COMAU S.p.A. per assistenza.

---

## 1.2 Uso previsto

Il dispositivo esercita una coppia variabile ausiliaria sul giunto della spalla per compensare parzialmente la coppia gravitazionale creata dal peso degli arti superiori. Il dispositivo ha come finalità la riduzione della fatica ed il miglioramento della qualità del lavoro in operazioni che richiedono movimenti ripetitivi e con braccia alzate. Le coppie di reazione vengono scaricate sull'interfaccia uomo-robot (un sistema di imbottiture e legacci) e trasferiti alla parte inferiore della schiena dell'utilizzatore.

Applicazioni tipiche di MATE-XT sono:

- Avvitatura a braccia alzate;
- Sigillatura a braccia alzate;
- Operazioni di assemblaggio a braccia alzate;
- Operazioni sottoscocca in ambito automotive;
- Operazioni di pulizia a braccia alzate;
- Operazioni di verniciatura a braccia alzate;
- Operazioni di logistica;
- Operazioni di carico/scarico manuale;
- Operazioni di raccolta manuale.

Al fine di utilizzare il dispositivo nella maniera corretta ed in piena sicurezza è necessaria una formazione dedicata. Si prega di fare riferimento alla documentazione fornita insieme al dispositivo.

MATE-XT può essere utilizzato solo da persone in stato di buona salute fisica e psicologica. Persone affette dalle seguenti patologie, o con una storia clinica che coinvolga le seguenti patologie, dovrebbero consultare il medico competente prima di usare MATE-XT:

- artrite della spalla;
- dislocazione della spalla;
- patologie vertebrali;
- persone che hanno subito i seguenti interventi:
  - artroplastiche della spalla;
  - artroscopie della spalla;
  - qualsiasi tipo di interventi chirurgici alla schiena.

---

## 1.3 Uso individuale del MATE-XT

Al fine di massimizzare la sua efficacia, Comau consiglia un utilizzo personale ed individuale del MATE-XT.

Comunque, MATE-XT può essere condiviso fra più lavoratori dopo la sanificazione (vedi [par. 6.1 Sanificazione a pag. 45](#)) e la regolazione (vedi [par. 4. Regolazione a pag. 23](#))  
In caso di dubbi sugli utilizzi consentiti di MATE-XT è possibile contattare Comau per informazioni aggiuntive.

---

## 1.4 Primo utilizzo di MATE-XT

Prima di indossare MATE-XT, è molto importante seguire le linee guida per la scelta della taglia corretta ed il corretto aggiustamento delle regolazioni per massimizzare il comfort e l'efficacia del dispositivo per l'utilizzatore.

In alcuni casi, abituarsi al dispositivo potrebbe richiedere del tempo; in quei casi, si suggerisce di iniziare ad utilizzare MATE-XT gradualmente. In base alla sensazione dell'utilizzatore sul comfort ed il beneficio percepito, il tempo di utilizzo può essere aumentato gradualmente, fino a coprire l'intero turno di lavoro, come richiesto.

Se l'utilizzatore percepisce disagio durante l'utilizzo di MATE-XT deve svestire il dispositivo e richiedere immediatamente l'assistenza di Comau.

---

## 1.5 Condizioni ambientali di impiego

Il MATE-XT può essere utilizzato in condizioni ambientali che rispettano il range di temperatura **da 0 a 45 °C (da 32 a 113°F)**. Si consiglia di utilizzare MATE-XT per 8 ore al giorno solo quando la temperatura non supera i 30°C (86°F).



Il seguente intervallo operativo di temperatura deve essere inteso come indicativo. Contattare Comau se si intende utilizzare MATE-XT a differenti temperature.



Indossare MATE-XT ad alte temperature potrebbe aumentare la sudorazione che potrebbe essere percepita come disagiata dall'utilizzatore ma non induce nessuna condizione pericolosa per il lavoratore. La percezione di scomodità potrebbe soltanto scoraggiare l'utilizzo di MATE-XT per un tempo prolungato.

---

## 1.6 Conservazione del MATE-XT

Il MATE-XT dovrebbe essere conservato in un luogo asciutto, preferibilmente appeso ad una rastrelliera.

Non manipolare MATE-XT afferrandolo per le parti in plastica. Sollevare e manipolare il dispositivo afferrandolo dalla struttura posteriore in fibra di carbonio.

---

## 1.7 Utilizzi non previsti

Tutti gli utilizzi che non ricadano nelle definizioni di uso previsto.

In particolare:

- Le seguenti categorie di persone non dovrebbero utilizzare in nessun caso il dispositivo:
  - donne incinte;
  - persone non maggiorenni.
- Non usare il dispositivo quando si è alla guida di un veicolo.
- Non usare il dispositivo per sollevare carichi superiori alle prescrizioni di legge.
- Non sbloccare o movimentare il meccanismo di blocco della Torque Generator Box quando il dispositivo non è indossato (vedi [par. 3.1.3 Torque Generator Box \(TGB\) a pag. 19](#)).
- Non sollevare il dispositivo afferrandolo dalle parti in plastica. Afferrare il dispositivo dalla struttura posteriore in fibra di carbonio.
- Non tirare le torque generator boxes o provare a movimentarle se il meccanismo di bloccaggio è attivo.

---

## 1.8 Garanzia

COMAU S.p.A. garantisce la qualità di costruzione e dei materiali dell'esoscheletro MATE-XT per un periodo di 12 mesi dalla data di consegna. Questa garanzia standard non copre difetti imputabili ad errori dell'utente, utilizzi non corretti, negligenza o dolo dell'utente o da qualsiasi altra attività esclusa dagli usi consentiti del dispositivo o comunque contraria alle istruzioni contenute nel Manuale di istruzioni.

## 2. SICUREZZA

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

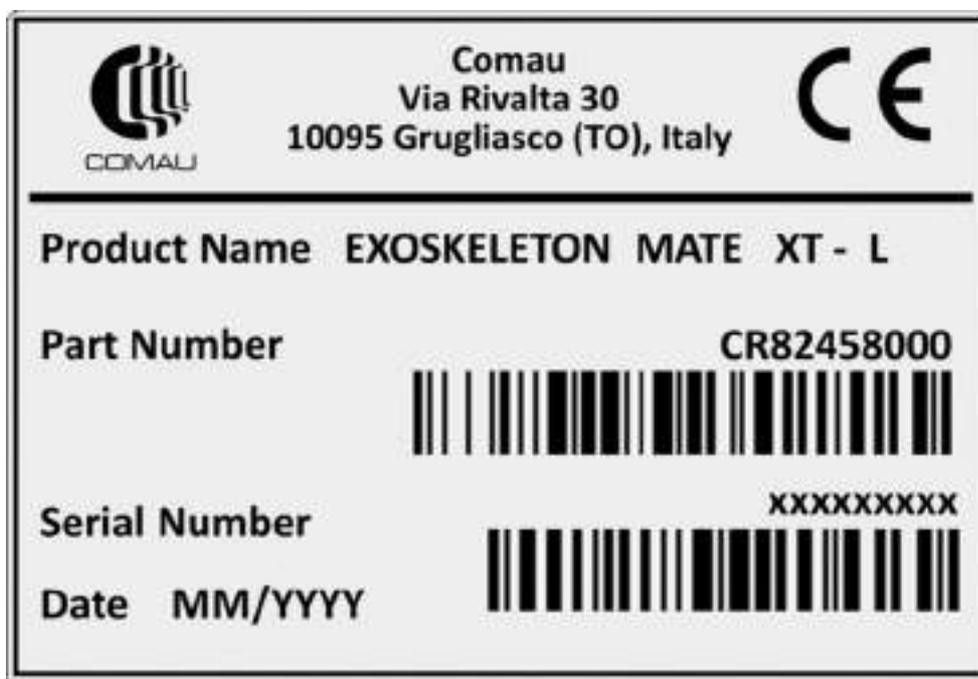
- [Certificazione del dispositivo](#);
- [Rischi residui](#).

### 2.1 Certificazione del dispositivo

L'esoscheletro MATE-XT è un prodotto di Comau S.p.a. Via Rivalta 30, 10095 Grugliasco (TO).

- **Nome:** MATE-XT
- **Release:** 1.0
- **Numero di serie:** riscontrabile sull'etichetta prodotto posta nella superficie interna dell'esoscheletro
- **Certificazione:**
  - Direttiva Macchine 2006/42/CE
  - Norma EN ISO 13482:2014

Fig. 2.1 - Targa di identificazione (esempio)



Il MATE-XT non deve essere considerato un dispositivo medico.

SICUREZZA

Fig. 2.2 - Dichiarazione CE di conformità

Comau S.p.A.  
Sede legale: Via Rivolta, 30  
10095 Grugliasco - Torino (Italy)  
WWW.COMAU.ORG

Fabbricante (Manufacturer)  
Robotics and Automation Products - Business Unit  
Via Rivolta, 30 - 10095 - Grugliasco (Torino) - Italy  
Tel. +39-011-00-49111 Fax. +39-011-00-45481  
www.robotics.comau.com



CE DECLARATION of CONFORMITY				
DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITÀ - Directive 2006/42/CE - Allegato IA	EC DECLARATION OF CONFORMITY - DIRECTIVE 2006/42/EC - Annex IA	DÉCLARATION CE DE CONFORMITÉ - Directive 2006/42/CE - Annexe IA	EG-KONFORMITÄTserklärung - Richtlinie 2006/42/EG - Anhang IA	DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD - DIRECTIVA 2006/42/CE - Anexo IA
IL FABBRICANTE DICHIARA SOTTO LA SUA RESPONSABILITÀ CHE I PRODOTTI				
THE MANUFACTURER DECLARES UNDER HIS OWN RESPONSIBILITY THAT THE PRODUCTS				
LE FABRICANT DÉCLARE SOUS SA RESPONSABILITÉ QUE LES PRODUITS				
DER HERSTELLER ERKÄRT UNTER SEINER VERANTWORTUNG, DASS DIE PRODUKTE				
EL FABRICANTE DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD QUE LOS PRODUCTOS				
name/type and model/type <b>EXOSKELETON MATE XT - L</b>				
function year of construction: 2018				
code		CR82458000	code release:	serial number
IT	EN	FR	DE	ES
SONO IN CONFORMITÀ CON I REQUISITI ESSENZIALI DI SICUREZZA DELLA DIRETTIVA 2006/42/CE.	ARE IN CONFORMITY WITH ESSENTIAL REQUIREMENTS OF THE DIRECTIVE 2006/42/EC.	SONT CONFORMES AUX EXIGENCES ESSENTIELLES DE SÉCURITÉ APPLICABLES DE LA DIRECTIVE 2006/42/CE.	ENTSPRECHEN MIT DEN GRUNDLIEGENDEN SICHERHEITS VORSCHRIFTEN DER RICHTLINIE 2006/42/EG.	ESAN DE ACORDO CON LOS REQUISITOS ESSENCIALES DE SEGURIDAD APPLICABLES A LA DIRECTIVA 2006/42/CE.
Sevi realizzati in conformità con la seguente principale norma armonizzata: EN ISO 13482:2014 Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots (The list of documents and the reference norms is included within the instruction manual).	An manufacturer is compliance with the following harmonized norms: EN ISO 13482:2014 Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots (The list of documents and the reference norms is included within the instruction manual).	Ici sont indiqués en conformité avec les normes harmonisées suivantes: EN ISO 13482:2014 Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots (La liste des directives et des normes de référence est incluse dans le manuel d'instructions).	Die werden in Übereinstimmung mit den folgenden harmonisierten Normen hergestellt: EN ISO 13482:2014 Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots (Die Liste der Richtlinien und Standards der Referenznorm ist im Betriebsanleitung enthalten).	Están realizados de conformidad con el siguiente estándar armonizado: EN ISO 13482:2014 Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots (El listado de las directivas y normas de referencia se encuentra en el manual de instrucciones).
Persona autorizzata a costruire il Prodotto: Tecnico e stabilito nella Comunità Europea è	Person authorized to construct the product: Technical file and established within EU community is	Personne autorisée à construire le device technique et établi dans l'Union européenne est:	Person berechtigt, die technischen Unterlagen zusammenzufassen unter der Europäischen Union anzugeben ist:	Persona facultada para elaborar el expediente técnico y establecida en la Unión Europea es
COMAU S.p.A. - BU ROBOTICS AND AUTOMATION PRODUCTS - PRODUCT DEVELOPMENT nome: Marco Teresa Tobalotto	COMAU S.p.A. - BU ROBOTICS AND AUTOMATION PRODUCTS - PRODUCT DEVELOPMENT nome: Marco Teresa Tobalotto	COMAU S.p.A. - BU ROBOTICS AND AUTOMATION PRODUCTS - PRODUCT DEVELOPMENT nome: Marco Teresa Tobalotto	COMAU S.p.A. - BU ROBOTICS AND AUTOMATION PRODUCTS - PRODUCT DEVELOPMENT nome: Marco Teresa Tobalotto	COMAU S.p.A. - BU ROBOTICS AND AUTOMATION PRODUCTS - PRODUCT DEVELOPMENT nombre: Marco Teresa Tobalotto
COMAU si impegna a trasmettere, in risposta ad un richiesta allegata, i documenti relativi alla macchina, l'impegno comprende le modalità di trasmissione e la sua responsabilità sono di proprietà intellettuale del fabbricante della macchina.	COMAU is undertaking to transmit, in response to a request, the documents related to the machine, this shall include the method of transmission and shall be without prejudice to the intellectual property rights of the manufacturer of the machine.	COMAU s'engage à transmettre, suite à une demande émise, les documents relatifs à la machine, cet engagement inclut les modalités de transmission et ne porte pas préjudice aux droits de propriété intellectuelle du fabricant de la machine.	COMAU verpflichtet sich, an die angeforderten Stellen auf begründete Anfragen die Unterlagen zu der Maschine zu übermitteln. In dieser Verpflichtung ist auch enthalten, wie die Unterlagen übermitteln werden, die geistlichen Schutzrechte des Hersteller der Maschine bleiben unberührt.	COMAU se compromete de transmitir, en respuesta a un requerimiento documentado, la información a la máquina. Esta compromiso incluye las modalidades de transmisión y es propiedad del fabricante de la máquina.
Luogo (Place): Grugliasco - Torino (Italy)		Data (Date) (dd/mm/yyyy)		persona autorizzata a redigere la dichiarazione (person empowered to draw up the declaration) ROBOTICS AND AUTOMATION PRODUCTS BUSINESS UNIT CHIEF OPERATING OFFICER MARY Fazio Ottavio SIGNATURE
Sede legale: Via Rivolta, 30 - 10095 Grugliasco - Torino (Italy)				
Capitale Sociale: € 40,013,500,00 - I.C.I.: Torino 474120 - Codice Fiscale, Partita IVA e Registro delle Imprese di Torino n. 00952120012 CEE IT 00952120012				

---

## 2.2 Rischi residui

**Pericolo pizzicamento dita. Mantenere le mani e le dita libere.**

Avvicinare le dita alla catena di gradi libertà passivi (pDOFs) o sulla Torque Generator Box (TGB) mentre il dispositivo è in uso può comportare il pizzicamento delle dita. Tale avvertenza si applica anche a persone che si dovessero trovare attorno all'utilizzatore di MATE-XT quando il dispositivo è in uso.

**Pericolo di urto con TGB**

Se la posizione di UNLOCK viene selezionata quando il dispositivo non è fissato al braccio, la Torque Generator Box può attivarsi se inavvertitamente posta in rotazione. Tale attivazione può generare urti di parti della TGB con oggetti esterni o persone. Approfondimenti al [par. 3.1.3.1 Funzionamento del meccanismo di blocco del Torque Generator Box](#) a pag. 20

---

## 3. DESCRIZIONE

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- [Composizione del MATE-XT](#);
- [Caratteristiche tecniche](#).

---

### 3.1 Composizione del MATE-XT

Il MATE-XT ([Fig. 3.1](#)) è composto da:

- **Interfaccia fisica uomo-robot (pHRi)**: tutte le parti che sono in contatto diretto con il corpo dell'utente;
- **Gradi di libertà passivi (pDOFs)**: parti che facilitano il libero movimento dell'utilizzatore, come giunti di scorrimento e rotazione;
- **Torque Generator Box (TGB)**: un meccanismo in grado di immagazzinare e trasformare l'energia meccanica potenziale di una serie di molle pretensionate al fine di creare una coppia variabile assistiva per il braccio. Le coppie assistive sono massime per angoli di flessione di circa 90° ([Fig. 1.1](#)).

**Fig. 3.1 - Esoscheletro MATE-XT - vista frontale**



### 3.1.1 Interfaccia fisica uomo-robot (pHRi)

La funzione principale della pHRi è quella di permettere e garantire la corretta distribuzione dei carichi tra il dispositivo e l'utilizzatore.

L'interfaccia fisica uomo-robot è realizzata con materiali anallergici e non tossici. In particolare non sono stati utilizzati materiali come lattice, PVC, ftalati, composti organici alogenati, carcinogeni e tossine riproduttive secondo quanto indicato nella "Californian Propositions 65", materiali presenti nella lista SVCH (*Substances of very High Concern*) e materiali di origine animale.

Tutte le parti in tessuto sono rimovibili e lavabili in lavatrice (vedi [par. 6.3.1 Istruzioni di lavaggio per le parti in tessuto a pag. 47](#)).

Il dispositivo incorpora anche alcuni elementi di regolazione al fine di adattarsi alle differenti corporature degli utilizzatori e facilitare la comodità d'uso.

Le istruzioni per un corretto indossaggio sono indicate al [par. 5.2 Procedura di indossaggio a pag. 32](#).

**Fig. 3.2 - Physical Human Robot Interface (pHRi) - vista frontale**



1. Imbottitura della struttura a T
  2. Spallacci
  3. Supporti braccia
  4. Cintura a vita
  5. Cuscinetto lombare
  6. Velcri di regolazione
  7. Fibbia frontale regolabile
- Prolunghe Cintura - da installare se necessarie (vedi [par. 5.3 Installazione delle prolunghe a pag. 39](#)).

### 3.1.2 Gradi di libertà passivi (pDOFs)

I gradi di libertà passivi consentono il corretto indossaggio di MATE-XT ed il suo adattamento a differenti corporature (Fig. 3.3). Quando il dispositivo viene indossato correttamente (vedi par. 5.2 Procedura di indossaggio a pag. 32) il grado di libertà passiva può garantire l'allineamento con l'asse di flessione-estensione della spalla dell'utilizzatore. Essi permettono anche all'utilizzatore di muoversi liberamente quando il dispositivo è indossato.

Fig. 3.3 - Gradi di libertà passivi (pDOFs)



1. Cerniera di asse orizzontale
2. Elastici posteriori
3. Cerniera di asse verticale
4. Slitte posteriori ad asse orizzontale
5. Slitte dei Supporti Braccia

### 3.1.3 Torque Generator Box (TGB)

Fig. 3.4 - Torque Generator Box: panoramica



1. Struttura di alloggiamento del meccanismo
2. Sede esagonale per la regolazione del livello di assistenza
3. Coperchio esterno
4. Meccanismo di blocco

### 3.1.3.1 Funzionamento del meccanismo di blocco del Torque Generator Box

Il meccanismo di blocco posizionato sulla Torque Generator Box è un meccanismo di sicurezza che evita che la Torque Generator Box si azioni quando l'esoscheletro non è indossato (procedura di dettaglio al [par. 3.1.3.2 Blocco e sblocco del Torque Generator Box a pag. 21](#)).

**Fig. 3.5 - Torque generator Box in posizione di riposo posteriore. Questa è l'unica posizione in cui il meccanismo di blocco possa essere attivato o disattivato**



### 3.1.3.2 Blocco e sblocco del Torque Generator Box

La posizione di LOCK deve essere selezionata prima che il dispositivo venga rimosso, mentre la posizione di UNLOCK deve essere selezionata solo dopo aver bloccato il TGB al braccio:

- Posizione LOCK: meccanismo bloccato, rotazione non permessa;
- Posizione UNLOCK: meccanismo sbloccato, rotazione libera



Se la posizione di UNLOCK viene selezionata quando il dispositivo non è fissato al braccio, la Torque Generator Box può attivarsi se inavvertitamente posta in rotazione. Tale attivazione può generare urti di parti della TGB con oggetti esterni o persone.



Il meccanismo di blocco può essere attivato (passaggio da posizione LOCK ad UNLOCK e viceversa) solo quando la Torque Generator Box è in posizione di riposo posteriore (Fig. 3.5).

Fig. 3.6 - Torque Generator Box (TGB): meccanismo di blocco



---

## 3.2 Caratteristiche tecniche

Caratteristica	Descrizione
Taglie	L
Massa (taglia L)	3 kg (6,6 lb)
Rumorosità	minore di 70 dB(A)
Temperatura di impiego	da 0 a 45 °C (da 32 a 113°F)
Grado di protezione	IP54 a prova di schizzi d'acqua e polvere
Resistenza agli ultravioletti	UV resistant (norma DIN 75220:1992)

---

## 4. REGOLAZIONE

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- [Regolazione del supporto lombare](#);
- [Regolazione della larghezza delle spalle](#);
- [Regolazione dell'inclinazione del TGB](#);
- [Regolazione del livello di assistenza](#).



Tutte le regolazioni descritte qui di seguito sono intese per aumentare il comfort di utilizzo del dispositivo. Regolazioni non ottimali non compromettono l'efficienza del dispositivo e la sua possibilità di utilizzo, tuttavia si raccomanda di seguire dettagliatamente la procedura descritta di seguito.

## 4.1 Regolazione del supporto lombare

Il supporto lombare di MATE-XT può essere regolato in sei livelli differenti.

Il livello più adatto è quello che permette al cuscinetto lombare di essere posto sulla curva lombare della spina dorsale (in questo modo MATE-XT può adagiarsi sulla cresta iliaca) e la parte superiore del supporto posteriore può toccare le scapole. La [Fig. 4.1](#) mostra come regolare il dispositivo.

La seguente tabella può aiutare l'utilizzatore durante il primo indossaggio dell'esoscheletro.

**Tab. 4.1 - Scelta del livello di supporto lombare**

	Altezza [cm]	Livello da impostare
Taglia L	Fino a 179	1
	179-183	2
	183-187	3
	187-190	4
	190-194	5
	Oltre 194	6



Regolare il supporto posteriore quando il dispositivo non è indossato.

1. Aprire il pannello protettivo sul retro del dispositivo.
2. Tirare indietro il pulsante a molla.
3. Rimuovere la chiusura in Velcro posta sulla parte inferiore della T.
4. Scorrere il supporto metallico all'interno del pannello in plastica fino a raggiungere il livello scelto nella tabella precedente.
5. Rilasciare in posizione il pulsante a molla e chiudere il pannello protettivo per riportarlo nella sua configurazione originaria

**Fig. 4.1 - Regolazione del supporto posteriore**

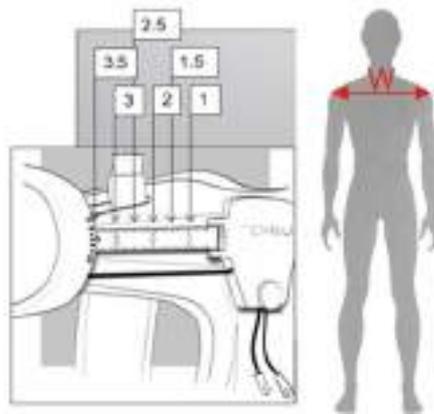


## 4.2 Regolazione della larghezza delle spalle

La tabella riportata in basso fornisce indicazioni su come scegliere la regolazione corretta. Prima misurare la larghezza delle spalle senza indossare il dispositivo, successivamente modificare le lunghezze dei cinturini elastici posteriori tirandoli o allentandoli secondo necessità come mostrato in Fig. 4.2.

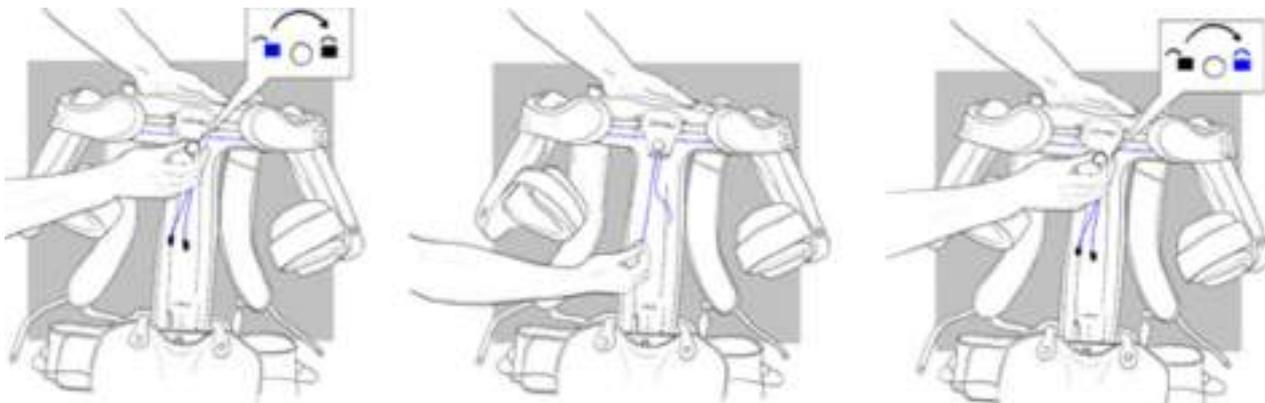
**Tab. 4.2 - Scelta del livello della vestibilità delle spalle**

Larghezza Spalle (bilaterale) W [cm]	Livello da impostare
Fino a 31	1
Da 31 a 35	1.5
Da 35 a 40	2
Da 40 a 45	2.5
Da 45 a 49	3
Da 49	3.5



Regolare il supporto posteriore quando il dispositivo non è indossato.

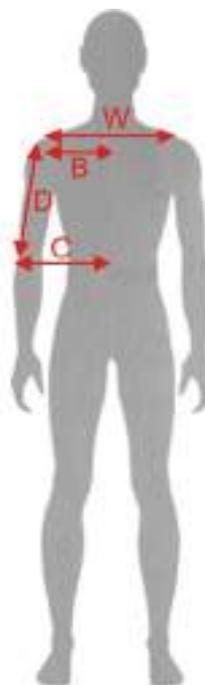
**Fig. 4.2 - Modalità di regolazione degli elastici posteriori**



## 4.3 Regolazione dell'inclinazione del TGB

Tab. 4.3 - Matrice per la regolazione dell'inclinazione

		D [cm]							
		Inferiore a 31	Da 31 a 34	Da 34 a 38	Da 38 a 41	Da 41 a 44	Da 44 a 47	Da 47 a 50	Da 50 a 53
C-B [cm]	Inferiore a 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Da 1 a 2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Da 2 a 3	2	2	1	1	1	1	1	1
	Da 3 a 4	2	2	2	2	1	1	1	1
	Da 4 a 5	2	2	2	2	2	2	1	1
	Da 5 a 6	3	3	2	2	2	2	2	2
	Da 6 a 7	3	3	3	2	2	2	2	2
	Da 7 a 8	4	3	3	3	2	2	2	2
	Da 8 a 9	4	4	3	3	3	3	2	2
	Da 9 a 10	4	4	4	3	3	3	3	3
	Più di 10	4	4	4	4	3	3	3	3



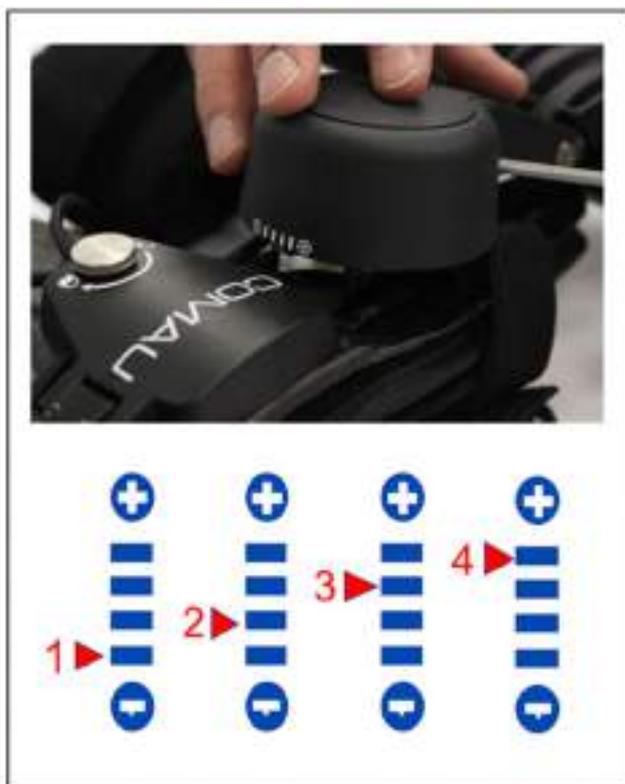
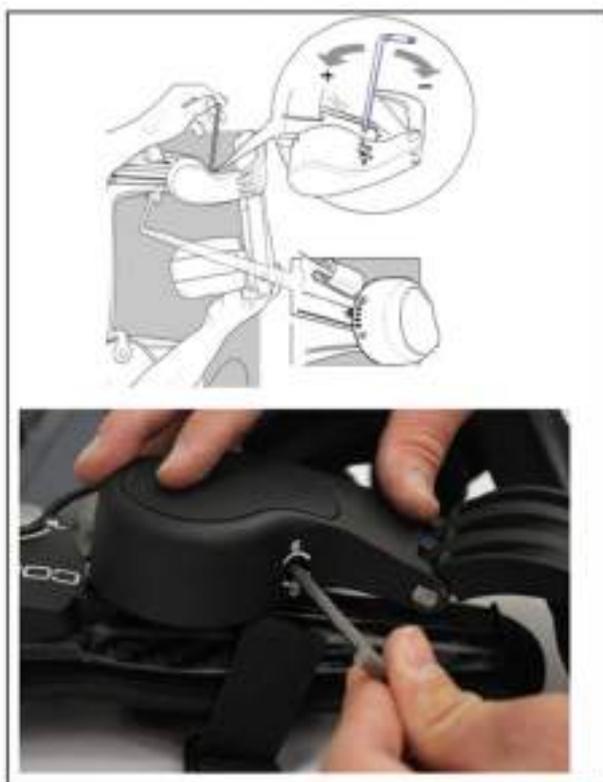
La dimensione B è la metà della larghezza delle spalle (W), C è la metà della distanza fra i gomiti e D la lunghezza tra la spalla ed il gomito.

## REGOLAZIONE

Strumentazione richiesta:

- Chiave a brugola da 4 mm

1. Posizionare la chiave a brugola nella sede esagonale posta sulla parte superiore dei gradi di libertà passiva.
2. Ruotare la chiave in modo da portare l'indicatore del livello di regolazione in corrispondenza del livello scelto nella tabella precedente.



## 4.4 Regolazione del livello di assistenza

E' possibile impostare differenti livelli di assistenza su MATE-XT. Il valore del livello di assistenza dovrebbe essere scelto dall'utilizzatore guardando la [Tab. 4.4](#). Questa tabella è stata creata prendendo in considerazione parametri come altezza e massa corporea del potenziale gruppo di utenti.



L'utilizzo di un livello di assistenza errato può provocare disagio ma nessun danno all'utilizzatore.

La Torque Generator Box può offrire otto differenti e graduali livelli di assistenza da 1 a 8.



Il valore del livello di assistenza è un parametro che può essere variato a seconda dell'utilizzatore che sta indossando il dispositivo. La regolazione del livello di assistenza può essere effettuata anche quando il dispositivo è indossato e durante la routine lavorativa ordinaria.

**Tab. 4.4 - Gamma dei livelli di assistenza in relazione all'altezza e al peso dell'utilizzatore**

		Peso										
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Altezza	150	1	1	1	1	2	3	4	5	5	6	7
	155	1	1	1	1	3	3	4	5	6	7	7
	160	1	1	1	2	3	4	5	5	6	7	8
	165	1	1	1	3	3	4	5	6	7	7	8
	170	1	1	1	3	4	5	5	6	7	8	8
	175	1	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8
	180	1	1	3	4	4	5	6	7	8	8	8
	185	1	1	3	4	5	6	7	8	8	8	8
	190	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8	8
	195	1	3	4	5	6	6	7	8	8	8	8
	200	1	3	4	5	6	7	8	8	8	8	8

**Fig. 4.3 - Vista ravvicinata della sede di regolazione posta sulla Torque Generator Box ed indicatore del livello di assistenza**



Strumentazione necessaria:

– Chiave a brugola da 6 mm

1. Posizionare la chiave a brugola nella sede esagonale posta sulla Torque Generator Box.
2. Ruotare la chiave in modo da portare l'indicatore del livello di assistenza (Fig. 4.3) in corrispondenza con il livello di assistenza desiderato.



Un settaggio non ottimale del livello di assistenza può provocare disagio ma nessun danno all'utilizzatore.

---

## 5. USO

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- [Precauzioni per l'uso](#);
- [Procedura di indossaggio](#);
- [Installazione delle prolunghe](#);
- [Regolazione della fibbia frontale](#);
- [Procedura di svestizione](#).

---

### 5.1 Precauzioni per l'uso



Prima di iniziare ad usare il dispositivo controllare l'integrità dell'interfaccia indossabile e la pulizia delle parti meccaniche esposte che compongono i pDOFs e la Torque Generator Box.

In particolare, al fine di evitare malfunzionamenti, verificare che le slitte poste sulla Torque Generator Box e sui pDOFs siano libere da polvere e detriti.

Riferirsi al [par. 6.2 Pulizia delle parti rigide a pag. 46](#) per la procedura di pulizia più idonea.

## 5.2 Procedura di indossaggio

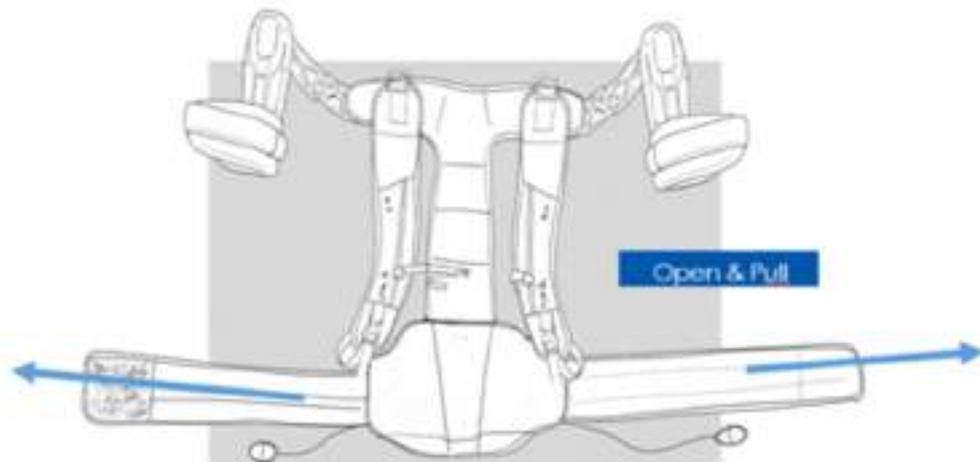
Il MATE -XT è pensato per essere indossato e svestito da una persona in autonomia. Durante il primo indossaggio è necessario farsi aiutare da una persona formata che possa velocizzare la comprensione del processo, ed aiutare a trovare la migliore combinazione fra le regolazioni disponibili.

Provare ad indossare e svestire il dispositivo in autonomia per 3 volte in presenza di una persona formata in modo da prendere dimestichezza con il procedimento.

### Indicazioni preliminari

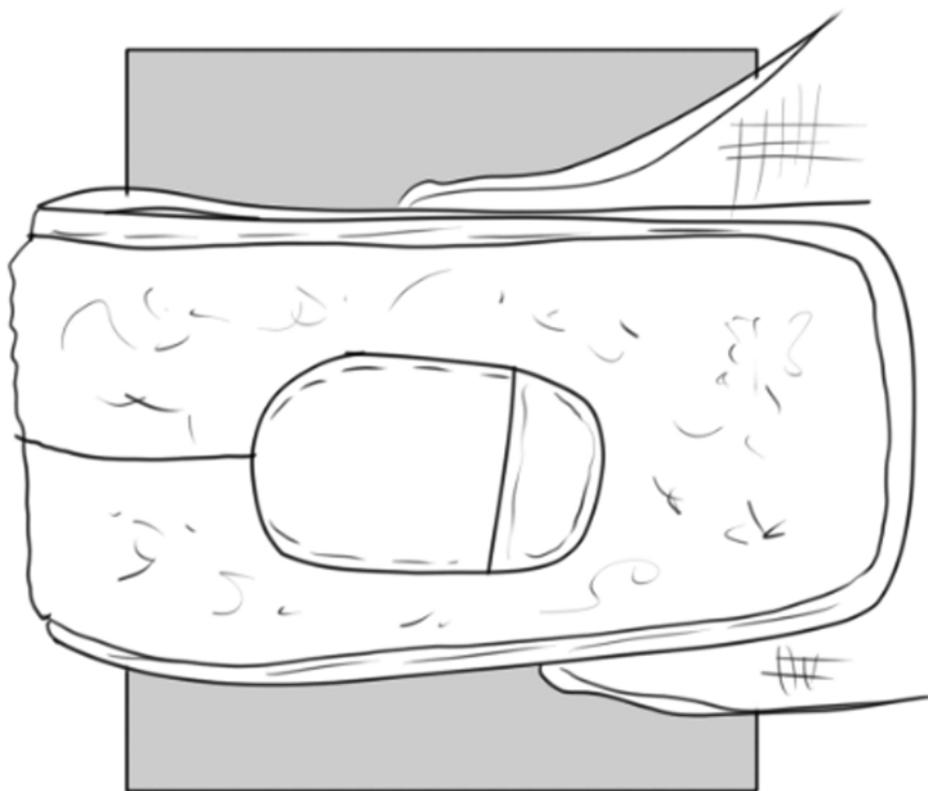
- Non posizionare il dispositivo a diretto contatto con la pelle, ed assicurarsi che l'abbigliamento sia appropriato: non indossare indumenti troppo larghi o troppo spessi. Si consiglia l'utilizzo di una maglietta o di una maglia in cotone ben aderente al corpo.
- Assicurarsi che il meccanismo di **blocco** posto sul TGB sia in posizione **LOCK**.
- Assicurarsi che la cintura in velcro sia aperta, così come le stringhe di regolazione (componente 6 in [Fig. 3.2](#)).
- Tirare la cintura di velcro da entrambe le estremità per ottenere la sua lunghezza massima.

**Fig. 5.1 - Apertura e allungamento estremità della cintura in velcro**



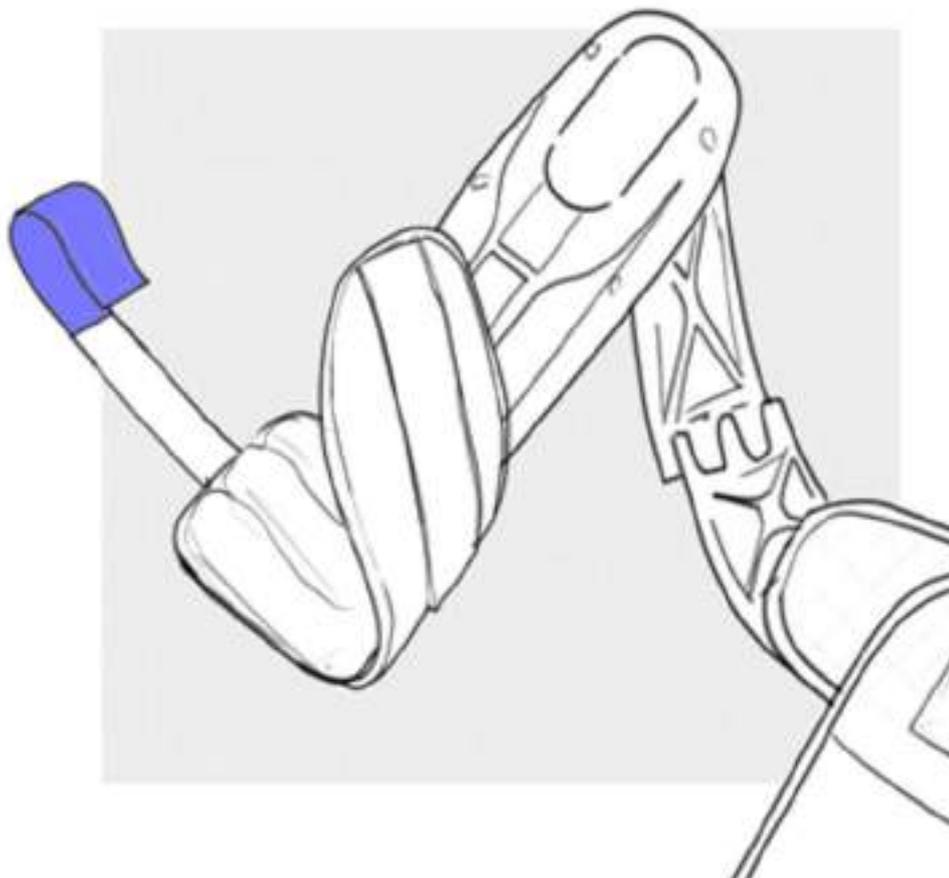
- Far aderire le terminazioni in velcro delle stringhe di regolazione alla cintura in velcro.

**Fig. 5.2 - Terminazione in velcro posizionata sulla cintura in velcro**



- Aprire gli strap dei supporti per le braccia.

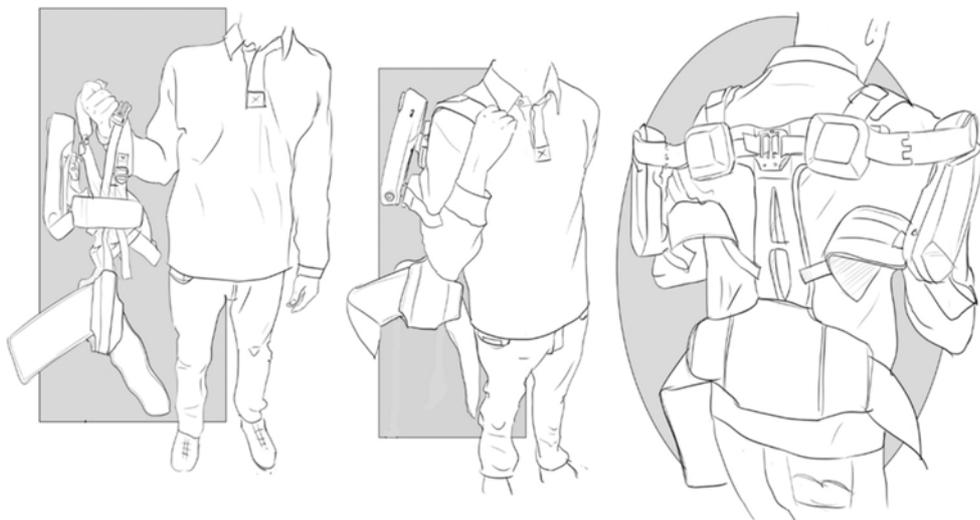
**Fig. 5.3 - Apertura dello strap del supporto braccio e momentaneo fissaggio dello strap su se stesso**



## Indossaggio

1. Sollevare MATE-XT afferrandolo da uno spallaccio e indossarlo come uno zaino.

**Fig. 5.4 - Prima fase dell'indossaggio di MATE-XT**



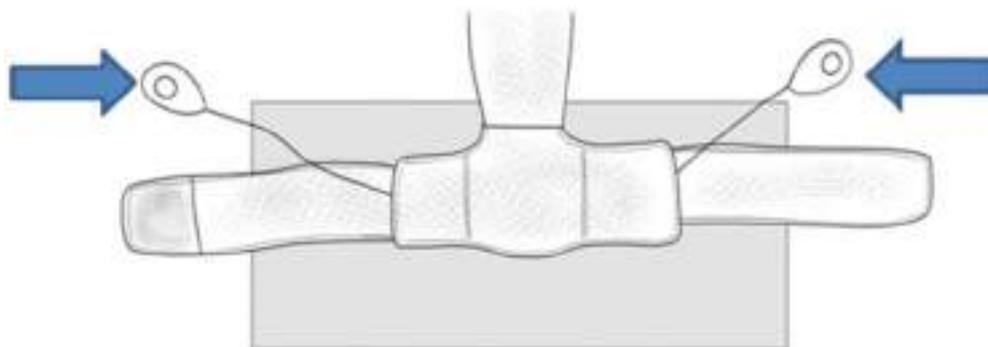
2. Chiudere la cintura in velcro.

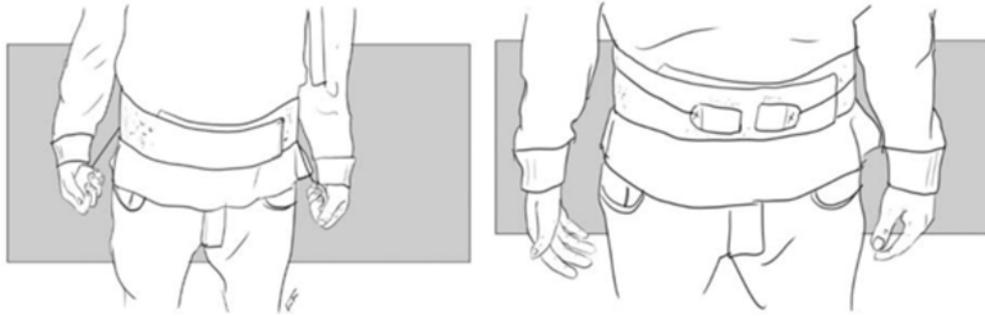


Un corretto indossaggio richiede che il cuscinetto lombare sia posizionato sulla curva lombare della spina dorsale (in questo modo MATE-XT può adagiarsi sulla cresta iliaca), e che la parte superiore del supporto posteriore si appoggi sulle scapole.

3. Regolare il tensionamento della cintura in velcro mettendo in trazione il meccanismo di regolazione. Attaccare le estremità in Velcro alla cintura in modo da bloccarne lo scorrimento.

**Fig. 5.5 - Chiusura della cintura in velcro e regolazione del suo tensionamento**

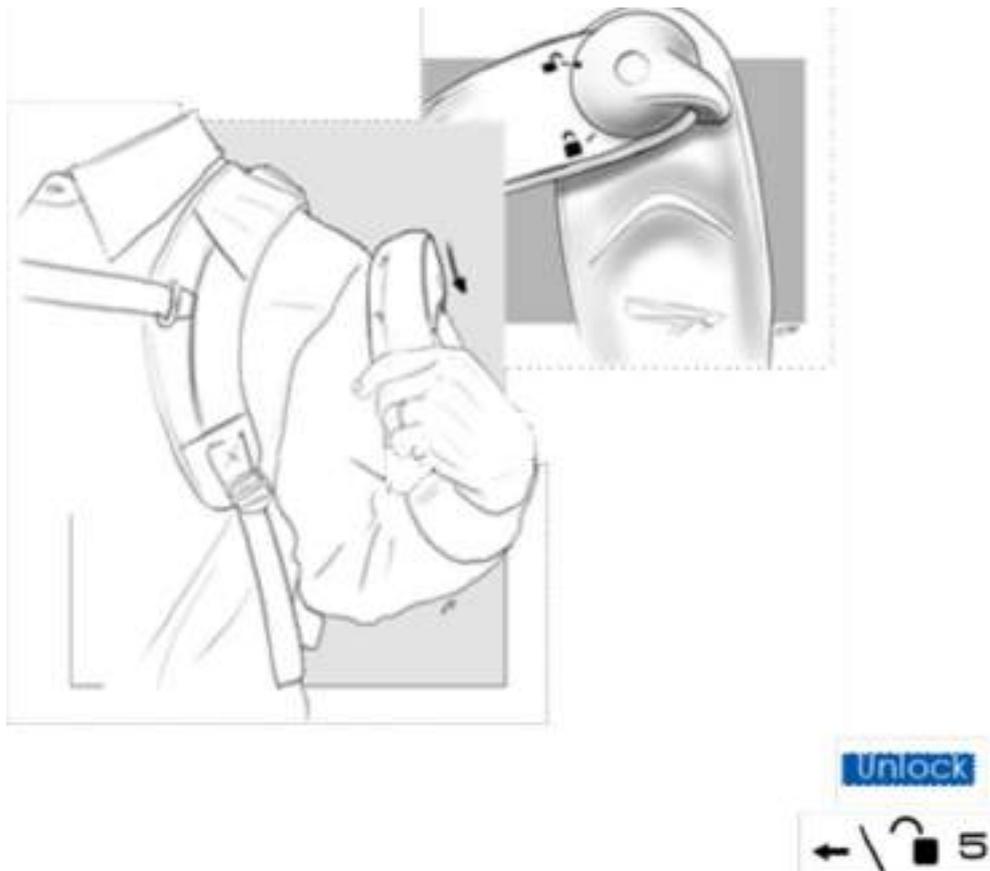




La regolazione della cintura di tensionamento in velcro viene effettuata tirando i lacci con le terminazioni in velcro visibili in Fig. 5.5. Tirandoli ed allentandoli, sarà possibile aggiustare la tenuta della cintura rispetto a differenti utilizzatori e misure corporee.

4. Ripetere le seguenti operazioni per ogni braccio:
  - a. Sbloccare il meccanismo di blocco della Torque Generator Box.

**Fig. 5.6 - Sblocco del meccanismo di blocco della Torque Generator Box**



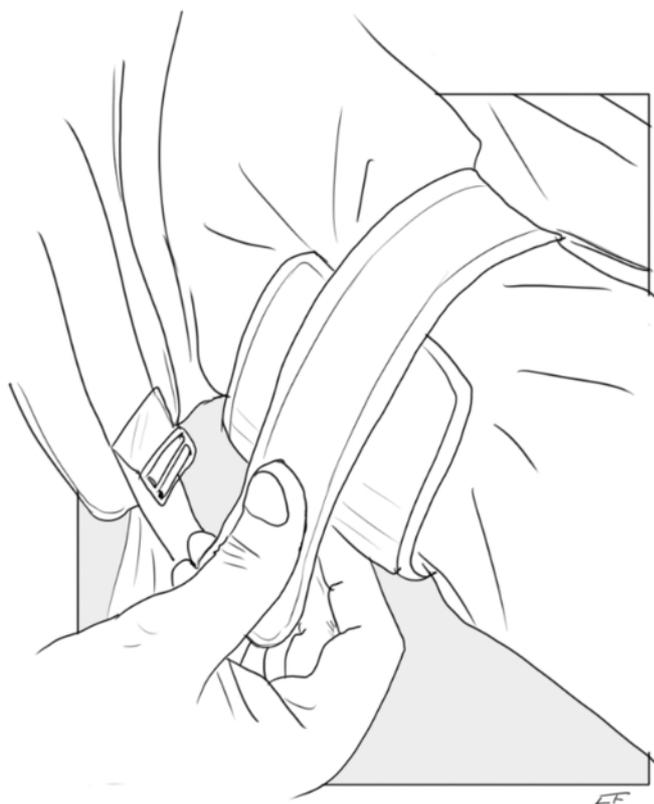
- b. Portare a contatto un braccio con il relativo supporto
- c. Ruotare la torque generator box in modo che supporti il braccio.

**Fig. 5.7 - Procedura di attivazione della Torque Generator Box**



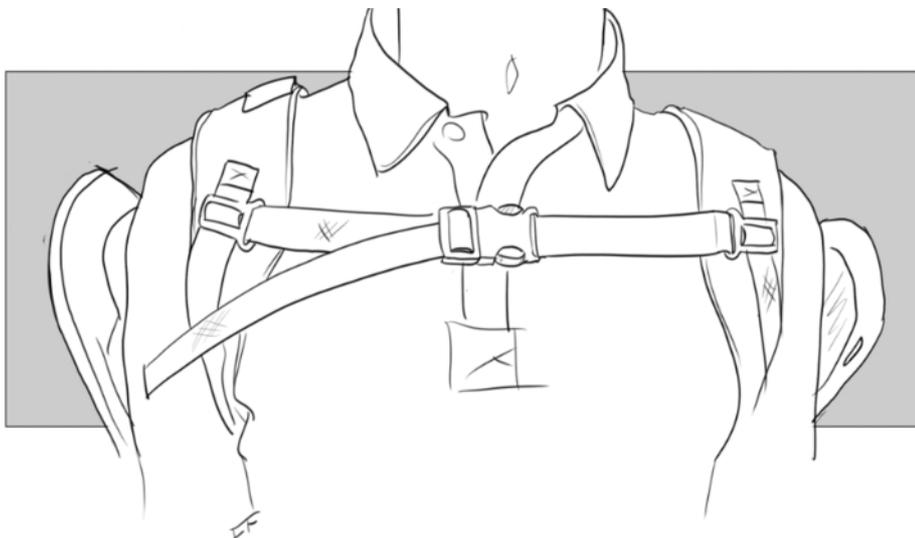
- d. Chiudere lo strap del supporto del braccio.

**Fig. 5.8 - Chiusura dello strap del supporto braccio**



5. Chiudere e stringere la fibbia frontale.

**Fig. 5.9 - Chiusura della fibbia centrale**



## 5.3 Installazione delle prolunghe

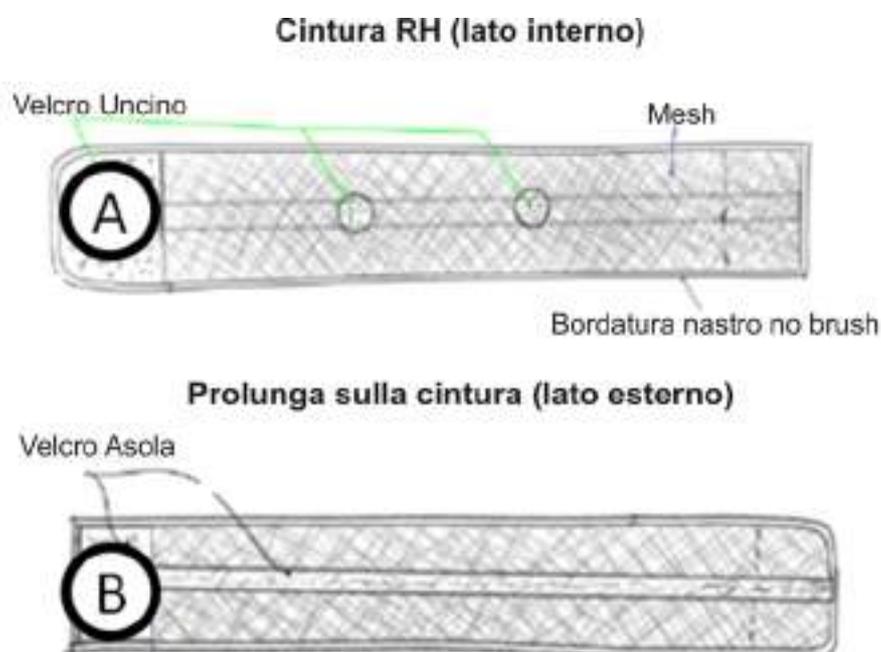
Il MATE-XT viene fornito con una prolunga per la cintura in velcro da installare qualora necessaria, a seconda della circonferenza.

Seguire la tabella di riferimento:

**Tab. 5.1 - Riferimenti per installazione prolunga**

Circonferenza vita	Numero di prolunghe
Minore di 98 cm (3,21 ft)	non necessaria
da 98 cm a 135 cm (da 3,21 ft a 4,43 ft)	1

**Fig. 5.10 - Rappresentazione dell'installazione della prolunga sulla cintura in velcro**



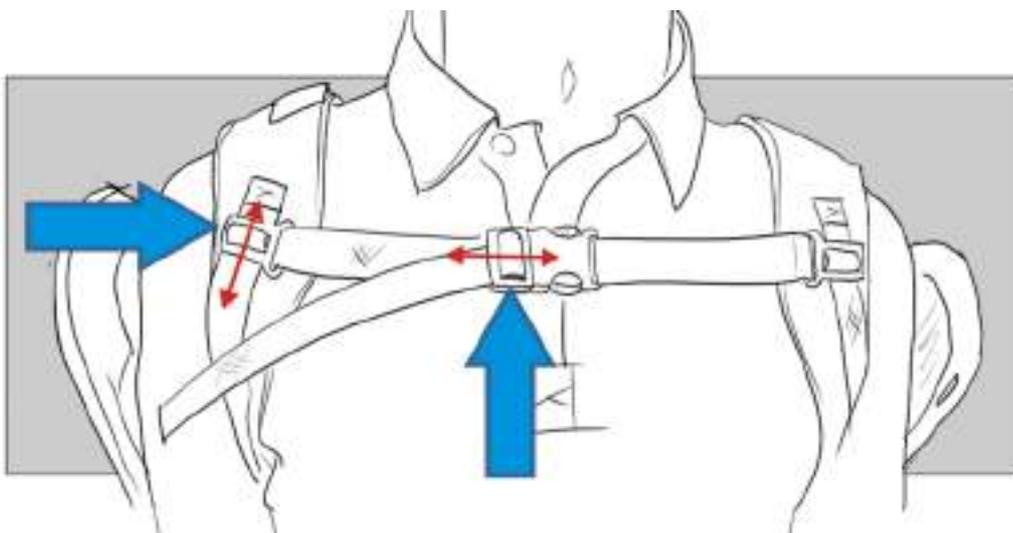
Per installare la prolunga, collegare l'estremità in Velcro "A" della cintura alla parte terminale della prolunga "B" facendo attenzione che le due parti siano completamente sovrapposte.

## 5.4 Regolazione della fibbia frontale

Può essere necessaria una ulteriore regolazione dell'altezza e della lunghezza della fibbia frontale. Il fatto di avvicinare/allontanare gli spallacci evita la possibilità di uno scivolamento relative tra gli spallacci e le braccia dell'utilizzatore.

La posizione della fibbia frontale può essere regolata a seconda delle varie conformazioni corporee facendola scorrere sugli spallacci imbottiti. Anche la sua lunghezza può essere regolata rendendola più o meno aderente al petto dell'utilizzatore

**Fig. 5.11 - Regolazione della fibbia frontale**



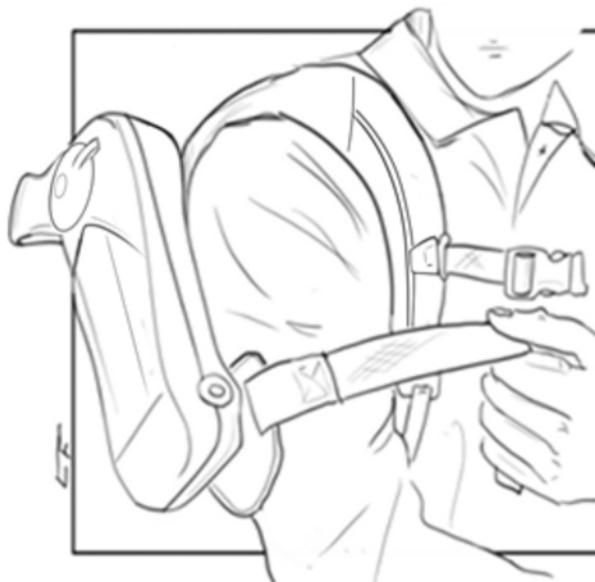
## 5.5 Procedura di svestizione



Le seguenti operazioni devono essere ripetute per entrambe le braccia separatamente.

1. Aprire lo strap di supporto di una delle due braccia e richiuderlo su se stesso come mostrato in [Fig. 5.12](#).

**Fig. 5.12 - Apertura dello strap del supporto braccio**



2. Muovere indietro il braccio corrispondente.

**Fig. 5.13 - Braccio in posizione arretrata**



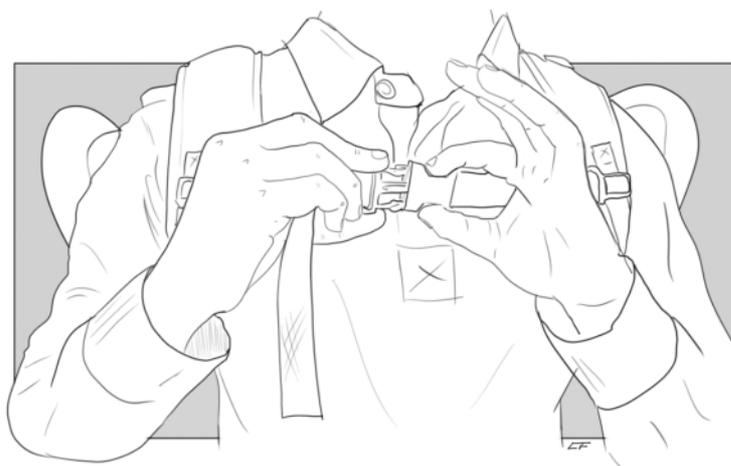
3. Bloccare il meccanismo di blocco della Torque Generator Box corrispondente.

**Fig. 5.14 - Blocco del meccanismo di blocco della TGB**



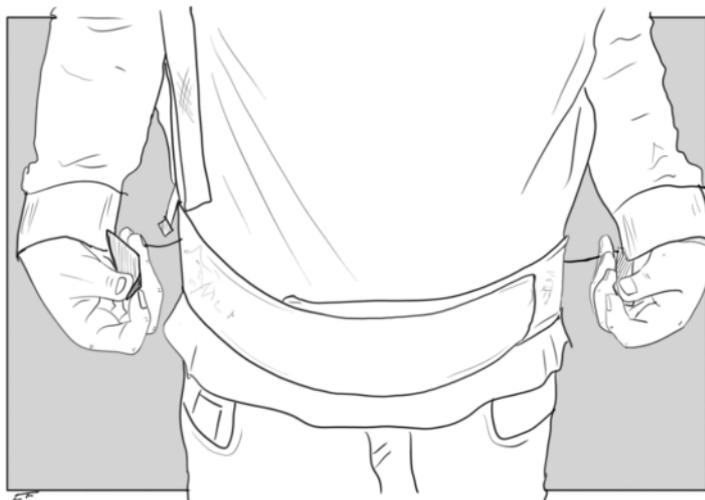
4. Aprire la fibbia frontale.

**Fig. 5.15 - Apertura della fibbia frontale**



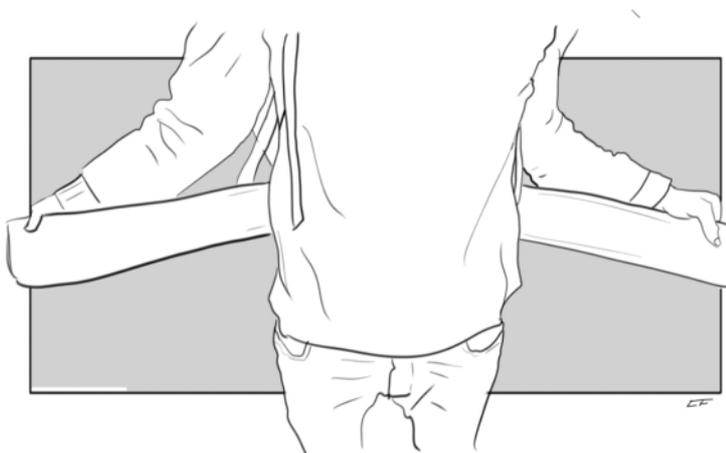
5. Staccare le terminazioni in velcro delle stringhe di regolazione, ed attaccarle lateralmente sulla cintura in velcro.

**Fig. 5.16 - Apertura stringhe di regolazione della cintura in velcro**



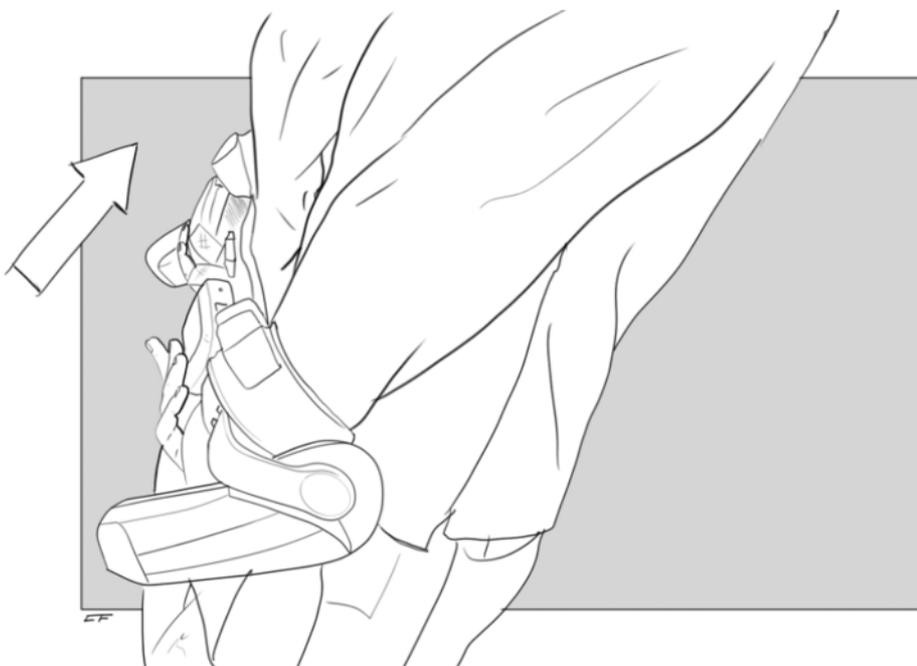
6. Aprire la cintura in velcro.

**Fig. 5.17 - Apertura della cintura in velcro**



7. Togliersi MATE-XT sfilandolo dagli spillacci imbottiti.

**Fig. 5.18 - Ultima fase della svestizione di MATE-XT**



## 6. PULIZIA E MANUTENZIONE DEL DISPOSITIVO

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- [Sanificazione](#);
- [Pulizia delle parti rigide](#);
- [Pulizia delle parti in tessuto](#);
- [Procedura di rimozione delle parti in tessuto](#);
- [Procedura di rimontaggio delle parti in tessuto](#);
- [Manutenzione programmata](#);
- [Lista parti di ricambio](#).

---

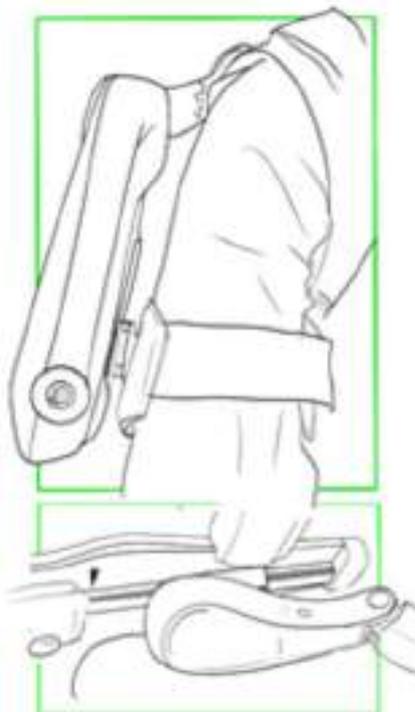
### 6.1 Sanificazione

- Per sanificare le parti di MATE-XT si consiglia l'uso di uno spray con max 60% di concentrazione di alcol.
- E' possibile eseguire la sanificazione anche a periodicità giornaliera.

## 6.2 Pulizia delle parti rigide

- Pulire le parti rigide ed i componenti meccanici esposti del dispositivo MATE-XT utilizzando un panno asciutto o leggermente imbevuto di acqua e sapone neutro.
- Non usare agenti pulenti aggressivi, gas, alcool o diluenti.
- Eventuale fuori uscita di grasso dagli involucri è sintomo di deterioramento delle guarnizioni. Poiché si tratta di grasso alimentare può essere rimosso senza particolari precauzioni ma occorre provvedere prontamente ad una manutenzione più accurata.
- Verificare che le slitte poste sulla Torque Generator Box e sui pDOFs siano libere da polvere e detriti.

**Fig. 6.1 - Dettaglio sulle slitte della TGB e dei pDOFs**



## 6.3 Pulizia delle parti in tessuto

Tutti i tessuti e le parti imbottite possono essere smontati e lavati.

A seguito di un utilizzo giornaliero del dispositivo si consiglia una frequenza di lavaggio all'incirca una volta al mese, seguendo queste prescrizioni e procedure:

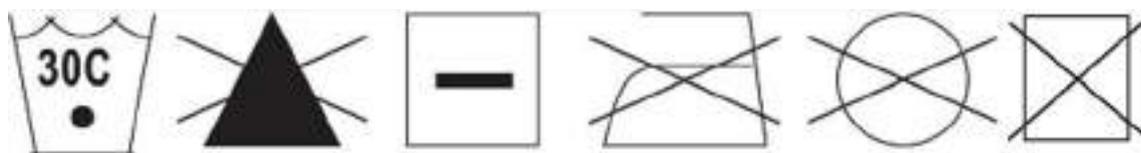
- [Istruzioni di lavaggio per le parti in tessuto.](#)

### 6.3.1 Istruzioni di lavaggio per le parti in tessuto

Utilizzare le istruzioni descritte al [par. 6.4 Procedura di rimozione delle parti in tessuto a pag. 48](#) per smontare le parti lavabili dal dispositivo.

Usare le seguenti indicazioni per lavare le parti in tessuto dell'interfaccia indossabile:

- Lavare a freddo in lavatrice;
- Non candeggiare;
- Asciugare in piano;
- Non stirare;
- Non lavare a secco;
- Non usare l'asciugatrice;
- Usare saponi delicati, non utilizzare ammorbidenti.



Lavare i vari componenti individualmente utilizzando un sacco per biancheria, assicurandosi che le connessioni in velcro siano chiuse.

Una volta lavate ed asciugate, utilizzare la procedura al [par. 6.5 Procedura di rimontaggio delle parti in tessuto a pag. 51](#) per ricomporre le parti indossabili sul dispositivo.

E' anche possibile lavare le parti morbide direttamente su MATE-XT senza disassemblare il dispositivo, utilizzando uno spray per l'igienizzazione dei tessuti (consultare il [par. 6.1 Sanificazione a pag. 45](#)).

## 6.4 Procedura di rimozione delle parti in tessuto

La rimozione delle parti in tessuto richiede di separare le parti dai vincoli come il velcro e le fibbie.

I passi necessari sono riportati figurativamente nella procedura che segue.



Passo 1:

- rimuovere lo spallaccio destro.

Passo 2:

- sfilare la stringa dalla fibbia.



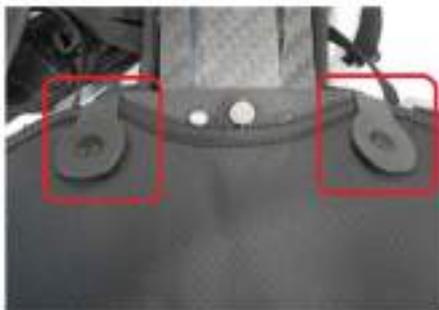
Passo 3:

- liberare la fibbia di alluminio.



Passo 4:

- aprire il cuscinetto lombare agendo sui 2 bottoni press-fit.



**Passo 5:**

- rimuovere le fasce lombari dalla struttura agendo sulle parti in velcro
- separare le parti in velcro da quelle presenti sulle parti mobili del supporto lombare.

**Passo 6:**

- separare le parti in velcro da quelle presenti sulle parti mobili del supporto lombare.



PULIZIA E MANUTENZIONE DEL DISPOSITIVO



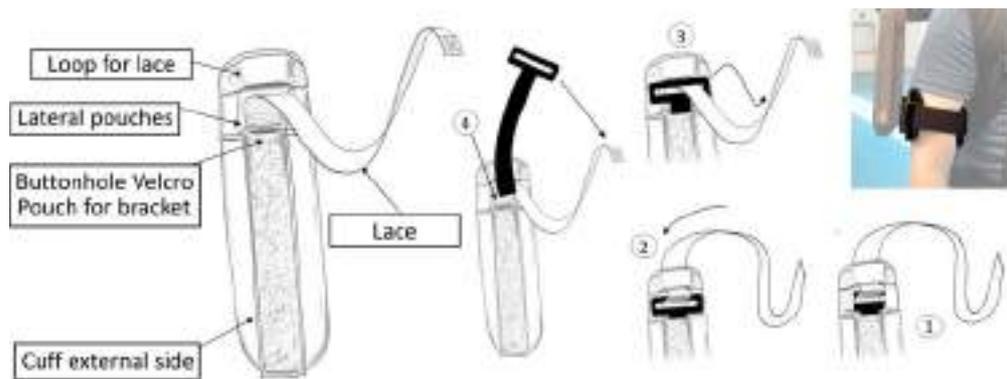
**Passo 7:**

- rimuovere l'imbottitura dalla struttura a T fissata tramite velcro.



**Passo 8:**

- liberare la fettuccia in velcro dal passante e dall'asola del supporto in alluminio;
- rimuovere il supporto braccio in tessuto sfilandolo dalla sede;
- ripetere l'operazione sul lato destro e sul lato sinistro.



## 6.5 Procedura di rimontaggio delle parti in tessuto

Il rimontaggio delle parti in tessuto richiede di unire le parti con i vincoli come il velcro e le fibbie.

I passi necessari sono riportati figurativamente nella procedura che segue.



**Passo 1:**

- inserire supporti braccia lato destro.



**Passo 2:**

- inserire supporti braccia lato sinistro.



**Passo 3:**

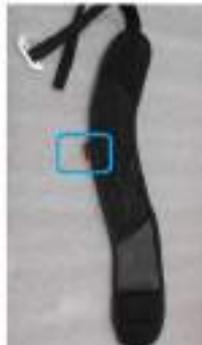
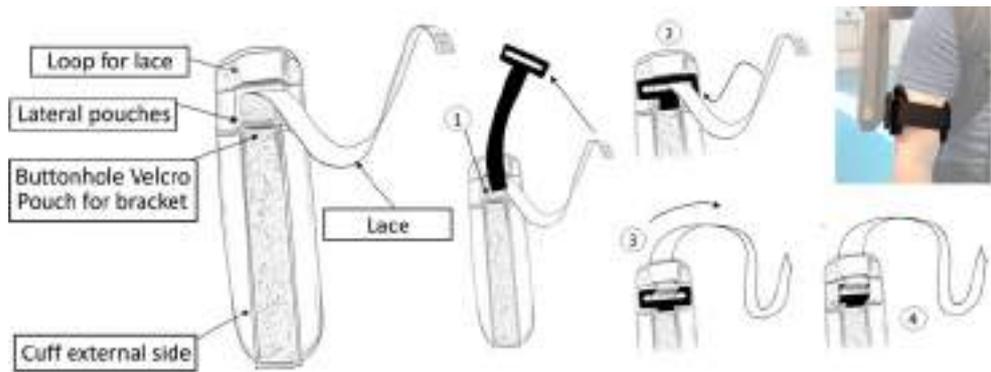
- fare passare la fettuccia in velcro dentro l'asola del supporto in alluminio e successivamente dentro al passante del supporto braccio in tessuto;
- chiudere sull'altra parte di velcro presente (lato destro).



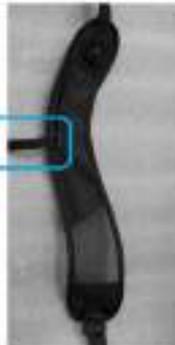
**Passo 4:**

- fare passare la fettuccia in velcro dentro l'asola del supporto in alluminio e successivamente dentro al passante del supporto braccio in tessuto;
- chiudere sull'altra parte di velcro presente (lato sinistro).

PULIZIA E MANUTENZIONE DEL DISPOSITIVO



Spallaccio sinistro



Spallaccio destro



**Passo 5:**

- inserire il cinghietto all'interno dell'asola sulla struttura in carbonio facendolo passare dal lato interno verso il lato esterno;
- risvoltarlo verso la fibbia in plastica.

**Passo 6:**

- inserire cinghietto dello spallaccio destro e sinistro nella struttura T.;
- inserire poi nella fibbia in step 1 e step 2.



Il segno bianco della strip deve essere visibile verso anello in plastica.

**Passo 7:**

- lato destro, inserire il fermo in alluminio nella seconda asola partendo dall'alto della struttura lombare in plastica.



Struttura lombare

**Passo 8:**

- tramite il velcro disporre la Soft Cover schiena (CR82458605) sul telaio a T in carbonio.



Prestare attenzione nell'allineare la Soft Cover con la T in carbonio.

PULIZIA E MANUTENZIONE DEL DISPOSITIVO



**Passo 9:**

- montare le parti mobili sul supporto lombare inserendole negli appositi alloggi e ruotandole verso l'esterno per fissarle.



**Passo 10:**

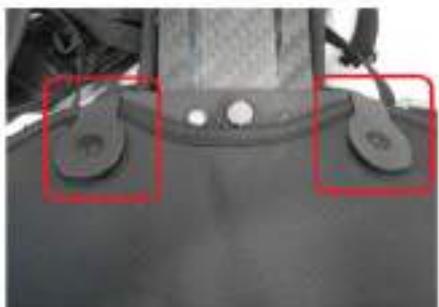
- inserire il cuscinetto lombare nel supporto in plastica.

**Passo 11:**

- montare le fasce lombari facendo coincidere le relative parti in velcro con quelle presenti sulle parti flottanti della struttura in plastica del supporto lombare.

**Passo 12:**

- ripetere sul lato destro.

**Passo 13:**

- richiudere il cuscinetto lombare fissandolo tramite i 2 bottoni press-fit.

## 6.6 Manutenzione programmata

La manutenzione programmata eseguita rispettando i termini della periodicità indicata garantisce un lungo e affidabile funzionamento del MATE-XT.

Periodicità	Attività richiesta	Riferimento
Annuale	<a href="#">Revisione delle parti in tessuto (pHRI)</a>	<a href="#">par. 6.6.1</a>
	<a href="#">Revisione delle parti meccaniche (TGB e pDOF)</a>	<a href="#">par. 6.6.2</a>

### 6.6.1 Revisione delle parti in tessuto (pHRI)

Verificare integrità delle parti in tessuto con cadenza annuale.

Dopo un anno di utilizzo giornaliero del dispositivo potrebbe rendersi necessaria la sostituzione di alcune delle parti in tessuto della pHRI.

Per rimuovere la parte di tessuto logoro procedere come di consueto per le operazioni di pulizia e lavaggio (vedi [Procedura di rimozione delle parti in tessuto](#)) e sostituire la parte danneggiata con il ricambio originale riportato al [par. 6.7 Lista parti di ricambio a pag. 57](#).

### 6.6.2 Revisione delle parti meccaniche (TGB e pDOF)



La frequenza di interventi per manutenzione programmata è dipendente dalle condizioni di lavoro del dispositivo.

Si consiglia comunque di effettuare sempre un intervento di manutenzione programmata al raggiungimento dei 12 mesi di utilizzo.

Si prega di fare riferimento a COMAU per assistenza tecnica e manutenzione programmata ([www.comau.com/mate](http://www.comau.com/mate)).

## 6.7 Lista parti di ricambio



Per la manutenzione di MATE-XT utilizzare solo ricambi originali.  
Non impiegare i ricambi per scopi diversi da quelli indicati.

Nelle tabelle seguenti sono indicati:

- Ricambi parti in tessuto, taglia L
- Ricambi TGB

**Tab. 6.1 - Ricambi parti in tessuto, taglia L**



Posizione	Codice Comau	Descrizione	Quantità
1	CR82458605	Imbottitura della struttura a T	1
2	CR82458606	Cuscinetto lombare	1
3	CR82458607	Cintura destra	2
4	CR82458608	Cintura sinistra	1
5	CR82458601	Supporti braccia	2
6	CR82458603	Spallaccio destro	1
7	CR82458604	Spallaccio sinistro	1

Tab. 6.2 - Ricambi TGB

			
Posizione	Codice Comau	Descrizione	Quantità
1	CR82458200	Torque Generator Box destro	1
2	CR82458300	Torque Generator Box sinistro	1

---

## 7. SMALTIMENTO DELLE PARTI

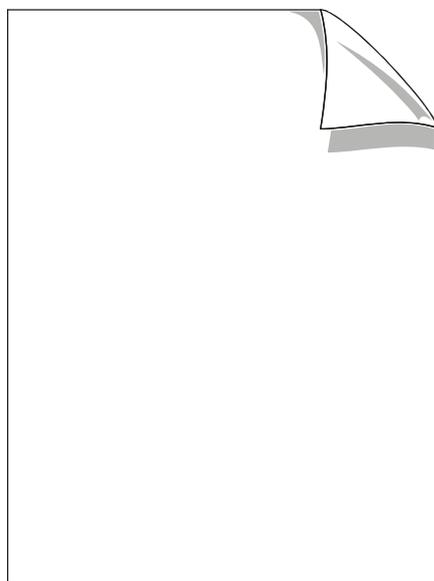
- Qualora fosse necessario lo smaltimento parziale o totale di MATE-XT, è necessario eseguire una raccolta separata delle parti da smaltire (ad esempio ferro con ferro e plastica con plastica).

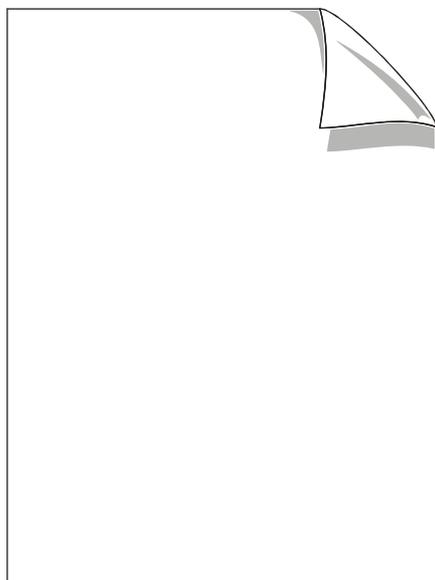


Le operazioni di smaltimento devono essere eseguite in accordo con la legislazione della nazione in cui il MATE-XT è in uso.

Le parti plastiche di cui è composto il MATE-XT sono tipo 7, secondo Direttiva Europea 97/129/CE.

SMALTIMENTO DELLE PARTI







[robotics.comau.com](http://robotics.comau.com)

**Istruzioni originali**

**Made in Comau**