

# Integrazione guanti Metagloves in ROS2 per streaming dei dati in real-time

Autori:

Mingoia Alberto

Zulian Francesco

Relatore:

Prof. . ssa Monica Reggiani

Correlatori:

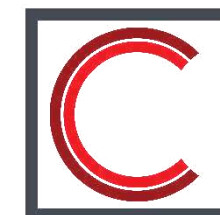
Dott. Michael Vanuzzo

Dott. Mattia Guidolin

# Introduzione



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



- **OBIETTIVI:**

- Streaming dei dati dai guanti Manus in ROS 2 e visualizzazione degli stessi in Unity

- **STRUMENTI UTILIZZATI:**

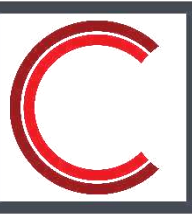
- ROS 2
- Unity
- Hardware e Software MVN e Manus
- XSens MVN SDK
- WEM-Platform
- ROS-TCP-Endpoint/Connector



# ROS 2



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

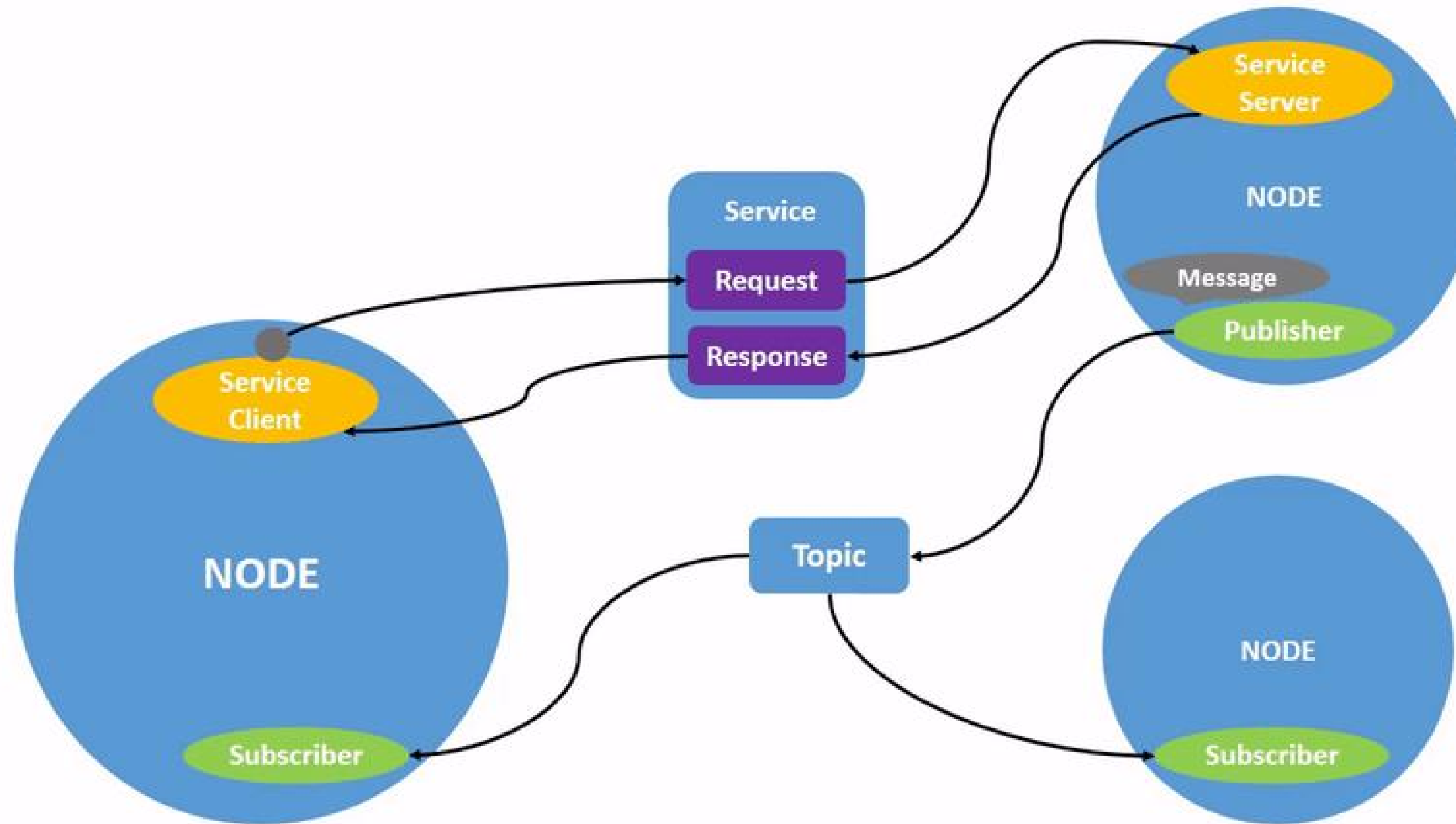


Robot Operating System 2, è un framework software open-source per lo sviluppo e il controllo di sistemi robotici

 ROS 2™



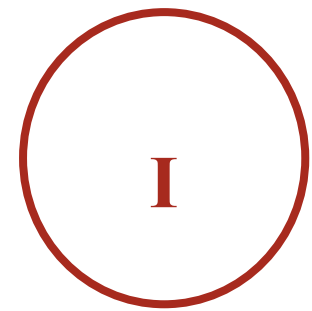
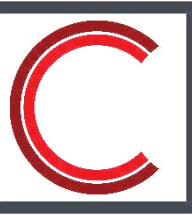
# ROS 2 Graph



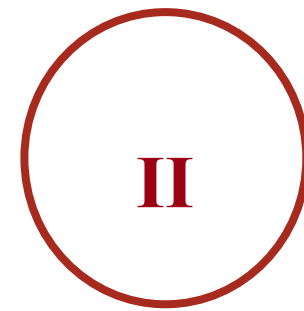
# Vantaggi di ROS 2



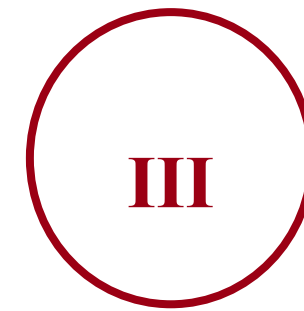
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



**Leggero**



**Facilità di testing**



**Scalabile**



**Modulare**

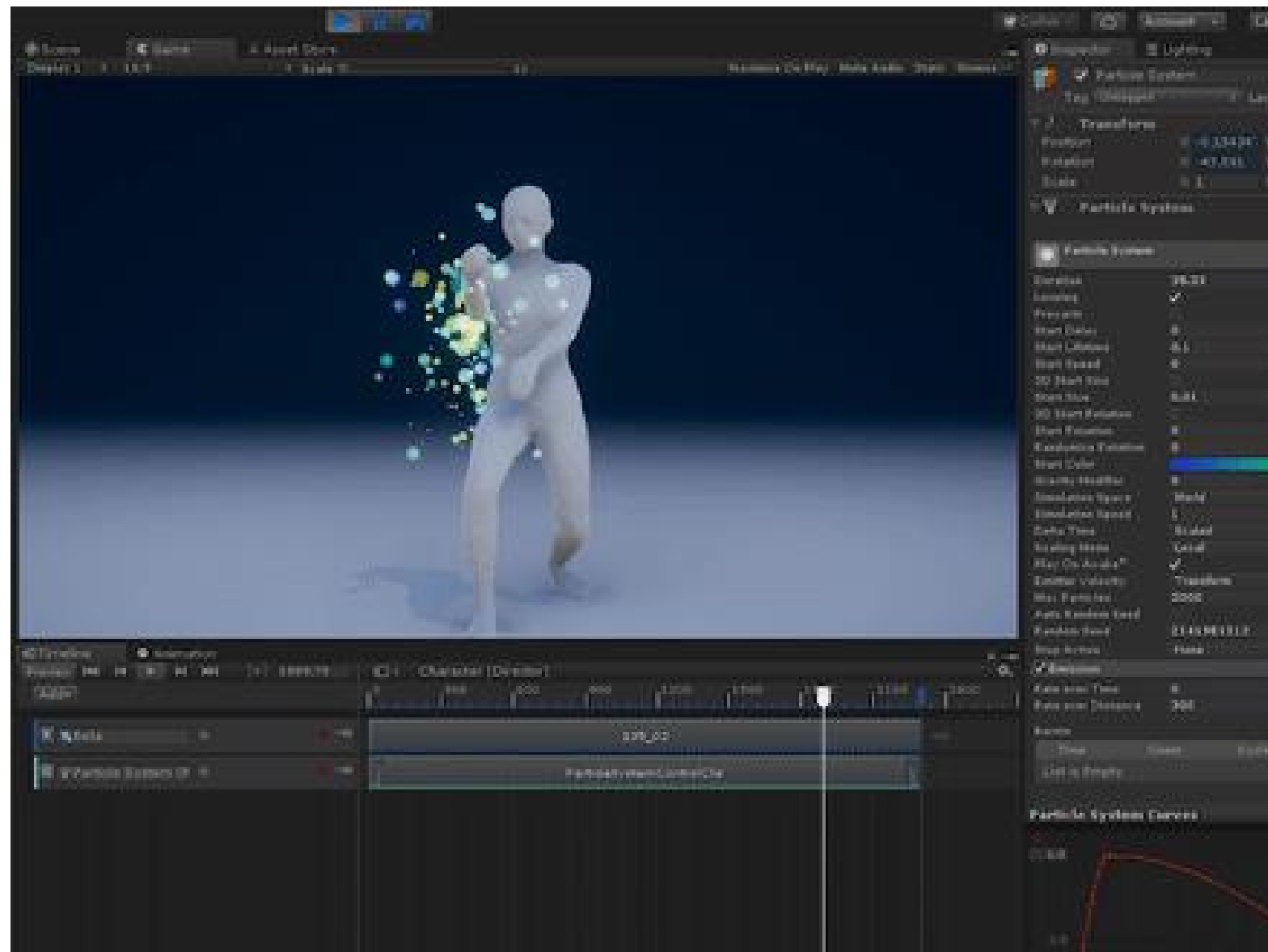
# Unity



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



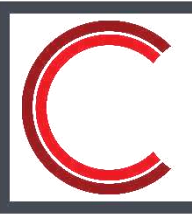
- Motore grafico multiplatforma che consente la creazione di videogiochi e applicazioni interattive
- L'ambiente 3D di Unity è in grado di fornire una visualizzazione dei dati mandati dalla tuta Awinda



# MVN Awinda & Manus gloves



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



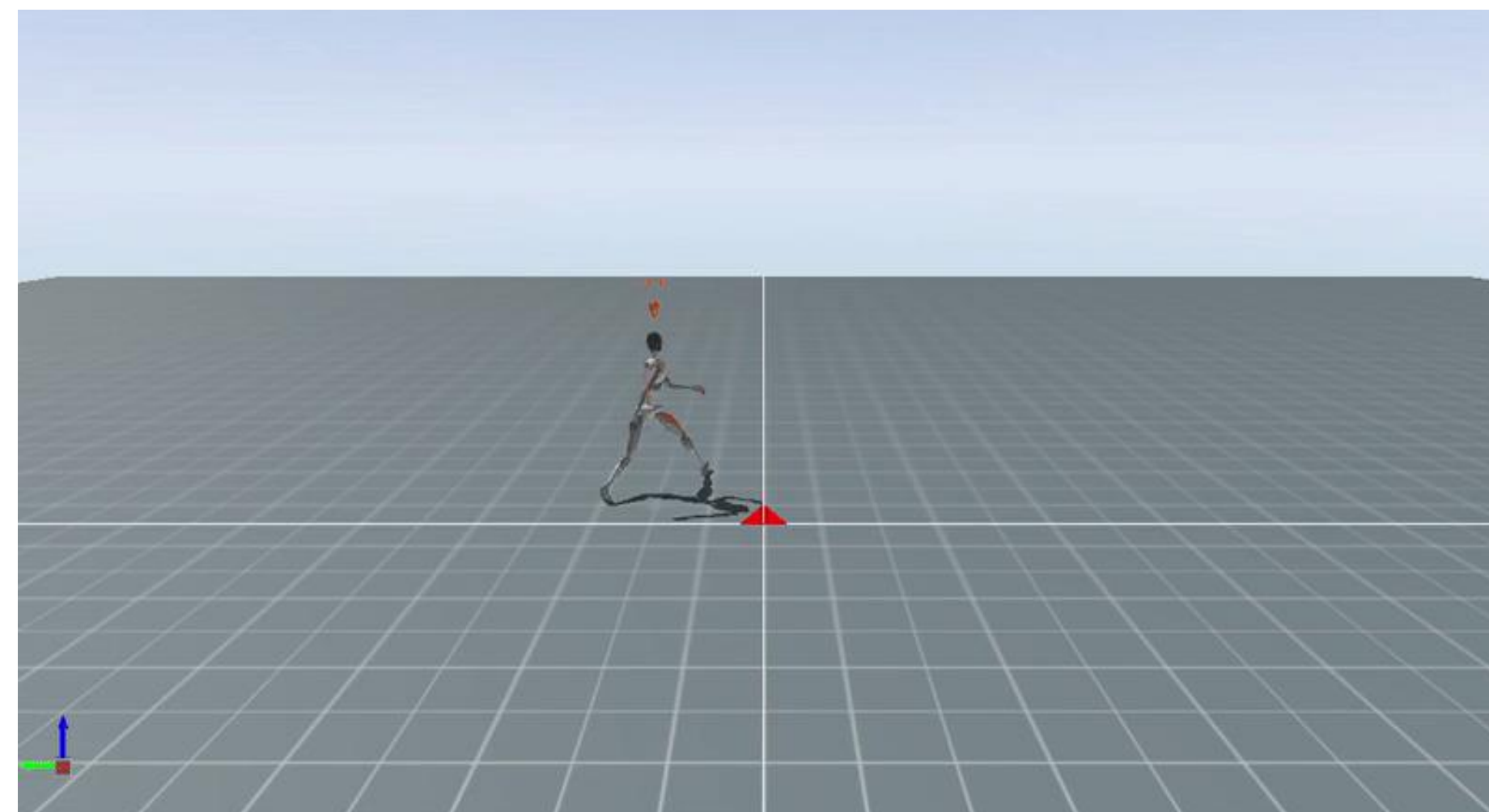
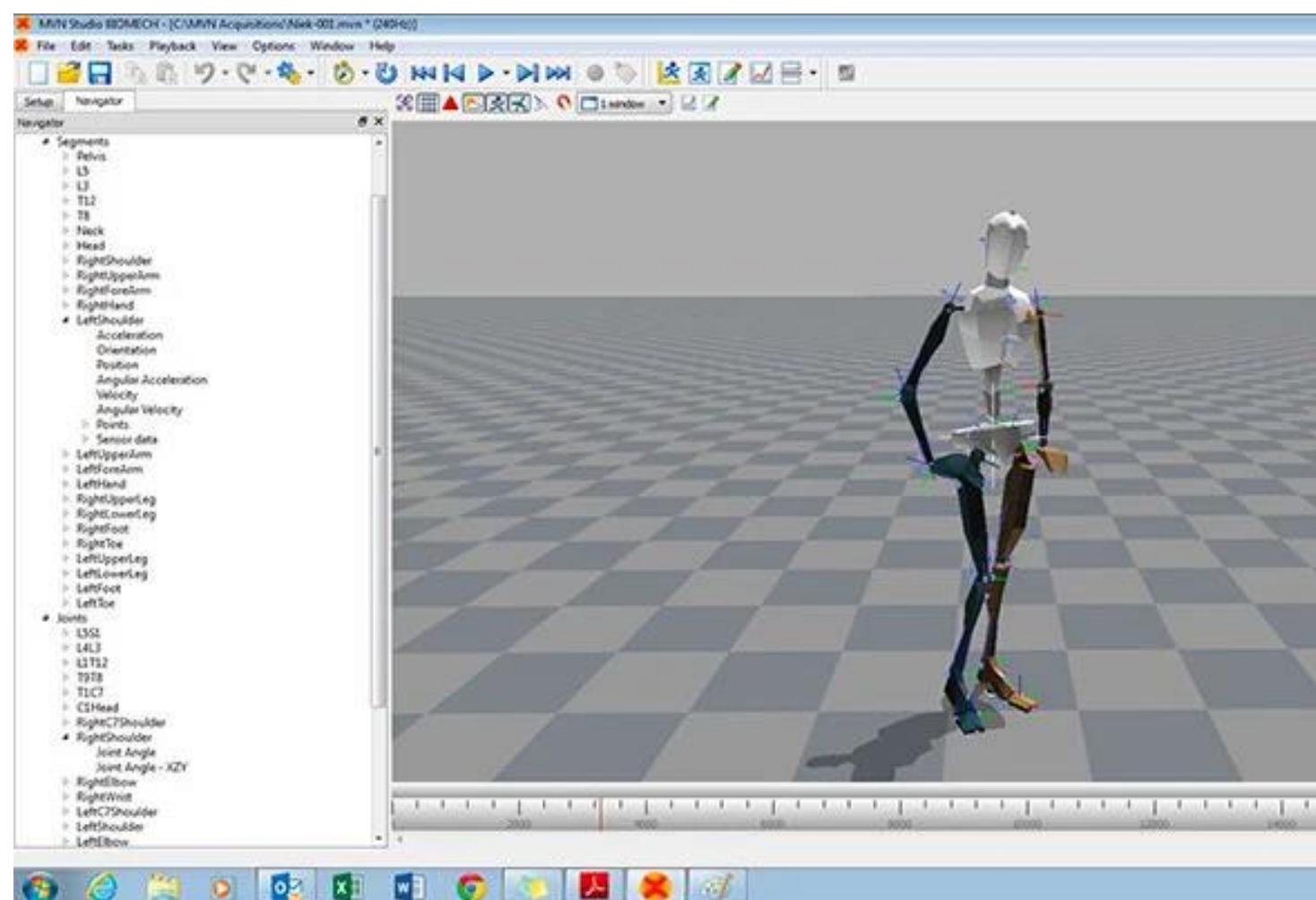
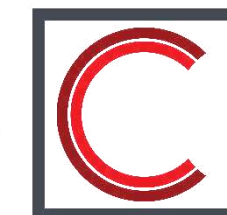
- MVN Awinda è un sistema di motion capture dotato di 17 sensori posizionati tramite cinghie regolabili
- I guanti Manus sono una soluzione completamente integrabile con il sistema di motion capture MVN



# MVN Analyze



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



- MVN Analyze è un software usato per visualizzare i dati dei sensori della tuta

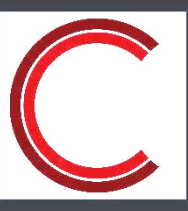
- Permette una calibrazione della tuta e l'esportazione in streaming dei dati



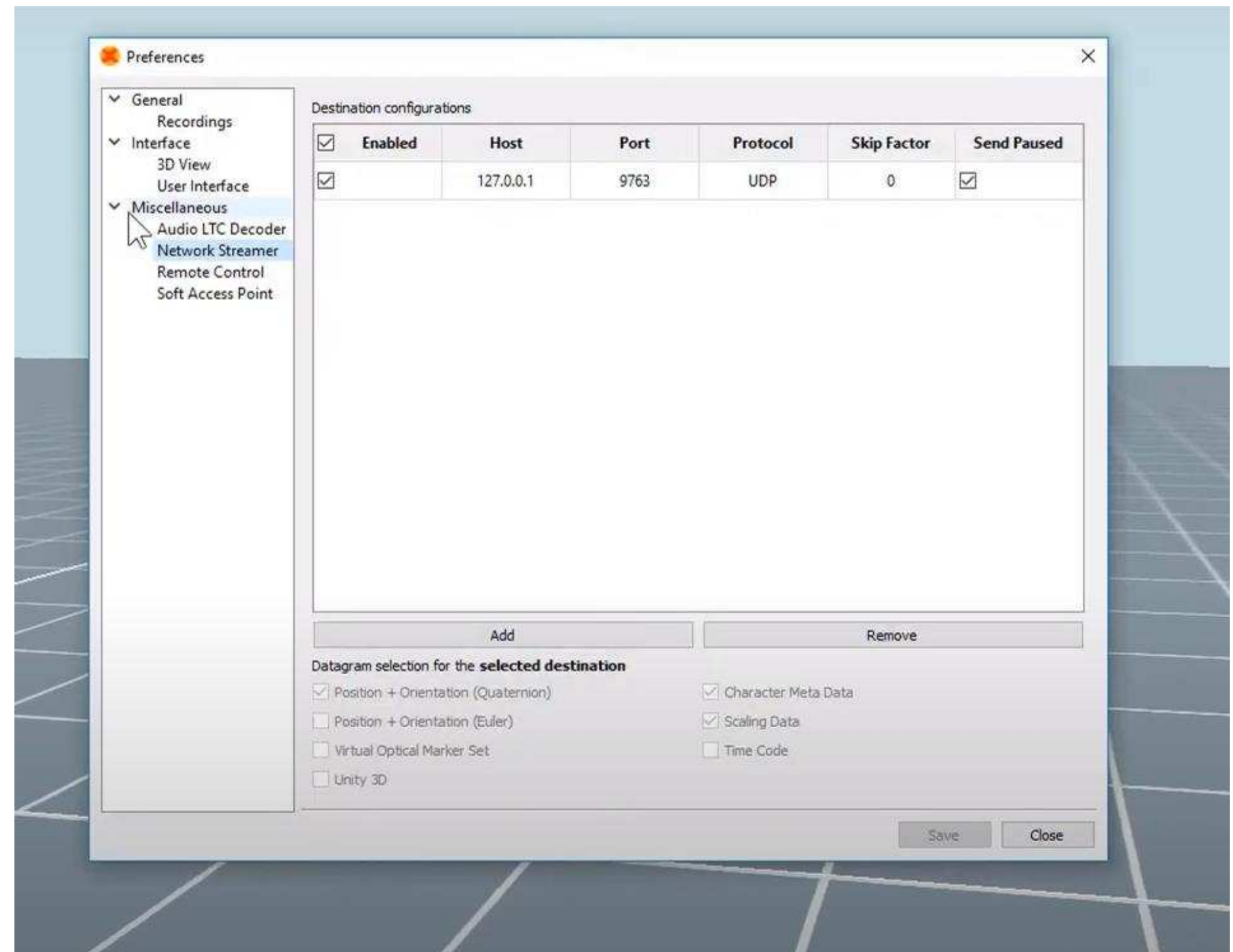
# Xsens MVN Developer kit



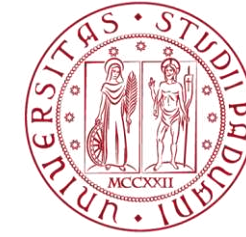
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



- SDK fornito da Xsens che deserializza i dati dallo streaming di MVN Analyze
- I dati di MVN Analyze vengono inviati secondo la MVN real-time network streaming Protocol Specification[1]



# Struttura datagrammi MVN



- Struttura di un header di datagramma mandato da protocollo Xsens

## Datagram header

6 bytes ID String  
4 bytes sample counter  
1 byte datagram counter  
1 byte number of items  
4 bytes time code  
1 byte character ID  
1 byte number of body segments – from MVN 2019  
1 byte number of props – from MVN 2019  
1 byte number of finger tracking data segments – from MVN 2019  
2 bytes reserved for future use  
2 bytes size of payload

- Payload di un datagramma di tipo Linear Segment Kinematics

## 2.7.2 Linear Segment Kinematics (type 21)

Information about each segment is sent as follows.

4 bytes segment ID See 2.5.9  
4 bytes x–coordinate of segment position  
4 bytes y–coordinate of segment position  
4 bytes z–coordinate of segment position  
4 bytes x component of segment global velocity  
4 bytes y component of segment global velocity  
4 bytes z component of segment global velocity  
4 bytes x component of segment global acceleration  
4 bytes y component of segment global acceleration  
4 bytes z component of segment global acceleration

Total: 40 bytes per segment

# WEM-Platform<sup>[2]</sup>



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



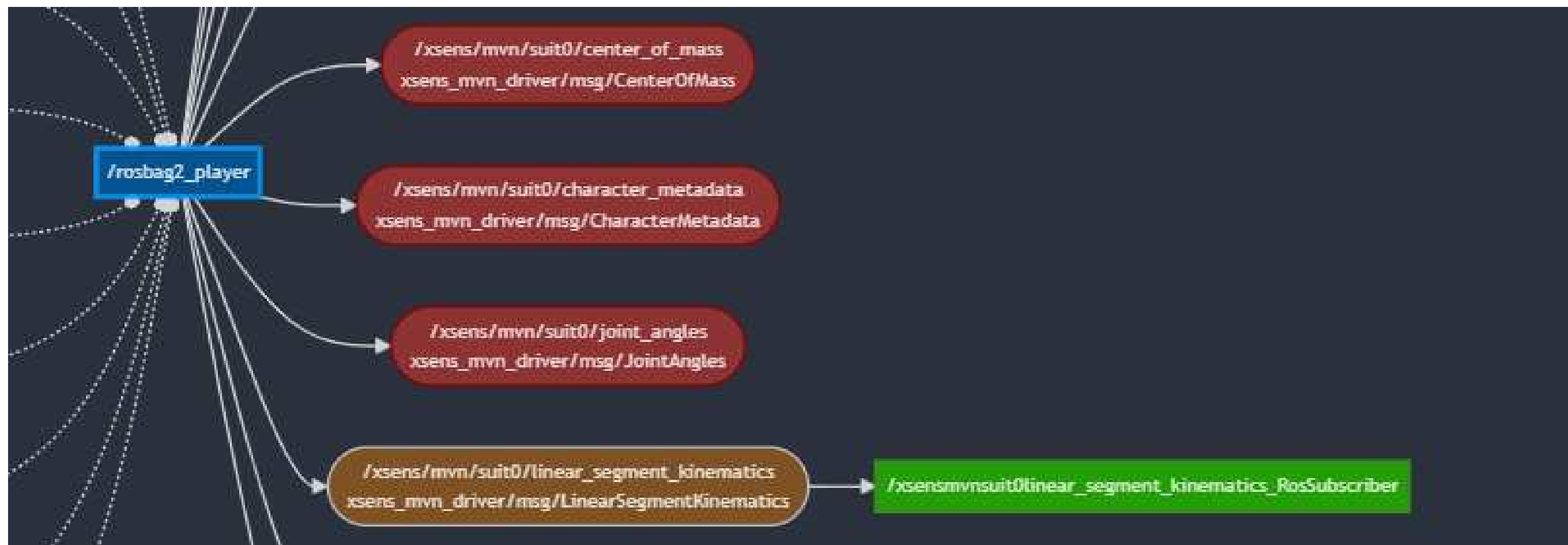
- Contiene un pacchetto ROS2 che sulla base del MVN developer kit crea un nodo con vari publisher
- Utilizza la libreria rclcpp (ROS2 library for C++)



# Funzionamento Xsens Driver



- I dati vengono de-serializzati usando le funzioni presenti nel developer toolkit di MVN
- Grazie al driver di WEM-Platform vengono generati dei custom message ROS contenenti tali dati nel formato voluto



# Collegamento ROS2-Unity



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



- ROS-TCP-Endpoint consente di creare un Server Endpoint come intermediario tra i nodi ROS e Unity
- ROS-TCP-Connector è un pacchetto che consente a Unity di inviare e ricevere messaggi ROS

Unity-Technologies/**ROS-TCP-Endpoint**

ROS package used to create an endpoint to accept ROS messages sent from a Unity scene using the ROS TCP...

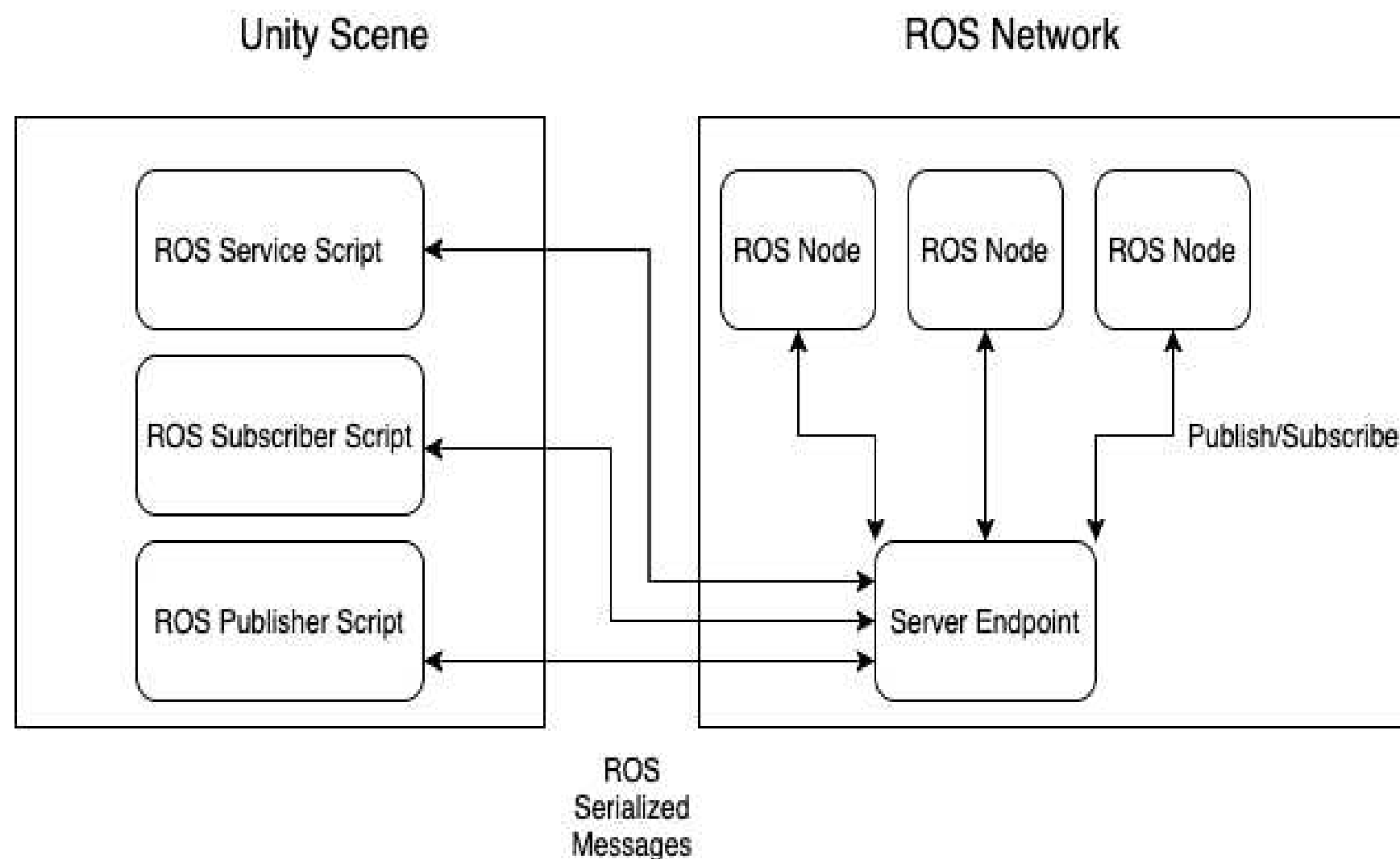
12 Contributors   17 Issues   139 Stars   89 Forks

---

Unity-Technologies/**ROS-TCP-Connector**

ROS package used to create an endpoint to accept ROS messages sent from a Unity scene using the ROS TCP...

13 Contributors   27 Issues   236 Stars   75 Forks



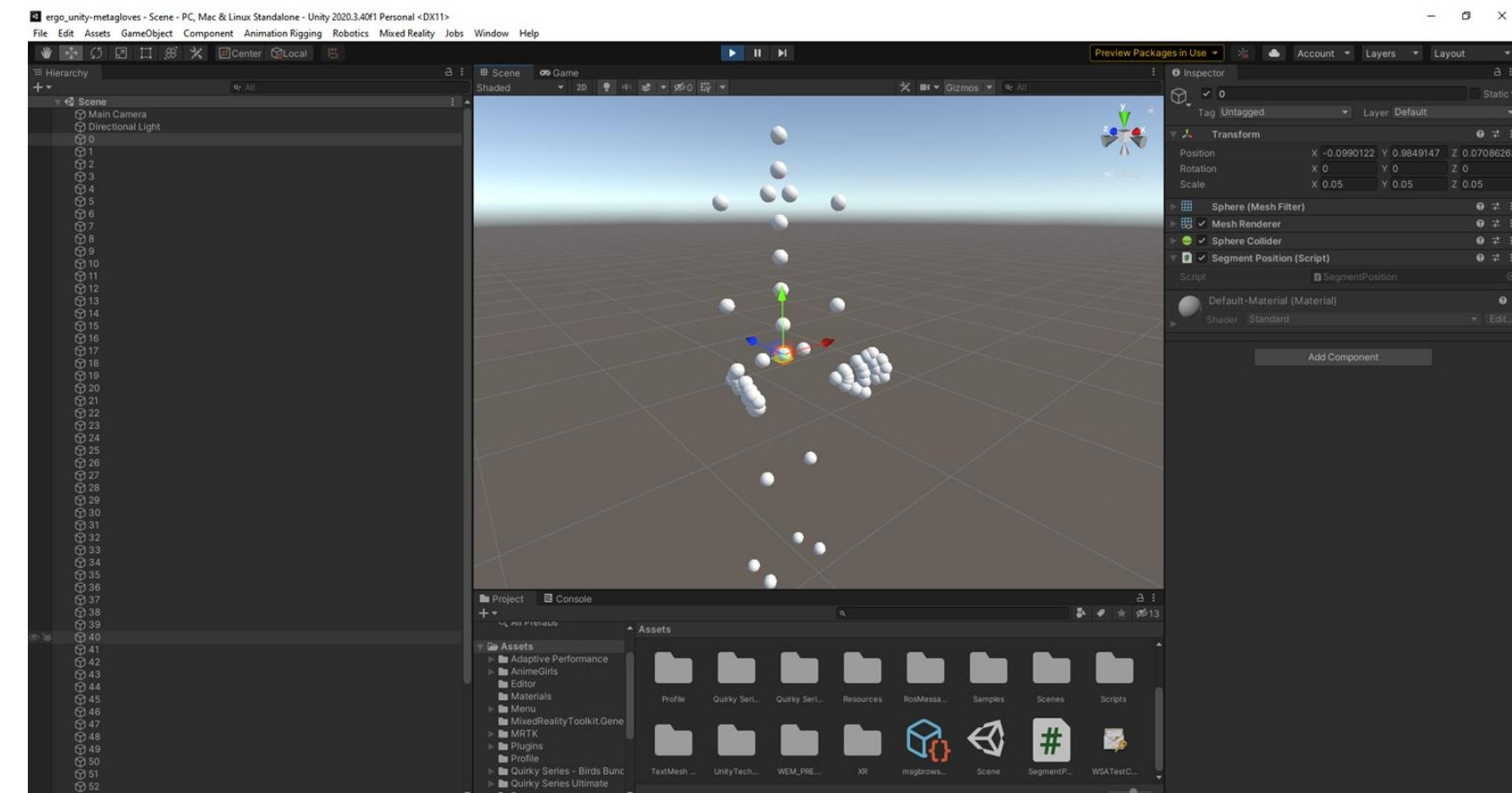
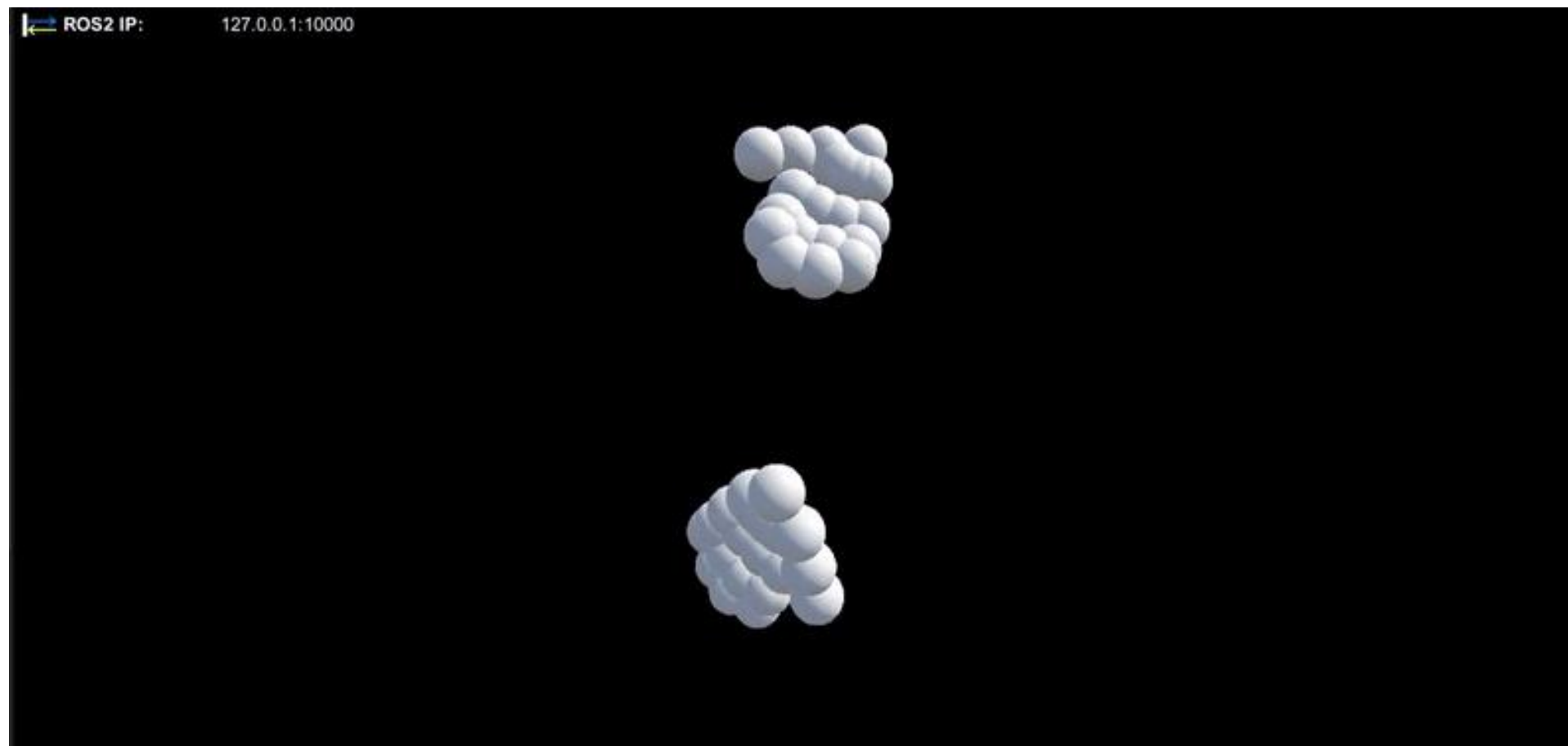
# Visualizzazione in Unity



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



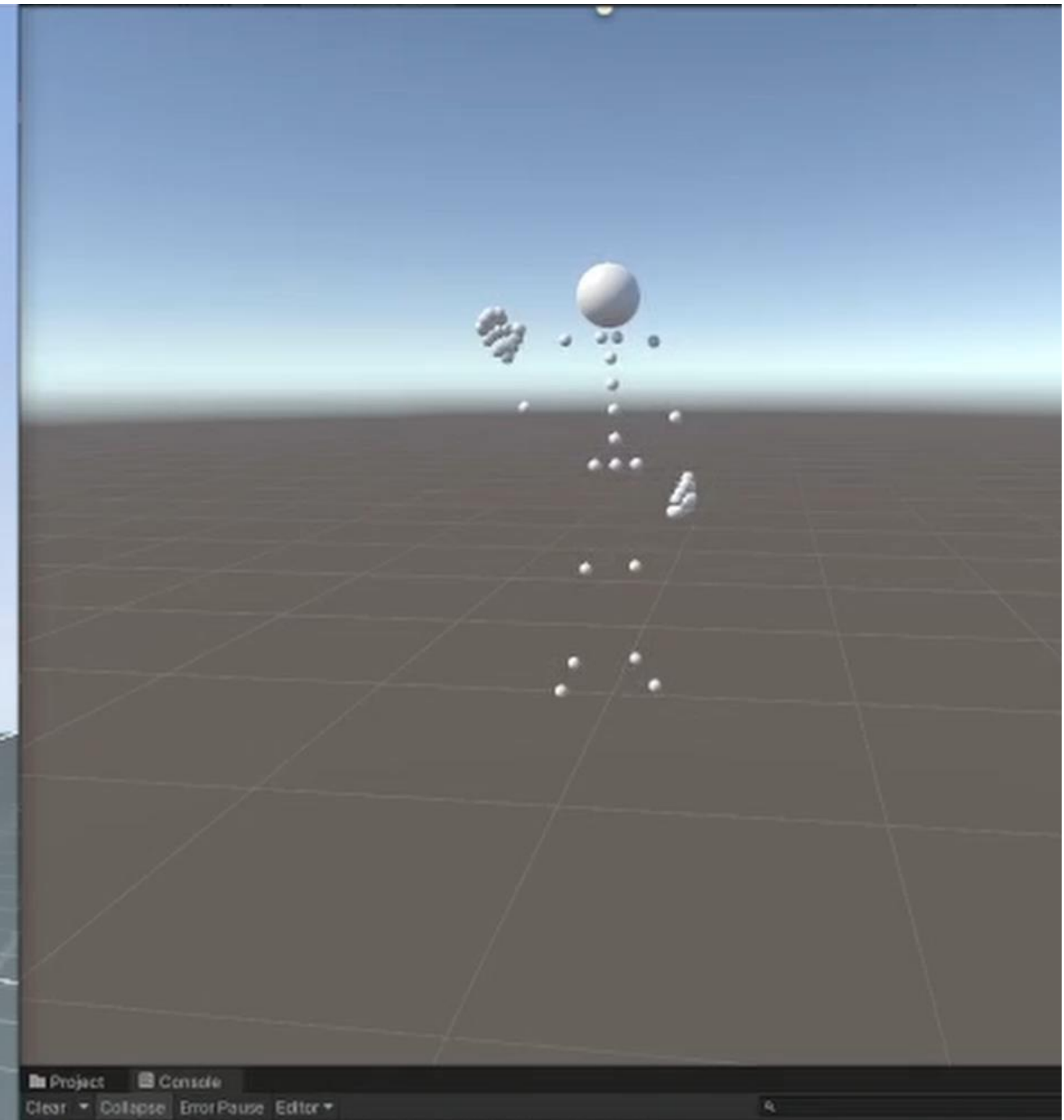
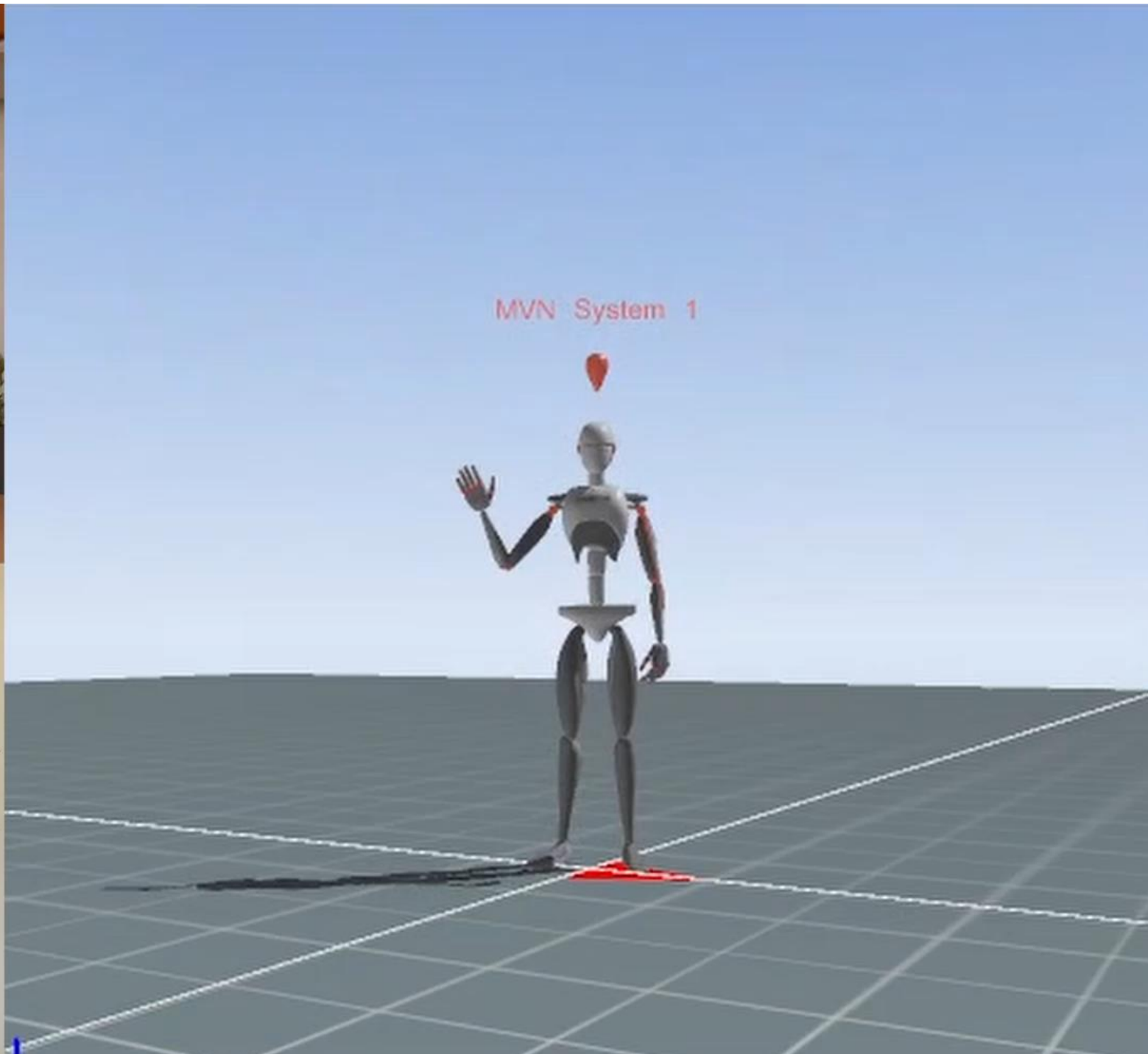
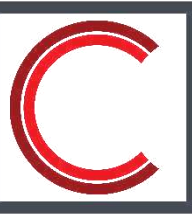
- Creiamo uno script collegato a un game object che aggiorni la sua posizione in base ai dati del datagramma Linear Segment Kinematics
- Creando multipli game object (uno per segmento) riusciamo ad ottenere un modello basilare per corpo e mani



# Video dimostrativo



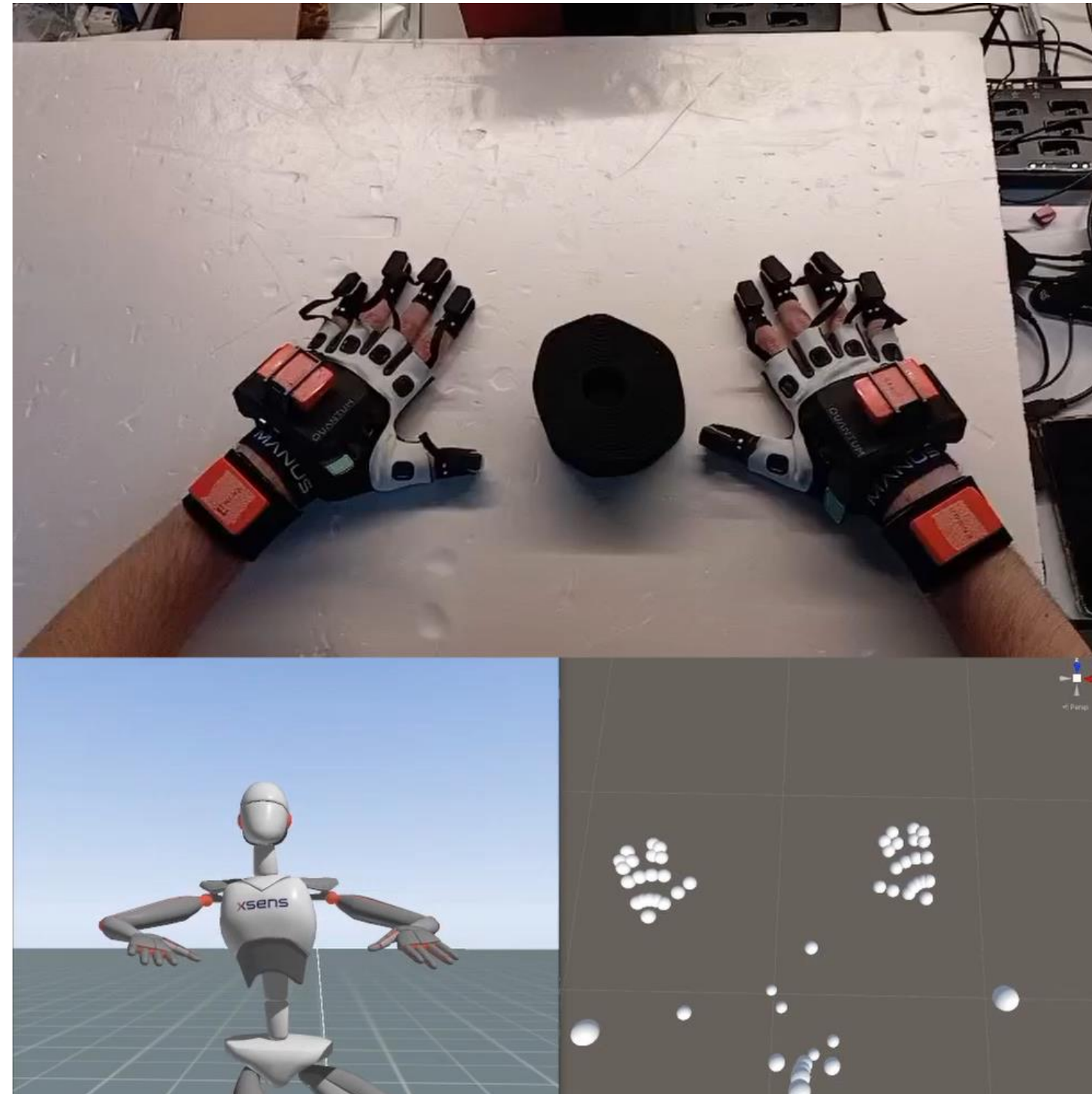
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



# Video dimostrativo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA





# Conclusioni



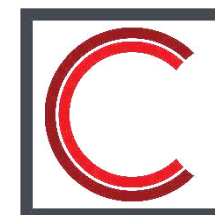
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



Il progetto si è concluso positivamente, con una integrazione dei guanti riuscita. Il lavoro svolto potrà servire come punto di partenza per applicazioni future come:

- Collaborazione uomo macchina usando un'approccio predittivo
- Monitoraggio e analisi di posizioni ergonomiche
- Riconoscimento dei movimenti





Grazie per  
l'attenzione!