

# Corso di **Sistemi Interattivi**

## **Lezione 10. Kinect**

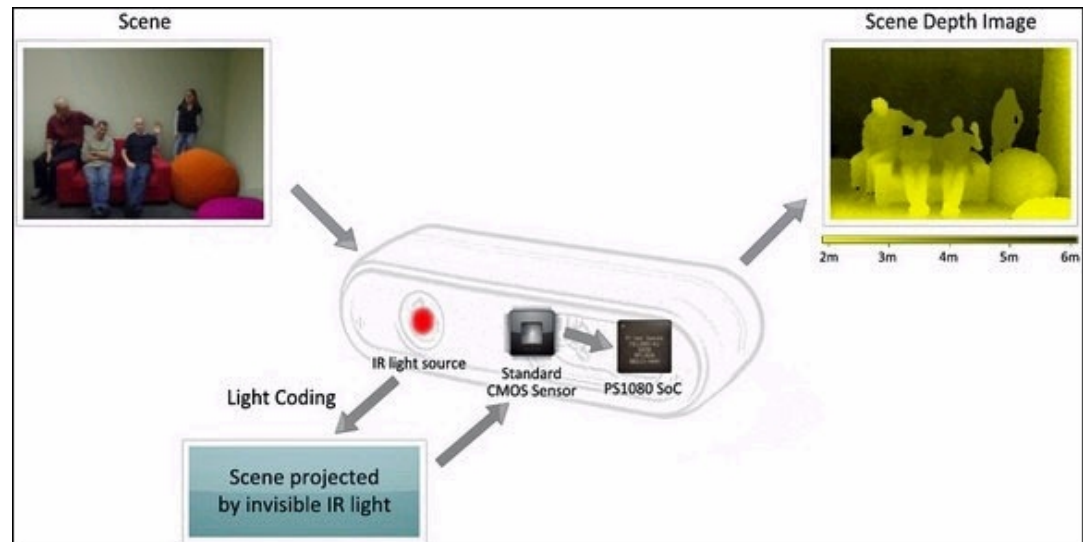
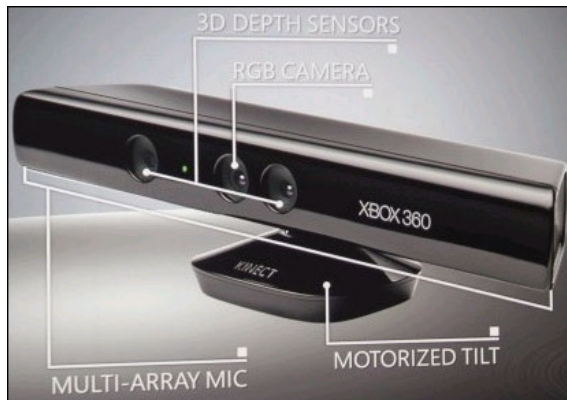
Prof. Rudy Melli ([rudymelli@ababrera.it](mailto:rudymelli@ababrera.it))

[www.vision-e.it/si](http://www.vision-e.it/si)

**ACCADEMIA DI BELLE ARTI DI BRERA**  
**Anno accademico 2019/2020**

# Kinect

- Nel 2010 è uscito sul mercato il Kinect, come accessorio della console Xbox, un nuovo dispositivo, ad un prezzo accessibile a tutti e di uno o più ordini di grandezza inferiore rispetto a tecnologie equivalenti sul mercato

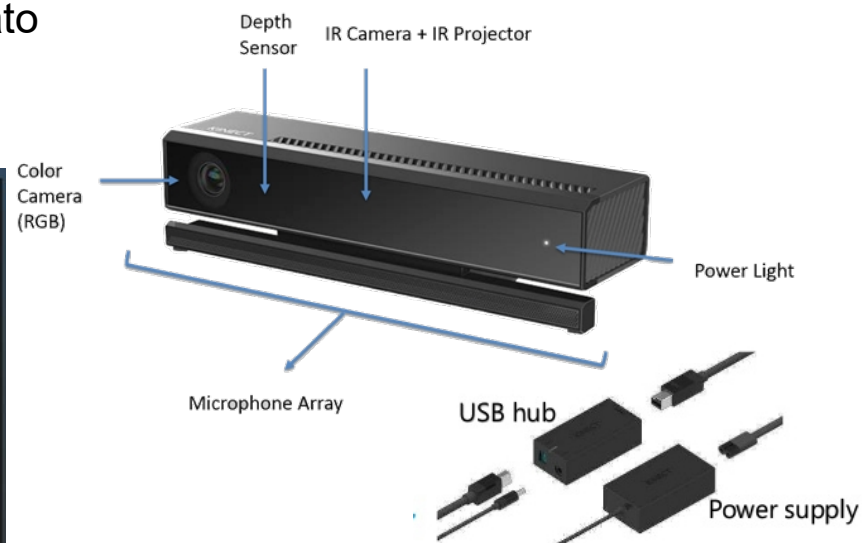


- Il Kinect è un dispositivo che utilizza una tecnologia chiamata *Scansione 3D con luce strutturata*, attraverso un sensore creato dall'azienda Israeliana PrimeSense e formato da una telecamera IR e da un proiettore IR

# Kinect 2

■ Nel 2014 esce la Kinect 2 (Kinect for Xbox), versione migliorata in cui è stata cambiata la tecnologia alla base del 3D che ora diventa Time Of Flight (TOF o tempo di volo)

- Aumento della precisione 3D e della camera a colori
- Maggiore responsività (minore latenza)
- Rilevamento automatico mano aperta/chiusa
- Track di 6 skeleton contemporanei
- Necessita di Usb 3.0 e di alimentatore dedicato da acquistare a parte





➔ <http://123kinect.com/everything-kinect-2-one-place/43136/>

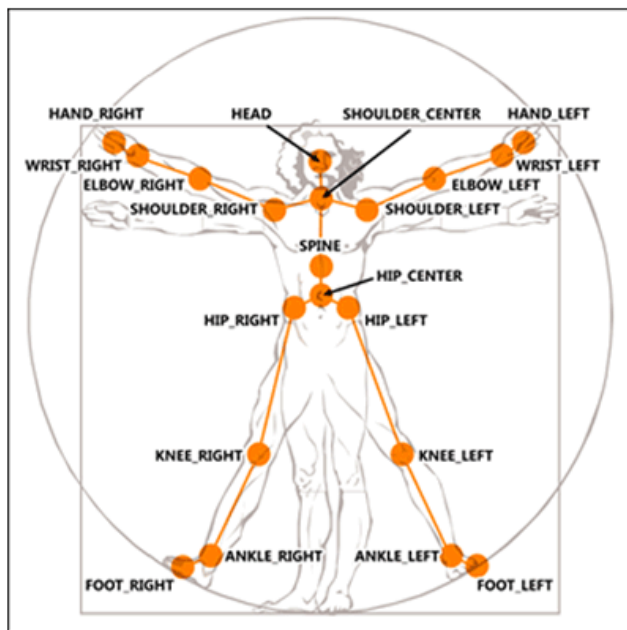
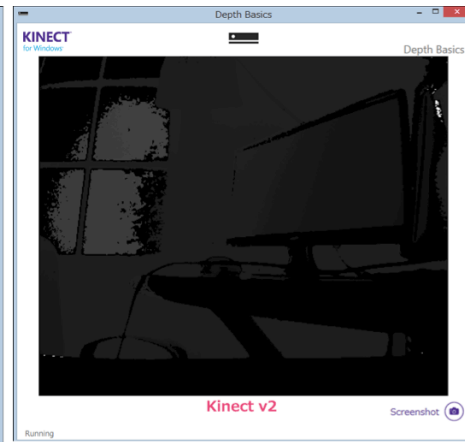
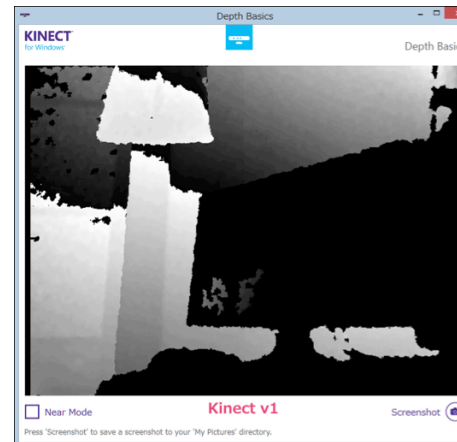
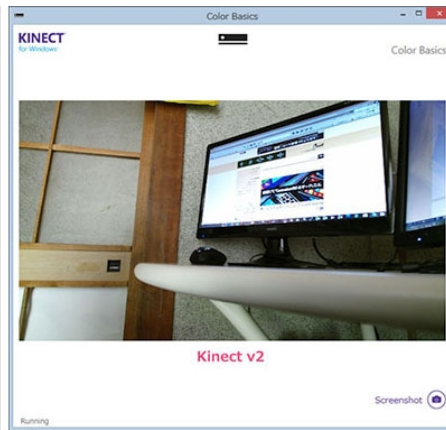
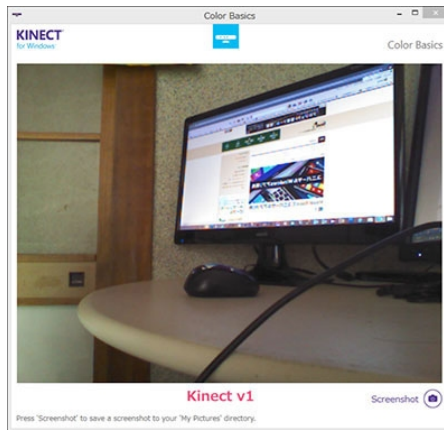
➔ <https://blogs.msdn.microsoft.com/kinectforwindows/2014/07/15/the-kinect-for-windows-v2-sensor-and-free-sdk-2-0-public-preview-are-here/>

➔ <https://gamerxchange.wordpress.com/2013/10/07/including-kinect-every-xbox-one-smart-move-microsoft/>

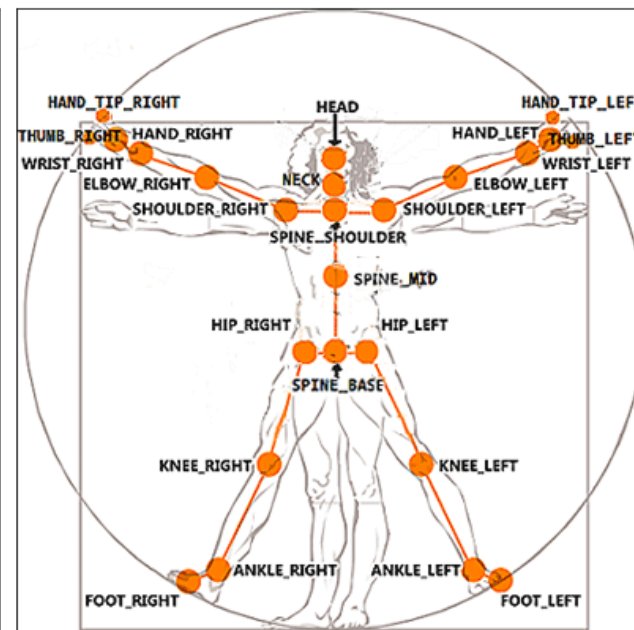
## Kinect 2

-  Purtroppo a fine 2017 Microsoft decide di interrompere la produzione della Kinect2 (Xbox Kinect) e quindi il supporto per dedicarsi a futuri accessori (??!!)
-  La Kinect 2 rimane un riferimento low-cost per il rilevamento dei movimenti in ambito interattivo ed è fortunatamente ancora supportata lato PC (MAC un po' meno!)

# Kinect 1 vs 2



Kinect v1

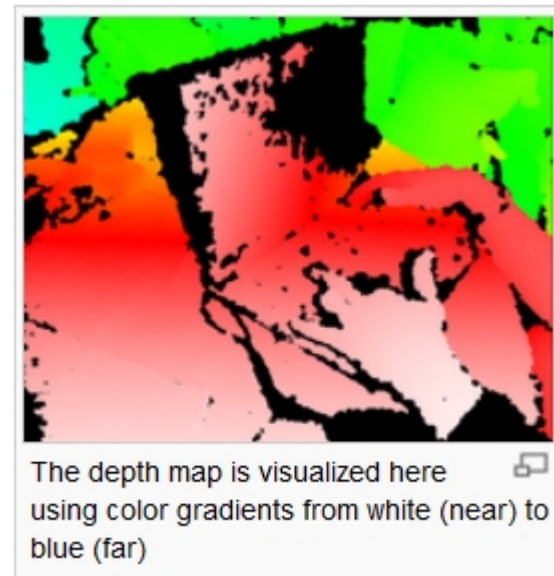
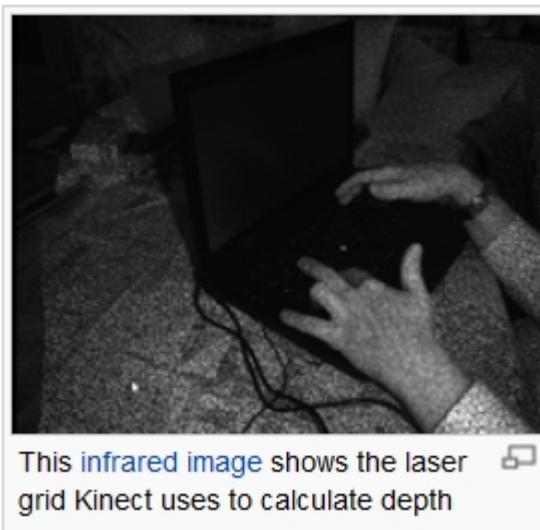


Kinect v2

→ <https://thinkit.co.jp/story/2014/09/03/5226?page=0%2C1>  
 → <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh438998.aspx>

# Immagine di profondità

- Attraverso questa tecnologia il Kinect è in grado di generare un immagine di profondità in cui ogni pixel non contiene un informazione di luminosità, ma bensì di distanza (in mm!) dal sensore

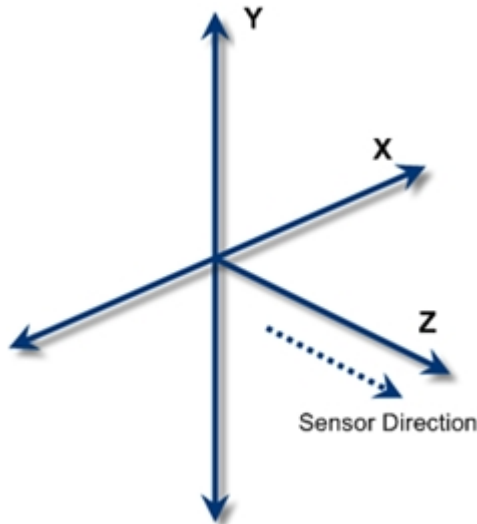
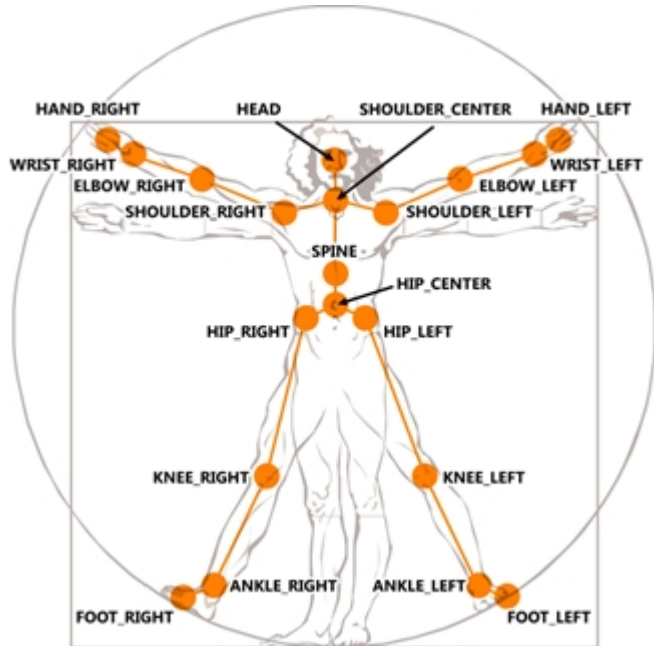


- Questo permette di segmentare gli oggetti in base alla loro distanza e di separare anche oggetti o persone parzialmente occluse



# Punti fondamentali

- Le librerie di PrimeSense e Microsoft permettono inoltre di estrarre automaticamente, dopo una fase di setup, i punti fondamentali del corpo: testa, spalle, mani, piedi, .... ognuno contenente la terna  $x, y, z$  in mm e pixel



# Range

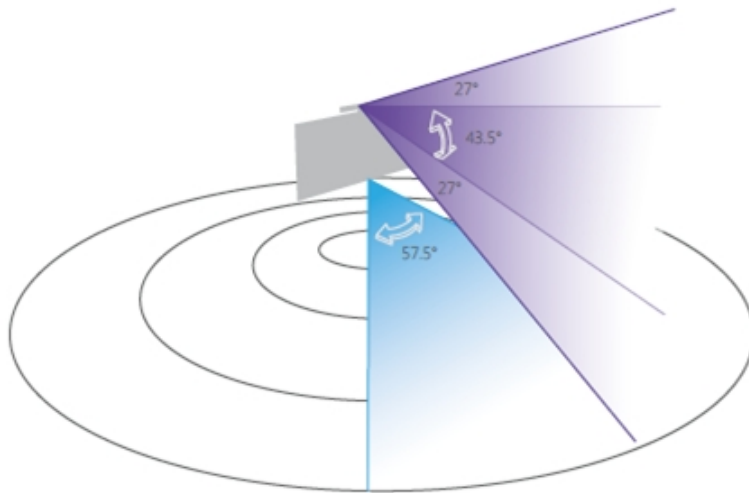
- Limiti distanza di lavoro → 0,8 / 4,0 metri
- Range utile → 1,2 / 3,5 metri

## Physical Capabilities

Angles of Kinect vision (Depth and RGB)

**Horizontal:** 57.5 degrees

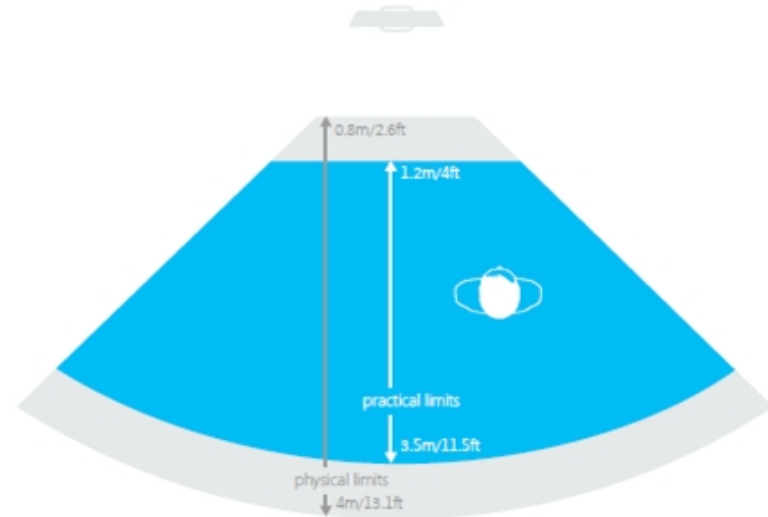
**Vertical:** 43.5 degrees with  
-27 to +27 degree tilt range up and down



Distance ranges for Depth (default mode)

**Physical limits:** 0.8 to 4m

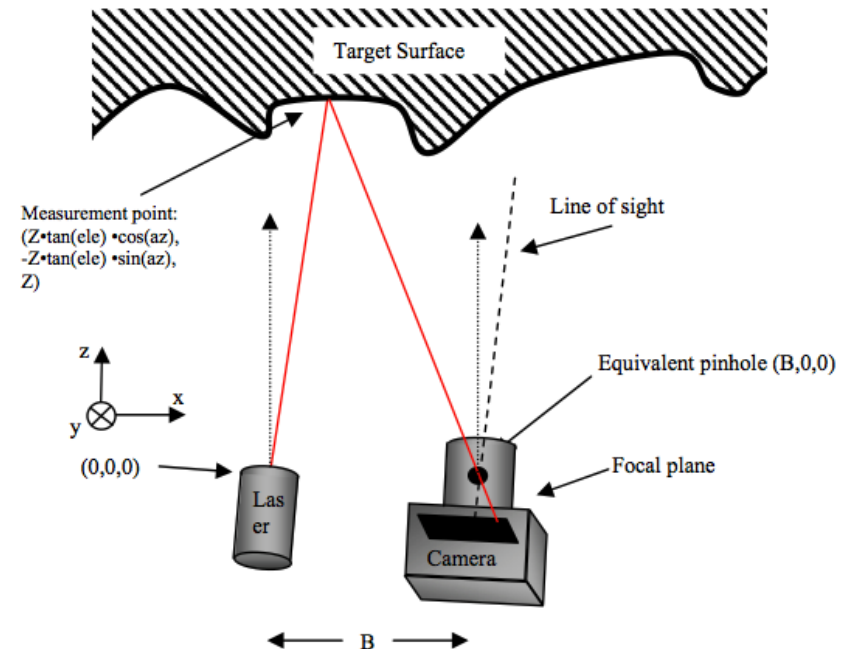
**Practical limits:** 1.2 to 3.5m





# Luce strutturata

- Attraverso il proiettore IR, il kinect 1 proietta un pattern noto, apparentemente casuale, ma invece noto e ripetitivo, attraverso il quale riesce a realizzare la ricostruzione 3D



**Figure 4 - Sketch of the non-idealized system**

# Kinect v1 e Synapse

- Un modo per utilizzare il kinect v1 è utilizzare un programma esterno chiamato Synapse, disponibile solo per Windows e Mac
  - ☞ <http://synapsekinect.tumblr.com/>
  - ☞ Esso si collega al kinect ed invia i dati dei punti fondamentali del corpo rilevati attraverso messaggi OSC (Open Sound Control)
  
- Se non si è mai installato kinect su Windows la procedura è semplice
  - ☞ Seguire le istruzioni nelle ultime slide o nella pagina Download del sito
    - **ATTENZIONE: La procedura vale solo per il Kinect v1!!**
  - ☞ Una volta installato tutto si può collegare il kinect e lanciare l'applicativo
  - ☞ E' possibile utilizzare le ultime versioni 1.5 (non 2.0!) dei pacchetti di OpenNI da installare, ma evitare le versioni dei pacchetti a 64bit, non compatibili con Synapse → Utilizzando quelle sul sito il programma funziona correttamente
  
  - ☞ NB: su Mac, Synapse funziona solo con sistemi operativi fino alla versione *El Capitan*. Per le successive versioni fare riferimento alla libreria *Open Kinect*

## Kinect v1 e Synapse (2)

- ❏ Al lancio, l'applicativo apre una finestra
- ❏ Posizionarsi davanti al kinect alzando le braccia finchè non vengono visualizzati punti fondamentali
- ❏ Se la finestra non si apre significa che i pacchetti non sono stati installati correttamente o il kinect non viene rilevato

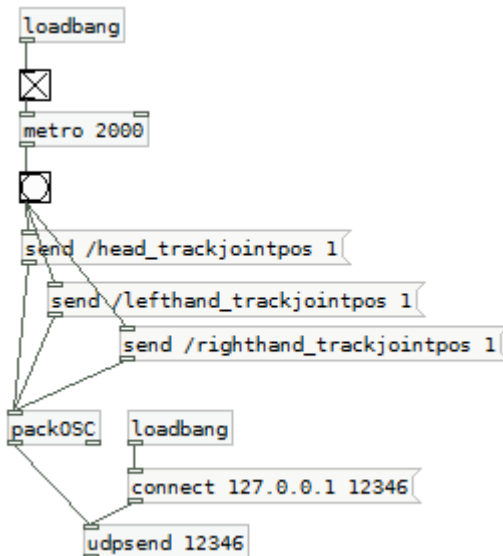


# Kinect v1 e Synapse (3)

- Synapse permette di accedere ai punti fondamentali attraverso un processo di domanda e risposta
- Dal Processing è necessario inviare a Synapse un messaggio OSC contenente la richiesta di un punto fondamentale. Synapse risponderà con l'informazione richiesta
- Nella parte in basso dell'esempio *Kinect\_SynapseReceiver.pd* trovate la parte che invia le richieste a Synapse. In quel caso vengono richiesti i punti di testa e mano destra e sinistra. Per modificare i punti è


sufficiente modificare o aggiungere messaggi *send* seguiti da */<joint>\_trackjointpos 1*, dove *<joint>* va sostituito con una di queste parole chiave:

- righthand
- lefthand
- rightelbow
- leftelbow
- torso
- rightfoot
- leftfoot
- rightknee
- leftknee
- head



Al posto di 1 è possibile inserire anche 2 o 3 per avere tipi di coordinate differenti (2 per x,yz, mondo!)

# Kinect v1 e Synapse (4)


 Nella parte in alto dell'esempio *SynapseReceiverSimple* si trova la parte che riceve i dati

```

115
116  if (v.equals("/righthand_pos_screen")) {
117      float x = theOscMessage.get(0).floatValue();
118      float y = theOscMessage.get(1).floatValue();
119      rhx=x;
120      rhy=y;
121  }
122
123  if (v.equals("/lefthand_pos_screen")) {
124      float x = theOscMessage.get(0).floatValue();


```

- |              |             |
|--------------|-------------|
| • righthand  | • rightfoot |
| • lefthand   | • leftfoot  |
| • rightelbow | • rightknee |
| • leftelbow  | • leftknee  |
| • torso      | • head      |

 Per ricevere altri/diversi punti rispetto a quelli nell'esempio, aggiungere nelle funzione *void sendData()* e *void oscEvent()* altre sezioni *if* come sopra specificando una delle seguenti sintassi:

- ☞ */<joint>\_pos\_body* - The x,y,z position of the joint relative to the torso, in millimeters.
- ☞ */<joint>\_pos\_world* - The x,y,z position of the joint in world space, in millimeters.
- ☞ */<joint>\_pos\_screen* - The x,y,z position of the joint as projected onto the screen, in pixels
- ☞ Sostituire *<joint>* con il punto desiderato (vedi lista in alto)

# Kinect – Utilizzi e difetti

 I dati rilevati dal kinect sono precisi, stabili e costantemente tracciati mentre la silhouette è agganciata.

Gli utilizzi sono molteplici:

- ☞ Rilevamento delle mani a distanza per controllare l'interazione
- ☞ Misurare la distanza in mm degli oggetti
- ☞ ...

 Difetti

- ☞ Non è utilizzabile in zone in cui sia forte la luce del sole diretta o di forte sorgenti luminose con componente infrarossa (lampade ad incandescenza,...)

## Altri Dispositivi



### Asus Xtion (normale, Pro e Pro Live)

- E' equivalente al Kinect1 e funziona con gli stessi Driver



### Intel RealSense

- Basata su tecnologia TOF





# Installazione Kinect v2 per Windows

- ❏ Necessita di Windows 8 o superiore
- ❏ E' necessario aggiungere in Processing la libreria *Kinect v2 For Processing*: <https://github.com/ThomasLengeling/KinectPV2>
- ❏ La Kinect v2 funziona solo su una porta usb3
- ❏ Una volta collegata, attendere qualche minuto lo scaricamento e l'installazione dei driver
- ❏ Aprire "Gestione dispositivi", se la kinect presenta un'icona con un punto esclamativo aggiornare il driver (tasto dx→Aggiorna driver) e seleziona "Cerca automaticamente"

## Linux

- ❏ Synapse non è disponibile per Linux. Non si conoscono alternative

# Installazione Kinect v1 (e v2) alternativa a Synapse (solo Mac)

- Aggiungere a Processing la libreria *Open Kinect For Processing*
  - ☞ Con questa libreria sarà possibile aprire entrambi i Kinect ma i punti fondamentali dello scheletro saranno visibili solo sul Kinect v2, per il Kinect v1 è necessario utilizzare Synapse
- Un alternativa è la libreria *SimpleOpenNI*:  
<https://github.com/totovr/SimpleOpenNI/tree/master/SimpleOpenNI>

## Installazione Synapse Mac

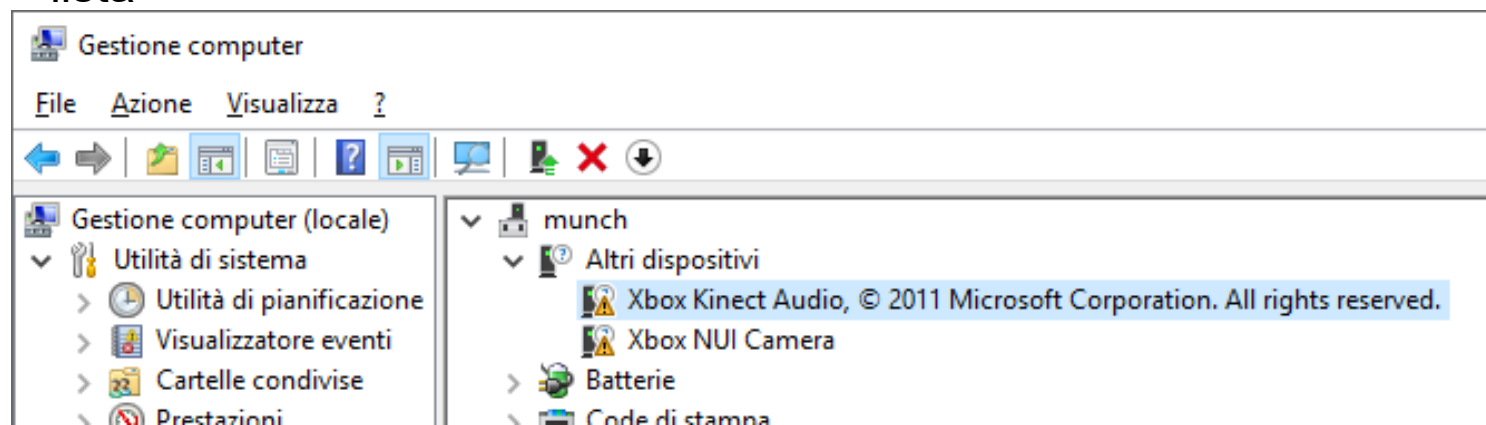
- E' sufficiente:
  - ☞ Scaricare e estrarre l'archivio Synapse-Mac.zip
  - ☞ Collegare la Kinect
  - ☞ Avviare il programma

# Installazione Kinect v1/Synapse Windows

- ❏ Disinstallare eventuali driver SDK di Kinect precedentemente installati
- ❏ Scaricare l'archivio zip *OpenNI\_NITE\_Installer-win32-0.27.zip* dal sito del corso o da [https://code.google.com/p/simple-openni/downloads/detail?name=OpenNI\\_NITE\\_Installer-win32-0.27.zip&can=1&q=](https://code.google.com/p/simple-openni/downloads/detail?name=OpenNI_NITE_Installer-win32-0.27.zip&can=1&q=)
- ❏ E' importante che sia la versione a 32bit, i driver a 64 non funzionano con Synapse!!
- ❏ Decomprimere il pacchetto ed installare in questa sequenza:
  1. OpenNI
  2. Nite
  3. SensorKinect
  4. Sensor
- ❏ Se tutto è stato installato correttamente si può collegare la Kinect ed avviare il programma
- ❏ Decomprimere l'archivio Synapse-win.zip, collegare la Kinect ed avviare *Synapse.exe*
- ❏ Se qualcosa non va seguire le pagine precedenti e in alternativa disinstallare tutto, riavviare il PC e ripetere l'installazione

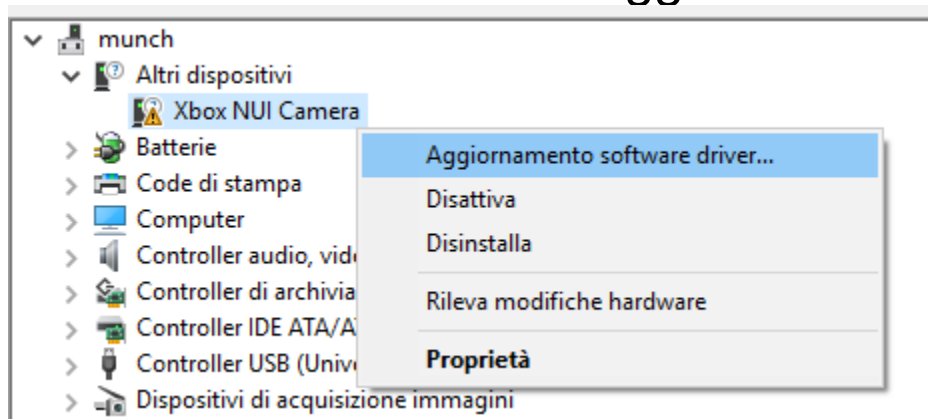
# Installazione Kinect v1/Synapse Windows


- ❏ Se la finestra NITE dà l'errore "*Device <> not connected*":
- ❏ La Kinect non è stata associata ai driver PrimeSense ma ad altri (HM, o Xbox Kinect o Microsoft) ed è necessario correggere il problema:
- ❏ Windows7: Staccare il kinect, disinstallarli dalla finestra di disinstallazione programmi e dall'elenco dispositivi nella Gestione Computer (per disinstallare tasto destro, disinstalla + elimina file). Ricollegare il kinect, quando windows cerca di collegarsi a windows Update cliccare sul testo "Ignora Windows Update....")
- ❏ Windows 8-10: Procedere come nelle immagini seguenti:
  - ☞ Individuare il dispositivo con il quale la Kinect è stata associata
  - ☞ Sarà necessario ripetere le operazioni successive per ogni elemento della lista

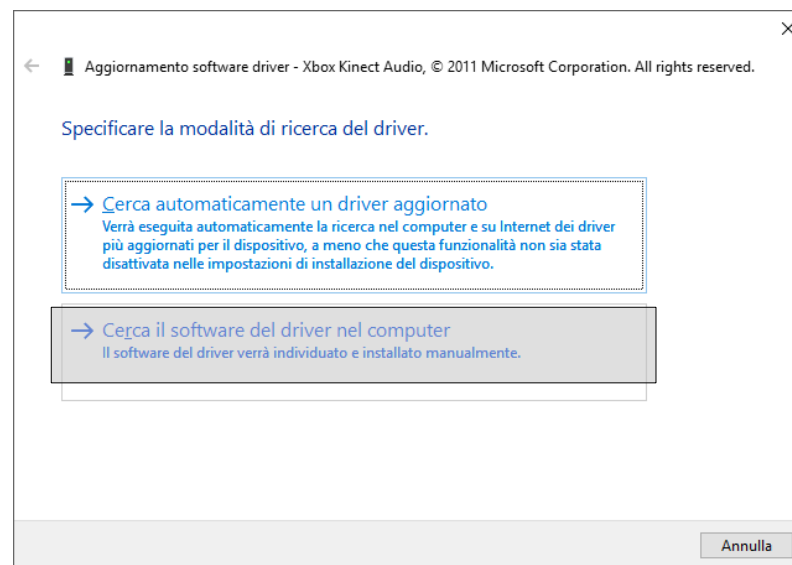


# Installazione Kinect v1/Synapse Windows

-  Premere il tasto destro e selezionare “Aggiornamento Software Driver...”

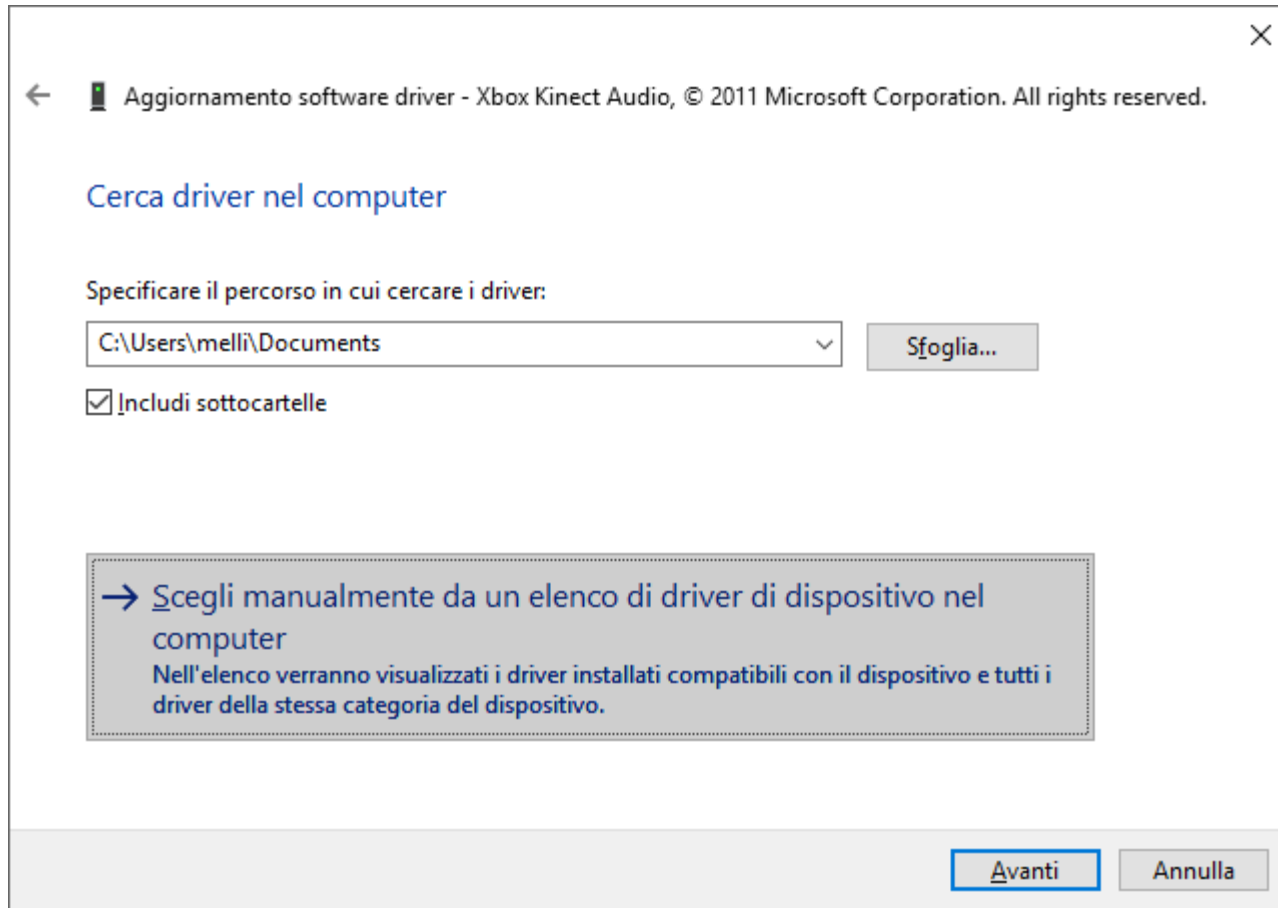


-  Comparirà la seguente finestra →  
Selezionare la seconda opzione  
“Cerca il software  
del driver nel computer...”




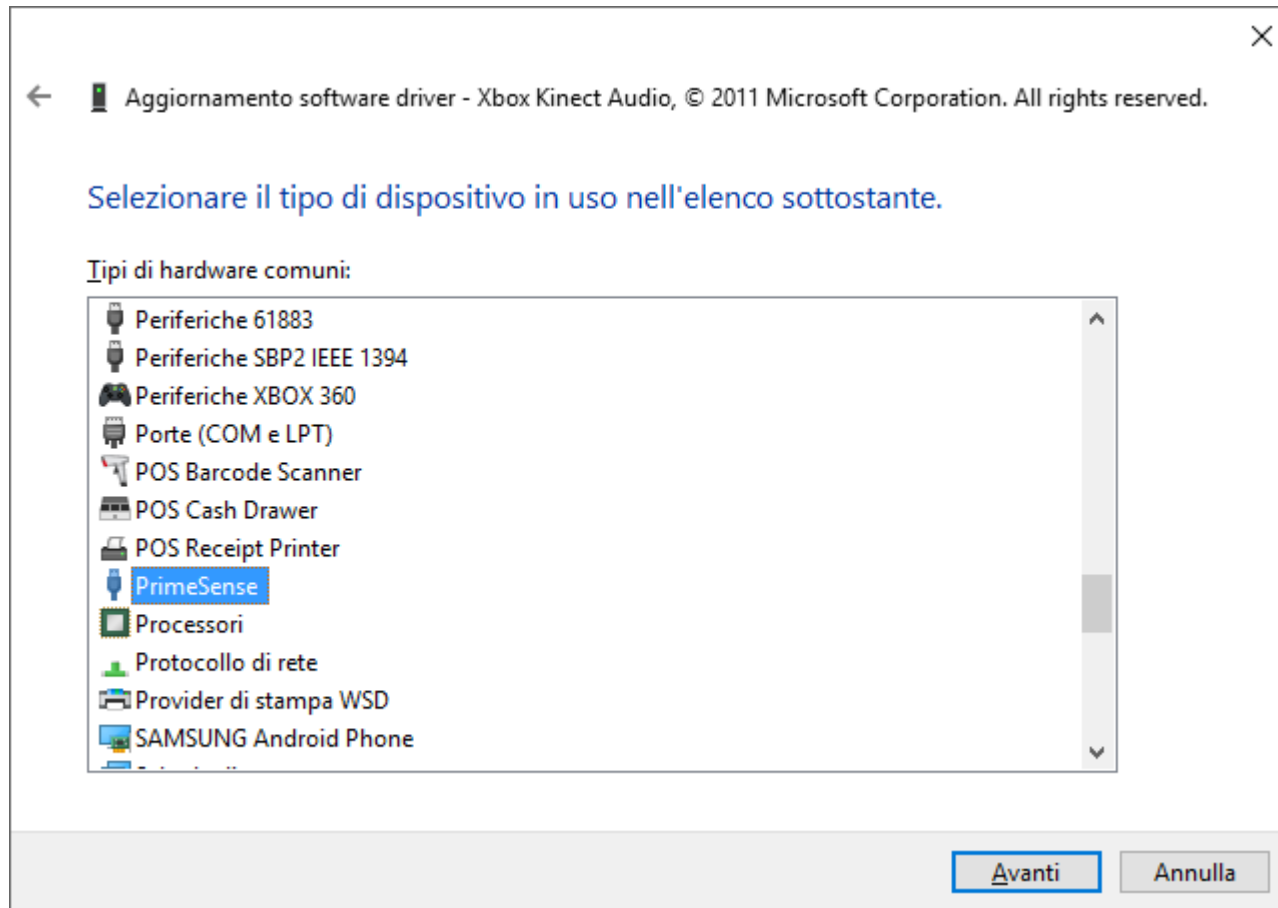
# Installazione Kinect v1/Synapse Windows

-  Scegliere la seconda opzione “Sceglie manualmente da un elenco di driver di dispositivo nel computer” anche nella finestra successiva



# Installazione Kinect v1/Synapse Windows

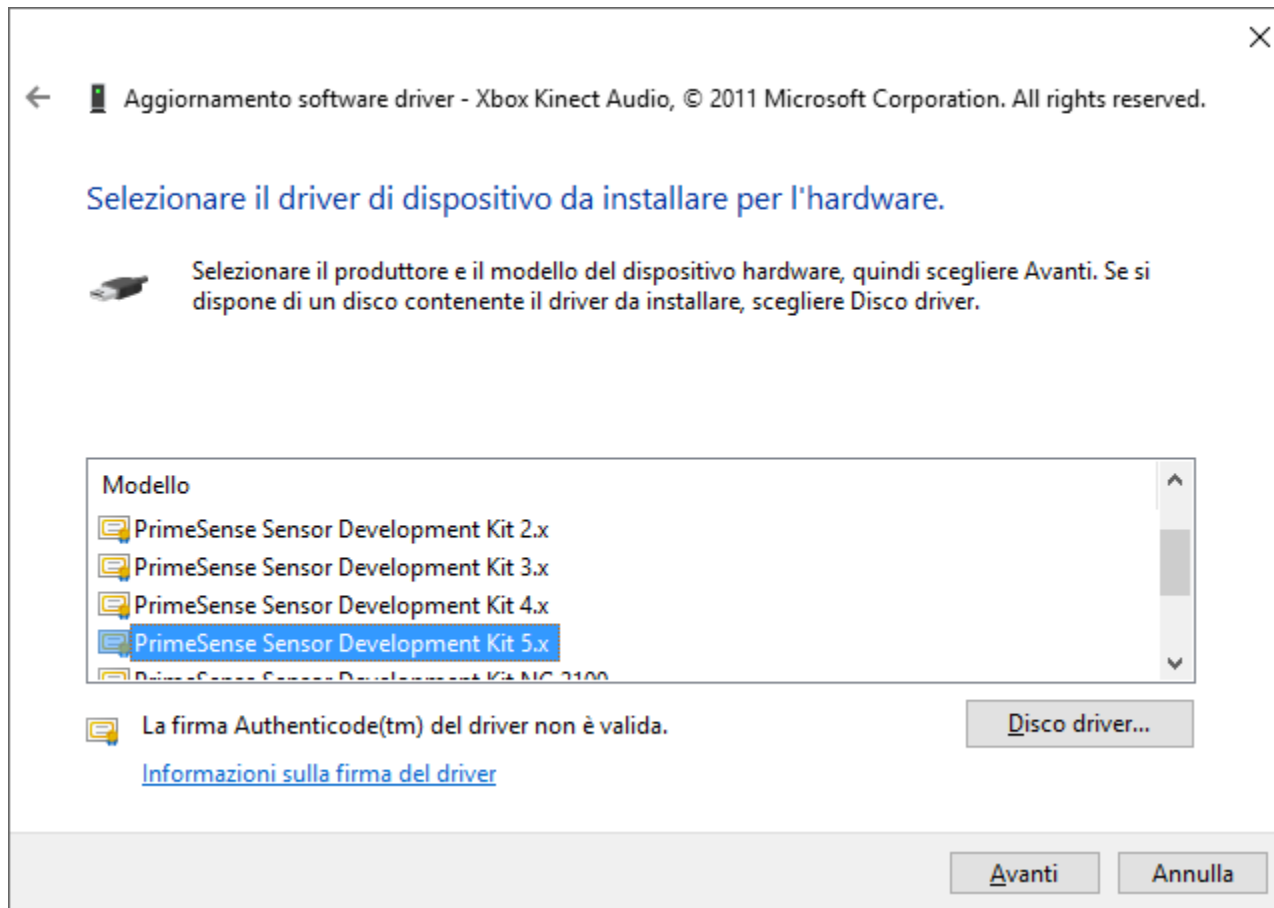
 Nella pagina successiva cercare nell'elenco la voce “PrimeSense” e premere “Avanti”:





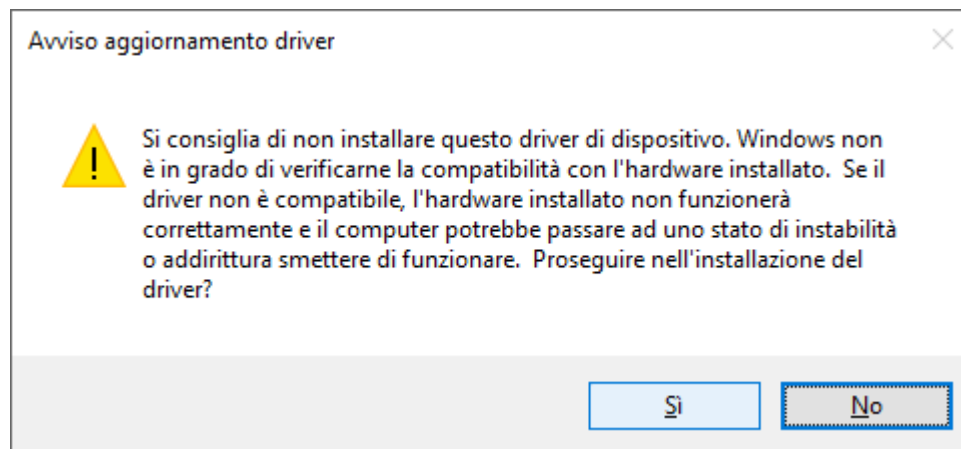
# Installazione Kinect v1/Synapse Windows

-  Selezionare “PrimeSense Sensor Development Kit 5.x (o 4.x, 3.x, ...)” e premere “Avanti”



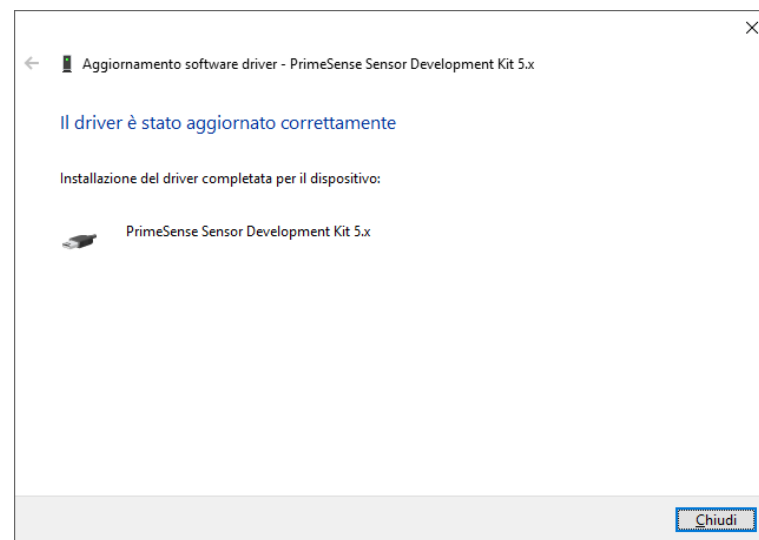
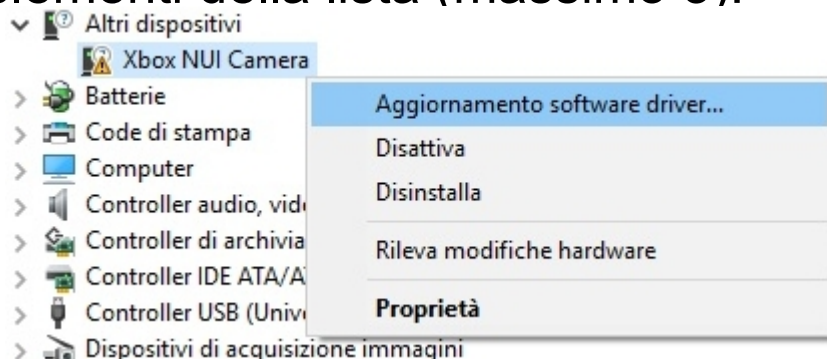
# Installazione Kinect v1/Synapse Windows

 Confermare l'installazione del driver



 Il Driver è stato installato correttamente:

 Ripetere l'operazione per gli altri elementi della lista (massimo 3):



# Installazione Kinect v1 per Windows senza Synapse [sconsigliato]

- ❏ E' possibile accedere alle immagini di profondità ed RGB della Kinect senza Synapse, in questo caso non sarà possibile ottenere i punti fondamentali dello scheletro
- ❏ E' necessario utilizzare Processing versione 2.2.1 per Windows 32 bit
- ❏ Installare i pacchetti di OpenNI e dei driver come nelle slide successive
- ❏ E' necessario aggiungere manualmente la libreria SimpleOpenNI-0.27 scaricabile dal sito ufficiale:  
<https://code.google.com/archive/p/simple-openni/downloads>

# Esercizi

- Da fare con Kinect1 o Kinect2:
- Visualizzare un cerchio relativo alla posizione della mano destra
- Visualizzare a video (con la funzione *text()*) le coordinate in pixel ed in metri della mano destra
- Scrivere una condizione che verifichi quando la mano destra è alzata sopra la testa
- Mandare in esecuzione un file audio quando la mano destra è alzata stoppandolo quando è abbassata