

Andrea Leganza

Kinect e Wiimote:

le nuove frontiere dell'interazione
uomo-macchina

Andrea Leganza

- laureato in ing. informatica
- redattore rivista *lo Programmato* (ed. Master)
- docente di sviluppo applicazioni mobile presso l'istituto Quasar di Roma;
- certificato Eucip Core, Java 1.6, Adobe Air and Flex 3
- sviluppatore applicazioni desktop, web, mobile.

A che punto siamo?



Minority Report - 2002 (dev: John Underkoffler)



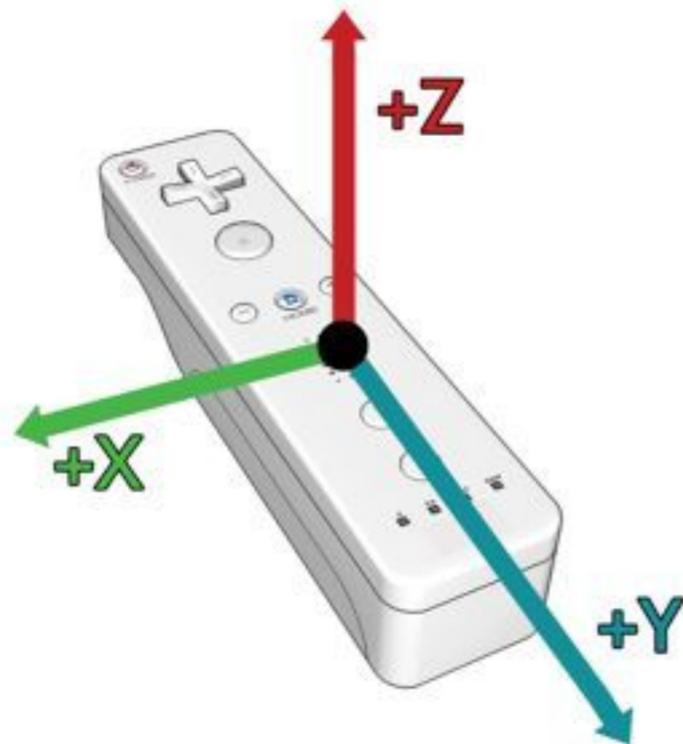
Iron Man 2 - 2010

Wiimote



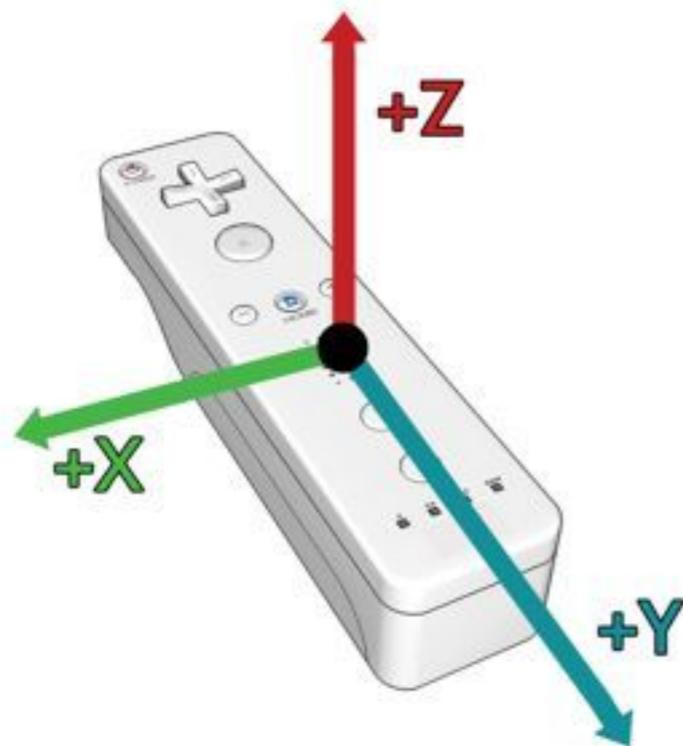
- **Commercializzazione: 2006**
- **Sistema di comunicazione: Bluetooth**
- **Accelerometro ADXL330: 3 assi, sens.: +/-3g**
- **Camera frontale (Pixart Imaging's CMOS):**
 - **risoluzione: | 28x96**
 - **colore: b&n**
 - **filtri: infrarosso**
 - **area mappata: | 024*768**

Wiimote



Il wiimote misura la variazione di accelerazione tramite il suo sensore, in questo modo può valutare l'intensità e la direzione del movimento.

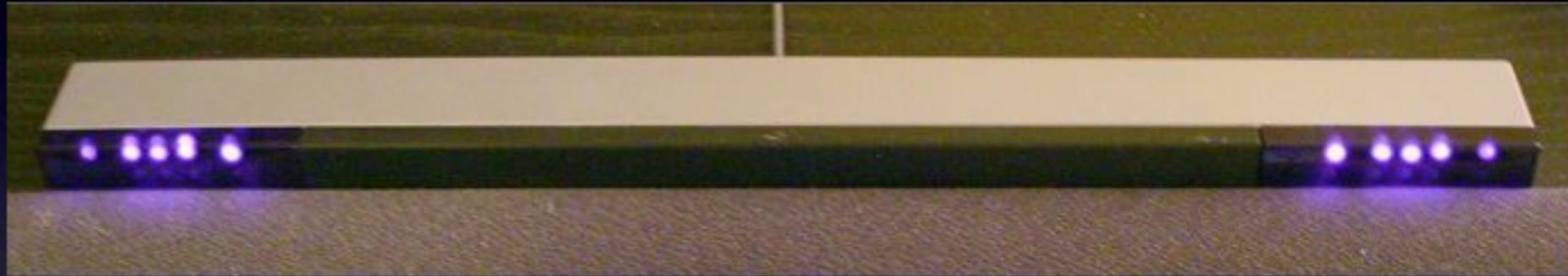
Wiimote



I dati dell'accelerometro non consentono di valutare la posizione del dispositivo all'interno di uno spazio, ed è quindi necessario un ulteriore sistema per ottenere questa informazione => Sensor Bar

Wiimote

La sensor bar invia fasci di infrarossi (5 coppie di led in quella originale) che vengono ricevuti dalla telecamera ad infrarossi posta nella parte frontale del Wiimote.



Wiimote

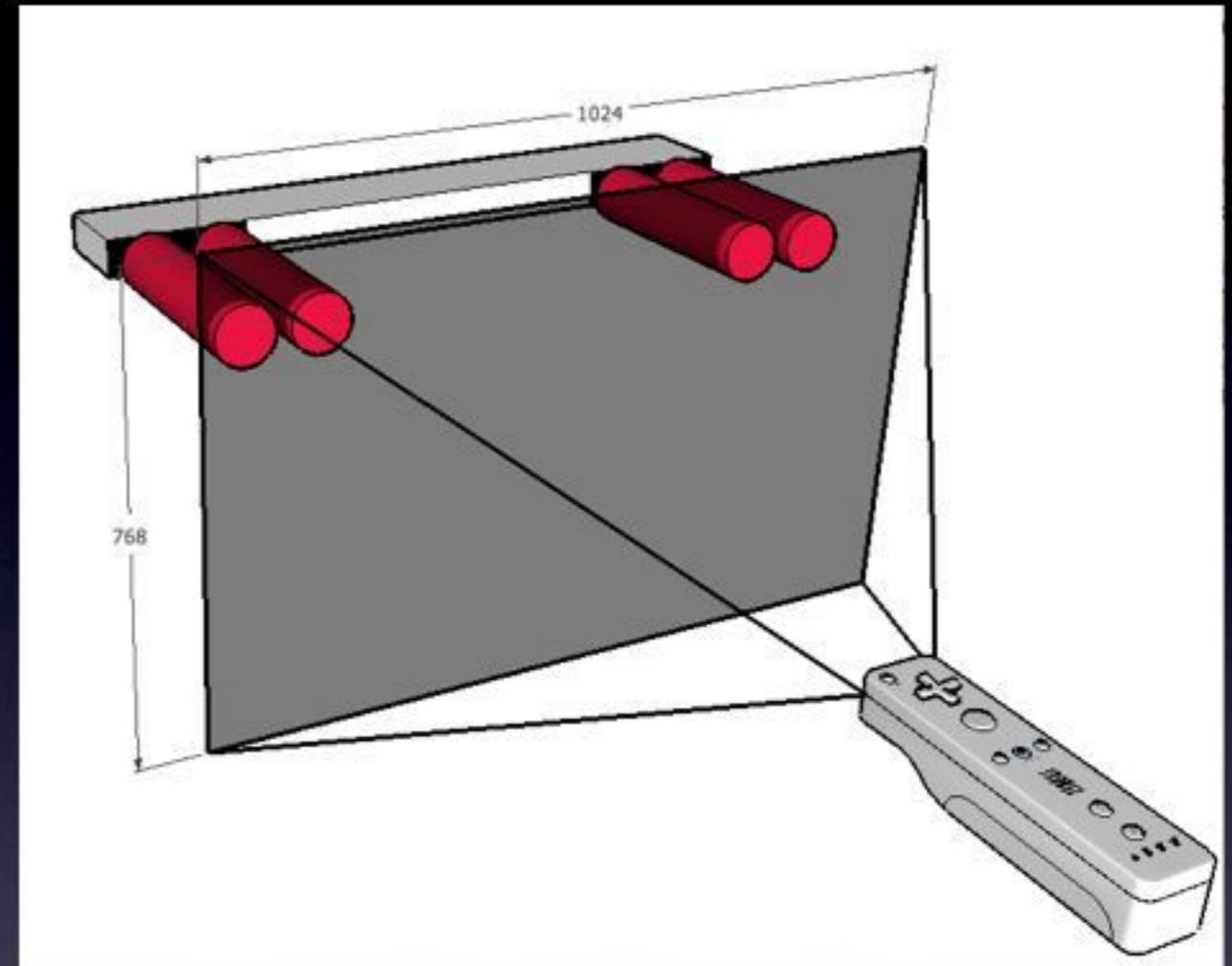
La sensor bar invia fasci di infrarossi (5 coppie di led in quella originale) che vengono ricevuti dalla telecamera ad infrarossi posta nella parte frontale del Wiimote.



Wiimote

Questi punti vengono posizionati all'interno di un'area 1024×768 pixel e le relative informazioni (posizione e dimensione) inviate tramite Bluetooth alla console che li utilizzerà per interagire con il gioco e/o l'interfaccia grafica.

Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? ($25/40/60^\circ$).



Wiimote

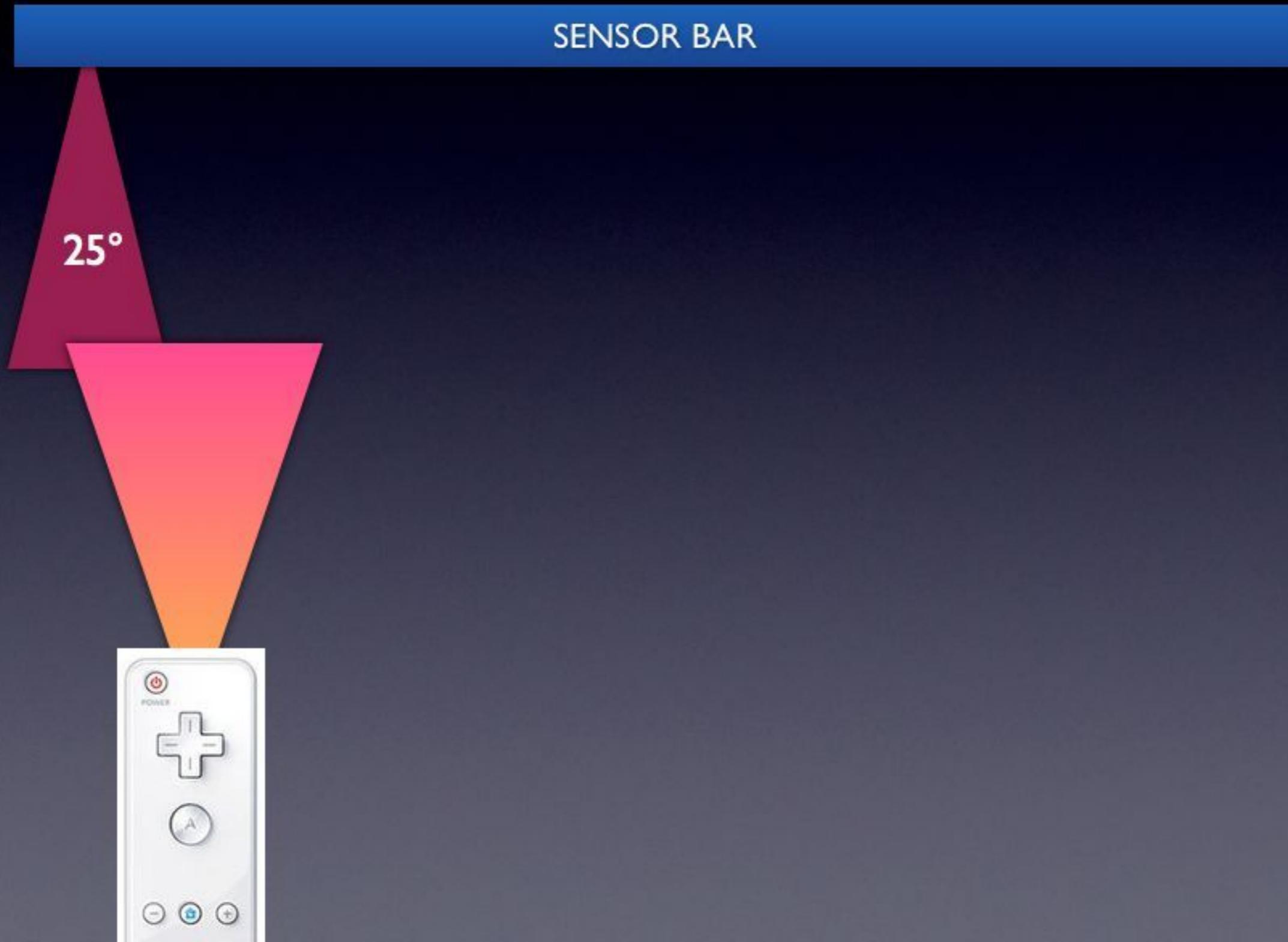
Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? (25/40/60°).

SENSOR BAR



Wiimote

Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? (25/40/60°).



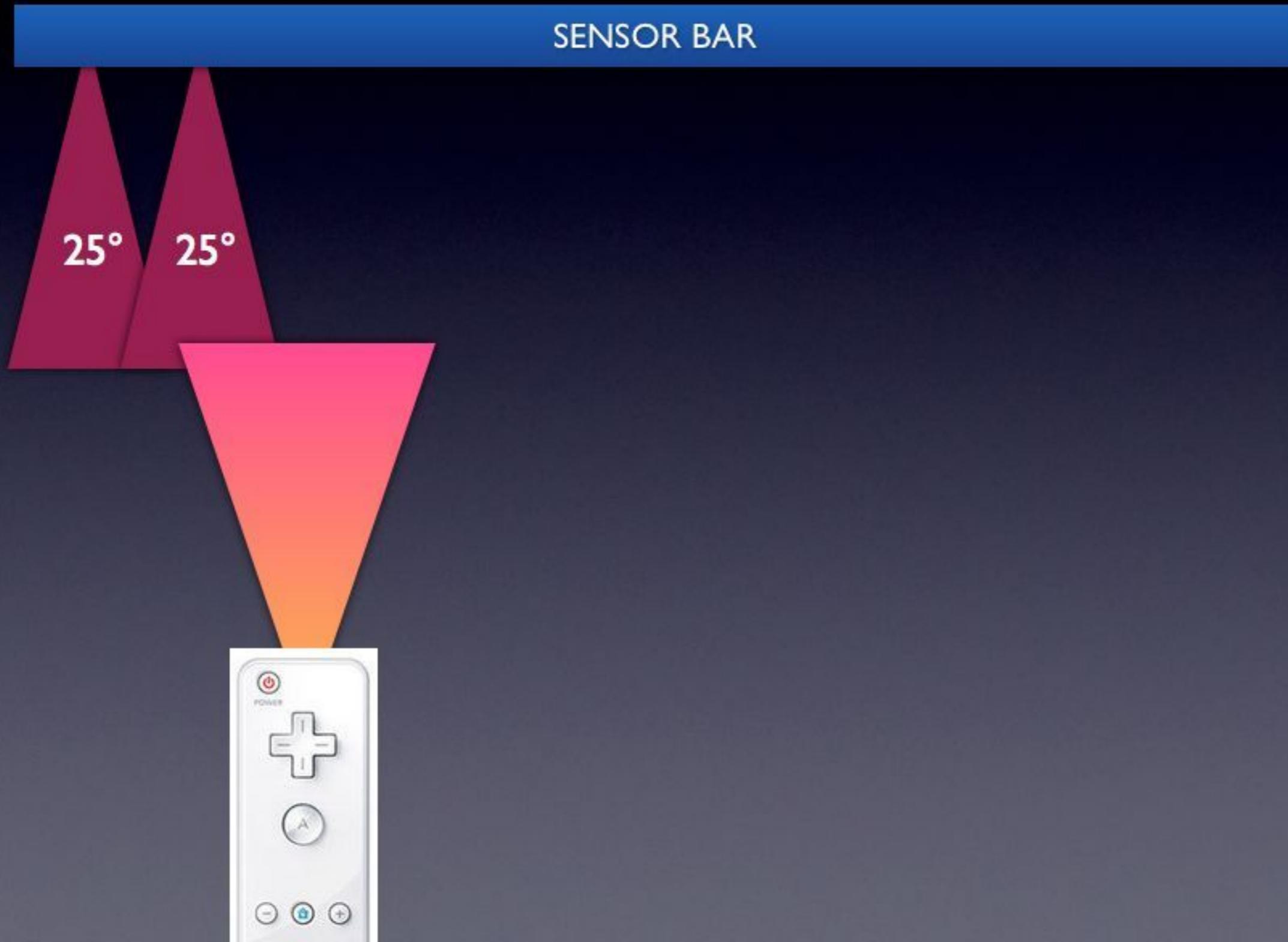
Wiimote

Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? (25/40/60°).



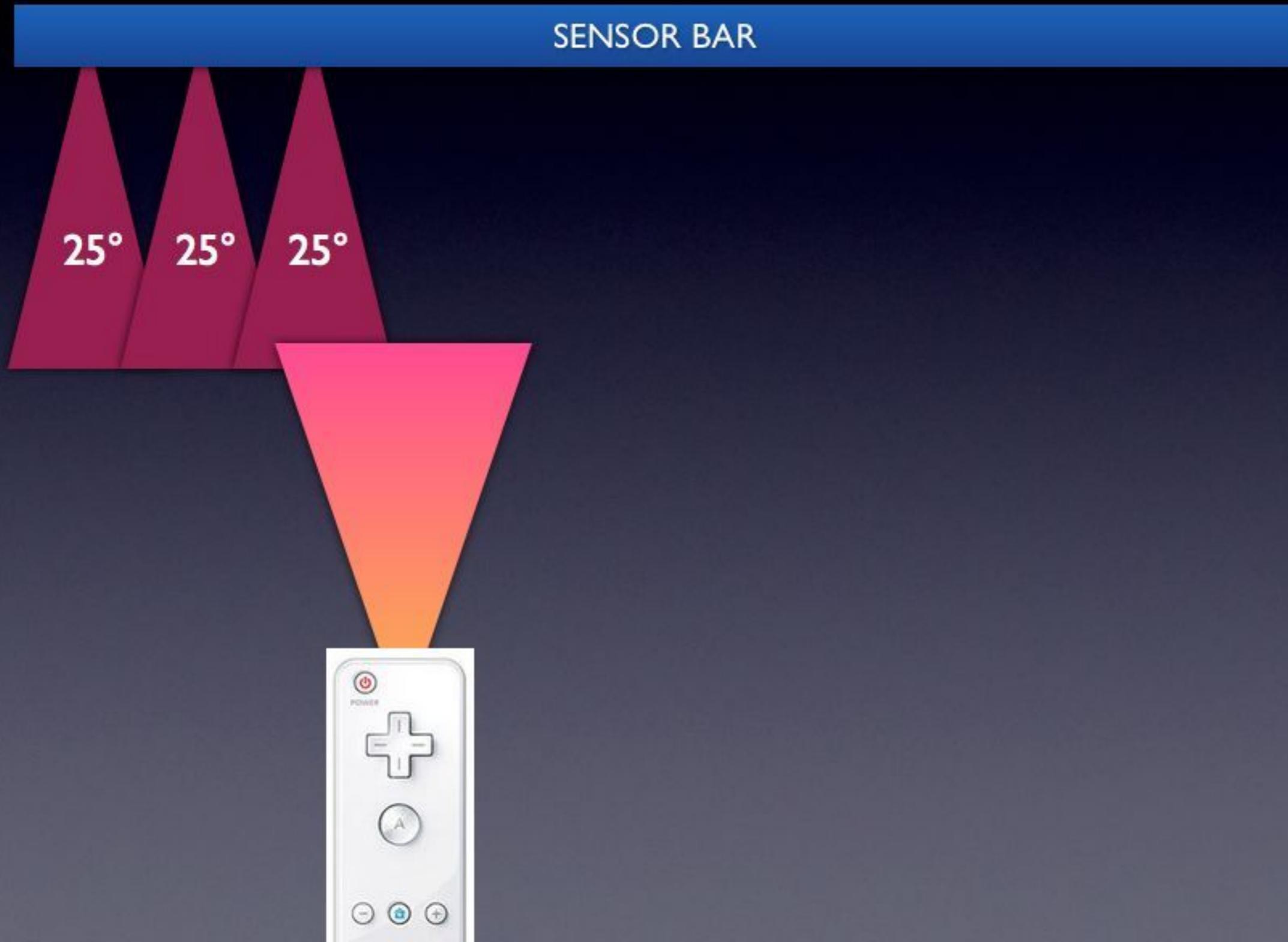
Wiimote

Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? (25/40/60°).



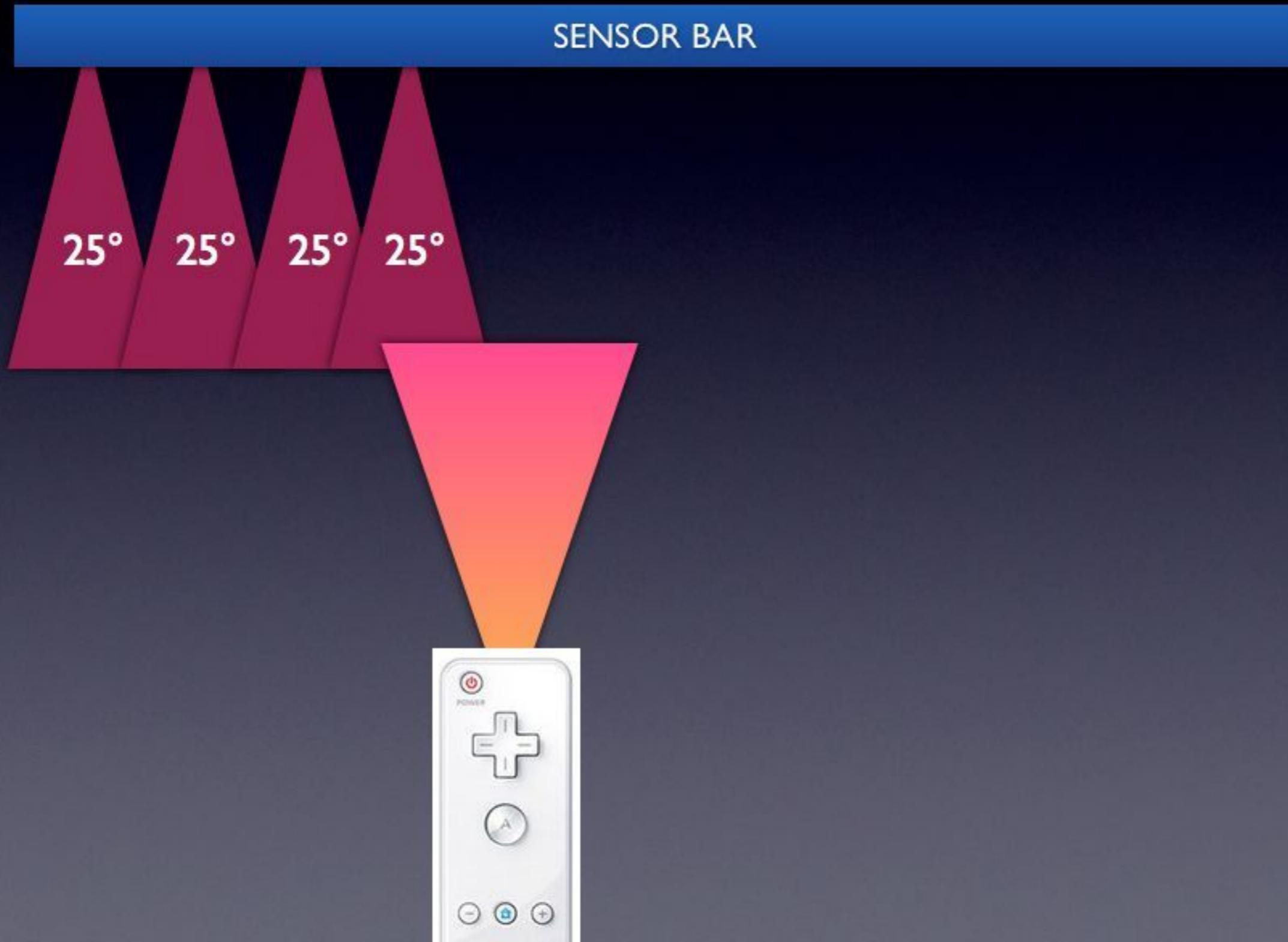
Wiimote

Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? (25/40/60°).



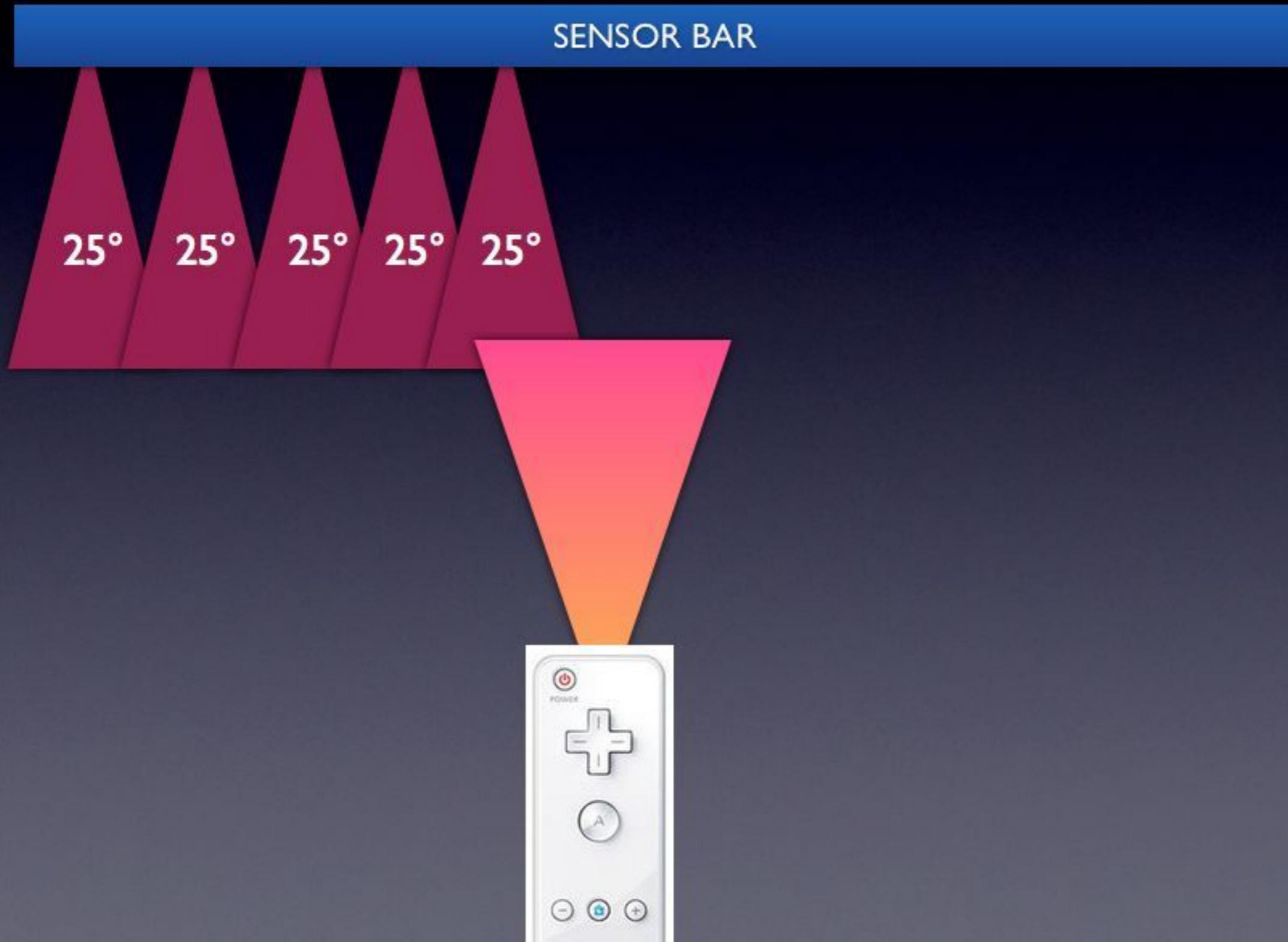
Wiimote

Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? (25/40/60°).



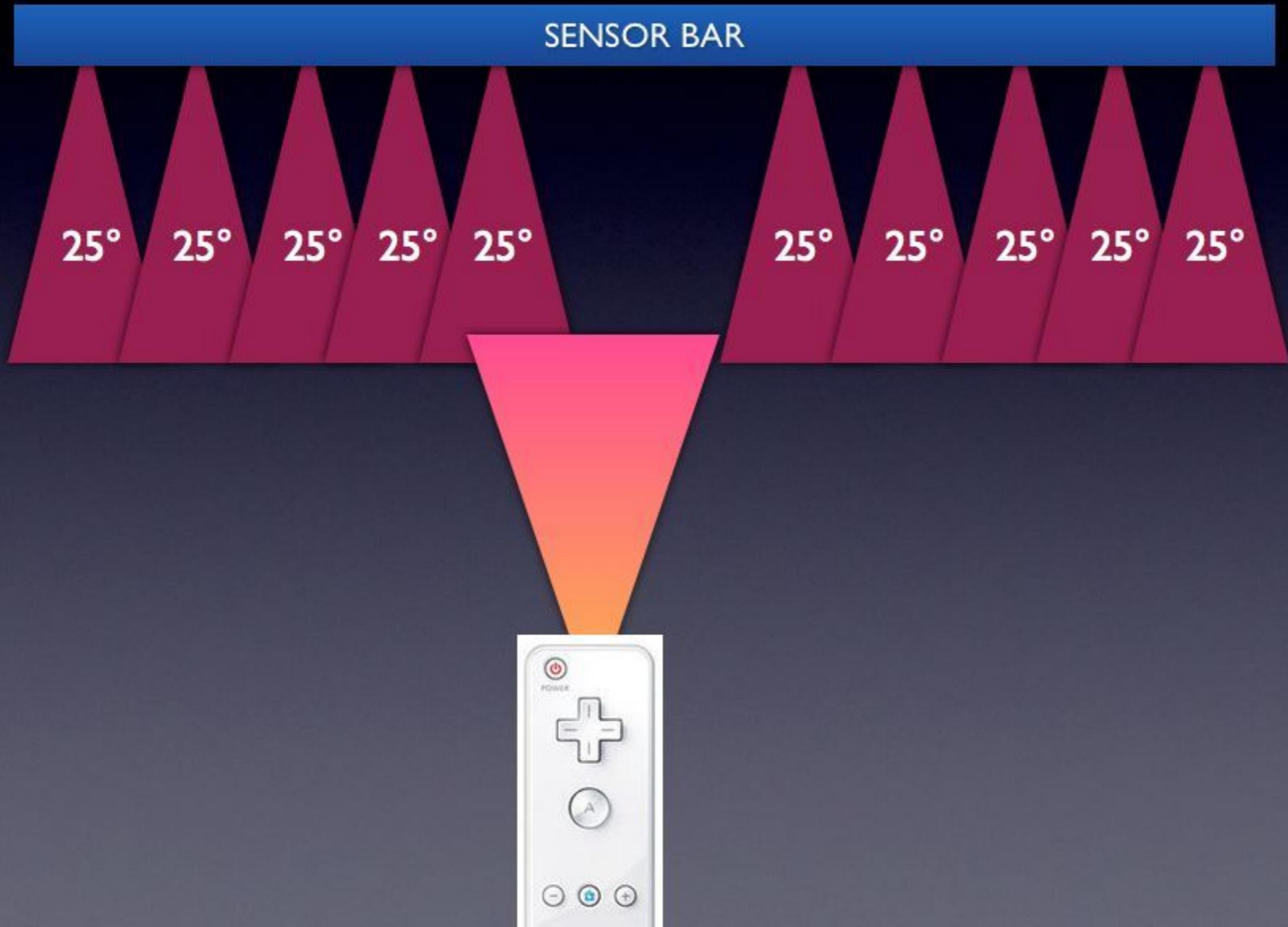
Wiimote

Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? (25/40/60°).



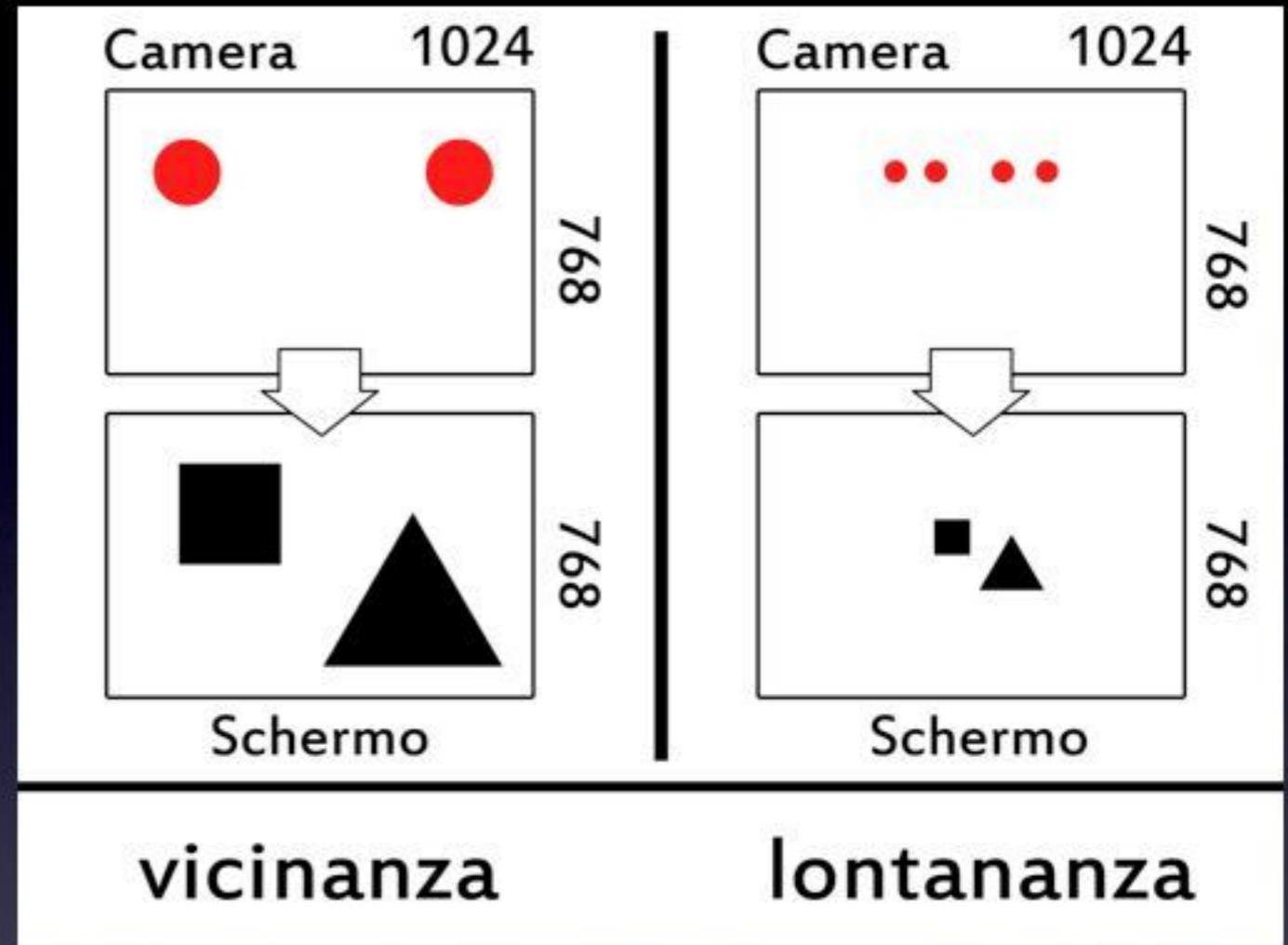
Wiimote

Il numero massimo di punti infrarossi trasmessi è 4; perchè ne sono stati installati 10? (25/40/60°).

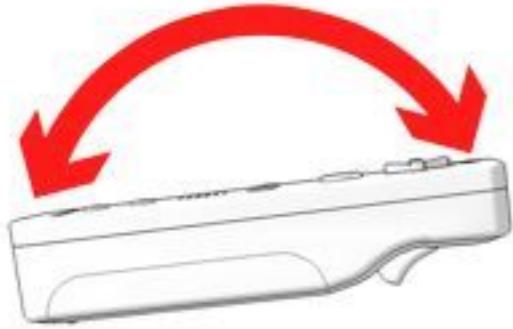


Wiimote

Per comprendere la distanza del controller dalla sensor bar è misurata la distanza tra i diversi punti.

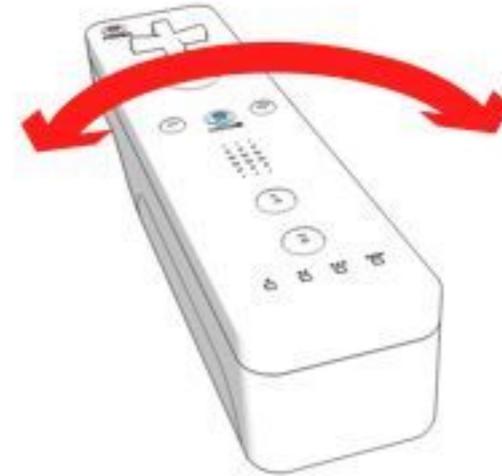


Wiimote



Beccheggio/Pitch

Rollio/Roll



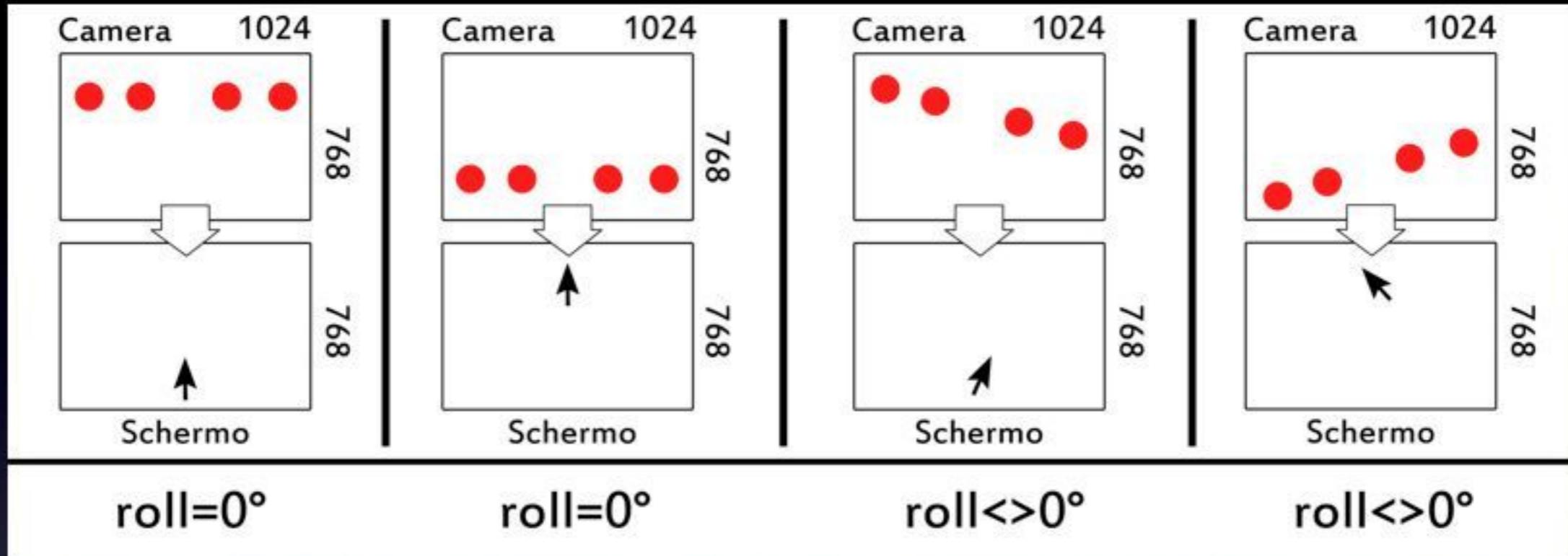
Imbardata/Yaw

Beccheggio/Pitch



Imbardata/Yaw

Wiimote



Per misurare la rotazione del controller è possibile misurare l'angolo tra la retta che congiunge due punti qualsiasi e un lato dell'area 1024*768.

Wiimote

Se il Wiimote esce dal campo di visuale degli infrarossi non è più possibile misurare la sua posizione e inclinazione (rollio, beccheggio, imbardata);

Se il Wiimote si muove con velocità costante non rileveremo alcuna accelerazione sugli assi, tranne quella applicata dalla gravità;

(fisica I: $a = dV/dt$, se $V = K \Rightarrow a = 0$)

Wiimote: Motion Plus

SOLUZIONI?

Wiimote: Motion Plus



Giroscopio

Wiimote: Motion Plus



Giroscopio

E' un dispositivo fisico rotante che, per effetto della legge di conservazione del momento angolare, tende a mantenere il suo asse di rotazione orientato in una direzione fissa.

Jean Bernard Léon Foucault (1852)

Wiimote: Motion Plus



**Dual-axis gyro, InvenSense, IDG-600
(pitch and roll), $\pm 500^\circ$ to $2000^\circ/\text{sec}$;**

Wiimote: Motion Plus



**Dual-axis gyro, InvenSense, IDG-600
(pitch and roll), $\pm 500^\circ$ to $2000^\circ/\text{sec}$;**

**Single-axis gyro: EPSON TOYOCOM
X3500W (yaw), $\pm 100^\circ/\text{sec}$.**

Wiimote

- **Sviluppare con Wiimote, hardware:**
 - **Wiimote**
 - **Sensor Bar**
 - **Computer con supporto Bluetooth**

(http://wiibrew.org/wiki/List_of_Working_Bluetooth_Devices)

Wiimote: prezzi



- **Modello top (2010): WIIMOTE Plus ~ 40€.**

Wiimote: prezzi



- **Modello top (2010): WIIMOTE Plus ~ 40€**
- **Modello base WIIMOTE (2006): ~ 15-20€**

Wiimote: prezzi



- **Modello top (2010): WIIMOTE Plus ~ 40€**
- **Modello base WIIMOTE (2006): ~ 15-20€**
- **Modello base + Modulo Motion Plus (2009): ~ 40€**

Wiimote: sensor Bar

- Originale: ~16€



Wiimote: prezzi

TROPPO?

Wiimote: sensor Bar

- Originale: ~16€
- Compatibile: ~9€

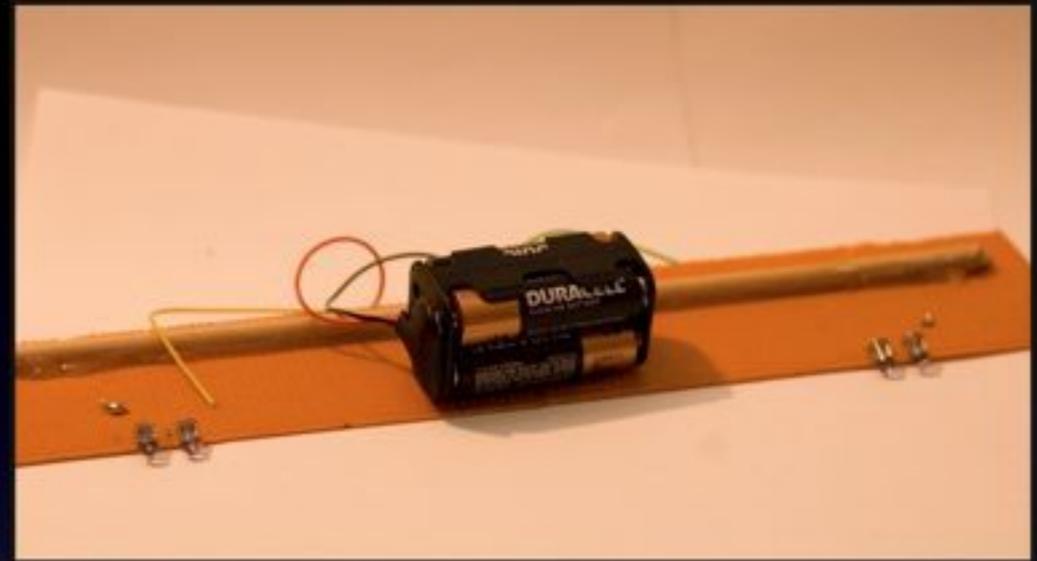


Wiimote: sensor Bar

Ancora TROPPO?

Wiimote: sensor Bar

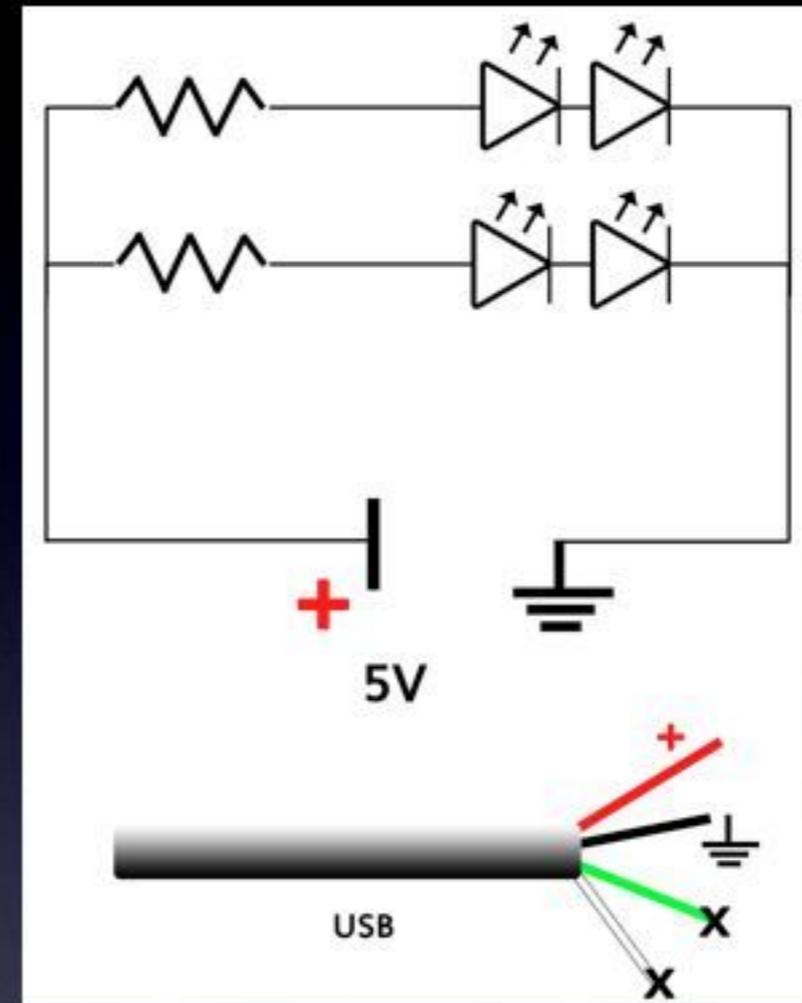
- Originale: ~16€
- Compatibile: ~9€
- Autocostruita: ~5€



Wiimote: sensor Bar

4 diodi LED infrarossi, tra 1.3V e 1.8V e 10mA e 20mA;

- 2 resistori di circa circa 80 Ohm;
- filo elettrico per circuiti elettronici;
- stagno e saldatore;
- cavo usb
- distanza tra i led: 20cm



Wiimote: sensor Bar

Ancora troppo?...

Wiimote: sensor Bar

- Originale: ~16€
- Compatibile: ~9€
- Autocostruita: ~5€
- 2 candele (no, non è un errore!!!): ~ 0,50€

Wiimote: sensor Bar

VIDEO

Wiimote: sensor Bar

- Originale: ~16€
- Compatibile: ~9€
- Autocostruita: ~5€
- 2 candele: ~ 0,50€
- 2 lampadine ad incandescenza;
- 2 telecomandi;
- 2 trasmettitori IRDA;
- Puntatori laser;
- Luci led;

Wiimote: sensor Bar

- Investimento per lo sviluppo di applicazioni con Wiimote: 30-50€
- Opzionali:
 - Nintendo Nunchuck: 25€
 - Balance Board compatibile: 50€

Wiiimote: progetti

- **Controllo remoto periferiche (robot, bracci meccanici, strumenti musicali, aspirapolveri...)**
- **Disegno a mano libera;**
- **Interfacciamento computer;**
- **Controllo modelli 3D;**
- **Motion capture;**
- **Sorveglianza;**

Wiiimote: progetti

- Aspirapolveri?

Wiiimote: progetti

VIDEO

Wiimote: progetti

- Bracci meccanici?

Wiiimote: progetti

VIDEO

Wiimote

- **Tipologie risorse disponibili: OPEN SOURCE.**
- **Stato Reversing: parziale;**
- **Frequenza aggiornamento librerie: ~nullo;**
- **Supporto Nintendo: n.d.**
- **SDK ufficiale: n.d.**

Wiimote

- **Sviluppare con Wiimote, software:**
 - **Linguaggi:**
 - C#;
 - VB.NET;
 - Processing;
 - Java;
 - C++;
 - C;
 - **Unity3D (JS/C#)**

Wiimote

- ~~Giocare~~ Sperimentare con Wiimote:
- <http://glovepie.org/glovepie.php>

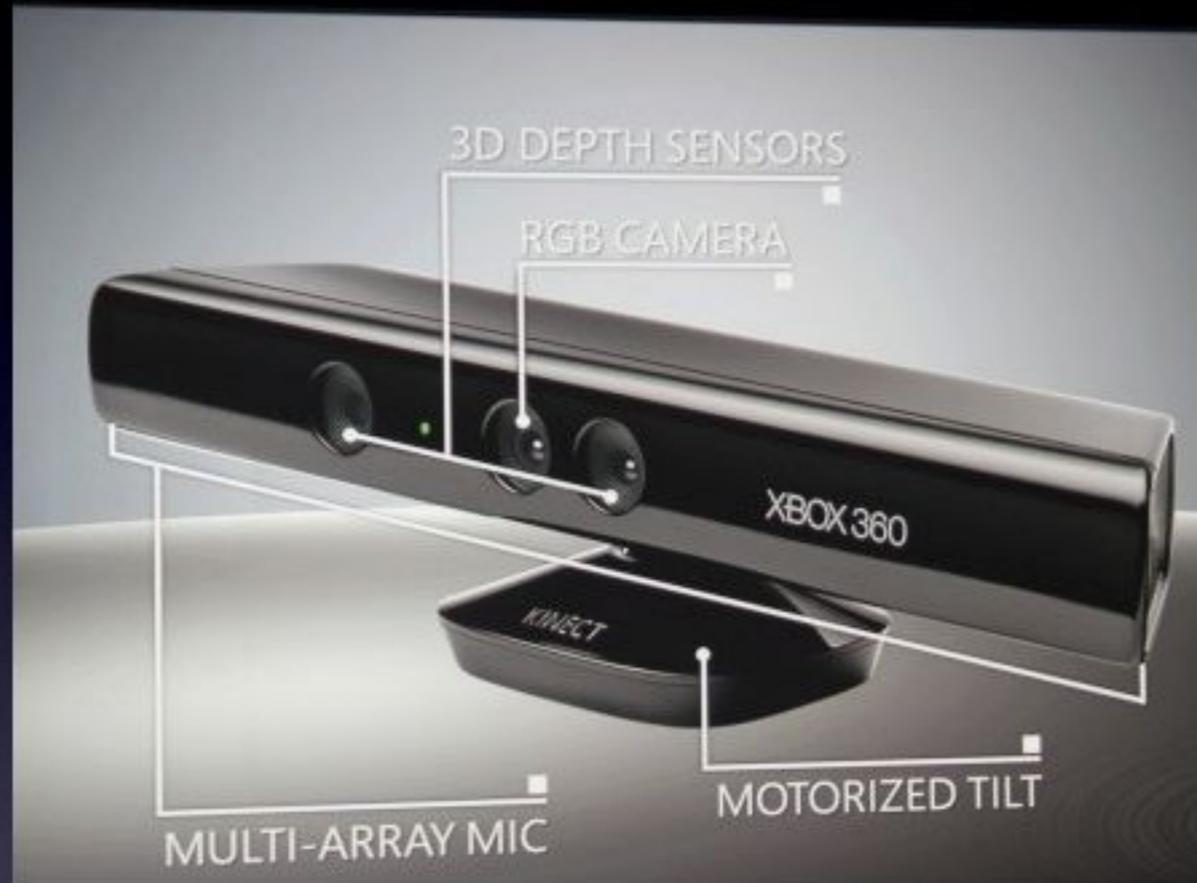
Wiimote: risorse web

- C#, VB: <http://wiimotelib.codeplex.com/releases/view/30401> (1.8b, Wii Motion Plus beta support)
- C++ : [WiiYourself lib, http://wiiyourself.gl.tter.org/](http://wiiyourself.gl.tter.org/)
- JAVA: <http://motej.sourceforge.net/features.html>
- <http://johnnylee.net/projects/wii/>
- <http://wiibrew.org/wiki/Wiimote>

MICROSOFT KINECT



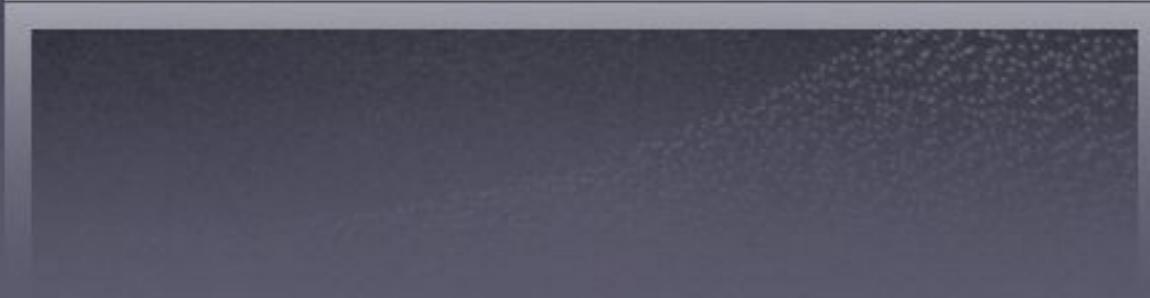
Kinect



- Commercializzazione: 2010
- Sistema di comunicazione: USB
- Generatore di griglia di infrarossi
- Camera VGA 640*480@30Hz
- Sensore infrarossi: VGA 640*480@30Hz
- Accelerometro
- Hardware: PrimeSense + Microsoft
- Software: Microsoft

Kinect: funzionamento

- Un generatore di infrarossi proietta una griglia di punti invisibile all'occhio umano all'interno di un'area di circa 6mq.



Kinect: funzionamento

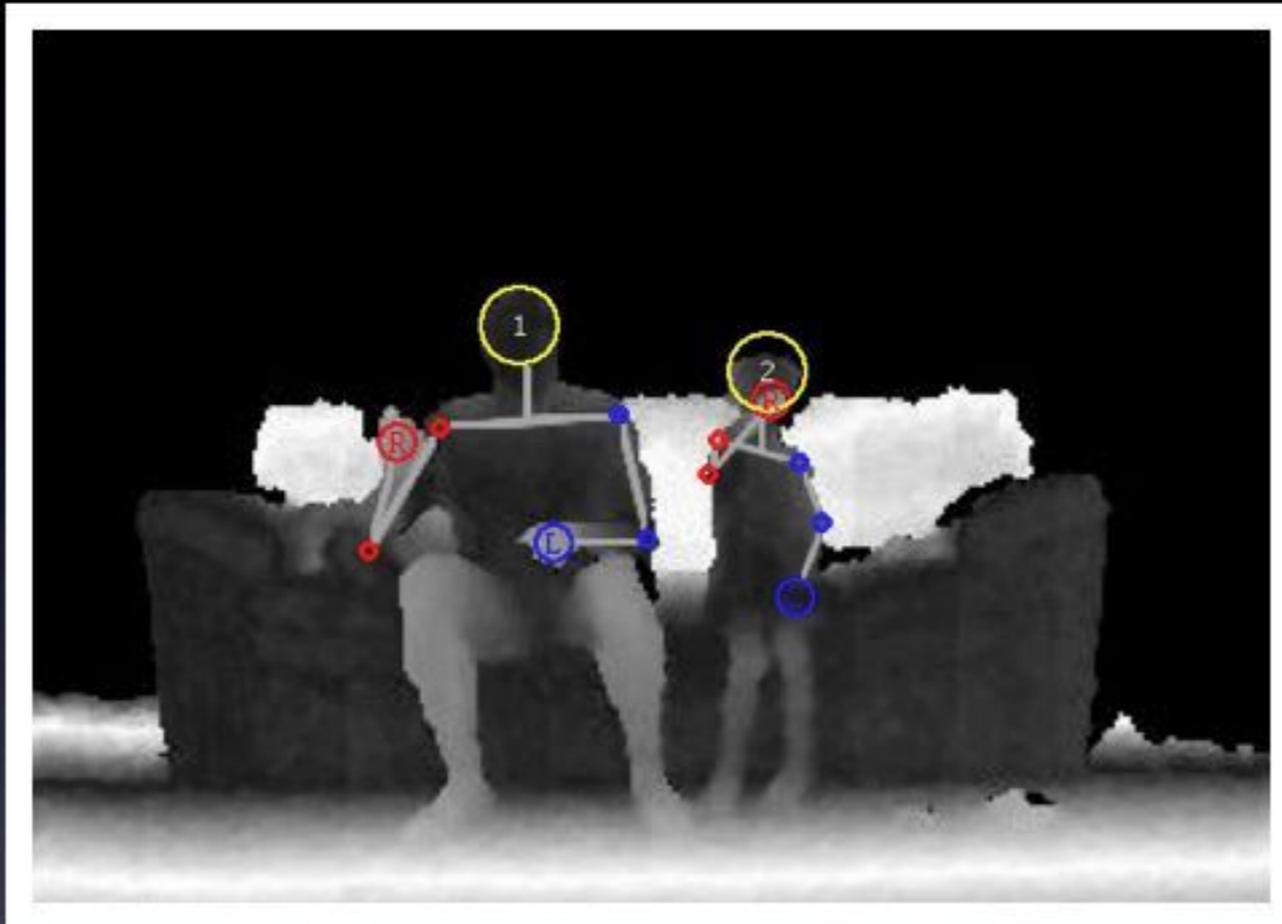
VIDEO

Kinect: funzionamento

- La telecamera sensibile agli infrarossi, “3D depth camera”, di Kinect riprende la scena (crea un’“immagine di profondità”) e valuta come questi punti vengono distorti rispetto alla loro posizione ideale, da questa e altre informazioni riesce a determinare la distanza degli oggetti nella stanza e la loro conformazione.

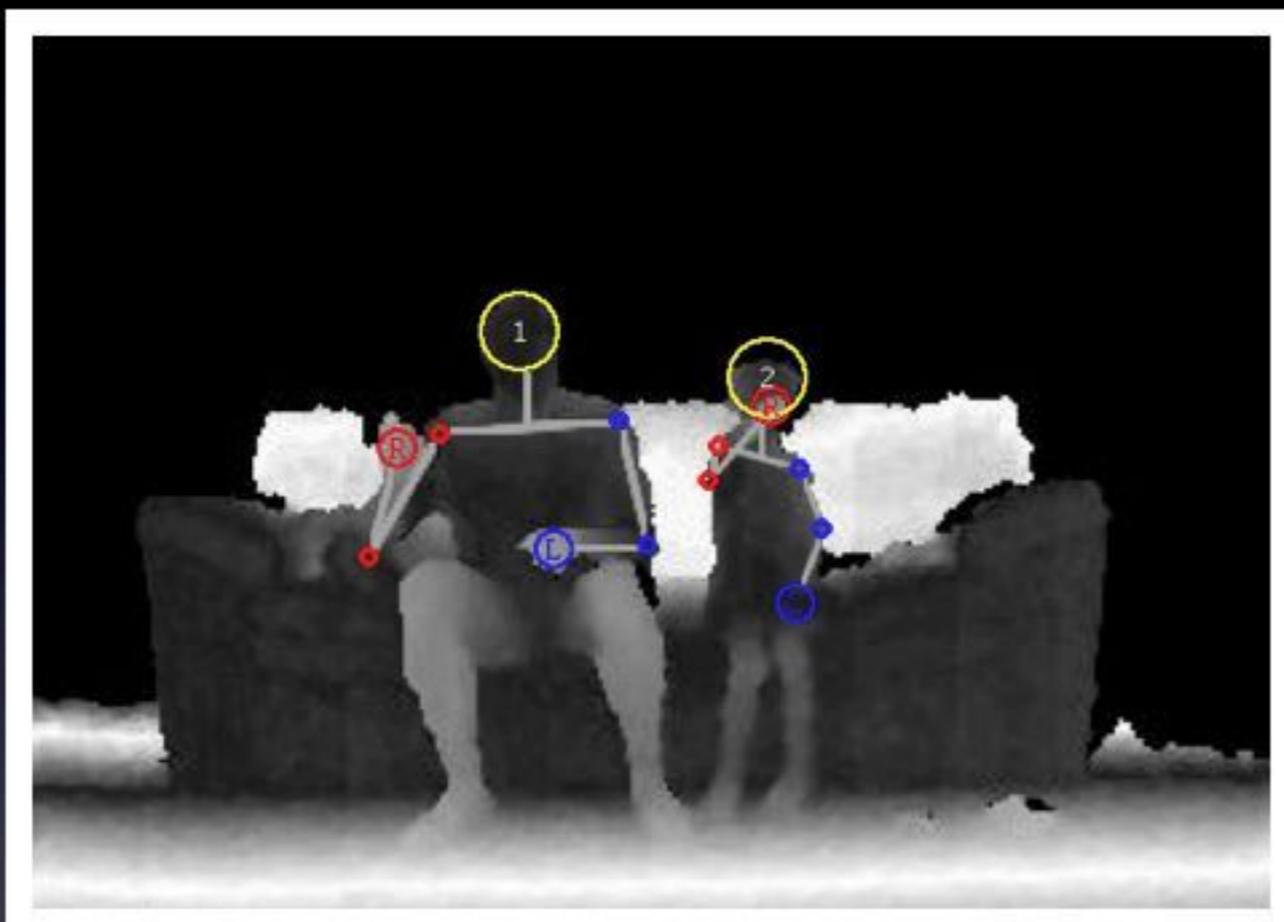


Kinect: funzionamento



Sarà poi compito del software identificare numero, posizione, giunture degli esseri umani presenti nella scena.

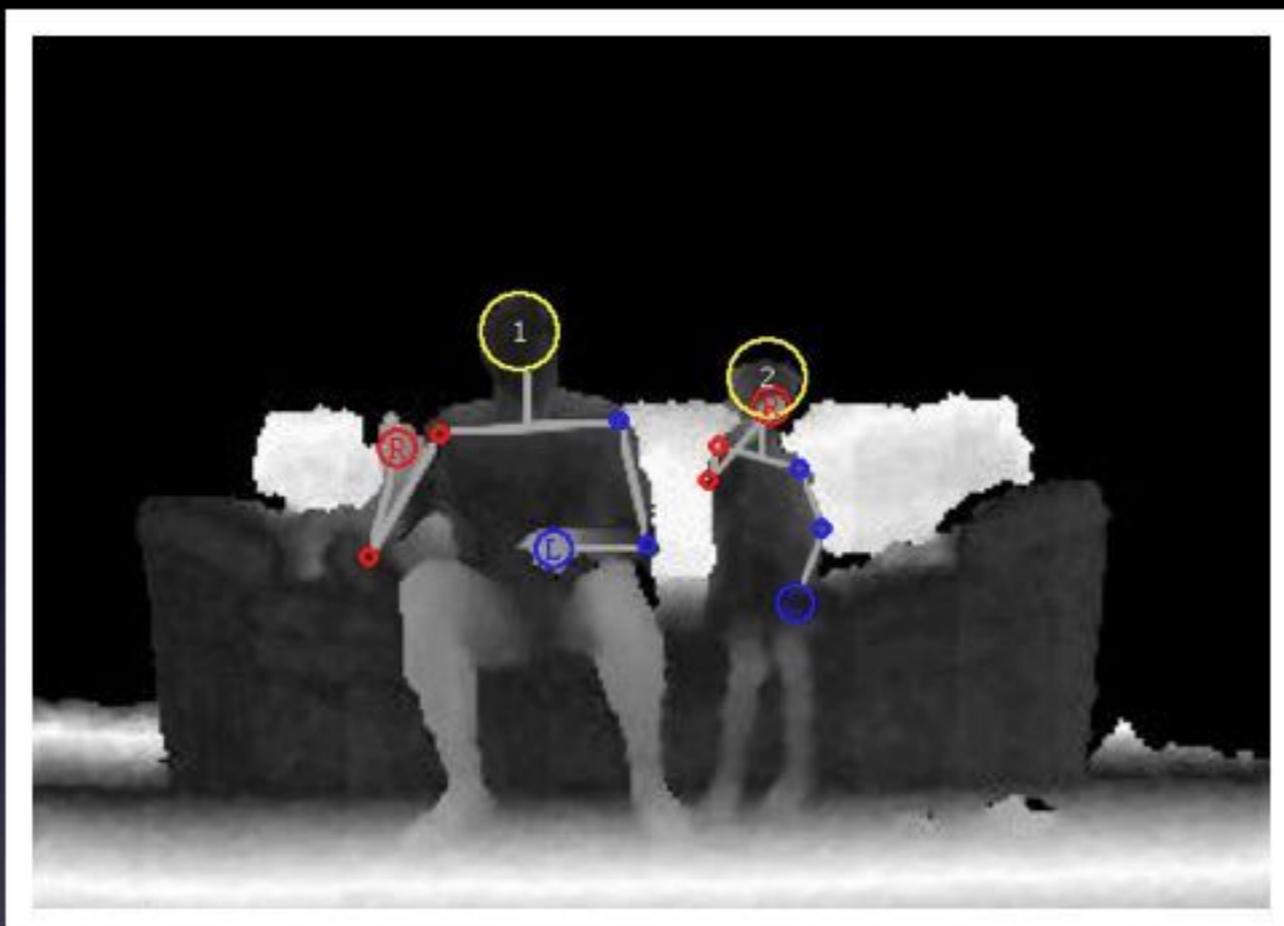
Kinect: funzionamento



Sarà poi compito del software identificare numero, posizione, giunture degli esseri umani presenti nella scena.

Microsoft dichiara un'analisi su 200 frames al secondo XBox360.

Kinect: funzionamento

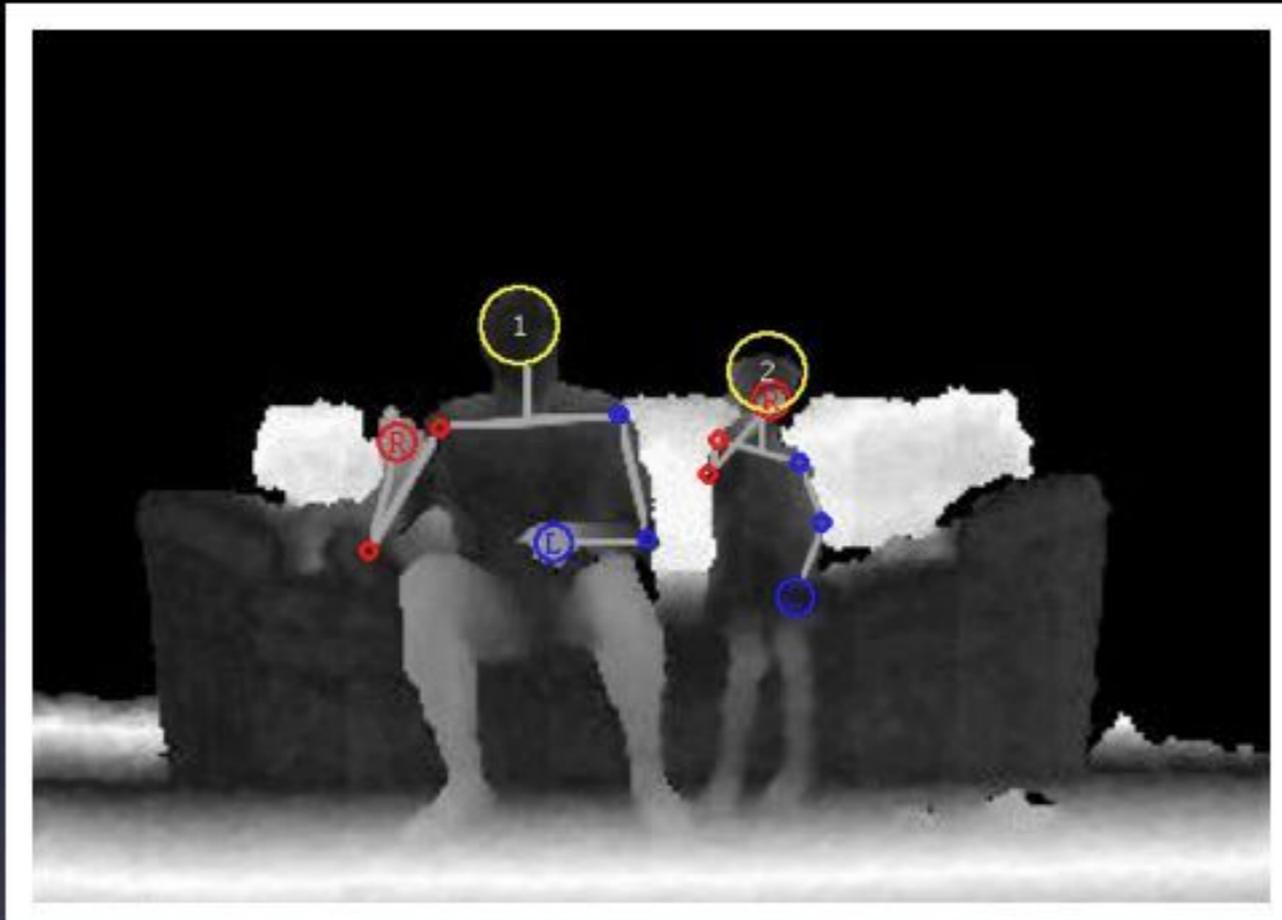


Sarà poi compito del software identificare numero, posizione, giunture degli esseri umani presenti nella scena.

Microsoft dichiara un'analisi su 200 frames al secondo XBox360.

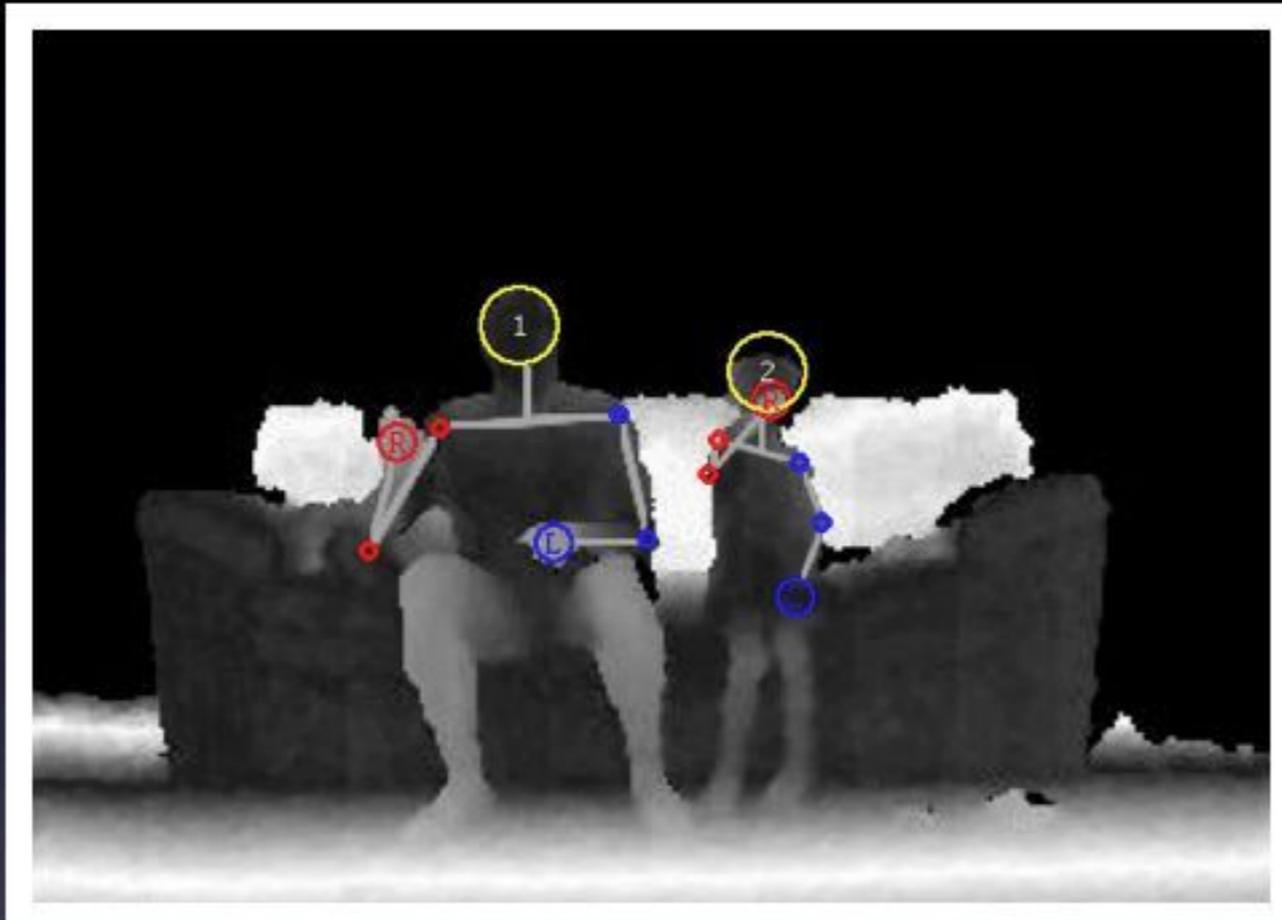
Tracking di massimo 2 persone

Kinect: funzionamento



Tracking di massimo 2 persone
PRIMESENSE dichiara che il
dispositivo ha le potenzialità di
identificare i movimenti di tutti gli
utenti che sono presenti nella
stanza!

Kinect: funzionamento



Il tracking di Microsoft è frutto di un'analisi su 500000 campioni di dati registrati da diversi comportamenti umani (ballo, spostamento, saluto, etc), di questi 100000 sono stati considerati utili e hanno consentito di "insegnare" al software proprietario le posizioni delle giunture del corpo.

Kinect: hacking contest

- 4 novembre 2010: Commercializzazione
- 4 novembre: Adafruit Industries, Hacking contest, premio 1000\$
- 5 novembre: Microsoft risponde all'hacking contest;
- 5 novembre: Adafruit alza il premio a 2000\$;
- 6 novembre: AlexP controlla i motori di Kinect's
- 6 novembre: Adafruit alza a 3000€
- 8 novembre: AlexP Controlla le due telecamere, non rilascia i sorgenti e chiede un "contributo" di 10.000€ per rendere pubblico il proprio lavoro.
- 9 novembre: Adafruit rilascia i dati di comunicazione su USB di Kinect;
- 10 novembre: Héctor Martín rilascia i sorgenti : Kinect è HACKED;

<http://www.newscientist.com/article/dn19762-inside-the-race-to-hack-the-kinect.html>

MICROSOFT KINECT

VIDEO

Kinect

- **Sviluppare con Kinect, hardware:**
 - **Kinect o hardware simile.**
 - **Computer con adattatore USB 2**

Asus Xtion Pro



Depth Sensors

Asus Xtion Pro Live



Depth Sensors
VGA Camera: 1280*1024
2 Microfoni

Kinect: prezzi

- Microsoft Kinect stand-alone: 109-149€;
- Asus Xtion Pro: ~160€
- Asus Xtion Pro Live: ~170€

Hardware

Microsoft Kinect VS Asus Xtion Pro Live

Closed Source

Windows 7/8 beta only

Non commercial

Commercial “soon” (2012)

Riconoscimento vocale singole parole

Microsoft Robotics Developer Studio

Principalmente indoor

Multi-platform

(DOS, WIN, UNIX)

Commercial License

Y-pose

OpenNI

ROS (Robot Operating System)

Principalmente indoor

Hardware



Microsoft Kinect

Closed Source

Windows 7/8 beta only

Non commercial

Commercial “soon” (2012)

Riconoscimento vocale singole parole

Microsoft Robotics Developer Studio

Principalmente indoor

VS



Asus Xtion Pro Live

Multi-platform

(DOS, WIN, UNIX)

Commercial License

Y-pose

OpenNI

ROS (Robot Operating System)

Principalmente indoor

Y-POSE



La Y-Pose è una posizione necessaria per consentire al sistema di identificare correttamente il corpo e i suoi segmenti.

Microsoft SDK NON richiede Y-Pose.

AVVERTENZE

Passare ore davanti ad un dispositivo Kinect/compatibile durante la fase di sviluppo è sconsigliato a lungo termine, questo perchè verrete investiti continuamente da centinaia di fasci ad infrarossi, anche negli occhi.

SOLUZIONI?

AVVERTENZE

Passare ore davanti ad un dispositivo Kinect/compatibile durante la fase di sviluppo è sconsigliato a lungo termine, questo perchè verrete investiti continuamente da centinaia di fasci ad infrarossi, anche negli occhi.

SVILUPPATE PUNTANDO IL DISPOSITIVO IN UN'ALTRA AREA DELLA STANZA

▼

ACCENDETE IL DISPOSITIVO SOLO QUANDO NECESSARIO

▼

UTILIZZATE DATI DI SIMULAZIONE (OpenKinect only).

Kinect: SDKs

OPEN SOURCE VS Microsoft SDK (beta)

Kinect: SDKs

OpenNI: Primesense
OpenKinect: Community **VS** Microsoft SDK (beta)

Kinect: SDKs

OpenNI/OpenKinect	VS	Microsoft SDK (beta)
Open Source		Closed Source
Multi-platform		Windows 7 only (8 beta)
Commercial License		Non commercial
Asus Xtion compatible		Commercial "soon" (2012)
Y-pose		Microsoft Robotics Developer Studio
ROS (Robot Operating System)		

Kinect: SDKs



OpenNI/OpenKinect

Open Source

Multi-platform

Commercial License

Asus Xtion compatible

Y-pose

ROS (Robot Operating System)

VS



Microsoft SDK (beta)

Closed Source

Windows 7 only (8 beta)

Non commercial

Commercial "soon" (2012)

Microsoft Robotics Developer Studio

Kinect: linguaggi

OpenNI/OpenKinect	VS	Microsoft SDK (beta)
C		
C++		C++
C#		C#
VB.NET		VB.NET
Java (JNA and JNI)		
Python		
Javascript		
C Synchronous Interface		
Actionscript 3		
Processing		
OpenCG		
MATLAB...		

Kinect: linguaggi

2

VS

1

OpenNI/OpenKinect

Microsoft SDK (beta)

C

C++

C#

VB.NET

Java (JNA and JNI)

Python

Javascript

C Synchronous Interface

Actionscript 3

Processing

OpenCG

MATLAB...

C++

C#

VB.NET

Kinect: funzionalità SDK

?

OpenNI/OpenKinect

VS

?

Microsoft SDK (beta)

=> CORSO AVANZATO <=

Kinect: progetti

- **Controllo remoto periferiche (robot, bracci meccanici, strumenti musicali, aspirapolveri...);**
- **Riconoscimento/insegnamento linguaggio dei segni;**
- **Disegno a mano libera;**
- **Interfacciamento computer;**
- **Controllo modelli 3D;**
- **Motion capture;**
- **Sorveglianza;**
- **Scanning oggetti 3D;**
- **Avatar 2D/3D in realtime;**
- **Navigazione all'interno di ambienti 2D/3D**

MICROSOFT KINECT

VIDEO

Kinect: risorse web

- <http://kinectforwindows.org/>
- <http://www.xbox.com/en-US/Kinect/Kinect-Effect>
- <http://openkinect.org>
- <http://kinect.dashhacks.com/>
- <http://channel9.msdn.com/series/KinectSDKQuickstarts/>
- <http://www.microsoft.com/robotics/>
- <http://research.microsoft.com/apps/pubs/default.aspx?id=145347>