

Corso di **Sistemi Interattivi**

Lezione 12. Progettazione di un'installazione

Prof. Rudy Melli (rudymelli@ababrera.it)

www.vision-e.it/si

ACCADEMIA DI BELLE ARTI DI BRERA
Anno accademico 2018/2019

Come iniziare

- Al primo approccio con uno strumento informatico di programmazione, un utilizzatore, con una grande idea di interazione che vorrebbe realizzare, si trova davanti ad un altrettanto grande quesito

E adesso?

- Passare da un'idea, un concetto, un'ispirazione ad un progetto tecnico non è probabilmente ovvio, ma nemmeno inaffrontabile
- La prima cosa da fare è riuscire a suddividere il progetto teorico in sotto parti, da realizzare passo a passo
 - ☛ individuare cosa viene prima e cosa dopo.
- Poniamoci quindi delle domande:
 - ☛ Qual'è l'interazione che voglio realizzare? Cioè attraverso quali modalità l'utente interagisce con l'opera.
Ci possono essere soluzioni diverse:
 - Posizione all'interno della stanza
 - Movimento in una zona sensibile
 - La voce e/o un rumore
 - Colore...

Quale interazione?

- E' necessario individuare in modo preciso la modalità pratica di interazione.
 - ☛ Ad esempio “..si muove nella stanza e parte un video” è troppo generico. In che modo si deve spostare? Deve muoversi od entrare in qualche zona? Quale zona, dove?
 - ☛ Invece “..quando lo spettatore entra in una zona che si trova sul pavimento, allora si attiva un video” è corretta
- Individuare il movimento esatto
- Individuare come catturare/rilevare quel movimento nel modo migliore

Quale interazione?

 La risposta a questa domanda ci dà informazioni importanti:

1) Quale dispositivo hardware di input utilizzare

- *Telecamera*
- *Microfono*
- *Sensori [Arduino]*
- *Kinect ...*

2) Che dato dobbiamo ottenere dall'elaborazione dell'interazione:

- *Una coordinata x e/o y*
- *Una distanza in pixel/metri*
- *Un numero che rappresenta il volume/tono di input*
- *Un numero che rappresenta la misura del sensore*
- *...*

3) Dove posizionare il sensore (audio/video) per ottenere il dato che ci interessa

4) Definizione di eventuali zone, aree o livelli di sensibilità

5) Quale tecnica di estrazione oggetti usare

6) Come deve rispondere l'opera all'interazione

 Questi saranno i primi passi per la realizzazione del progetto

Dato da estrarre → Tecnologia da utilizzare

Posizione nella stanza/Distanza/Zone di interazione

- ☞ Kinect, posizionata anche in basso (attenzione alle occlusioni tra le persone)
- ☞ Camera, posizionata in alto che riprenda il pavimento ed uso di background suppression e della posizione dei piedi
 - *Per le sole zone di interazione si può usare la single difference*
- ☞ Arduino + sensore di distanza → Solo per la distanza

Movimenti della mani

- ☞ Kinect, molto precisa ma se riprende solo il mezzo busto può funzionare male (soprattutto la 1)
- ☞ Camera, può rilevare il movimento della mano con poca precisione (a causa del movimento anche dell'avambraccio) utilizzando la single difference
- ☞ Leap Motion, dispositivo che traccia i movimenti delle mani

Tracciamento di oggetti

- ☞ Color extraction → per oggetti con colori specifici
- ☞ Camera + Single difference usata come zona d'interazione, meno precisa
- ☞ Reactivision → Markers da porre su ogni oggetto
- ☞ Arduino + Sensoristica

Interazione con una superficie/tavolo/oggetto

- ☞ Camera + single difference → rileva la posizione delle mani correttamente illuminate (tecnologia IR)
- ☞ Arduino + sensoristica
- ☞ Microfono → il tocco può essere rilevato attraverso il volume di un mic inserito nella superficie

1° Passo - Hardware

- ❏ Per motivi solo didattici non è necessario utilizzare telecamere professionali o costose, si può impiegare anche una webcam economica.
- ❏ Se invece si intende realizzare realmente l'installazione è consigliabile utilizzare almeno una buona webcam (Logitech di fascia alta, ...)
 - ☞ Una fotocamera o una reflex solitamente non sono utilizzabili
 - ☞ Alcune app permettono di usare lo smartphone come webcam wireless (es. IP Webcam, EpoCam)
- ❏ Per il microfono vale il medesimo discorso sono importanti qualità e tipologia → esistono microfoni con caratteristiche e sensibilità molto diverse tra loro
- ❏ **Per la realizzazione dell'installazione del progetto d'esame si possono utilizzare l'aula 111 o 203**
 - ☞ L'hardware necessario non presente (ulteriori telecamere, webcam, monitor, pc, ...) può essere richiesto ai tecnici in base alla disponibilità

2° Passo - Quale dato estrarre?

Elaborazione dell'interazione

- Individuare il dato numerico necessario per l'interazione da progettare
- Scegliere la tecnica di elaborazione più adatta allo scopo:
 - ☞ Rilevamento della presenza => background suppression
 - ☞ Rilevamento solo del movimento => single difference
 - ☞ Rilevamento del colore => color extraction
 - ☞ Altro in base al dato
- Fatto ciò bisogna elaborare la maschera per ottenere il valore di interesse
 - ☞ Calcolo area, posizione baricentro, distanza, velocità (=spazio/tempo)....
- Nel caso di un microfono bisognerà elaborare il segnale per ottenere il valore numerico di interesse (volume, tono, ...)
- Il risultato di questo passo sarà un numero che rappresenta il valore di interazione. Questo dovrà essere usato per il passo successivo, dovrà cioè “comandare” la parte di patch reputata agli eventi che si vogliono scatenare

3° passo

Architettura di una installazione

(Posizionamento dell'hardware video)

- ❏ Telecamera e proiettore non possono essere posizionati in qualunque modo. Per ogni dato che si desidera estrarre sarà necessario disporre correttamente tutti i componenti
- ❏ La posizione della telecamera è un elemento estremamente importante per la buona riuscita dell'interazione
- ❏ Nelle prossime slides verranno presentati alcuni esempi di installazioni tipo, che si differenziano per il dato da estrarre.

Posizione x,y nella stanza (sul pavimento)

■ Nel caso in cui l'interazione voglia essere attribuita a movimenti, posizione dello spettatore, si parlerà di interazione video

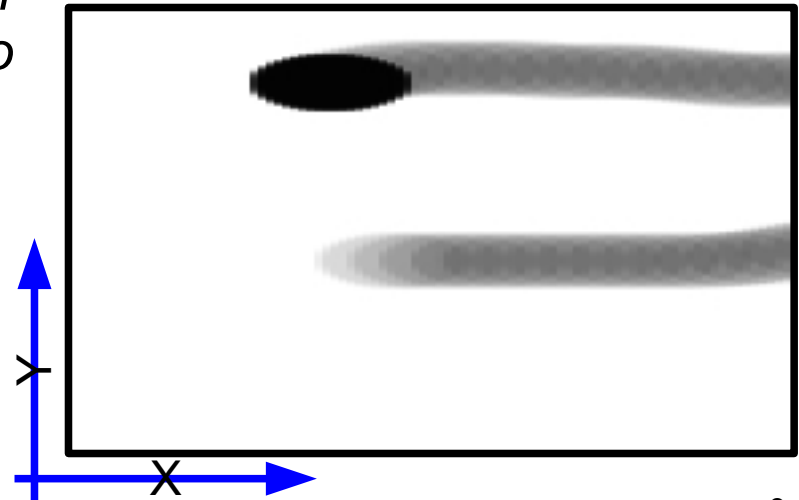
■ Dove posizionare la telecamera? Vi sono più soluzioni

☛ [A1]. Telecamera in centro al soffitto


Si può rilevare sia la coordinata x che y (sul pavimento):

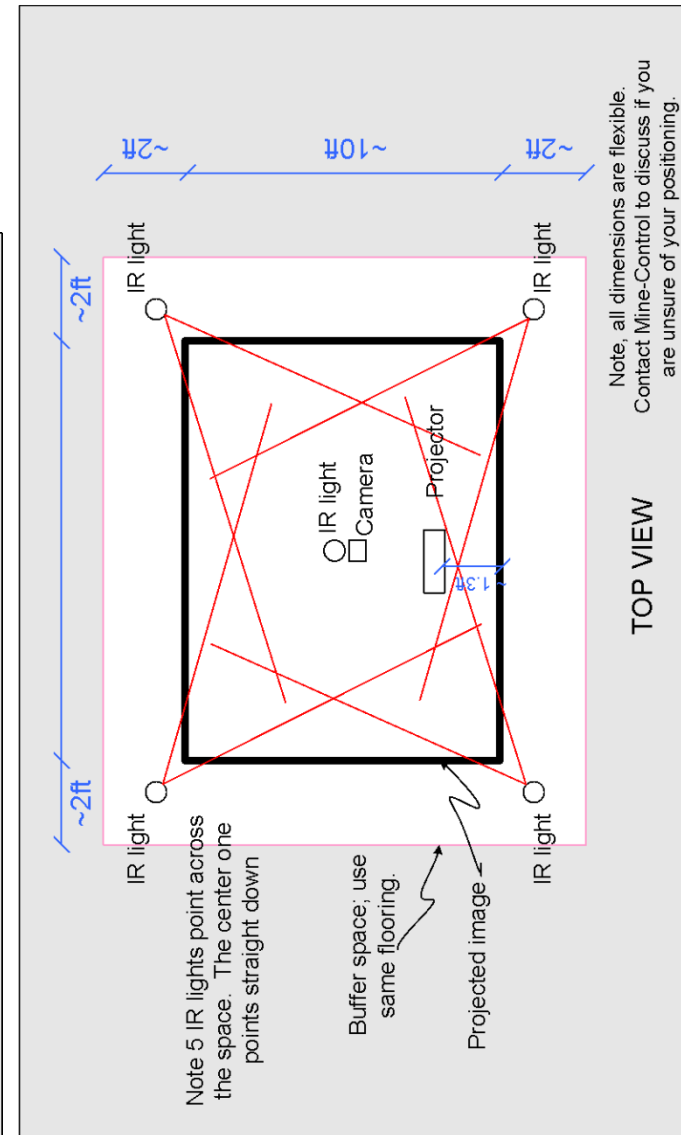
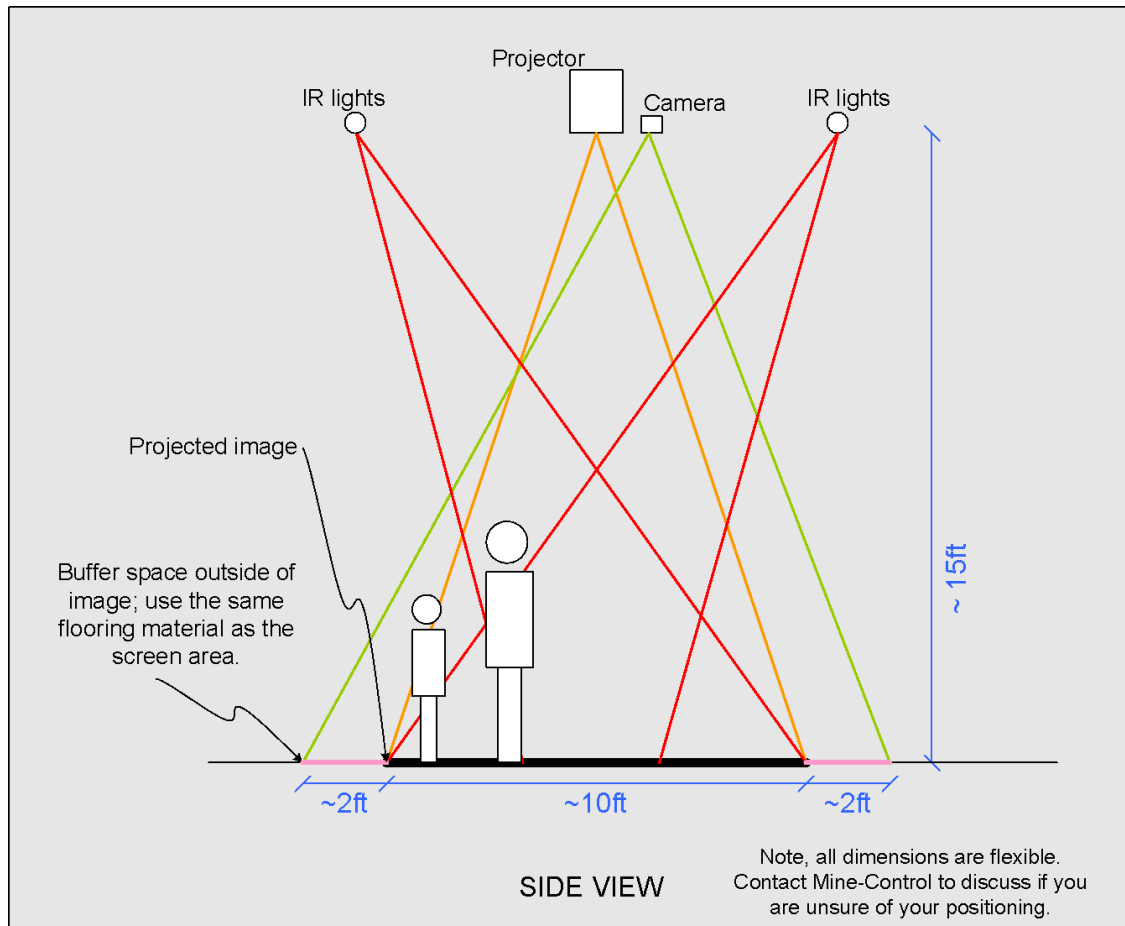
- *L'ideale è posizionarla sul soffitto, al centro della stanza, con l'obiettivo verticale rivolto verso il basso in modo che quello che riprenderà avrà un aspetto di questo tipo:*
- *E' necessario disporre di un soffitto sufficientemente alto*

I punti neri sono i possibili utenti e le scie una ricostruzione dei loro movimenti



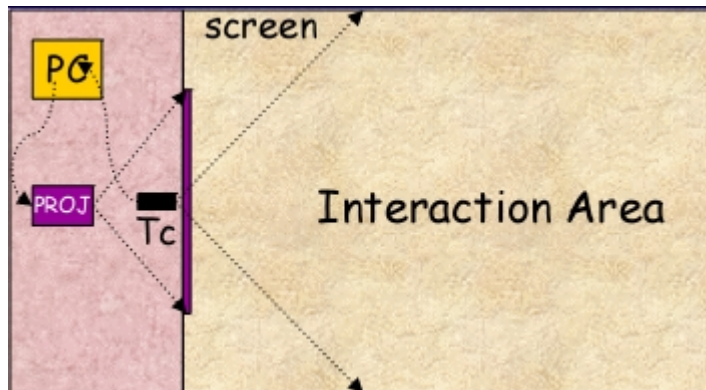
Posizione nella stanza [Mine-control]

 [A1] Installazione a soffitto: sono usati 5 fari infrarossi per coprire la zona ed il proiettore è al centro del soffitto.



Posizione x,y nella stanza (2)

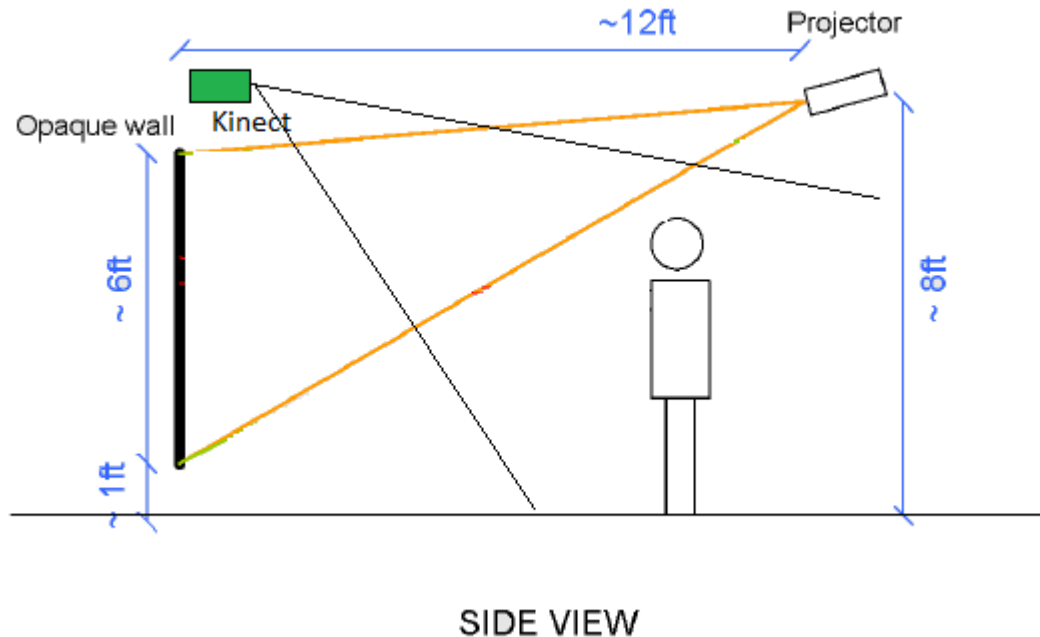
- ☛ [A2] Telecamera su parete/palo, in alto
Distanza dallo schermo (impossibilità di fissare la telecamera sul soffitto o soffitto troppo basso)
 - Un altro modo per rilevare le coordinate x,y sul pavimento è quello di posizionare la telecamera al centro, sopra lo schermo, in modo che inquadri la zona davanti alla proiezione



- ☛ **NB: in questo caso sarà necessario “tracciare” NON la posizione del baricentro, ma la posizione dei piedi che non dipende dall'altezza dello spettatore!!!**

Posizione x,y nella stanza (3)

[A3] Uso della Kinect



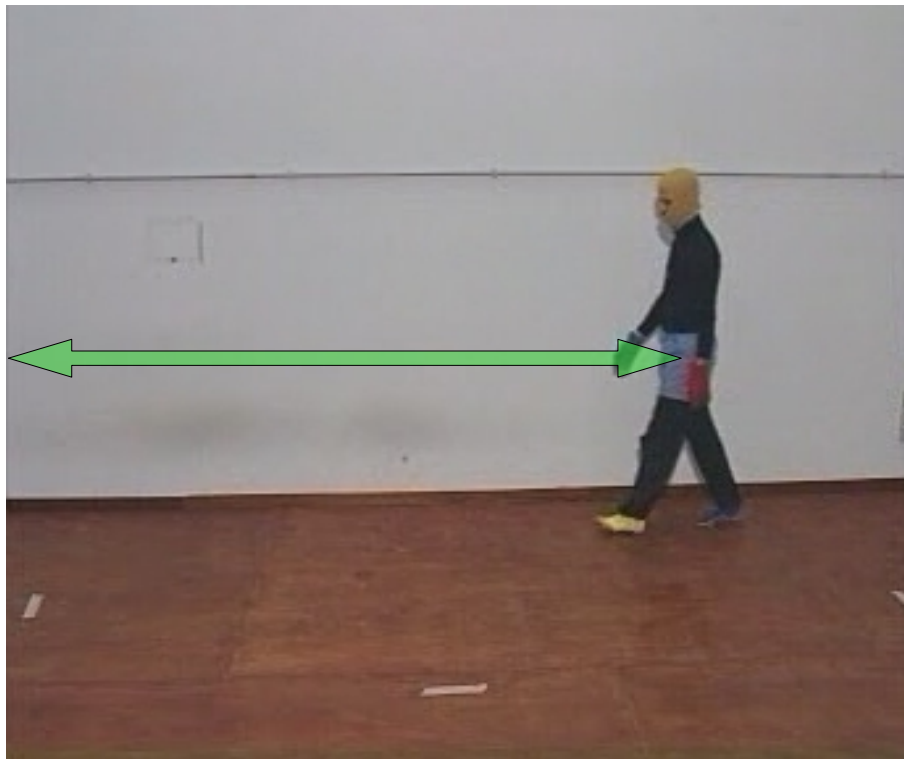
 E' necessario porre la kinect in alto ed utilizzare le coordinate di tipo mondo, cioè la terna (x,y,z) di distanza in metri rispetto alla kinect

- ☞ Attenzione, la Kinect non sa a che altezza lei si trova, le coordinate faranno riferimento all'origine coincidente con la kinect
- ☞ Un'eccessiva angolazione impedirà il riconoscimento delle silhouette

Posizione solo orizzontale o verticale

☛ [B] Telecamera laterale Posizione solo orizzontale o verticale

- La zona di ripresa sarà semplicemente parallela al movimento dell'utente, come nel video in basso

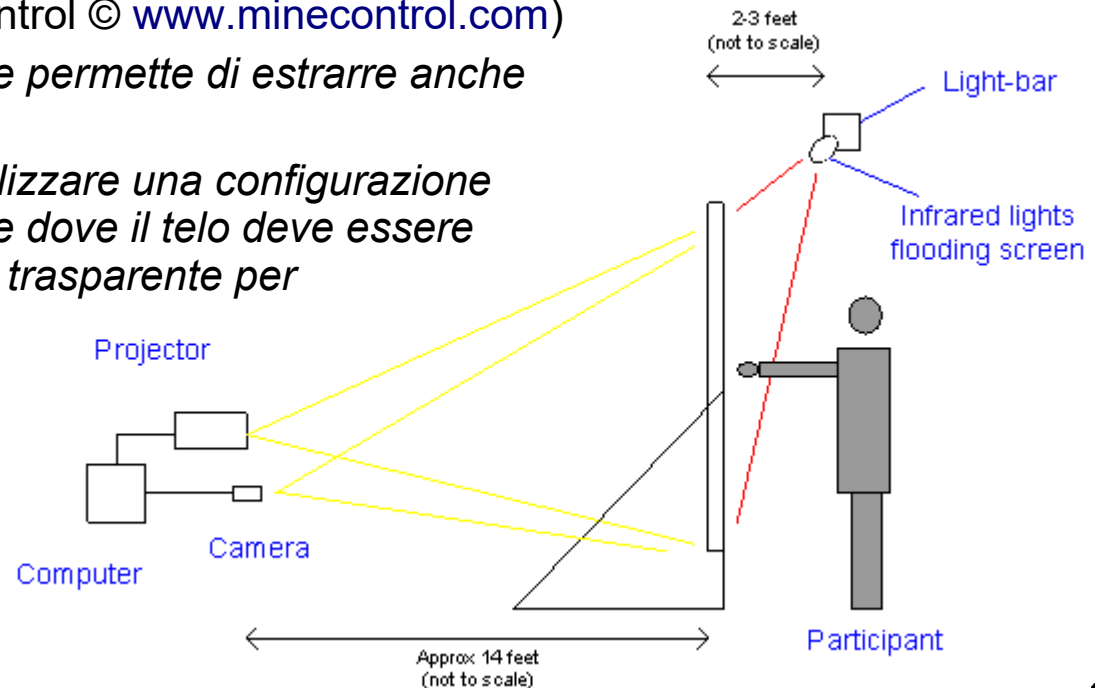


Interazione con lo schermo

■ **[C1] Interazione con lo schermo**, ad es. coordinate x,y della mano. Questa interazione è più complicata e si può realizzare in diversi modi diversi

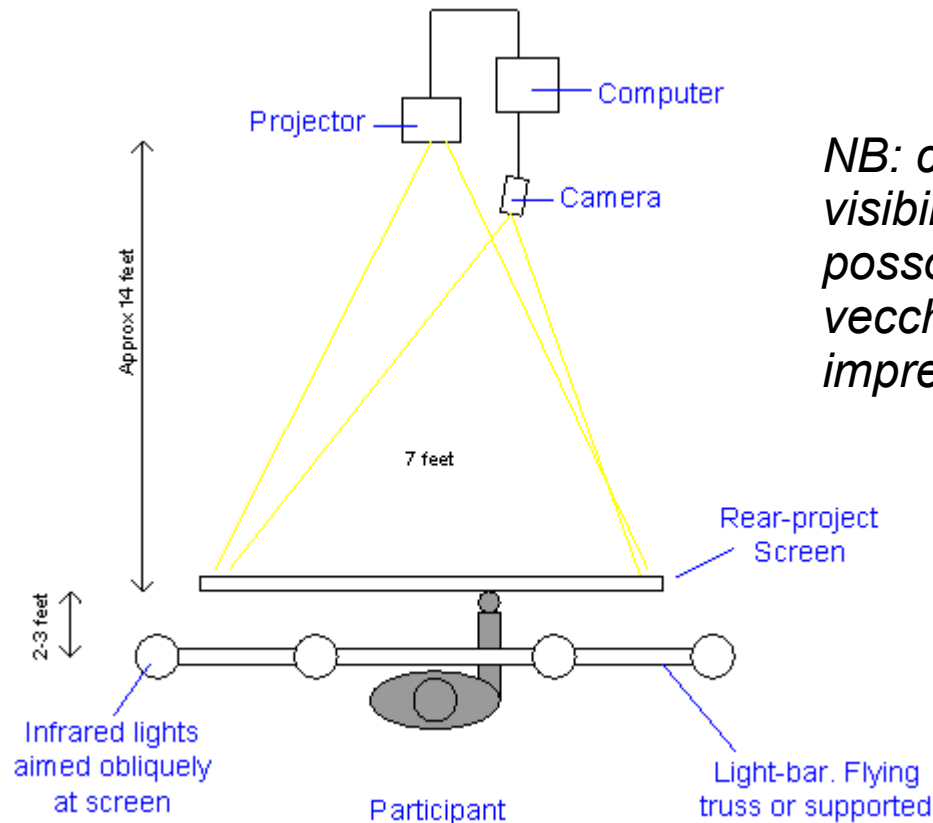
- ☛ **FRONT-LIGHT.** Retroproiezione, con una sola telecamera ad infrarossi posta dietro ad uno schermo di retroproiezione ed un faretto ad infrarossi posto in alto leggermente avanzato rispetto al telo, che illumina le mani rendendole visibili alla telecamera IR (immagini da minecontrol © www.minecontrol.com)

- ✓ Questa soluzione permette di estrarre anche la silhouette
- ✓ E' necessario utilizzare una configurazione in retroproiezione dove il telo deve essere sufficientemente trasparente per permettere agli IR di passare



Interazione con lo schermo C1 (Soluz 1)

- Sopra lo schermo verranno posti degli illuminatori ad infrarosso

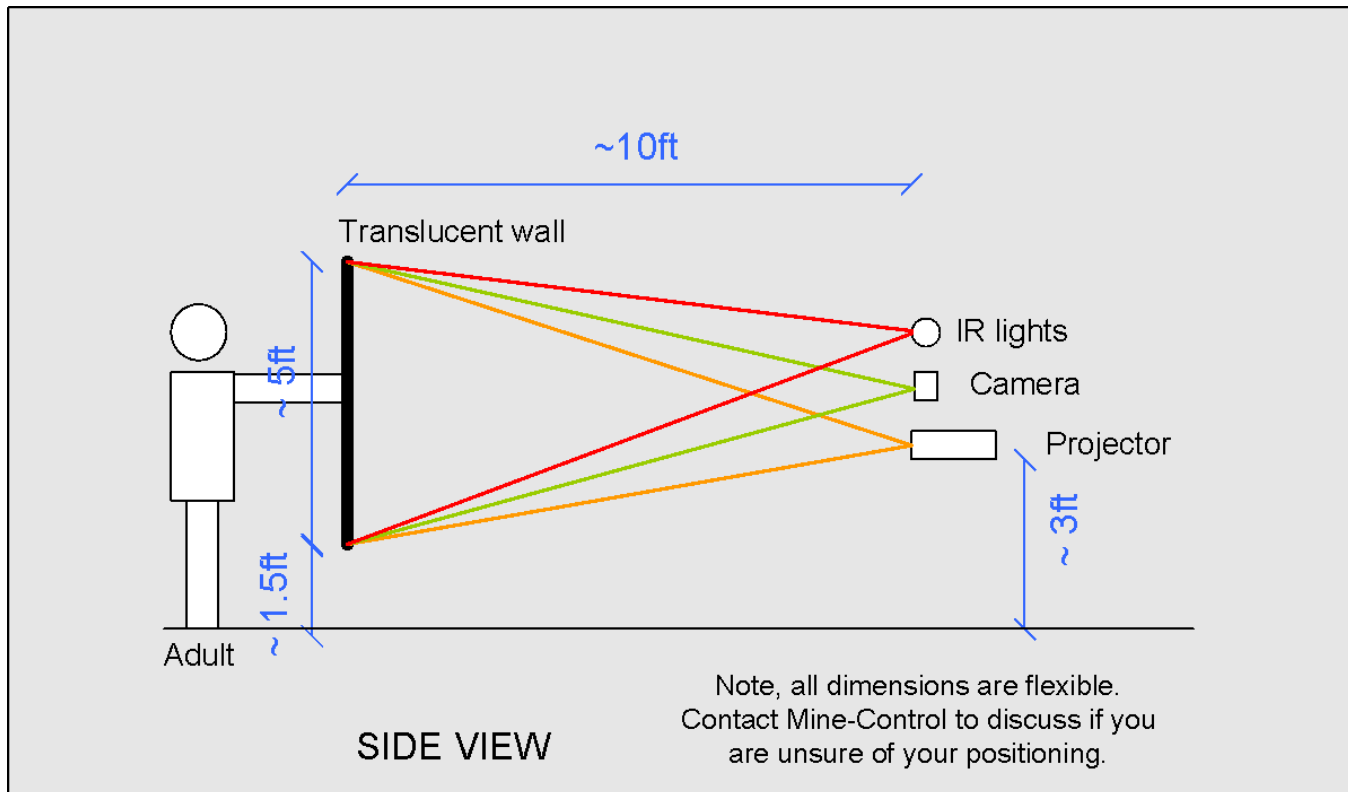


NB: come filtro taglia visibile economico si possono utilizzare 2 vecchi negativi non impressionati

- La telecamera dovrà essere dotata di un **filtro IR-PASS “Taglia visibile”** per far sì che rimanga solo la componente infrarosso non presente nella luce del proiettore che quindi non creerà disturbo

Interazione con lo schermo (Soluz 2)

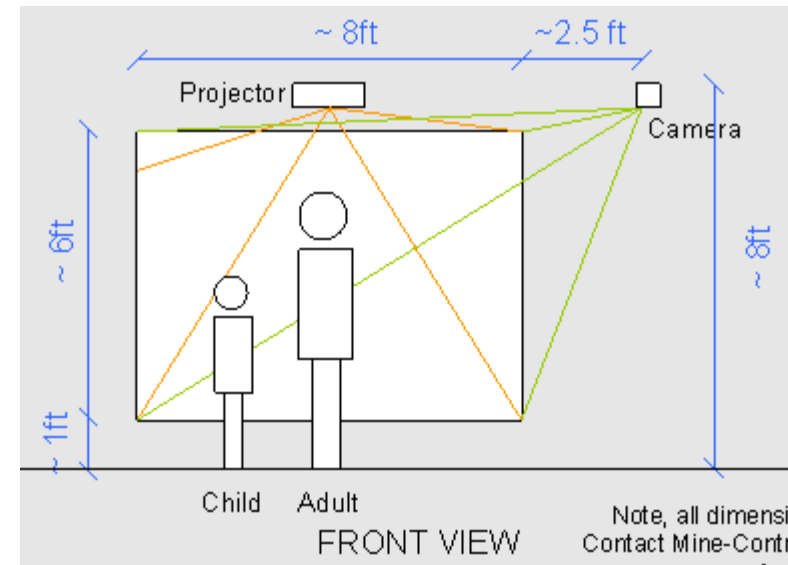
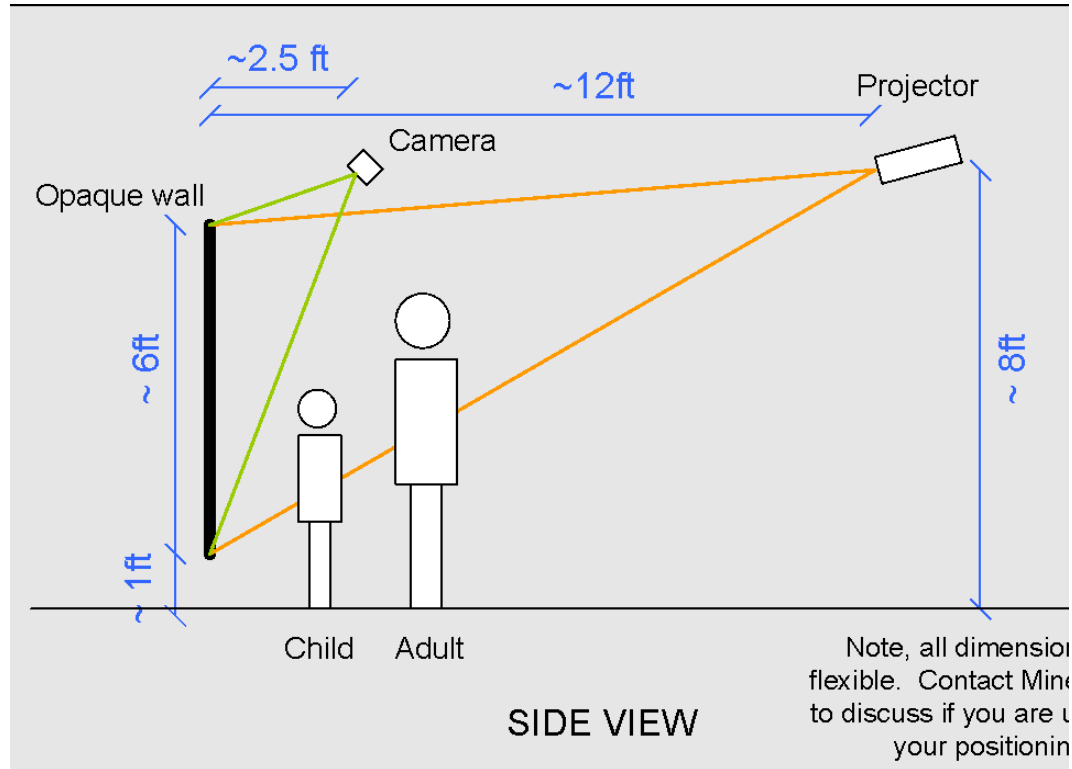
- **[C2.1] REAR LIGHT:** questa soluzione è simile alla C1 ma in questo caso il faro IR è posto dietro al telo di retroproiezione insieme alla telecamera ed al proiettore. Questa soluzione è molto semplice da realizzare ma non riesce ad essere utilizzata con alcuni materiali di retroproiezione molto riflettenti.



Interazione con lo schermo (Soluz 3)

■ [C3.1] INSTALLAZIONI BASATE SULL'OMBRA

■ Schermo opaco

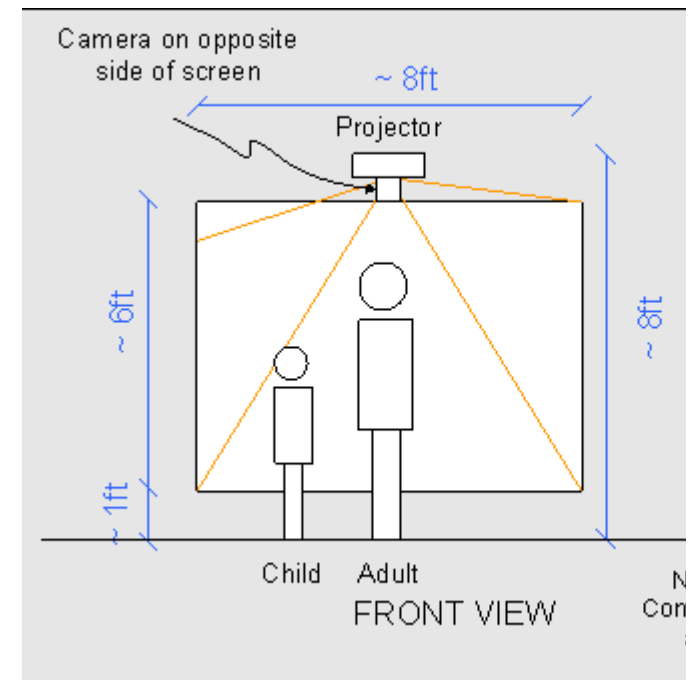
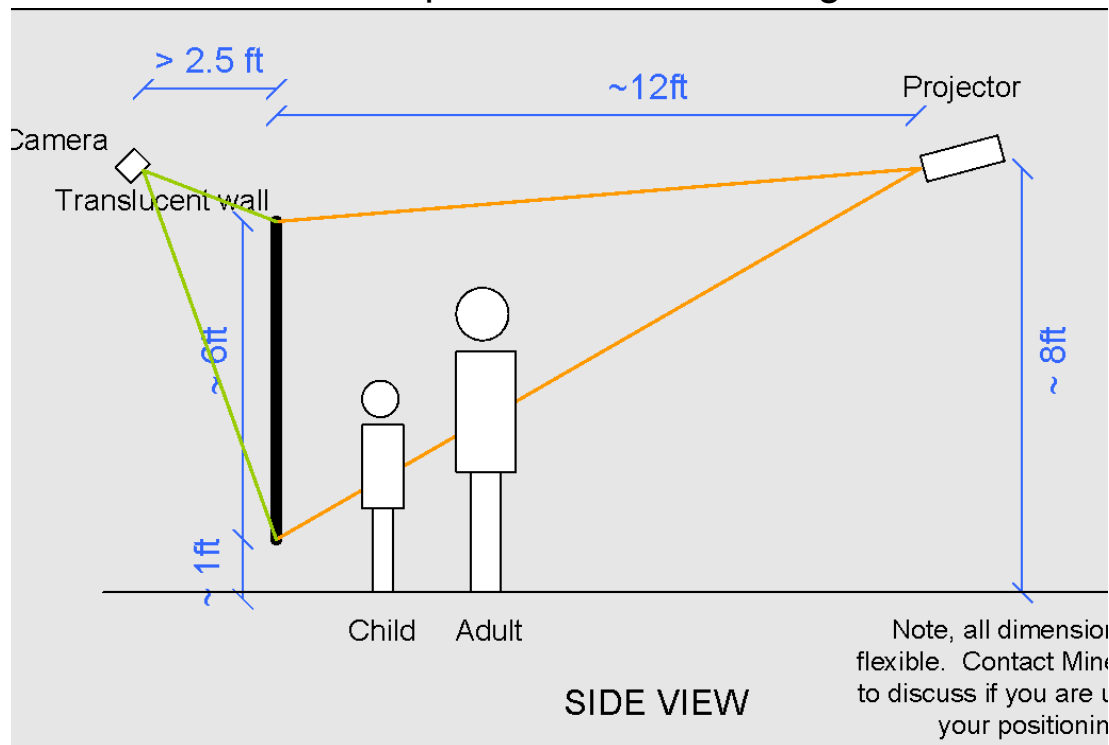


■ Sarà necessario *calibrare* la proiezione, cioè allineare la proiezione con l'ombra rilevata (in modo che il tocco abbia effetto nella posizione giusta)

Interazione con lo schermo (Soluz 3 bis)

■ [C3.2] INSTALLAZIONI BASATE SULL'OMBRA

- Schermo traslucido in retroproiezione. Ha il vantaggio che le persone non possono occludere la telecamera ed essendo posta dietro ha un campo visuale più favorevole, quindi il risultato è migliore

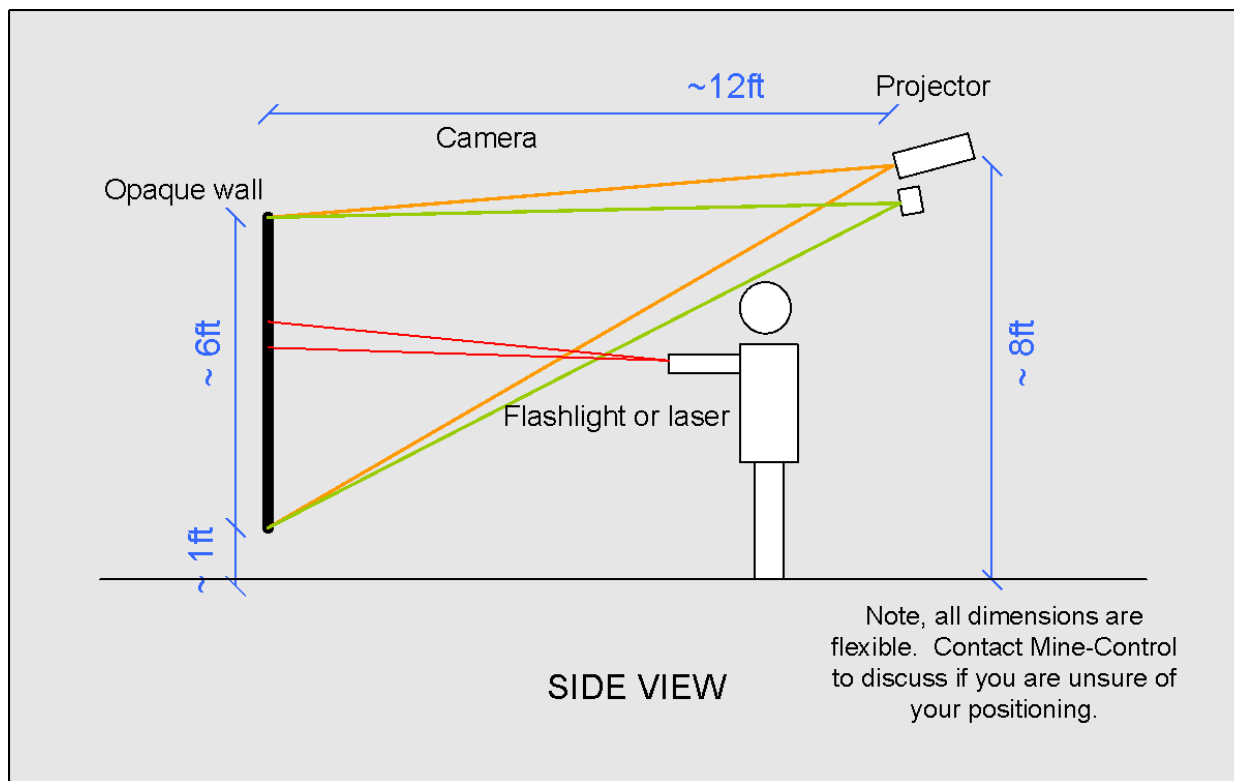


- Sarà necessario *calibrare* la proiezione, cioè allineare la proiezione con l'ombra rilevata (in modo che il tocco abbia effetto nella posizione giusta)

Interazione con lo schermo (Soluz 4)

■ [C4] INSTALLAZIONI Torcia/Laser

- Lo spettatore viene dotato di una torcia/laser che viene rilevato

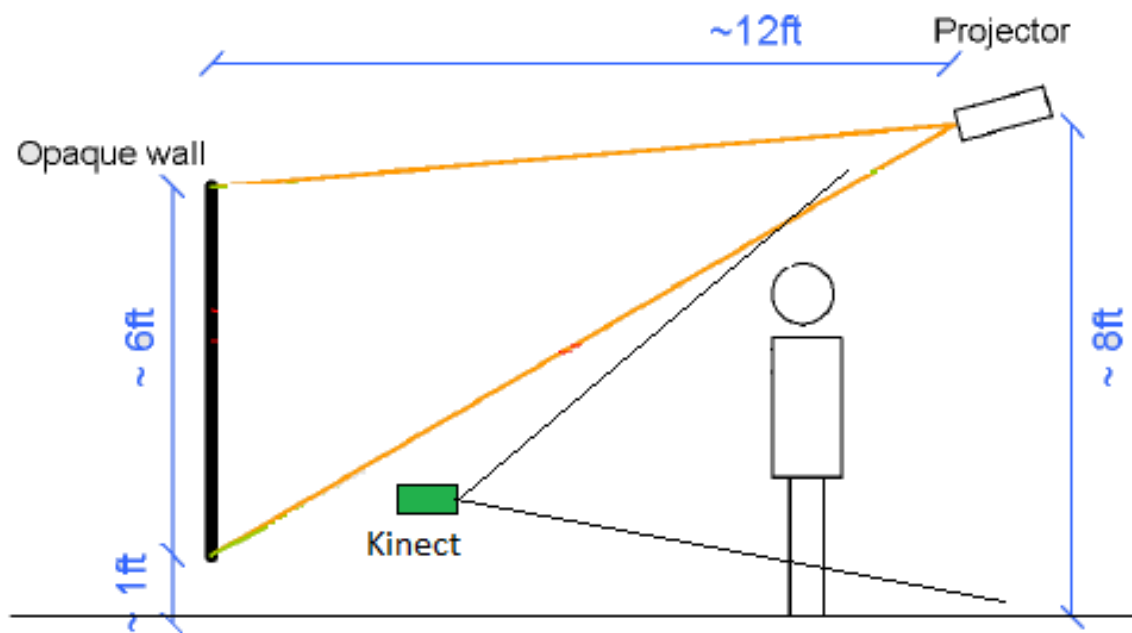


- Sarà necessario *calibrare* la proiezione, cioè allineare la proiezione con la luce rilevata (in modo che il tocco abbia effetto nella posizione giusta)

Interazione con lo schermo (Soluz 5)

■ [C5] Uso della Kinect

- Lo spettatore viene rilevato dalla kinect



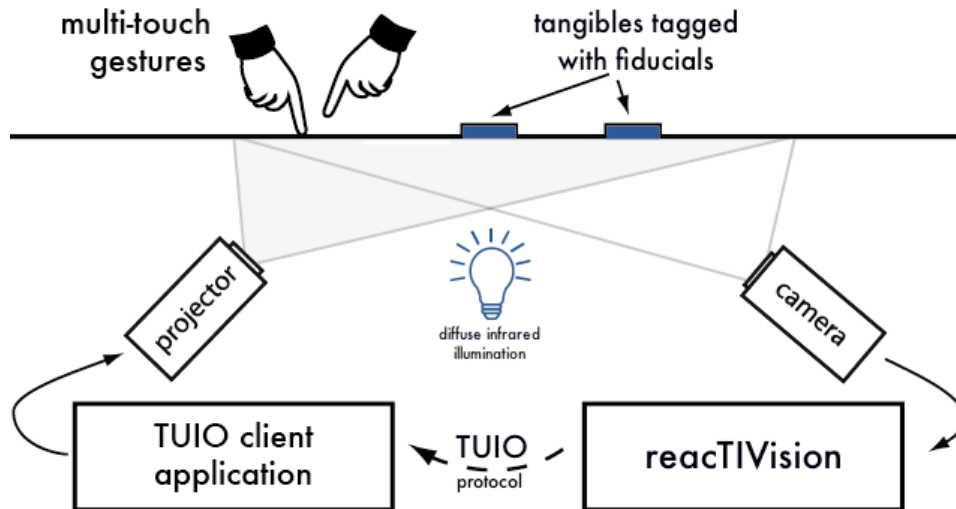
SIDE VIEW

- Sarà necessario *calibrare* la proiezione, cioè allineare le coordinate estratte dalla kinect con la proiezione con l'ombra (in modo che il *movimento* abbia effetto nella posizione giusta)

Interazione con il tavolo

[D1] Interazione con oggetti fisici posizionabili sul tavolo

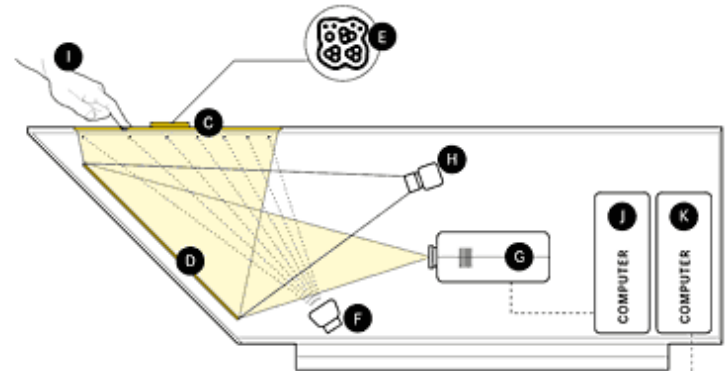
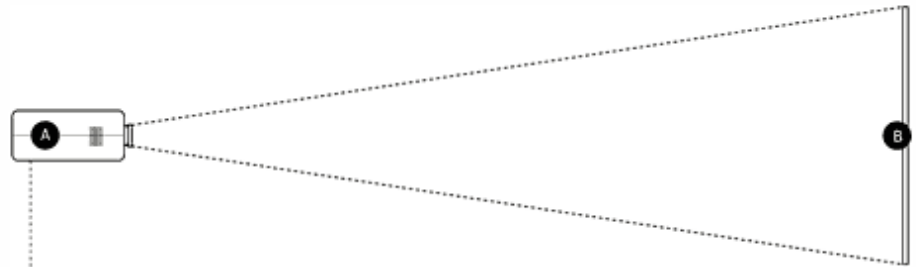
- Utilizzo dei marker reactivision per il riconoscimento degli oggetti posizionati sotto di loro
- E' necessario utilizzare una luce infrarossi per illuminare il marker da sotto ed un filtro IR-Pass per eliminare la luce del proiettore, la telecamera deve essere sensibile agli IR



- <https://i.ytimg.com/vi/tQsudePyP5M/hqdefault.jpg>
- <http://reactivision.sourceforge.net/>

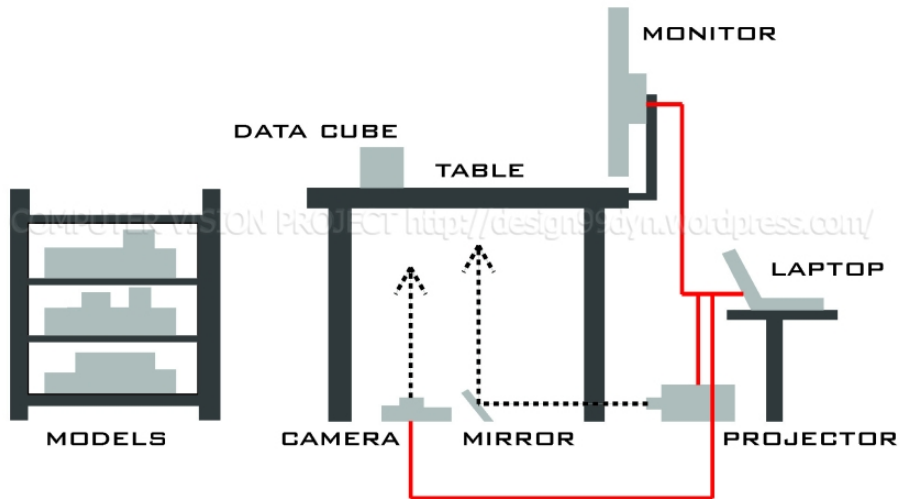
Interazione con il tavolo

 http://mediaarchitecture.de/projekte/impuls_bauhaus-interaktiver-tisch-interactive-table/interactive-table-nui/



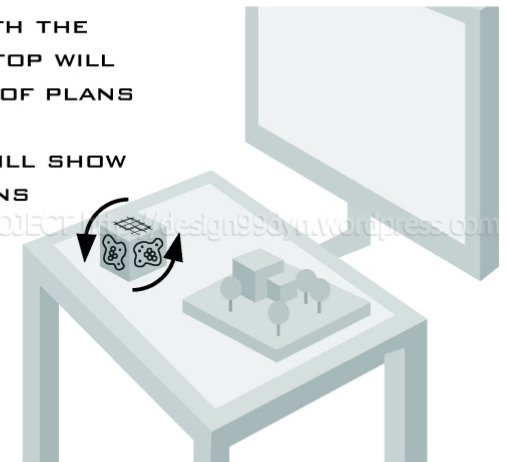
Interazione con il tavolo

 <https://aditya4i.wordpress.com/author/asparago/>



PLACING THE CUBE WITH THE
“PLAN” FACE ON THE TOP WILL
ACTIVATE THE IMAGES OF PLANS

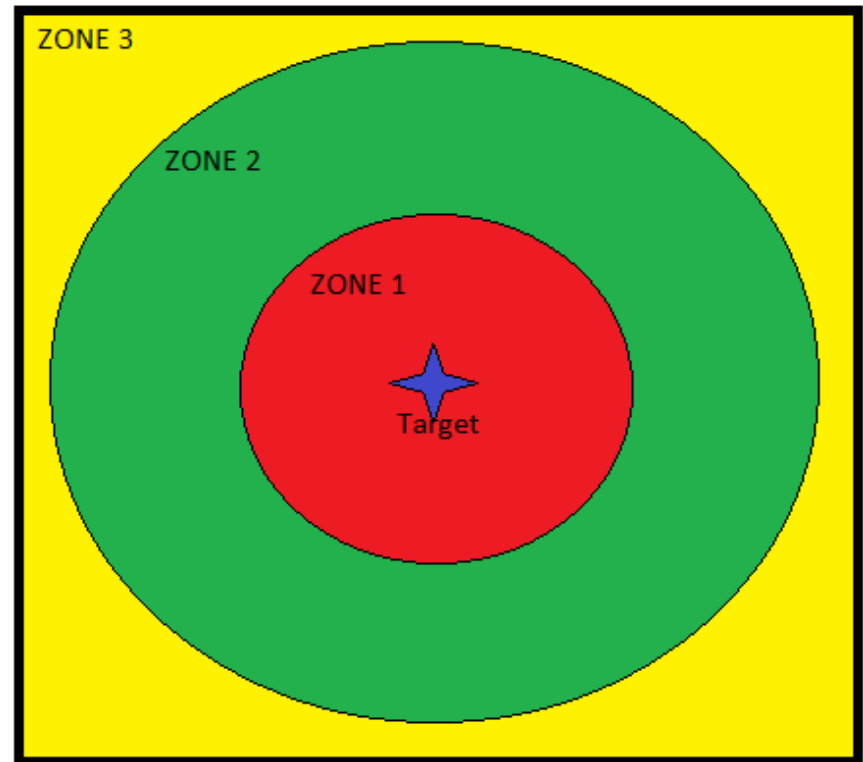
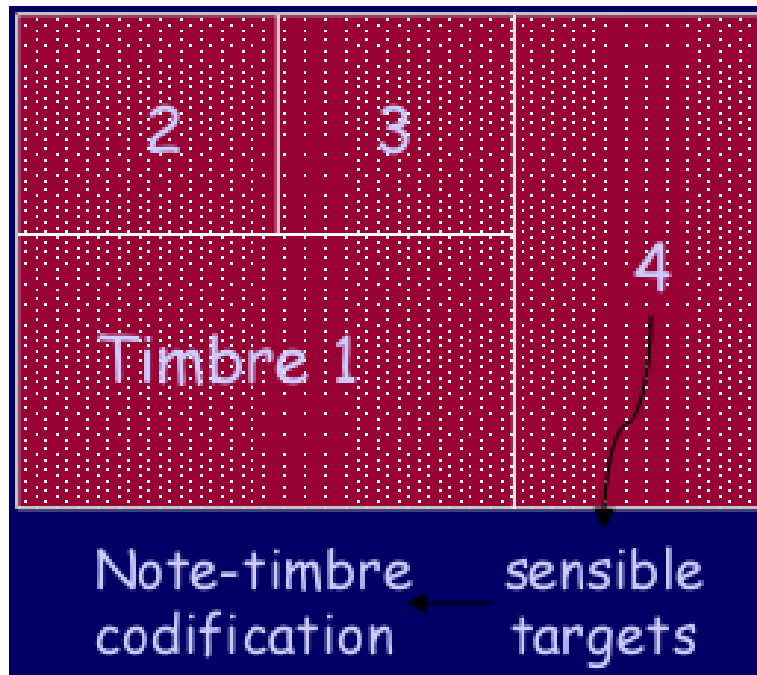
ROTATING THE CUBE WILL SHOW
DIFFERENT FLOOR PLANS



THIS APPLIES TO THE OTHER FACES OF THE CUBE


4° Passo - Zone sensibili

- Se sono definite delle eventuali differenti zone di interazione, è necessario inquadrarle correttamente e suddividere logicamente lo schermo



Floor View (Vista dall'alto)

5° passo – Quale tecnica utilizzare

 Se devo catturare un movimento ho a disposizione diverse tecniche a seconda di cosa estrarre e di condizioni al contorno:

A) Light/shadow extraction

- *Rileva le luci (es. torcia) o le ombre*

B) Background suppression

- *Rileva sia la presenza che il movimento e la silhouette*
- *E' necessario controllare molto bene l'ambiente luminoso*

C) Single difference

- *Rileva solo il movimento, non la silhouette*
- *Stabile, più limitata*

D) Color extraction

- *Rileva un determinato colore*


E) Estrazione della profondità (Kinect)

- *Rileva i punti fondamentali del corpo*
- *Da utilizzare solo in interno*

F) Estrazione di fiducial marker (Reactvision)

- *Rileva id, posizione e rotazione di ogni marker inquadrato*
- *Uso e movimentazione di oggetti*

5° passo – Quale tecnica utilizzare (2)

-  Se devo catturare un suono dovrò usare
- A) Rilevamento di un picco di volume**
 - B) Rilevamento di silenzio**
 - C) Rilevamento di un determinato tono/frequenza**

6° Passo - Risposta

- Questa è un'altra parte importante della patch perchè rappresenta la risposta della patch all'interazione dell'utente
- Questo spesso consiste nel
 - ☞ Attivazione di luci e/o suoni
 - ☞ Proiezione di una elaborazione utilizzando un proiettore
 - ☞ Proiezione di uno o più video su uno o più schermi
 - ☞ Elaborazione in tempo reale di sorgenti audio/video in stretta relazione con l'interazione
 - ☞ Riproduzione di sample sonori / musiche
 - ☞ Scultura di monitor
 - ☞ Videomapping
 - ☞ ...

Simulazione

- Prima che un progetto arrivi a termine potrà passare anche molto tempo in cui è necessario sapere se i passi realizzati sono corretti o meno. E', quindi, necessario ricreare le condizioni di interazione, cioè avere a disposizione un'informazione di input da analizzare che sia simile a quella che fornirà l'utente: audio, video, numeri, segnali
- Solitamente questo diventa la prima cosa da fare quando parte un nuovo progetto, cioè trovare o realizzare un video e/o file sonoro o qualsiasi altro oggetto informatico (ad es. usare le coordinate del mouse) che **simuli** il comportamento dell'utente o le condizioni di interazione che abbiamo stabilito in modo da poter estrarre il dato numerico al punto 2.
- Questo ci permetterà di simulare l'interazione completamente sul computer, senza dover aspettare di realizzare l'opera, testandone efficacia e funzionalità
 - ☞ Il file realizzato o trovato simulerà e quindi sostituirà la parte di sketch necessaria al passo 1
- **Non è possibile simulare la Kinect!!**

Interazione audio

- ❏ Sarà sufficiente trovare o realizzare un file sonoro che simuli il comportamento dell'utente

Altre simulazioni di interazioni

- ❏ Utilizzando il mouse con le proprietà *mouseX* e *mouseY* è possibile simulare il valore restituito da un sensore esterno
- ❏ Utilizzando la tastiera e la funzione *void KeyPressed()* è possibile simulare un evento esterno o incrementare/decrementare il valore di una variabile

Posso iniziare a fare lo sketch

❏ Tutti questi passi vanno studiati e analizzati prima di iniziare ad usare il programma o trovare il materiale e serviranno anche per lo studio di fattibilità del progetto:

- ☞ Il progetto è realizzabile?
- ☞ Le risorse necessarie sono quelle che mi aspettavo e di cui posso disporre?
- ☞ Stima del tempo necessario

❏ Una volta identificate nel progetto le sotto parti si può iniziare a lavorare

(a) Trovare o realizzare il materiale di simulazione dell'interazione

- ☞ Iniziare a scrivere lo sketch per passi e verificare che ogni singola operazione funzioni prima di continuare e complicare lo sketch
- ☞ Suddividere lo sketch in sottoparti logiche creando funzioni personalizzate che contengano i macro-passi illustrati nelle slides precedenti, rende il codice leggibile e aiuta l'organizzazione