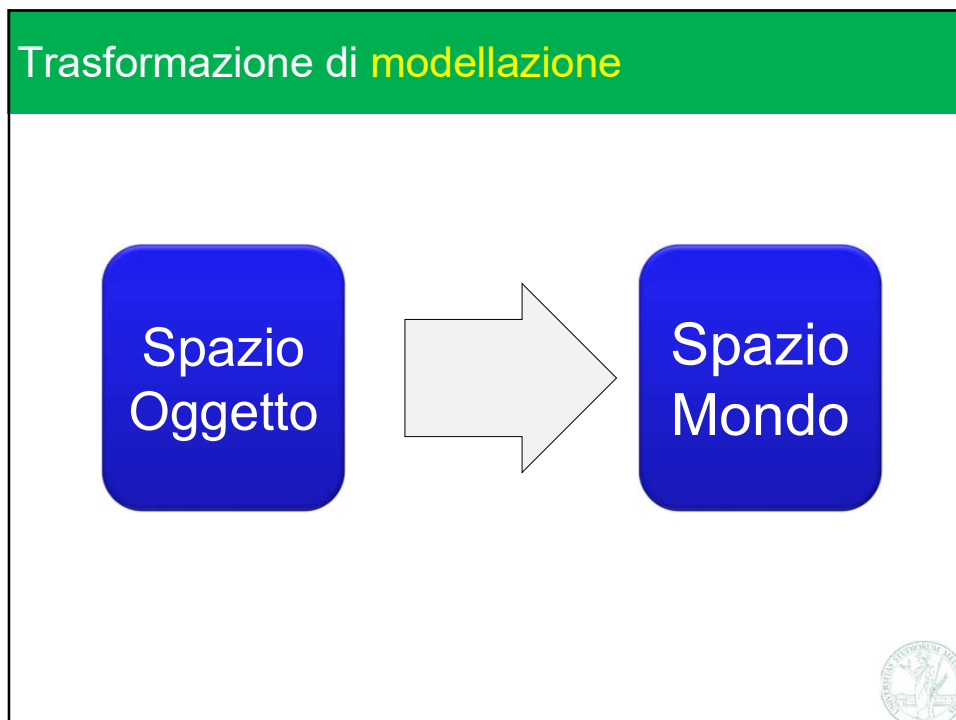


19



20

## Trasformazione di "Modellazione"

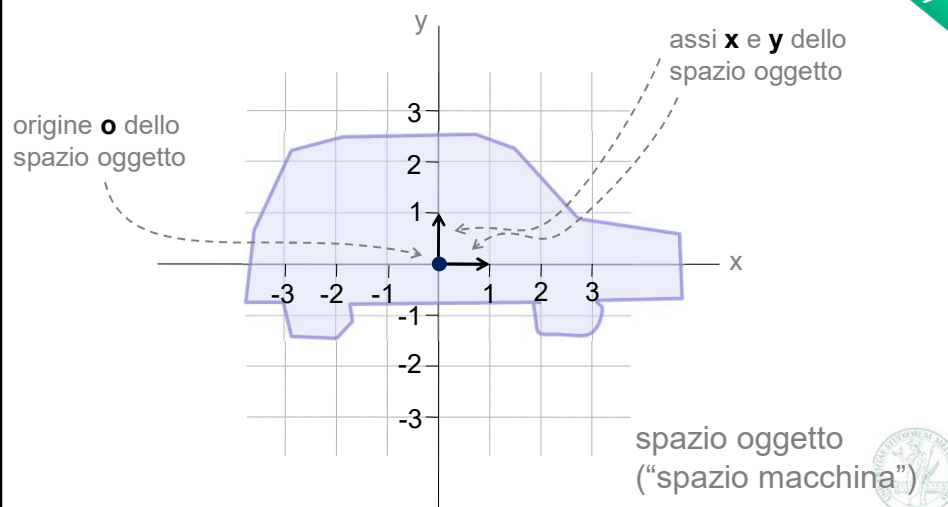
- ✓ Da: **Object Frame**  
A: **World Frame**
- ✓ Detta di modellazione perchè  
serve a modellare il contenuto della scena  
⇒decidendo la posizione / dimensione / etc di  
ciascuno oggetto che la compone



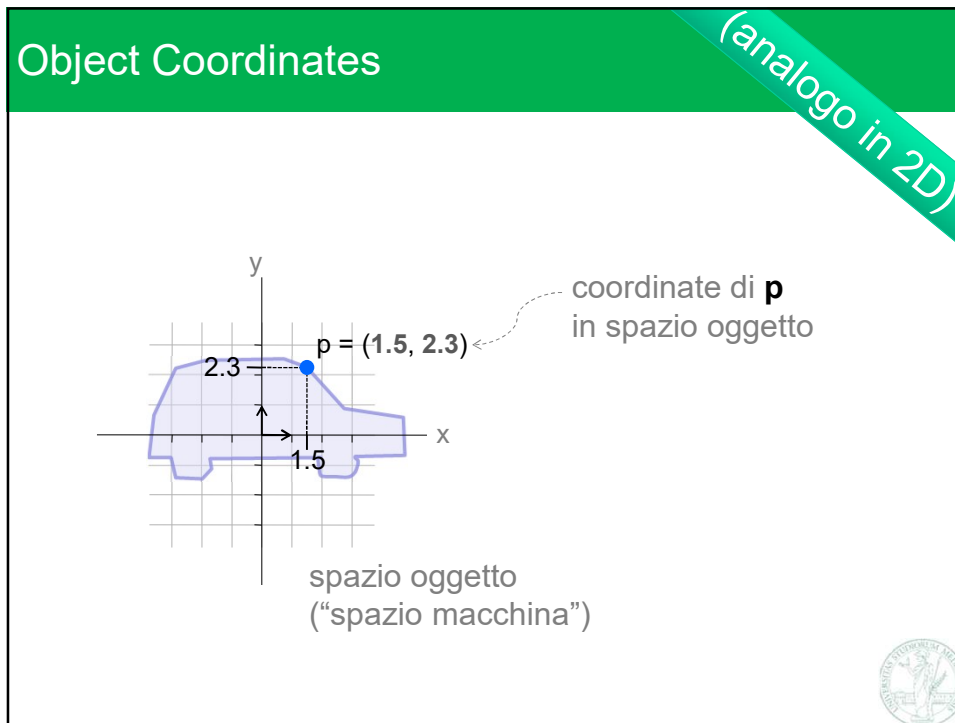
21

## Spazio (= sistema di riferimento) Oggetto

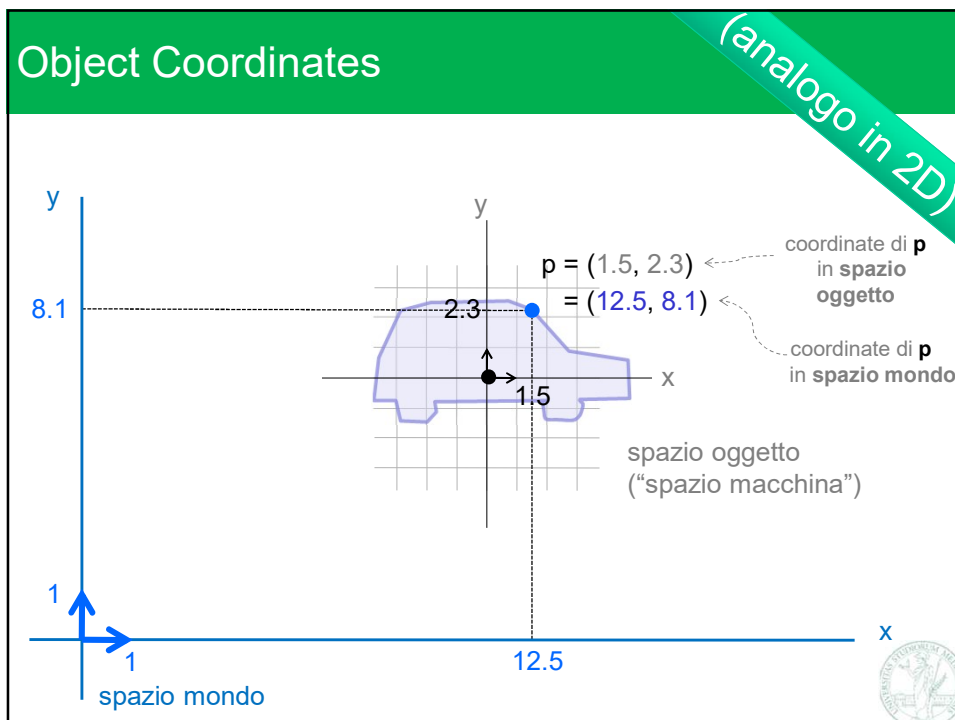
- ✓ spazio macchina



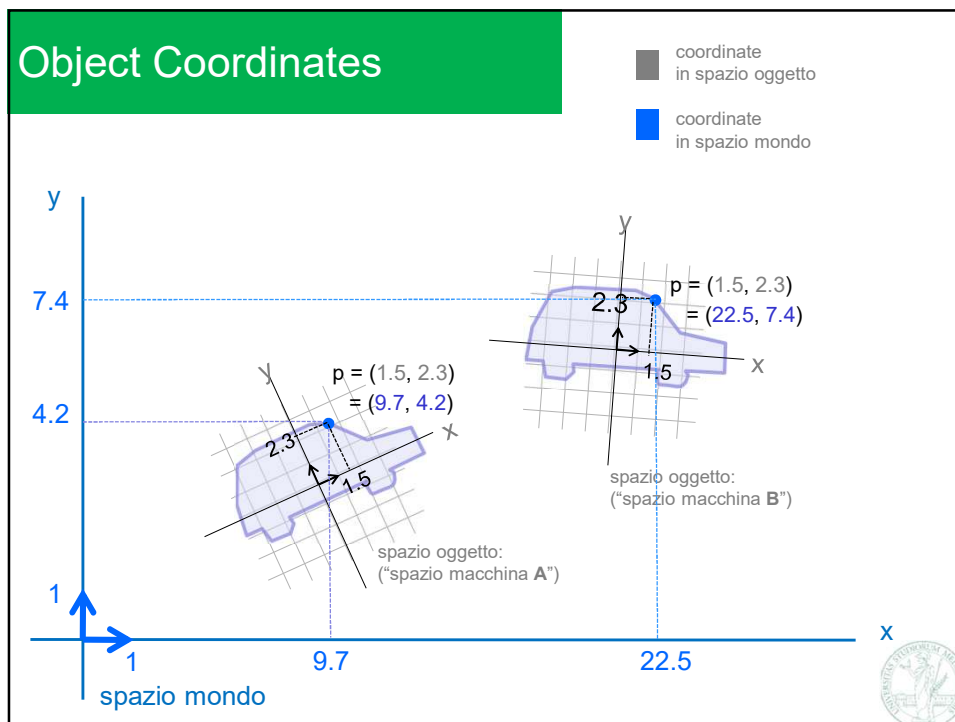
22



23



24



25

### Spazio Oggetto: note

- ✓ Spazio riferito ad (ogni istanza di) un oggetto specifico
  - ⇒ Spazio casa, Spazio gatto, Spazio casa
- ✓ In un modello 3D, punti e vett. sono definiti in *questo* spazio
  - ⇒ es: posizione dei vertici (punti) e normali (vett) di una mesh
- ✓ Il modellatore dell'oggetto decide questo spazio
- ✓ Esempio di scelta tipica (ma non obbligata):
  - ⇒ Origine: centro dell'oggetto
    - oppure, centro della base (es di una statua), pos al suolo (di un personaggio)
  - ⇒ Asse X: da sinistra a destra (dell'oggetto)
  - ⇒ Asse Y: verso l'alto (dell'oggetto)
  - ⇒ Asse Z: verso il davanti (dell'oggetto) (o il dietro, se frame mano dx)

26

## Spazio Mondo: note

- ✓ Spazio comune a tutta la scena 3D
- ✓ Esempio di scelta tipica (ma non obbligatoria)
  - ⇒ origine: centro della stanza / del mondo
  - ⇒ asse delle X: verso Est
  - ⇒ asse delle Y: verso il cielo
  - ⇒ asse delle Z: verso Nord (o Sud, se mano dx)



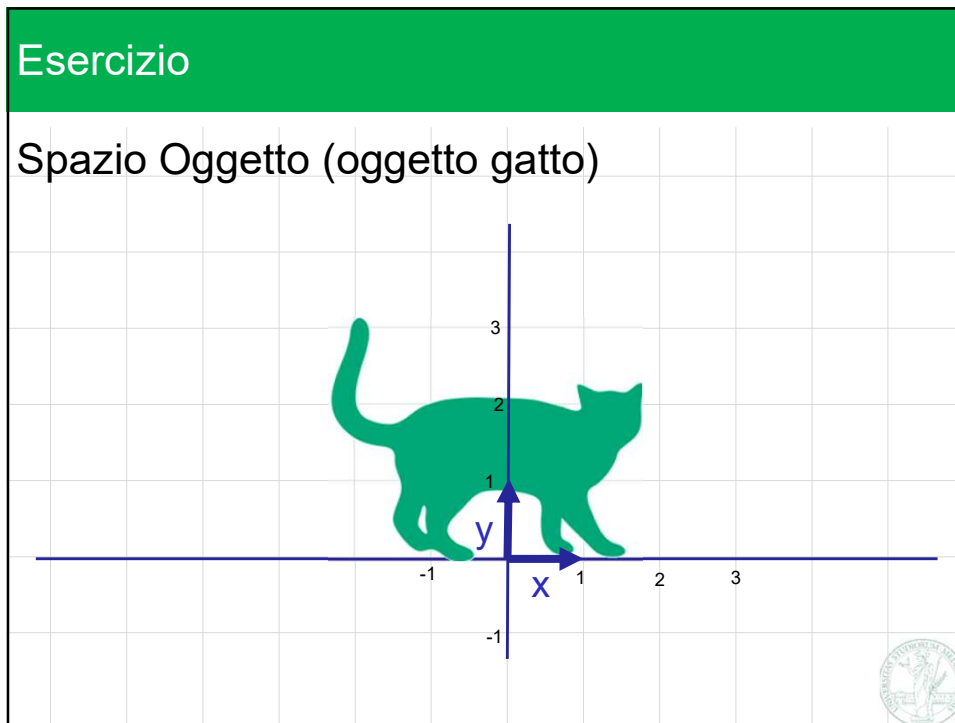
27

## Trasformazione (matrice) di modellazione

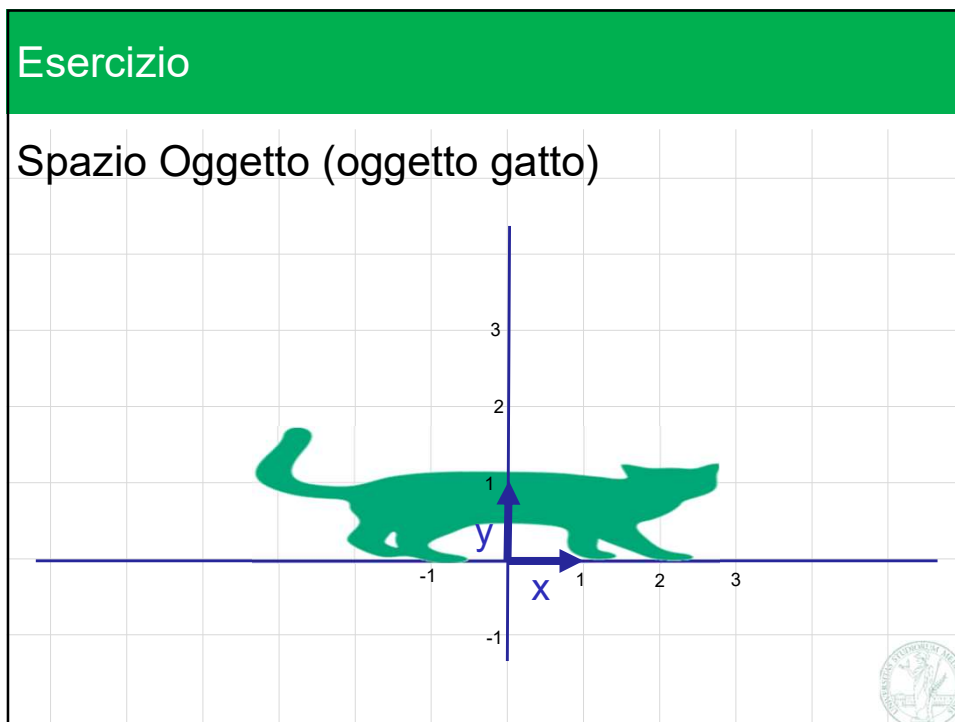
- ✓ Da spazio Oggetto a Spazio Mondo
- ✓ Definisce come è composta la scena
  - ⇒ in che modo (istanze di) modelli 3D la compongono
- ✓ E' diversa su ogni istanza di modello
  - ⇒ es: 10 sedie di una stanza:  
stesse coordinate oggetto, diverse matrici di modellazione,  
diverse coordinate mondo
- ✓ Definisce in che modo ogni (istanza di) oggetto è dimensionato / posizionato nella scena 3D
- ✓ E' competenza del modellatore della scena



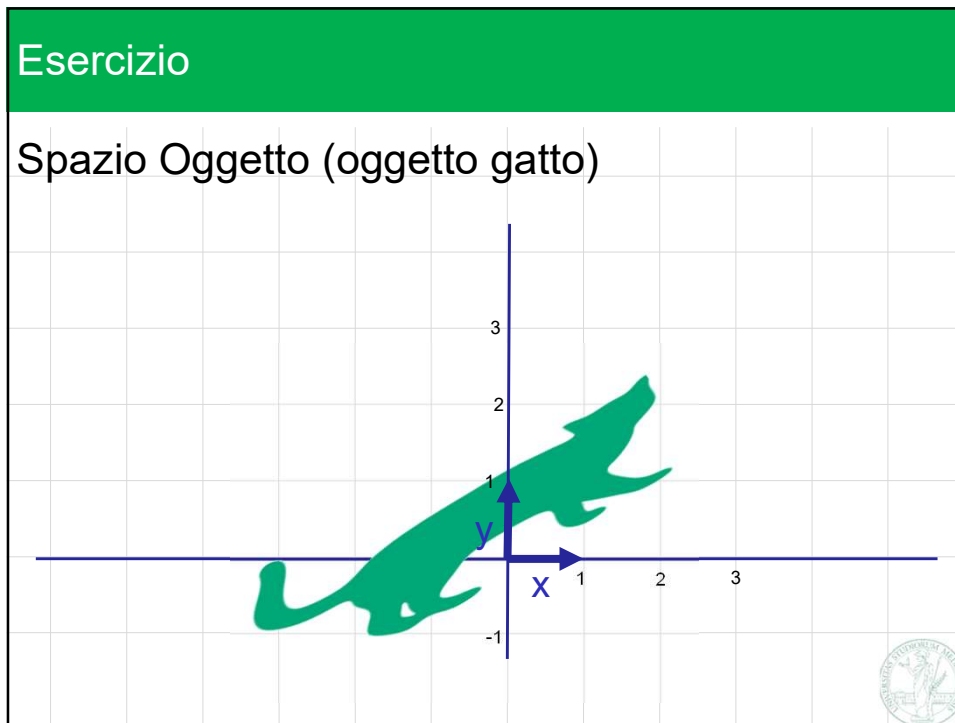
28



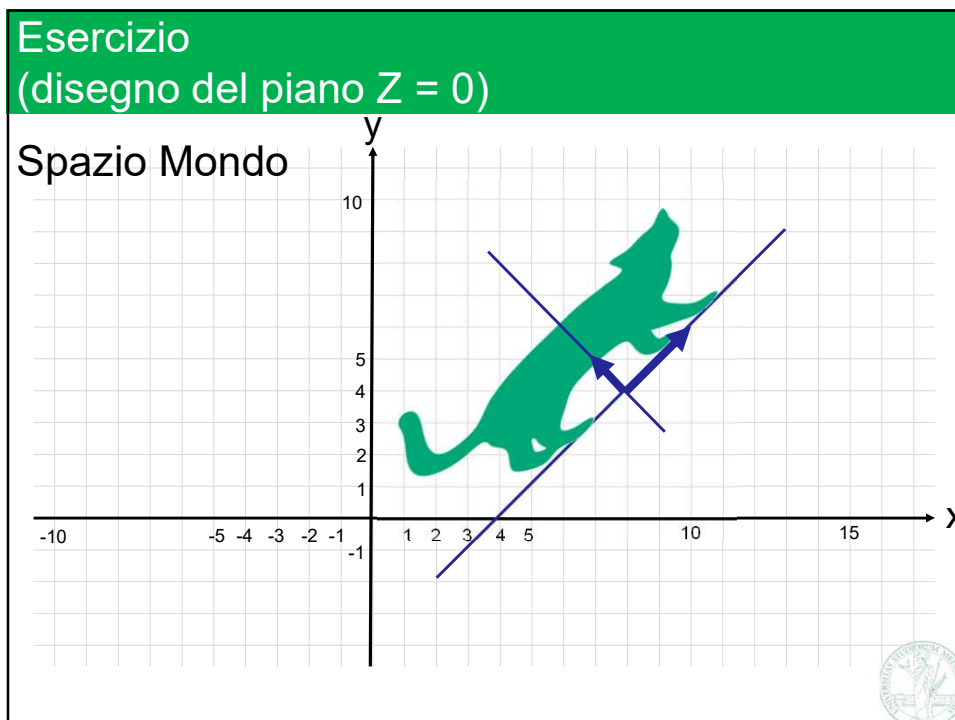
29



30



31



32

## Esercizio: le domande (parte A)

1. Determinare, guardando il secondo disegno, la matrice di modellazione del gatto (la Z non cambia)
2. Le coordinate oggetto della punta della coda sono ... (rispondere guardando il primo disegno)
3. Quindi le coordinate mondo dello stesso punto del gatto sono... rispondere moltiplicando per la matrice di modellazione, poi verificare la risposta nel secondo disegno
4. Computare l'inverso della matrice di modellazione del gatto
5. Una mosca si poggia nel punto di coordinate mondo (7,3,0): quali sono le coordinate della mosca rispetto al gatto, cioè nel sistema di coordinate gatto? Calcolarlo, moltiplicando con la matrice opportuna, poi verificarlo paragonando i due disegni
6. Volendo, ripetere per altri punti in spazio mondo e oggetto



33

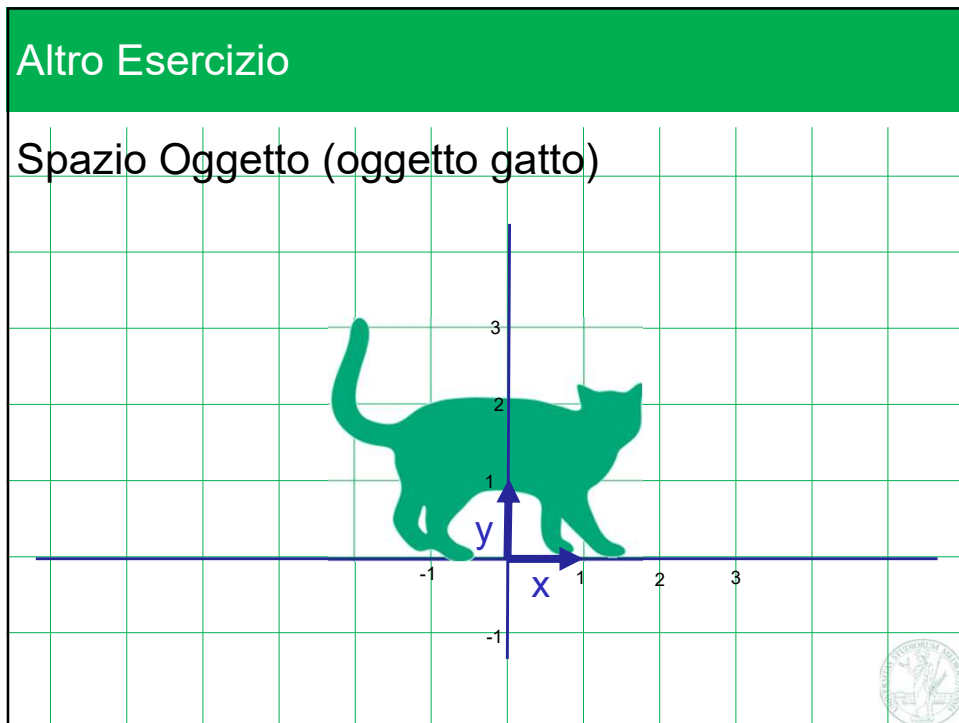
## Esercizio: le domande (parte B)

- ✓ Info: per portare il gatto nel mondo, abbiamo eseguito le seguenti trasformazioni, in quest'ordine:
  - ⇒ Scalato non uniformemente il gatto, con fattori... (nota: è stato allungato più di quanto sia stato alzato!)
  - ⇒ Ruotato il gatto, attorno all'asse delle... di gradi...
  - ⇒ Traslato il gatto di...
- 1. Completare le affermazioni sopra, riempiendo i puntini (guardando i disegni)
- 2. Scrivere le tre matrici corrispondenti
- 3. Calcolare la matrice di modellazione come prodotto delle matrici trovate (in che ordine vanno moltiplicate?)
- 4. Verificare che la matrice di modellazione evinta nella parte A (cioè guardando il disegno) corrisponda a quella calcolata
- 5. Scrivere le matrici delle tre trasformazioni inverse
- 6. Moltiplicarle per ottenere l'inversa della matrice di modellazione (in che ordine?).
- 7. Verificare che il risultato corrisponda a quello trovato nella parte A

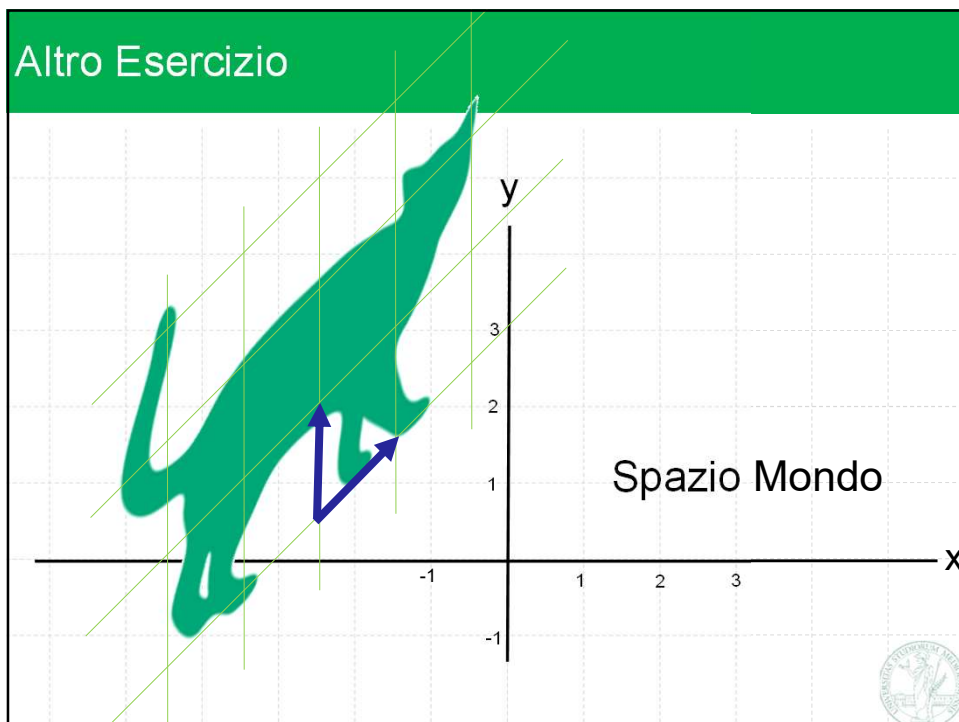


34





35



36

## Altro esercizio

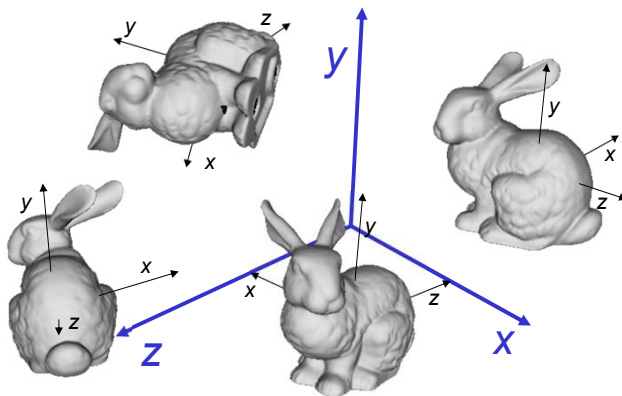
- ✓ Ripetere alle stesse domande per i due disegni dati
- ✓ Per la parte B:  
in questo caso, si ipotizzi che la trasf di modellazione sia ottenuta combinando, nell'ordine
  - ⇒ Una scalatura anisotropica solo sulle Y (di ...)
  - ⇒ Uno shearing (di ..., dell'asse delle ... rispetto a quello delle ...)
  - ⇒ Una traslazione (di ...)



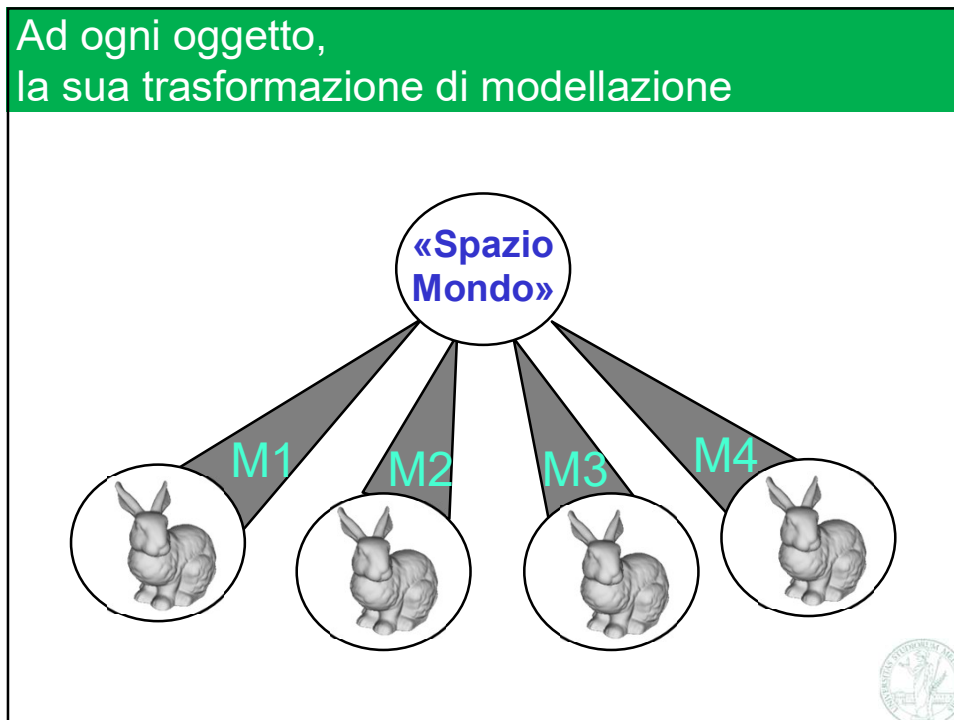
37

## Object Coordinates

- ✓ Quattro **Object Space** in in world space



38




39

Multi-instancing di oggetti 3D

La divisione fra coordinate oggetto e mondo è utile anche per risparmiare memoria

- ✓ consente di riutilizzare lo stesso modello più volte nella stessa scena (istanze dell'oggetto)
- ✓ ogni istanza: **stesse Object Coordinates** dei vertici, ma una trasformazione (di "modellazione") diversa per arrivare a **World Coordinates diverse**
- ✓ Es:
  - ⇒ ruote di una macchina (4 volte l'istanza di una ruota)
  - ⇒ alberi, case, sedie in una stanza, pedoni su una scacchiera,
  - ⇒ etc, etc, etc



40