

Marco Tarini - Computer Graphics 2022/2023
Università degli Studi di Milano

**La sequenza di trasformazioni nel rendering:
trasformazione di modellazione**

The diagram illustrates the sequence of transformations in rendering. It features a central illustration of a race with three stages, numbered 1, 2, and 3. Below the illustration are four colored boxes representing the transformations: 'Oggetto' (grey), 'Mondo' (grey), 'Vista' (green), and 'Clip' (orange). Arrows indicate the flow from left to right through these stages.

1

Trasformazione di modellazione

The diagram shows the transformation from 'Spazio Oggetto' (Object Space) to 'Spazio Mondo' (World Space). Two blue rounded rectangular boxes are connected by a large grey arrow pointing from left to right. The left box contains the text 'Spazio Oggetto' and the right box contains 'Spazio Mondo'.

4

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



5

Matrici di Modellazione

- ✓ Spazio mondo:
serve a identificare uno spazio univoco per tutta la scena
⇒ Ad esempio, il problema di allineare diverse range scan può essere interpretato come il problema di trovare una trasf di modellazione per ciascuna di esse che porta le due superfici rappresentate a coincidere (nei punti di overlap)... nello spazio mondo
- ✓ Quando la matrice di modellazione è l'identità,
allora lo spazio oggetto coincide con lo spazio mondo
⇒ Questo è utile quando un unico oggetto deve essere ispezionato (ad esempio, durante una sessione di *digital sculpting*)
⇒ Quindi l'oggetto ha la propria origine nell'origine del mondo ed è orientato in modo da avere
l'asse delle X (per es, dalla propria sinistra alla propria destra)
coincidente con
l'asse delle X del mondo (per es, da Ovest a Est),
etc



6

Matrici di Modellazione

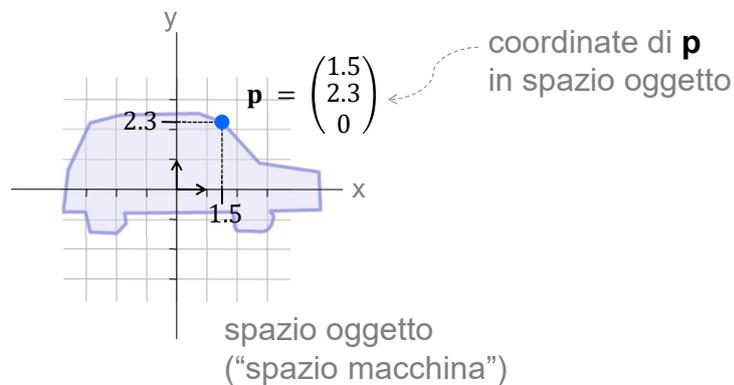
- ✓ Come ogni matrice di trasformazione spaziale affine, posso vedere (e costruire!) la matrice di modellazione \mathbf{M} in due modi equivalenti:
 - ⇒ Come una descrizione dello **spazio oggetto**: origine e assi, espressi nello **spazio mondo**, costituiscono le colonne di \mathbf{M}
 - ⇒ Una sequenza di trasformazioni spaziali $A, B, C \dots$ (come traslazioni, rotazioni, etc) che modificano la situazione "di partenza" vista sopra:

$$\mathbf{M} = \dots \cdot \mathbf{T}_C \cdot \mathbf{T}_B \cdot \mathbf{T}_A \cdot \mathbf{I}$$

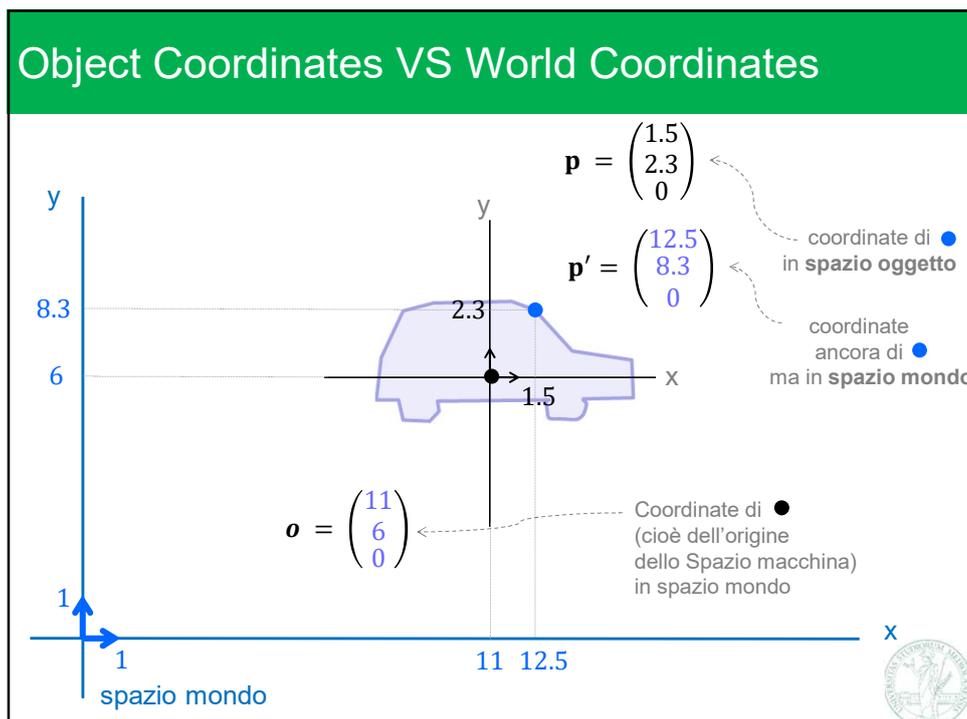


7

Object Coordinates



9

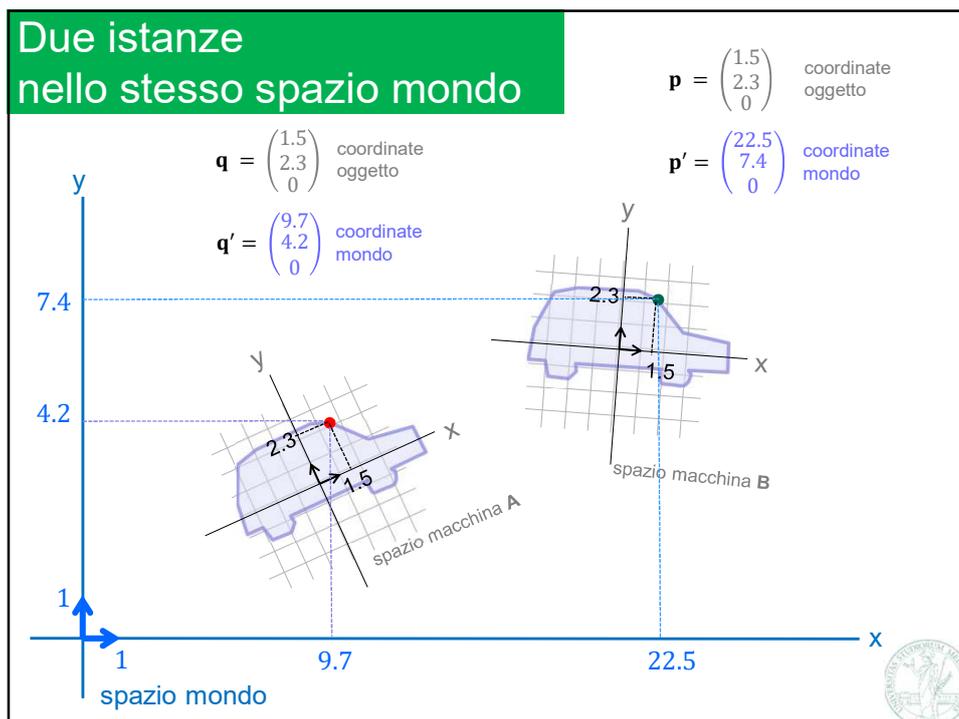


10

Matrice di modellazione

- ✓ Quale **matrice di modellazione** ha la macchina, nel disegno qui sopra?
- ✓ Nota che questa matrice può essere interpretata come
 - ⇒ La descrizione dello spazio macchina (espresso in spazii mondo)
 - ⇒ La trasformazione di traslazione che la macchina subisce per passare dalla posizione originale, nell'origine, alla posizione mostrata

11



12

Due istanze nello stesso spazio mondo

✓ Nota che i due punti indicati \mathbf{p} e \mathbf{q} , nelle due macchine, hanno le stesse coordinate in spazio oggetto ...

- ⇒ sono lo stesso vertice della mesh

ma hanno coordinate diverse \mathbf{p}' e \mathbf{q}' in spazio mondo

- ⇒ perché le due istanze di macchina sono associate a due matrici di modellazione diverse

13