

Marco Tarini - Computer Graphics 2021/2022
Università degli Studi di Milano

Osservazione su forma VS normali



1

Modelli 3D: forma VS normale

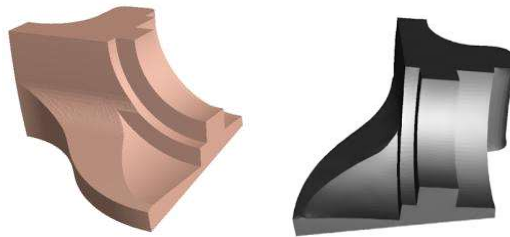
- ✓ Nelle strutture dati di tipo mesh poligonale (e alcune altre), si rappresentano le normali della superficie indipendentemente dalla forma della superficie
 - ⇒ Forma: data dalla geometria (coord XYZ dei vertici),
 - ⇒ normali memorizzate come:
 - attributo per vertice, o attributo per faccia, o normal map
- ✓ Come regola generale, la normale rappresentata deve essere consistente con la forma della superficie rappresentata
 - ⇒ Deve essere il vettore (unitario) localmente ortogonale alla superficie
- ✓ E' però possibile introdurre alcune *lievi* «discrepanze» fra questi due aspetti (forma 3D, normale)
- ✓ Come regola generale, la normale, percepita dall'osservatore attraverso l'illuminazione, è un indizio visivo che determina fortemente il modo in cui viene percepita la forma,
 - ⇒ anche a prescindere dalla forma realmente modellata
 - ⇒ Illuminazione: interazione fra la superficie e la luce, calcolata durante il rendering (a partire dalla normale – e altri fattori)



2

Normali di una superficie (ripasso)

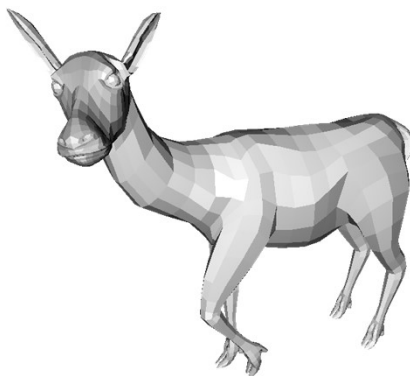
- ✓ Normali costanti = superficie piatta
⇒ Senza «curvatura», a curvatura 0
- ✓ Normali che variano con continuità = superficie curva
⇒ Con curvatura (non 0), curvatura = variazione della normale
- ✓ Normali che variano con discontinuità = un *crease*
⇒ Il crease è costituito dai punti della superficie dove la normale è discontinua



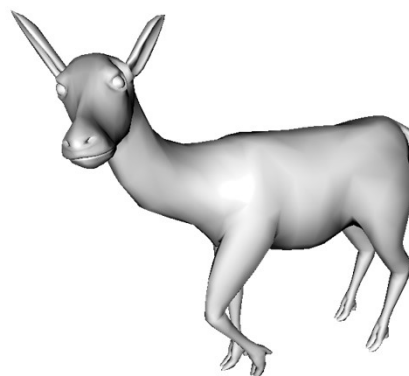
3

Attributi per faccia: normali (Ripasso)

Normali per faccia



Normali per vertice



Nota: le normali sono rivelate all'occhio dall'*illuminazione* (computata durante del rendering)



4

Forma VS normali

Cosa viene modellato:

Cosa viene percepito:

5

Forma VS normali

<p>Discontinuità C0 di attributo fra facce</p> <p>normali: costanti sulle facce</p>	<p>Normali come attributo per faccia</p>	<p>Superficie piatta (a tratti)</p> <p>crease</p>
<p>normali: interpolate fra vertici</p>	<p>Normali come attributo per vertice</p>	<p>Superficie smooth</p> <p>niente discontinuità di normale</p>
<p>Normali memorizzate nei texel di una tessitura</p>	<p>Normali come normal-map</p> <p>(u,v) come attributo per-vertice</p>	<p>Superficie frastagliata</p> <p>Dettagli ad alta frequenza</p>

6

Forma VS normali

Cosa viene modellato: Cosa viene percepito:

Attributi per vertice con un vertex seam

Due vertici coincidenti (duplicazione di un vertice)

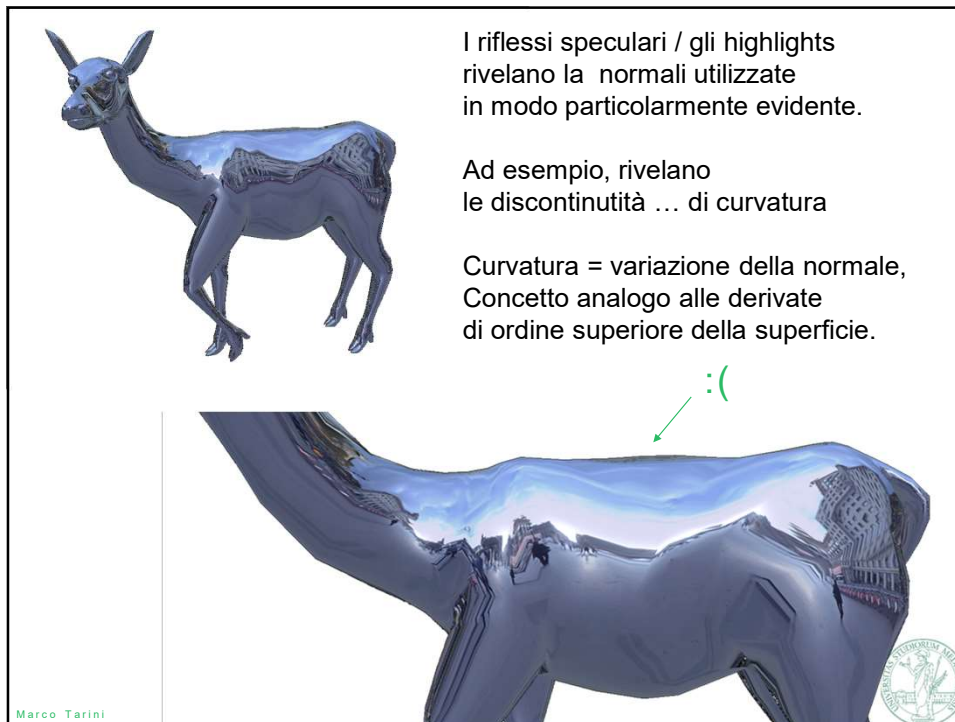
liscio crease

7

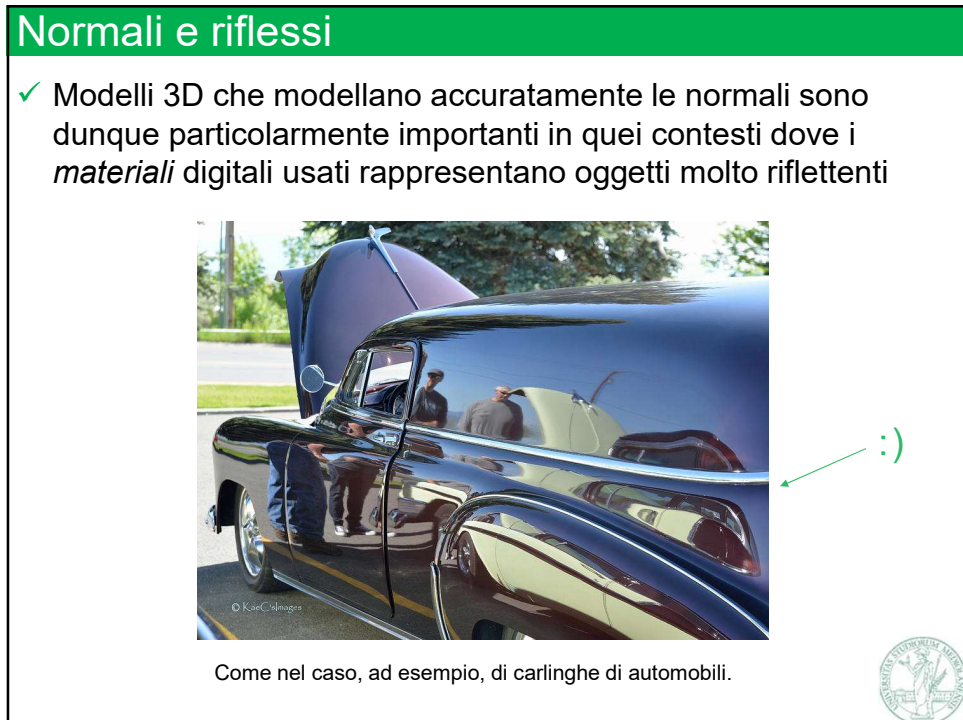
Tri-Mesh = Flat surfaces

- ✓ Tecnicamente, le **tri-meshes** modellano una superficie di **forma lineare a tratti**
 - ⇒ costituita cioè di elementi (facce) piatti (senza curvatura)
 - ⇒ con spigoli vivi (creases) fra questi elementi
- ✓ Il loro **aspetto** può però essere quello di superfici smooth
 - ⇒ (E con curvatura non-zero)
 - ⇒ Attraverso l'uso di normali definite sui vertici e interpolate nelle facce
 - ⇒ (ma si possono introdurre crease -- spigoli vivi -- detti comunemente "hard edges", attraverso l'introduzione di discontinuità di attributo, ottenute attraverso la duplicazione di vertici)
- ✓ Altre rappresentazioni sono in grado di modellare forme realmente smooth e con curvatura
 - ⇒ 1) superfici di suddivisione (che non abbiamo visto)
 - ⇒ 2) superfici parametriche (per es, NURBS o Bezier patches)
 - ⇒ 3) superfici di modelli volumetrici impliciti
 - ⇒ Nota: in questi modelli, si può usare la normale «reale», cioè quella definita sulla forma realmente rappresentata

8



9



10