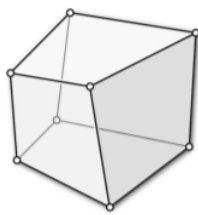


# H1 Mesh Poliedrali

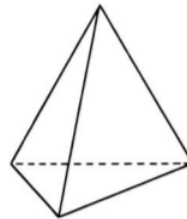
## H2 Descrizione generale

Le **mesh poliedrali** sono l'estensione volumetrica delle mesh poligonali. Infatti invece di modellare una superficie con poligoni attaccati lato a lato, **modelliamo un volume con poliedri attaccati faccia a faccia.**

Tipicamente i poliedri sono i *tetraedri*, ottenendo una **tetra-mesh**, oppure gli *esaedri*, ottenendo una **hexa-mesh**.



esaedro



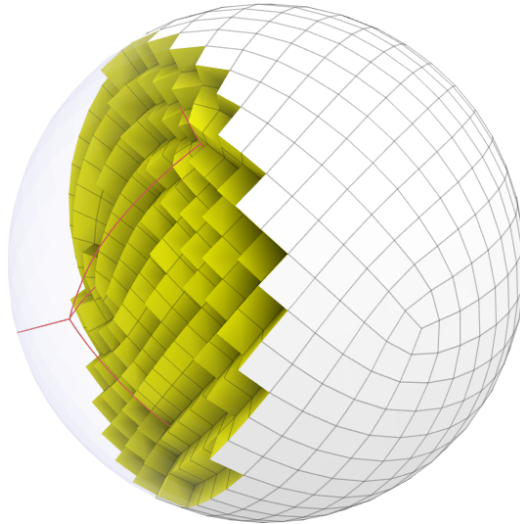
tetraedro

Le **mesh poliedrali** saranno composte in modo simile alle mesh:

- **geometria:**
  - vertici (x, y, z)
- **connettività:**
  - poliedri (3D) ✨
  - facce (2D)
  - edge (1D)
- **attributi:**
  - sui vertici
  - interpolati dentro gli elementi

Data questa descrizione, è facile capire che anche i dati in memoria saranno rappresentati in modo simile alle mesh poligonali. Infatti anche in questo caso avremo una lista di vertici, ma **invece di una lista facce avremo una lista di poliedri.**

Esiste anche una variante basata sugli *half-edge*.



*hexa-mesh di una sfera*

---

## H2 Caratteristiche

### H3 Risoluzione

- La risoluzione è data dal numero di poliedri.
- È possibile avere risoluzione adattiva , anzi spesso si usa per alleggerire il modello.
- Permette un approccio multirisoluzione .

### H3 Regolarità

Esiste un concetto di **regolarità** anche per le mesh poliedrali, ma invece di essere legato alla **valenza** di un vertice, è rispetto agli edge:

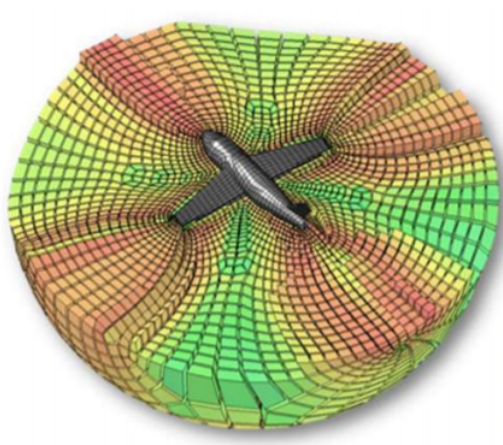
Un edge di una hexa-mesh è regolare se e solo se è condiviso da 4 esaedri.

Un edge di una tetra-mesh è regolare se e solo se è condiviso da 6 tetraedri.

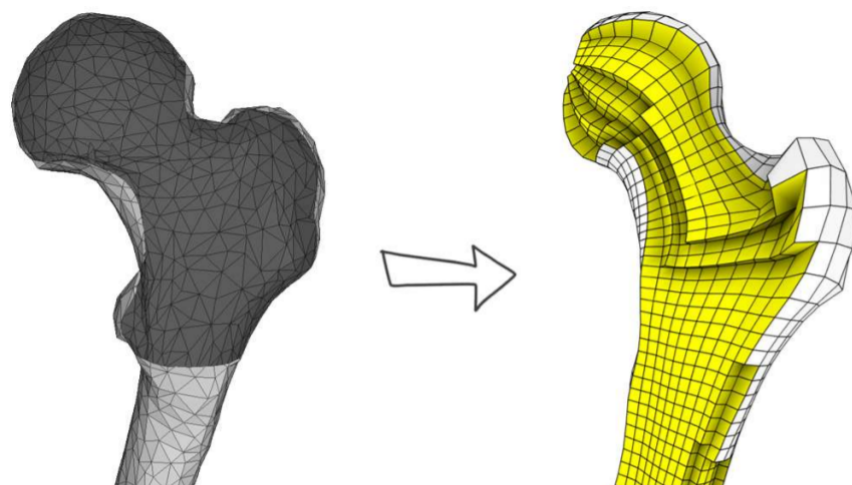
---

## H2 Applicazioni

In genere, questi tipi di modello risultano troppo pesanti per essere usati in applicazioni reali. L'unico campo in cui vengono utilizzate volentieri sono le **simulazioni fisiche (FEM - Finite Element Method)**. Infatti, il fatto di modellare anche l'interno dell'oggetto in modo abbastanza "preciso", risulta utile per verificare virtualmente le proprietà strutturali di un oggetto.



Un problema difficile è costruire una "buona" mesh poliedrale a partire da una mesh poligonale:



Ovviamente la mesh deve essere 2-manifold, chiusa e ben orientata. .

## H2 Tetra-Mesh

Le tetra-mesh sono costituite da **tetraedri**, che sono la struttura *simpliciale* del volume, così come i triangoli sono la struttura simpliciale del piano.

Un **tetraedro** è il luogo dei punti che sono l'interpolazione lineare fra i suoi quattro vertici.

In altre parole, ogni punto all'interno di un tetraedro può essere calcolato con una combinazione lineare dei quattro vertici, e i pesi di tale combinazione sono le **coordinate baricentriche** del punto. Questo meccanismo analogo a quello visto per le tri-mesh, ci consente anche qui l'interpolazione degli attributi.

Inoltre, proprio come ogni poligono può essere scomposto in triangoli, **ogni poliedro può essere scomposto in tetraedri**:

