

Geometrie Parametriche

Versione: 1.0

Ultimo Aggiornamento: 20/02/2009

Copyright © 2009 TTS S.r.l.

Sommario

1	Introduzione.....	3
2	Oggetti di rivoluzione.....	4
2.1	<i>Esempio di descrizione.....</i>	<i>5</i>
3	Oggetti di estrusione.....	6
3.1	<i>Esempio di descrizione.....</i>	<i>6</i>
4	Oggetti a geometria primitiva	8
4.1	<i>Esempio di descrizione.....</i>	<i>9</i>
5	Gestione della Visual Appearance	10
5.1	<i>Esempio di descrizione.....</i>	<i>10</i>
6	Due esempi completi	11
6.1	<i>Una pannello di legno.....</i>	<i>11</i>
6.2	<i>Un utensile.....</i>	<i>11</i>

1 Introduzione

La presente guida vuole essere una panoramica sulla descrizione dei concetti e della descrizione alla base dei file di geometria parametrica di estensione *.ptx*.

Con geometria parametrica si intende la possibilità di produrre un oggetto, maneggiabile in un ambiente di simulazione 3D, attraverso una sua descrizione mediante formalismo XML. Questa possibilità è stata introdotta per superare i limiti, specialmente di accuratezza e semplicità di realizzazione, che si pongono a chi voglia ottenere tali geometrie mediante strumenti di modellazione 3D classici.

Questo tipo di geometrie include tre macro categorie: oggetti *di rivoluzione*, oggetti *di estrusione* e oggetti *a geometria primitiva*.

2 Oggetti di rivoluzione

Gli oggetti di rivoluzione sono ottenuti ruotando di un giro completo attorno ad un asse [l'asse Z per convenzione] una linea. Descrivendo il profilo in questione risulta descritta, in modo completo, la geometria dell'oggetto stesso.

Tale profilo è qui schematizzato come un insieme di tratti rettilinei e curvilinei [archi di circonferenza] aventi un punto in comune con il tratto precedente ed il successivo. *Volendo realizzare un oggetto parametrico di rivoluzione è necessario fornire una descrizione di questo insieme continuo di tratti rettilinei e archi di circonferenza* [Figura 1].

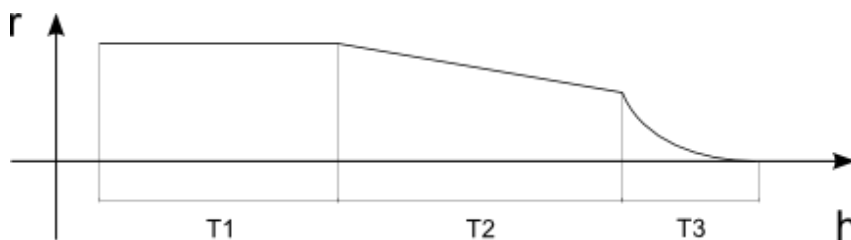


Figura 1 : Esempio di profilo di rivoluzione

Vediamo ora come descrivere ciascun tratto in modo compatto. Ciascun tratto è caratterizzato da un'altezza iniziale, una finale e una lunghezza. In realtà, essendo i tratti contigui, ciascun tratto ha inizio all'altezza cui è terminato il precedente; il tratto iniziale ha, per convenzione, altezza iniziale pari a zero. Per i tratti curvilinei, inoltre, è necessario fornire un raggio di curvatura: positivo nel caso in cui si voglia la concavità del relativo arco di circonferenza verso l'alto, negativo nel caso opposto (così come nel caso del "Tratto 2" rappresentato in [Figura 1]).

Ogni tratto si descriverà quindi con i seguenti parametri:

- **height** : l'ampiezza del tratto
- **width** : l'altezza cui il tratto finisce
- **radius** : il raggio di curvatura del tratto (solo per i tratti curvilinei).

Questa struttura, a prima vista, non permetterebbe di descrivere tratti la cui altezza iniziale differisce da quella finale del tratto che lo precede, o di specificare l'altezza iniziale del primo tratto. Per sopperire a questa limitazione è possibile introdurre tratti rettilinei aventi ampiezza zero (*height* = 0) e altezza desiderata (*width* ≠ 0). Così per descrivere un profilo che ha, come quello rappresentato in [Figura 1], un'altezza iniziale maggiore di zero, sarà sufficiente iniziare la sua descrizione con un tratto rettilineo avente ampiezza zero e altezza pari all'altezza iniziale.

Il formalismo XML per descrivere i due tipi di tratti è il seguente:

- **rettilineo**: `<linear height="20.0" width="10.0"/>`
- **curvilineo**: `<round height="15.6" width="30.0" radius="-17.5"/>`

Una cosa importante da sottolineare è che se il tratto curvilineo non è geometricamente realizzabile con i parametri voluti, sarà generato un errore durante la generazione dell'oggetto.

2.1 Esempio di descrizione

Immaginiamo di voler descrivere il tratto in [Figura 2] (i numeri in figura si considerino solo a titolo di esempio).

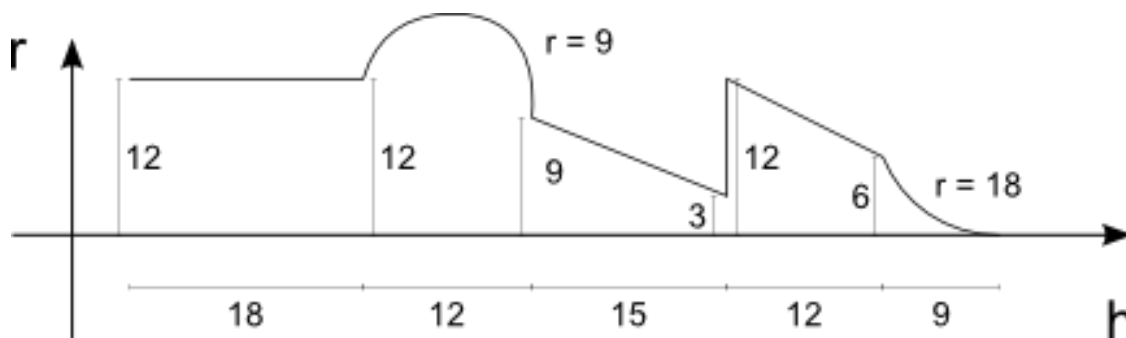


Figura 2 : Un profilo di rotazione complesso

La descrizione presente in [XML 1] descrive questo profilo, e di conseguenza la geometria che ne deriva dalla rotazione attorno all'asse Z. L'XML, dopo l'intestazione tipica di questo formalismo, introduce l'oggetto parametrico illustrando che la descrizione è compilata secondo un XSD che ne valida il contenuto. Dopo aver specificato che ci si appresta a descrivere un oggetto parametrico di rivoluzione, vi è l'elenco dei singoli tratti: da notare l'uso dei tratti con ampiezza zero per ottenere variazioni repentine di altezza tra un tratto ed un altro. Al termine della descrizione è possibile specificare, come vedremo nella sezione **Errore**. **L'origine riferimento non è stata trovata.** di questo manuale, l'aspetto esteriore dell'oggetto, in termini di componenti cromatiche.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<parametric-object>
  <revolution-object>
    <linear height="0.0" width="12.0"/>
    <linear height="18.0" width="12.0"/>
    <round height="12.0" width="9.0" radius="9.0"/>
    <linear height="15.0" width="3.0"/>
    <linear height="0.0" width="12.0"/>
    <linear height="12.0" width="6.0"/>
    <round height="9.0" width="0.0" radius="-18.0"/>
  </revolution-object>
</parametric-object>
```

XML 1: Descrizione formale del profilo d'esempio in Figura 2

3 Oggetti di estrusione

Un oggetto di estrusione sono caratterizzati dall'avere la medesima figura di sezione, per ogni piano parallelo a quello di base. Descrivendo pertanto la figura, il profilo, della superficie di base, data un'altezza del solido stesso, si descrive in modo completo la geometria del corpo stesso. Un tubo può essere considerato come l'estrusione del cerchio di base fatta per l'altezza del tubo stesso.

In modo simile a quello fatto per i corpi di rivoluzione, assumendo per convenzione di estrarre lungo l'asse Z, forniremo una descrizione del profilo di base, considerato perciò giacente sul piano X-Y a (Z=0) [Figura 3].

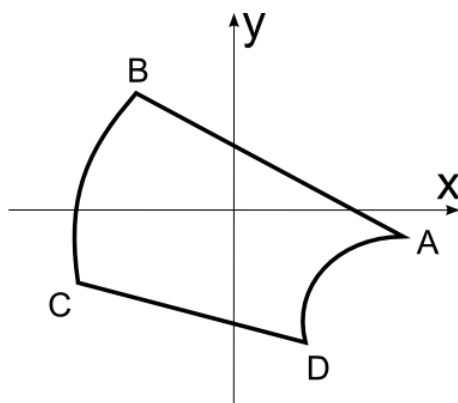


Figura 3 : Esempio di profilo di estrusione

Anche nel caso di oggetti di estrusione di ognuno dei tratti, è sufficiente indicare il punto in cui essi finiscono, dati **in senso antiorario** (così come etichettati in [Figura 3]), in quanto si considera che ognuno abbia inizio da dove finisce il precedente. Per convenzione il punto iniziale è l'origine, e se il profilo non è chiuso, si considera un tratto rettilineo tra l'ultimo punto dato e il primo.

Il formalismo XML per descrivere i due tipi di tratti è il seguente:

- **Rettilinei:** `<lineto x="20.0" y="5.0"/>`
- **Curvilinei:** `<arcto x="12.7" y="-21.0" radius="-10.0"/>`

Così come per gli oggetti di rivoluzione, e i loro tratti curvilinei, il raggio può assumere segno positivo o negativo per indicare la voluta concavità del tratto. Per superare la limitazione dell'origine come punto iniziale, è possibile specificare il punto iniziale con un apposito tag iniziale:

```
<moveto x="13.0" y="21.0"/>
```

Una cosa importante da sottolineare è che se il tratto curvilineo non è geometricamente realizzabile con i parametri voluti, sarà generato un errore durante la generazione dell'oggetto.

3.1 Esempio di descrizione

Immaginiamo di voler descrivere il tratto in [Figura 4] (i numeri in figura si considerino solo a titolo di esempio).

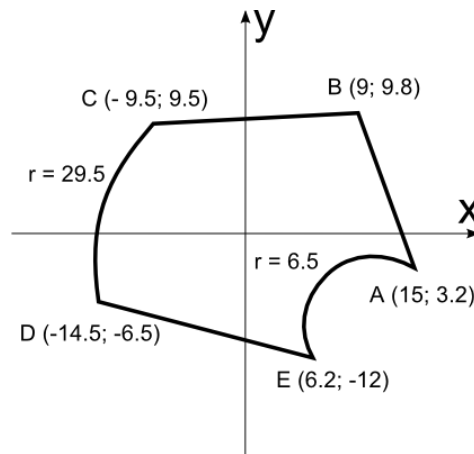


Figura 4 : Un possibile profilo di estrusione

La descrizione presente in [XML 2] descrive questo profilo, e di conseguenza la geometria che ne deriva dall'estrusione lungo l'asse Z.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<parametric-object>
  <extrusion-object height="200">
    <moveto x="15" y="-3.2"/>
    <lineto x="9" y="9.8"/>
    <lineto x="-9.5" y="9.5"/>
    <arcto x="-14.5" y="-6.5" radius="29.5"/>
    <lineto x="6.2" y="-12"/>
    <arcto x="15" y="-3.2" radius="-6.5"/>
  </extrusion-object>
</parametric-object>
```

XML 2: Descrizione formale del profilo d'esempio in Figura 4

L'XML, dopo l'intestazione tipica di questo formalismo, introduce l'oggetto parametrico illustrando che la descrizione è compilata secondo un XSD che ne valida il contenuto. Dopo aver specificato che ci si appresta a descrivere un oggetto parametrico di estrusione, vi è l'elenco dei singoli tratti, riportati in ordine **antiorario**: da notare che per chiarezza si è specificato che l'ultimo tratto, di chiusura è rettilineo. Se accidentalmente ciò non fosse stato specificato il profilo sarebbe stato chiuso con un tratto rettilineo tra E ed A (producendo un effetto analogo ma implicito). Al termine della descrizione è possibile specificare, come vedremo nella sezione **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** di questo manuale, l'aspetto esteriore dell'oggetto, in termini di componenti cromatiche.

4 Oggetti a geometria primitiva

Per rendere completo il set di descrizione è stata messa a disposizione la possibilità di descrivere oggetti dalla forma elementare: oltre agli oggetti di rivoluzione e di estrusione è possibile specificare oggetti comuni quali sfere, scatole (parallelepipedi), coni e cilindri e romboidi. Di questi si riportano semplicemente degli XML di esempio, in quanto si considera intuitivo il loro significato. Ciascuno degli oggetti di forma primitiva è costruito a partire dall'origine del sistema di riferimento, sviluppandosi lungo gli assi come rappresentato nelle figura d'esempio.

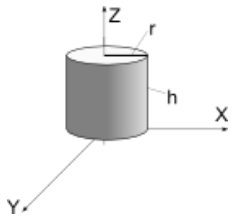
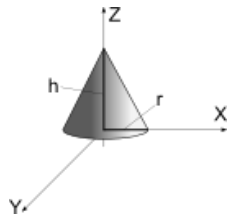
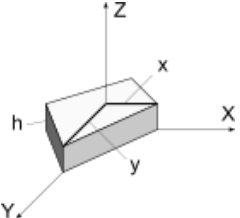
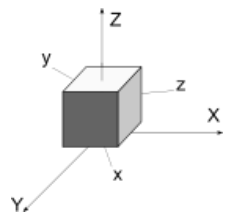
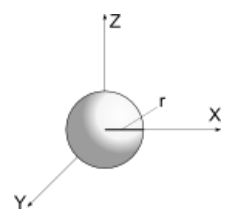
Nome	Descrizione XML	Esempio
Cilindro	<pre><cylinder height="50.0" radius="20.0"/></pre>	
Cono	<pre><cone height="50.0" radius="20.0"/></pre>	
Romboide	<pre><rhombo x-diagonal="15.0" y-diagonal="10.0" height="5.0"/></pre>	
Scatola	<pre><box x-side-length="10.0" y-side-length="15.0" z-side-length="3.0"/></pre>	
Sfera	<pre><sphere radius="20.0"/></pre>	

Tabella 1 : Primitive e loro descrizione

4.1 Esempio di descrizione

A titolo di esempio è riportata in [XML 3] la descrizione di un cilindro. Per le altre forme elementari la descrizione è ottenibile con la semplice sostituzione della terza riga con quella, relativa alla geometria voluta, riportata in [Tabella 1].

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<parametric-object>
  <cylinder height="53.0" radius="22.0"/>
</parametric-object>
```

XML 3: Descrizione formale di un cilindro.

Al termine della descrizione è possibile specificare, come vedremo nella sezione 5 di questo manuale, l'aspetto esteriore dell'oggetto, in termini di componenti cromatiche.

5 Gestione della Visual Appearance

La visual appearance di un oggetto è composta da una serie di parametri utili a determinare come la luce si rifletta sulla superficie di un corpo per crearne il colore. Tali parametri, corrispondenti a quelli presenti nello standard VRML 2.0, sono:

- **ambientIntensity**: specifica quanta luce ambiente proveniente dalle sorgenti luminose il corpo deve riflettere. La luce ambiente è omnidirezionale e dipende solo dal numero delle sorgenti luminose e non dalla loro posizione. E' un valore percentuale.
- **diffuseColor**: riflette tutte le sorgenti luminose a seconda dell'angolo tra la superficie e la sorgente luminosa. Più la superficie sta di fronte alla luce, più il corpo rifletterà luce diffusa. E' specificabile nelle sue componenti percentuali RGB (rosso, verde, blu) o come valore esadecimale (notazione di comune utilizzo) a sei cifre.
- **emissiveColor**: rappresenta la quantità di luce emessa dal corpo stesso. Anch'esso è specificabile o come RGB o in notazione esadecimale.
- **shininess**: rappresenta la brillantezza di una superficie. E' un valore percentuale.
- **specularColor**: rappresenta la componente speculare della luce; quando l'angolo tra la sorgente di luce e la superficie è prossimo a quello tra la superficie e l'osservatore la componente speculare è aggiunta alle componenti ambientali e diffusive del colore. Come le altre componenti di colore ammette una descrizione RGB o esadecimale.
- **transparency**: rappresenta quanto il corpo è trasparente alla luce. E' una percentuale: 1.0 rappresenta un corpo completamente trasparente, 0.0 uno completamente opaco.

5.1 Esempio di descrizione

A titolo di esempio è riportata in [Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.] una possibile visual appearance.

```
<appearance>
  <ambientIntensity value="0.222222"/>
  <diffuseColor value="DC143C"/>
  <emissiveColorrr="0" g="0" b="0"/>
  <shininess value="0.05"/>
  <specularColorrr="0.22" g="0.1" b="0.1"/>
  <transparency value="0"/>
</appearance>
```

XML 4: Descrizione formale di una visual appearance.

Da notare, ancora una volta, come i colori possano essere specificati sia grazie alle loro componenti percentuali di rosso, verde e blu (RGB) sia come valore esadecimale di sei cifre (notazione usata ad esempio in linguaggi come l'HTML).

6 Due esempi completi

In questo capitolo si riportano, a titolo di esempio, la descrizione XML di un pannello di legno [Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.] e di un utensile per la lavorazione del legno[Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.]. In questi esempi si descriverà sia la geometria del corpo che la sua visual appearance.

6.1 Una pannello di legno

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<parametric-object>
  <box x-side-lenght="2400" y-side-lenght="1000" z-side-lenght="25"/>
  <appearance>
    <ambientIntensity value="0.24"/>
    <diffuseColor r="0.25" g="0.17" b="0.07"/>
    <emissiveColor r="0.03" g="0.03" b="0.03"/>
    <shininess value="0.07"/>
    <specularColor r="0.25" g="0.17" b="0.07"/>
    <transparency value="0"/>
  </appearance>
</parametric-object>
```

XML 5: Descrizione XML di un pannello di legno.

6.2 Un utensile

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<parametric-object>
  <revolution-object>
    <linear height="0.0" width="12.5"/>
    <linear height="50.8" width="12.5"/>
    <linear height="44.56" width="6.25"/>
    <round height="6.25" width="0.0" radius="6.25"/>
  </revolution-object>
  <appearance>
    <ambientIntensity value="0.238095"/>
    <diffuseColor r="0.38" g="0.38" b="0.42"/>
    <emissiveColor r="0" g="0" b="0"/>
    <shininess value="0.93"/>
    <specularColor r="0.53" g="0.53" b="0.53"/>
    <transparency value="0"/>
  </appearance>
</parametric-object>
```

XML 6: Descrizione XML di un utensile di lavorazione.