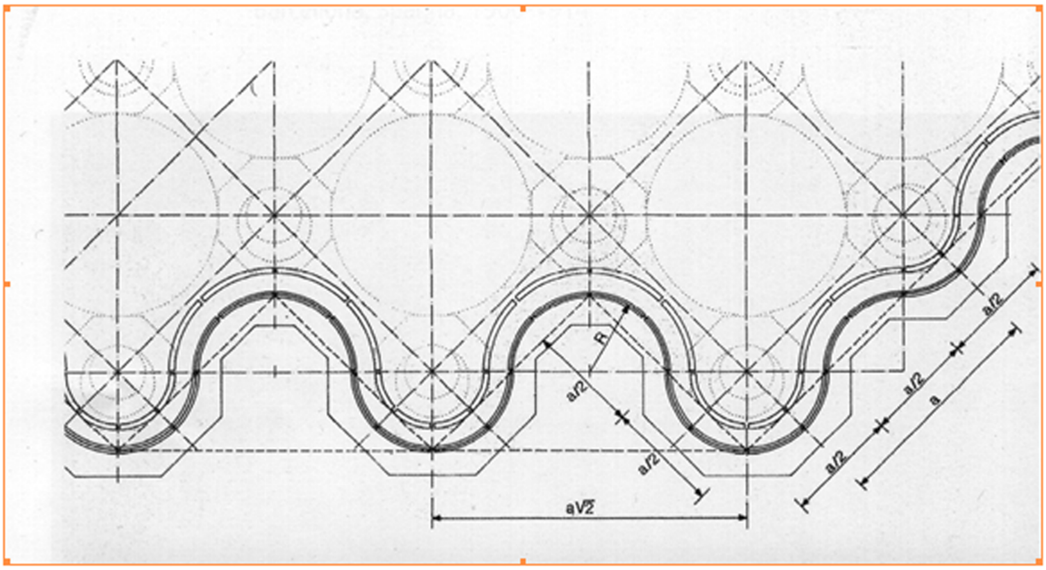
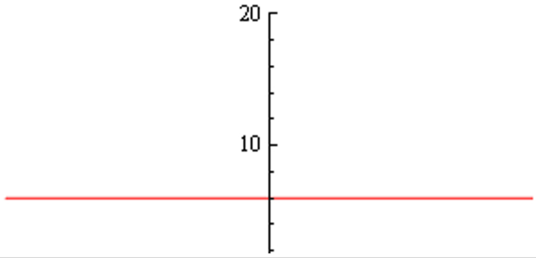
Curve e superfici nello spazio

STUDIO DELLA PIANTA DELLA TERRAZZA DI PARC GUELL A BARCELLONA

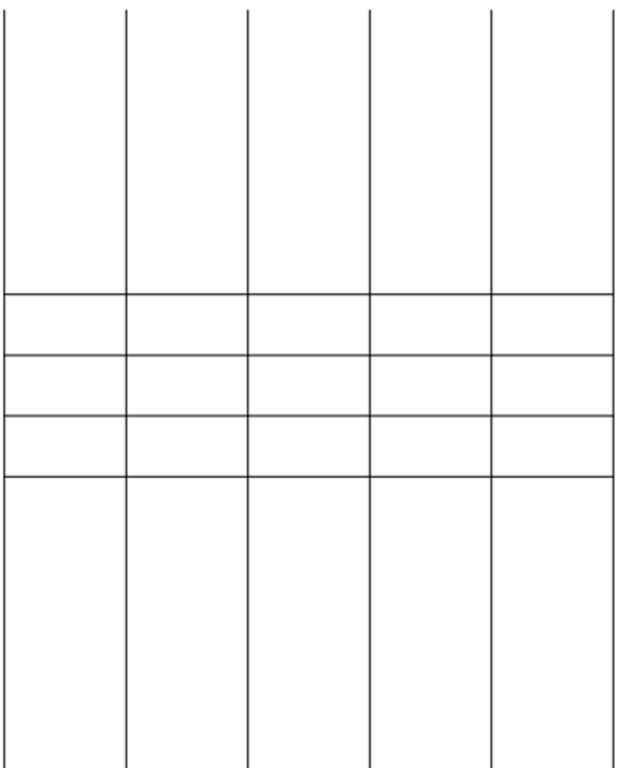
```
figura1 = Import[ "D:\\Rasta Work\\matemaica\\disegno parc guell.jpg" ]
```




```
segmento = ParametricPlot[{t, 6}, {t, 20, -20}, ImageSize → 250, PlotRange → 2 {{-10, 10}, {-10, 10}},
  PlotStyle → {{Red, Thickness[0.001]}}]
```




```
linee =
 Graphics[Line[{{{-12, 20}, {-12, -20}}, {{-6, 20}, {-6, -20}}, {{0, 20}, {0, -20}}, {{6, 20}, {6, -20}},
    {{12, 20}, {12, -20}}, {{18, 20}, {18, -20}}, {{-12, 0}, {18, 0}}, {{-12, 6}, {18, 6}}, {{-12, -3}, {18, -3}},
    {{-12, 3}, {18, 3}}}]]
```



Prima di tutto abbiamo cercato di rappresentare le linee attraverso il comando ParametricPlot segmento ma non riuscivamo a controllarlo bene quindi abbiamo provato a dare le coordinate di tutti i punti e disegnarlo attraverso il comando Graphics.

Siamo riusciti a creare una griglia, che però doveva essere posizionata sull'immagine iniziale.

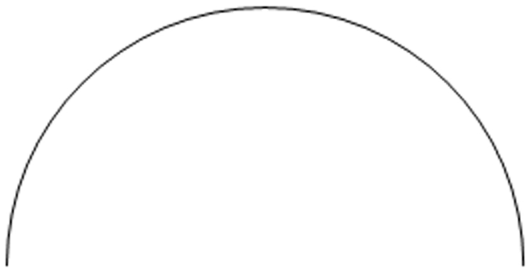
```
circle[a_, b_][r_][t_] := {a + r*Cos[t], b + r*Sin[t]}
```

Il passo successivo era stato quello di collegare le intersezioni delle linee attraverso le semicirconferenze per rappresentare le linee curve della seduta.

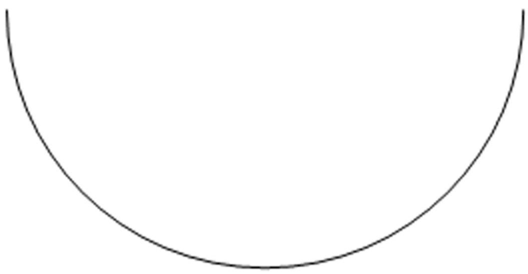
Pur essendo riusciti a disegnare ogni semicirconferenza, non riuscivamo a posizionare tutte le cose insieme, quindiabbiamo iniziato partendo da un punto diverso.

Abbiamo usato il ParametricPlot per disegnare le circonferenze della pavimentazione, ed attraverso il comando Manipulate siamo riusciti ad aggiustare la circonferenza sull'immagine iniziale.

```
semicerchio = Graphics[Circle[{6, 0}, 3, {0, Pi}]]
```

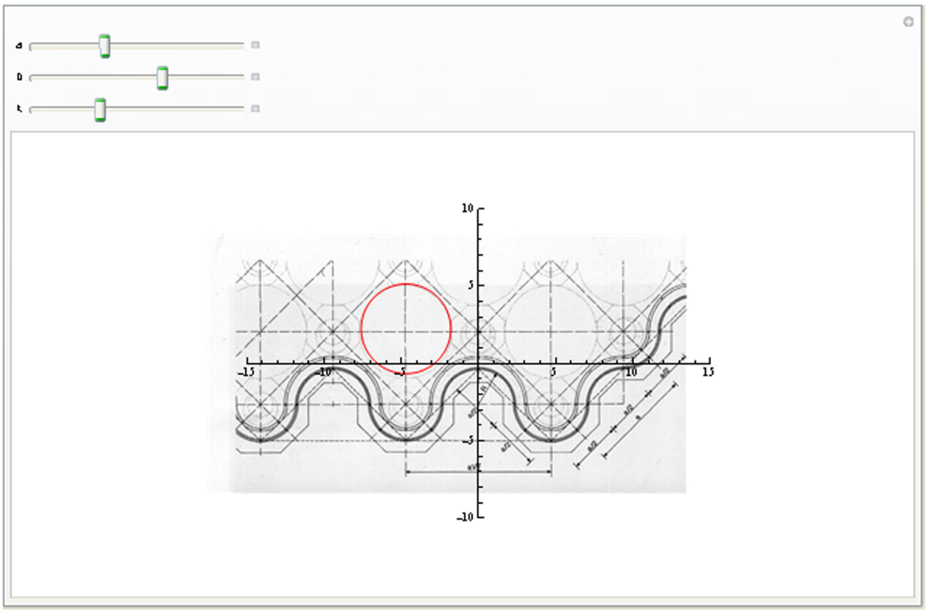


```
semicerchio1 = Graphics[Circle[{12, 0}, 3, {Pi, 2 Pi}]]
```

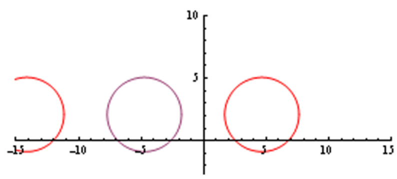


```
In[3]:= Manipulate[Show[GraphicsRow[{figura1, ParametricPlot[circle[a, b][k][t], {t, 0, 2 Pi}, PlotRange -> {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle -> {Red, Thickness[0.001]}, Axes -> True]}, ImageSize -> {800, 400}, Spacings -> -338]],
  {a, -15, 15}, {b, -9, 9}, {k, 0, 9}]
```

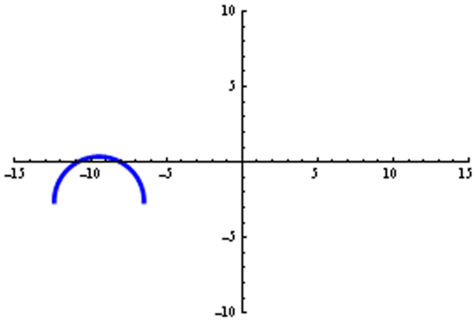
Out[3]=



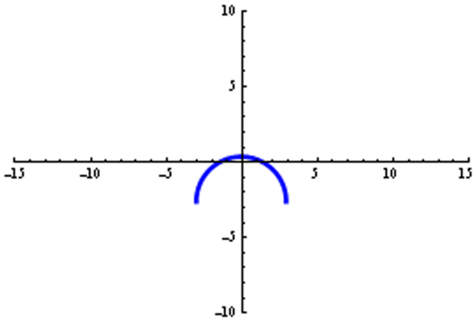
```
c1 = ParametricPlot[{circle[-14.15, 2.1][2.97][t], circle[-4.75, 2.1][2.97][t], circle[4.65, 2.1][2.97][t]}, {t, 0, 2 Pi}, PlotRange -> {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle -> {Red, Thickness[0.001]}, Axes -> True]
```



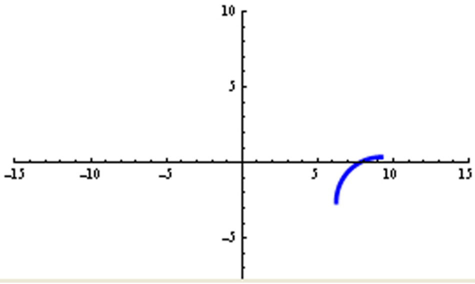
```
c0 = ParametricPlot[{circle[-9.45, -2.6][2.97][t]}, {t, 0, Pi}, PlotRange → {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle → {Blue, Thickness[0.01]}, Axes → True]
```



```
c00 = ParametricPlot[{circle[-0.05, -2.6][2.97][t]}, {t, 0, Pi}, PlotRange → {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle → {Blue, Thickness[0.01]}, Axes → True]
```

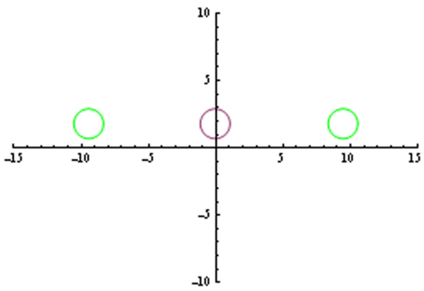


```
c09 = ParametricPlot[{circle[9.20, -2.6][2.97][t]}, {t, Pi / 2, Pi}, PlotRange → {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle → {Blue, Thickness[0.01]}, Axes → True]
```

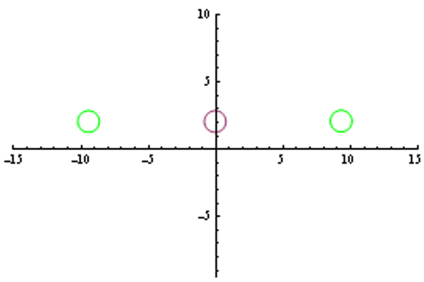


In questo modo siamo riusciti a disegnare tutte le circonferenze e anche le semicirconferenze e quarti di circonferenza che avevamo provato a disegnare prima, sempre tutti con lo stesso PlotRange, cosicchè il sistema di riferimento rimanesse lo stesso.

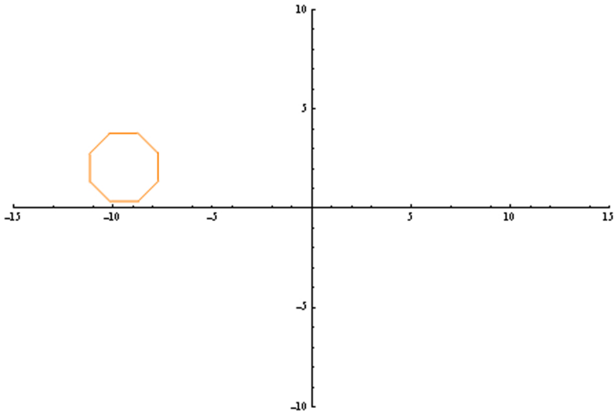
```
c17 = ParametricPlot[{circle[-9.45, 1.8][1.1][t], circle[-0.05, 1.8][1.1][t], circle[9.45, 1.8][1.1][t]}, {t, 0, 2 Pi}, PlotRange → {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle → {Green, Thickness[0.001]}, Axes → True]
```



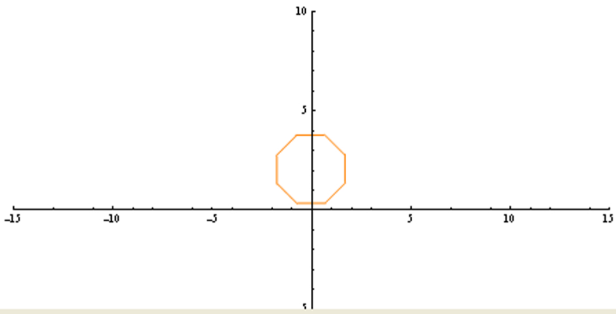
```
c18 = ParametricPlot[{circle[-9.45, 2.07][0.8][t], circle[-0.05, 2.07][0.8][t], circle[9.3, 2.1][0.8][t]}, {t, 0, 2 Pi}, PlotRange → {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle → {Green, Thickness[0.001]}, Axes → True]
```

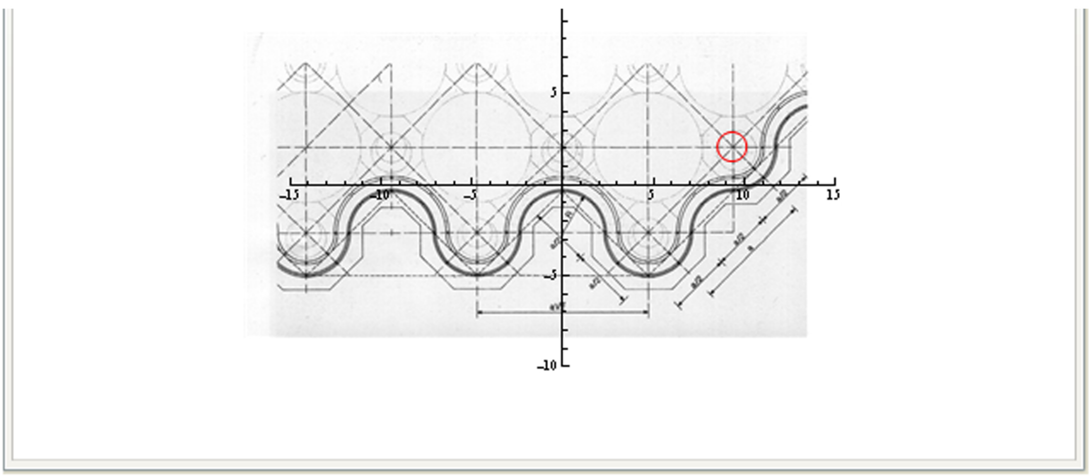


```
matrot[alfa_] := {{Cos[alfa], -Sin[alfa]}, {Sin[alfa], Cos[alfa]}}

Clear[ottagono]

ottagono1 = ParametricPlot[Table[matrot[k*2 Pi/8].({t, 1.80}-{0.05, 0.05*Sqrt[3]}) + {-9.45, 2.07}, {k, 1, 8}], {t, -0.7, 0.7}, ImageSize → {800, 400}, PlotRange → {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle → {{Orange, Thickness[0.001]}}]
```



```
ottagono2 = ParametricPlot[Table[matrot[k*2 Pi/8].({t, 1.80}-{0.05, 0.05*Sqrt[3]}) + {-0.05, 2.07}, {k, 1, 8}], {t, -0.7, 0.7}, ImageSize → {800, 400}, PlotRange → {{-15, 15}, {-10, 10}}, PlotStyle → {{Orange, Thickness[0.001]}}]
```

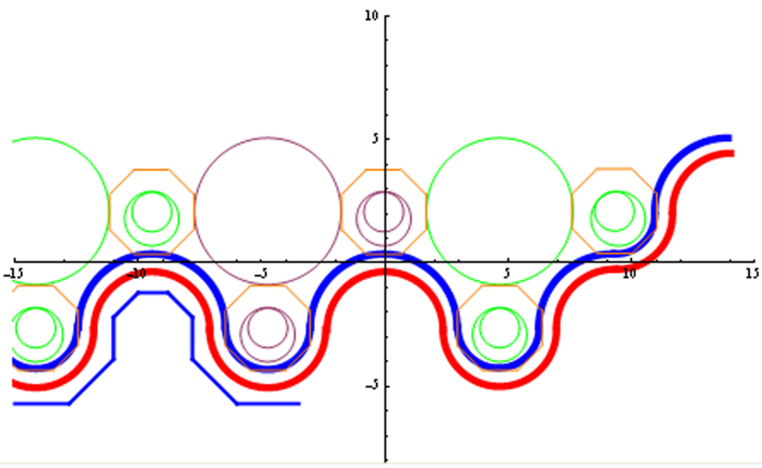




Modificando la formula dell'esagono vista a lezione, abbiamo rappresentato gli ottagoni della pavimentazione con i quali avevamo avuto qualche problema.

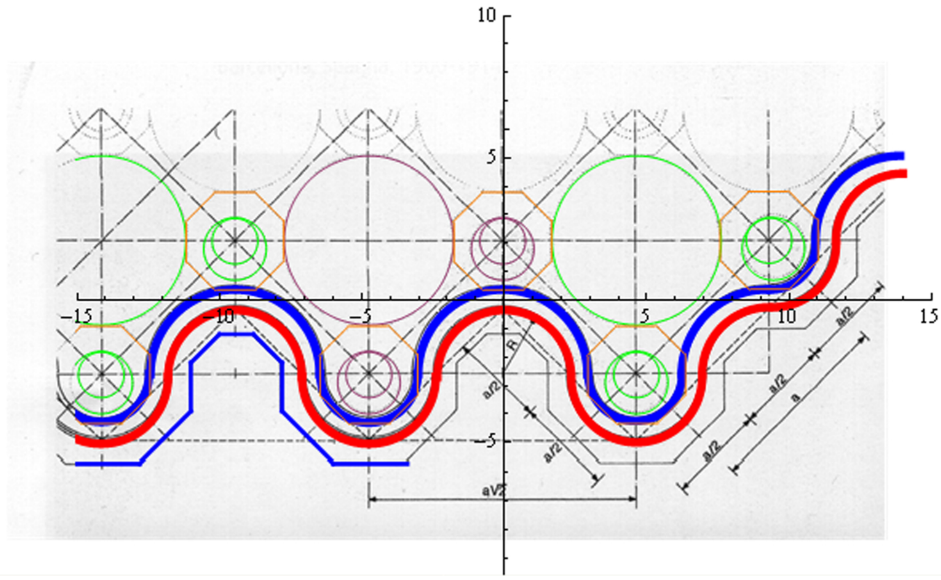
Ogni volta che disegnavamo qualcosa di nuovo lo provavamo sul disegno intero e poi sovrapponevamo tutto questo sulla figura iniziale della pianta di Parc Guell.

```
c5 = Show[{c1, c0, c00, c01, c02, c03, c04, c05, c06, c07, c08, c09, c10, c11, c12, c13, c14, c15, c16, c17, c18, ottagono1, ottagono2, ottagono3, ottagono4, ottagono5, ottagono6, polilinea}]
```



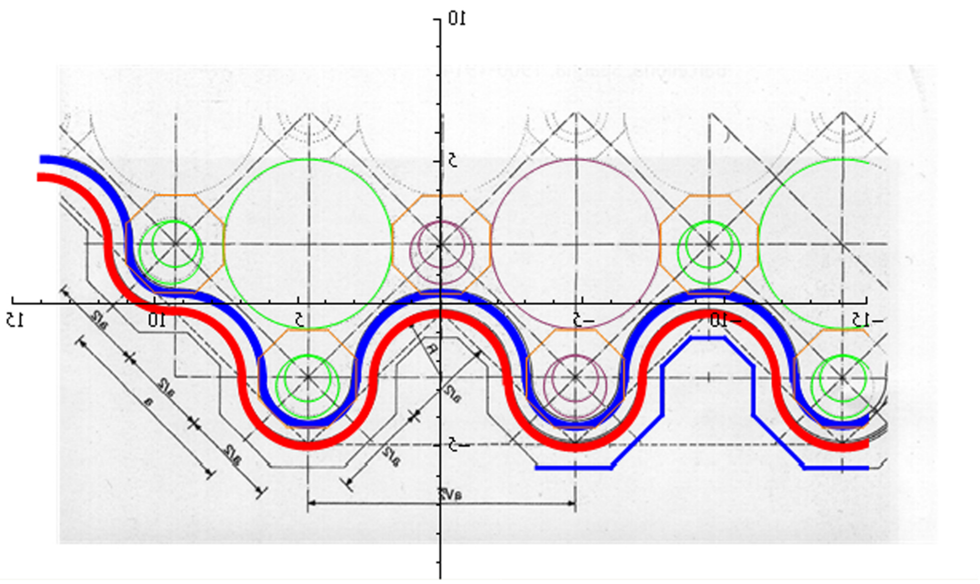
```
Manipulate[
 Show[
  GraphicsRow[{figura1, ParametricPlot[circle[a, b][k][t], {t, 0, 2 Pi}, PlotRange → {{-15, 15}, {-10, 10}},
     PlotStyle → {Red, Thickness[0.001]}, Axes → True]}, ImageSize → {800, 400}, Spacings → -338]], {a, -15, 15},
 {b, -9, 9}, {k, 0, 9}]
```

```
Show[GraphicsRow[{figura1, c5}, ImageSize → {800, 400}, Spacings → -338]]
```



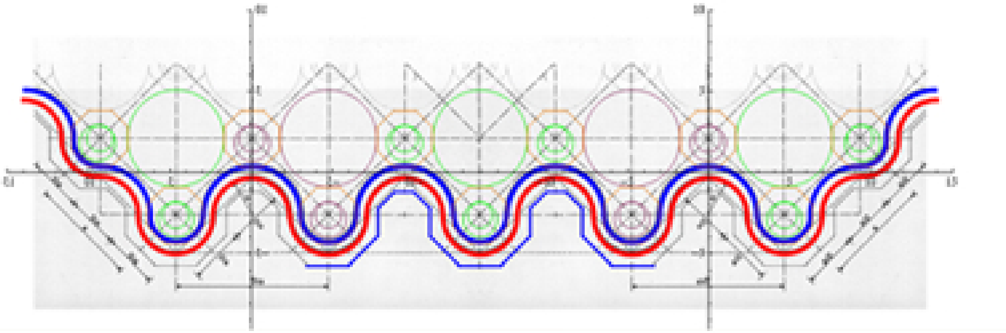
Questo è il risultato finale. Adesso la nostra intenzione è quella di replicare l'immagina con un singolo comando per completare la pianta e non averne solo uno stralcio.
Quindi attraverso il comando ImageReflect otteniamo questo risultato:

```
riflessa = ImageReflect[c5, Left]
```

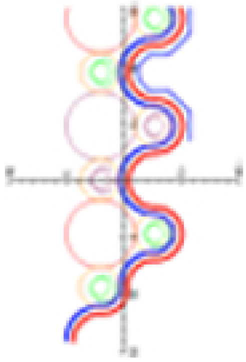


Questo è il risultato finale.
Riflessi i vari pezzi dell'immagine e messe insieme le immagini attraverso il comando Show otteniamo la pianta:

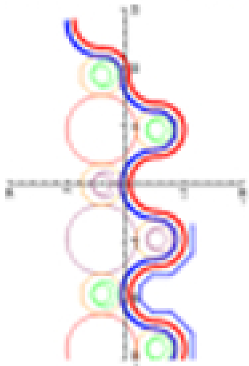
```
sinistra = Show[GraphicsRow[{riflessa, c5}, ImageSize → {800, 400}, Spacings → -338]]
```



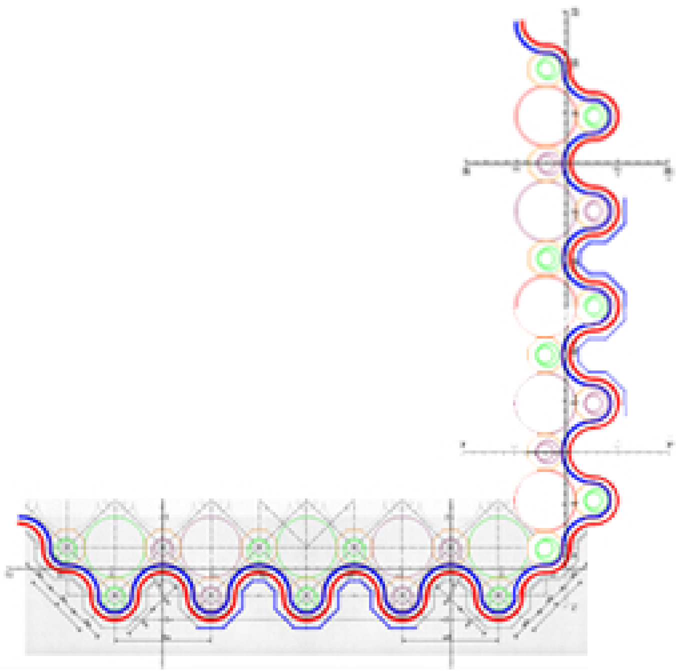
```
pezzo2 = ImageReflect[c5, Left → Top]
```



```
Pezzo3 = ImageReflect[pezzo2]
```



```
Show[GraphicsRow[{pezzo2, Pezzo3, riflessa, c5}, ImageSize → {800, 400}, Spacings → -338]]
```

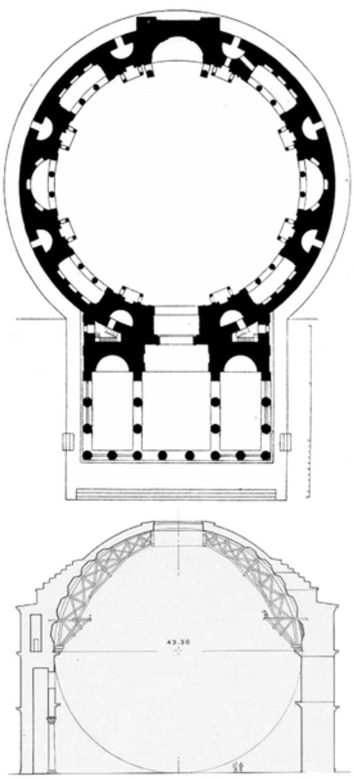


Curve e superfici nello spazio

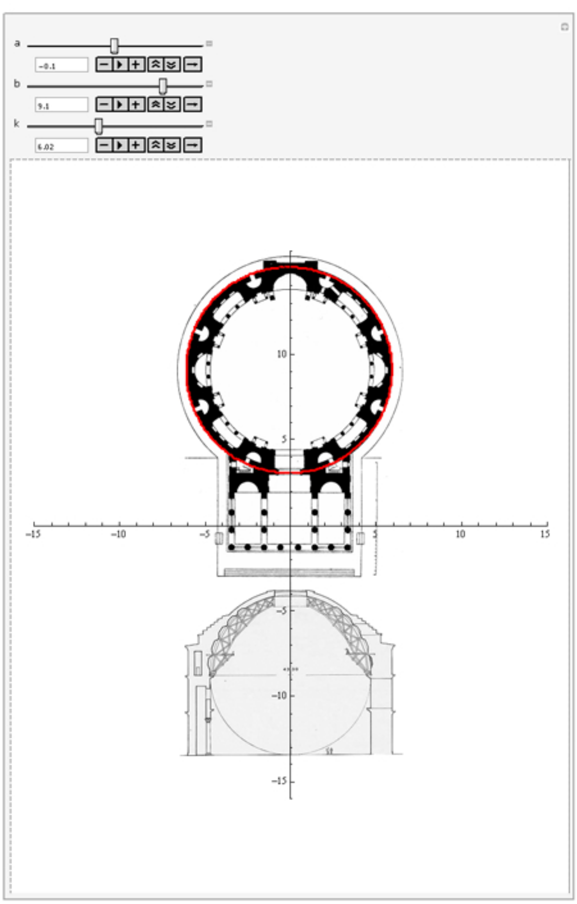
STUDIO DELL'INVOLUCRO E DELL'INTERNO DELLA CUPOLA DEL PANTHEON

STUDIO DELL'INVOLUCRO ESTERNO E DEI CASSETTONI INTERNI DELLA CUPOLA DEL PANTHEON DI ROMA

```
pianta1 = Import["C:\\Documents and Settings\\Chiara\\Documenti\\Università\\pianta e sezione pantheon.jpg"]
```

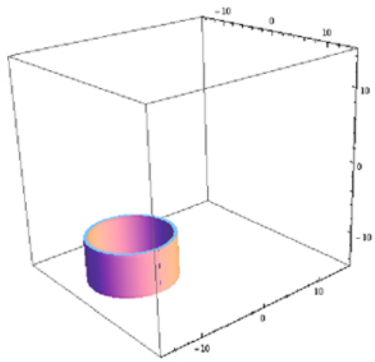


```
Manipulate[Show[GraphicsRow[{pianta1, ParametricPlot[circle[a, b][k][t], {t, 0, 2 Pi}, PlotRange → {{-15, 15}, {-16, 16}}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.005]}, Axes → True]},
  ImageSize → {600, 800}, Spacings → -360
```

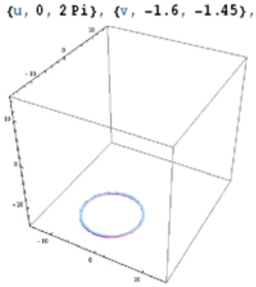


Attraverso il comando Manipulate siamo riusciti a studiare le diverse proporzioni tra i cerchi interni ed esterni, tra il cerchio in pianta e in sezione, la distanza tra le colonne e il loro raggio,le diverse altezze di imposta dei cilindri e via dicendo.

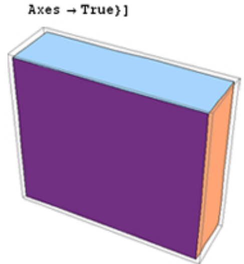
```
In[11]:= circle[a_, b_][r_][t_] := {a + r*Cos[t], b + r*Sin[t]}

In[12]:= sfera[a_][u_, v_] := a {Cos[u] Cos[v], Sin[u] Cos[v], Sin[v]}

In[13]:= cilindro[r_][u_, v_] := {r*Cos[u], r*Sin[u], v}

In[90]:= cilindro1 = ParametricPlot3D[
           Table[
            cilindro[5.8][u, v] + {k, -9.13, -9.13},
            {k, 0, -0}],
           {u, 0, 2 Pi}, {v, -3.9, 2.1}, PlotStyle → {Thickness[0.5]},
           PlotRange → {{-15, 15}, {-16, 16}, {-15, 15}}, Mesh → None]
```



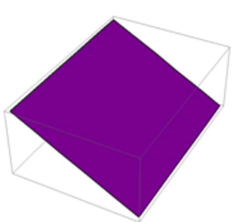
```
cilindro2 = ParametricPlot3D[
  Table[
   cilindro[6][u, v] + {k, -9.13, -9.13},
   {k, 0, -0}],
  {u, 0, 2 Pi}, {v, -1.6, -1.45}, PlotStyle → {Thickness[0.5]}, PlotRange → {{-15, 15}, {-16, 16}, {-15, 15}}, Mesh → None]
```



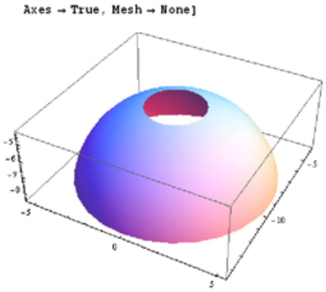
```
cubo1 =
 Graphics3D[{Cuboid[{-3.7, -2, -13.3}, {3.7, -4.2, -7}], PlotRange -> {{-15, 15}, {-16, 16}, {-15, 15}},
   Axes → True}]
```



```
timp3 = Graphics3D[{Purple, Polygon[{{0, 1.2, -8}, {0, -4.2, -8}, {3.7, -4.2, -10}, {3.7, 1.2, -10}}],
   PlotRange -> {{{-15, 15}, {-16, 16}, {-15, 15}}}}]
```

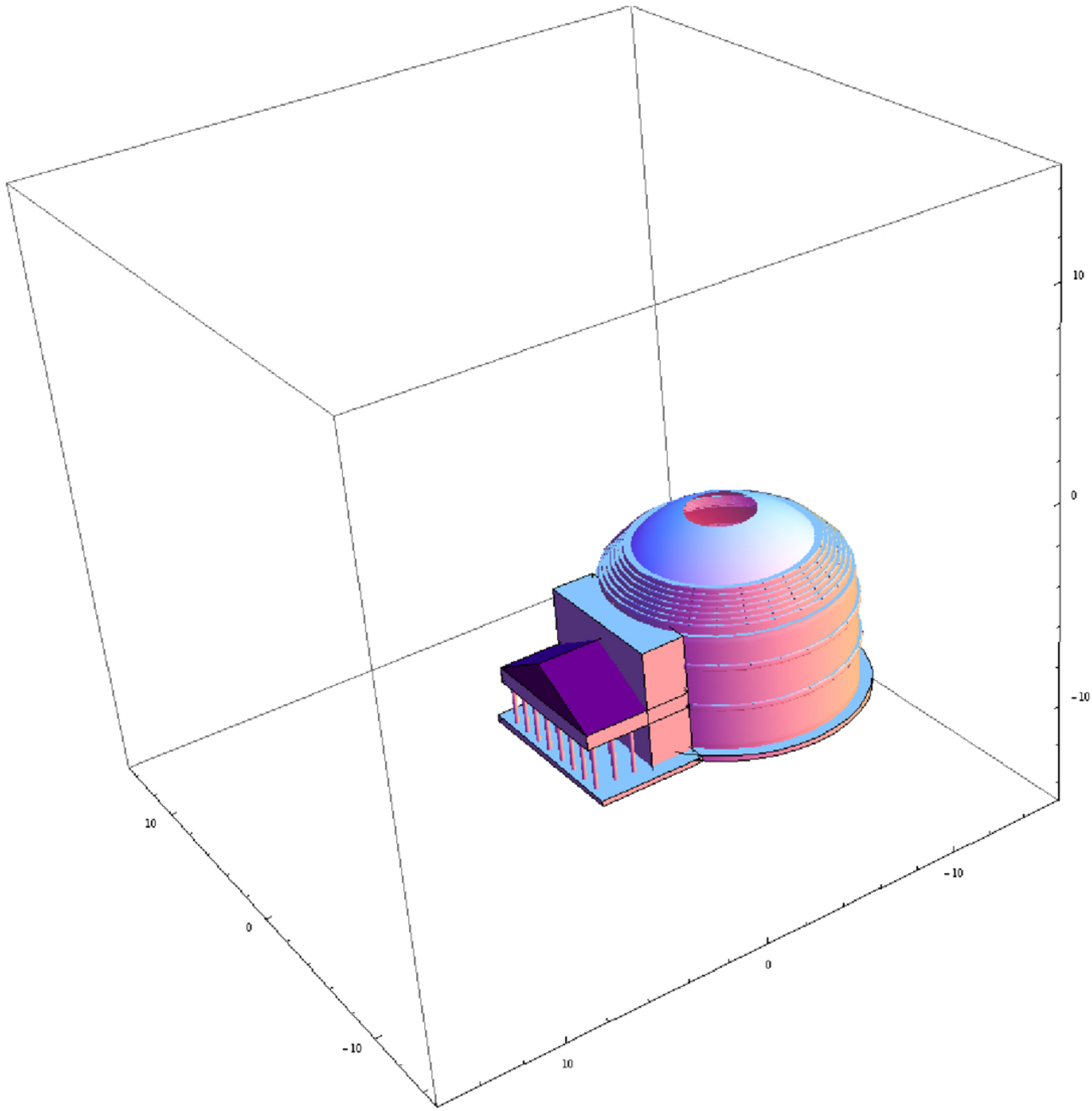


```
calottasez = ParametricPlot3D[sfera[5.4][u, v] + {0, -9.13, -9.5}, {u, 2 Pi, 0}, {v, 0.2, Pi/2 - 0.3},
  Axes → True, Mesh → None]
```



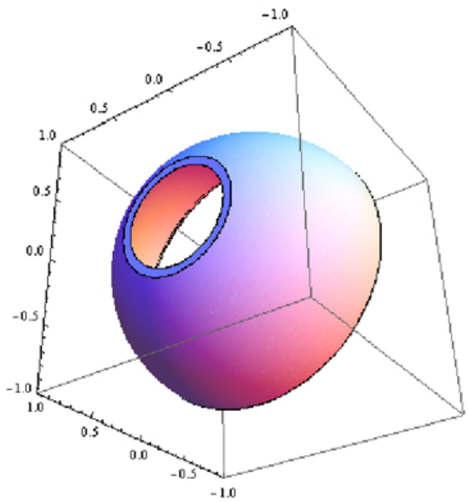
Attraverso il comando
ParametricPlot3D
riusciamo a disegnare
tutti gli elementi
necessari a completare
l'involucro
esterno del pamntheon.
Ovviamente non sono
stati riportati tutti qui,
ma solo alcuni come esempio.

```
In[171]:= Show[cilindro1, cilindro2, cilindro4, colonna1, colonna2, colonna3, colonna4, colonna5, colonna6, colonna7,
  colonna8, colonna9, colonna10, colonna11, colonna12, colonna13, colonna14, colonna15, colonna16, cubo1,
  cubo2, basecirc1, cubo3, timp1, timp2, timp3, cup1, cup2, cup3, cup4, cup5, cup6, cup7, calottasez]
```

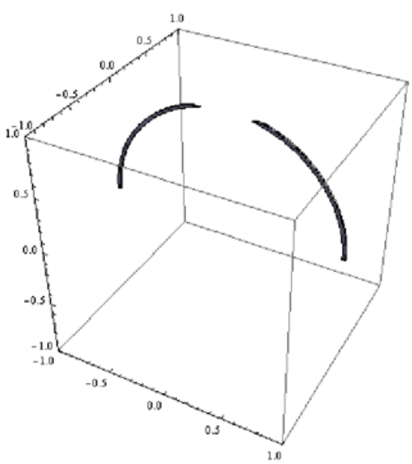


Con il comando Show mettiamo insieme
tutti gli elementi appena ottenuti attraverso
il ParametricPlot3D e li visualizziamo
cosi da ottenere il nostro Pantheon

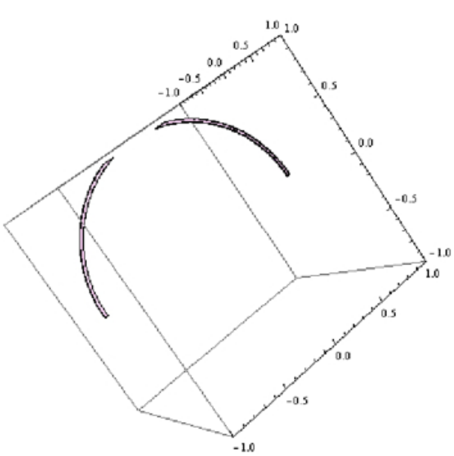
```
involucro = RegionPlot3D[0.95 < x^2 + y^2 + z^2 < 1, {x, -1, 1}, {y, -1, 1}, {z, 0, 0.9},
  PlotPoints → 120, PlotRange -> {{-1, 1}, {-1, 1}, {-1, 1}}, Mesh → None]
```



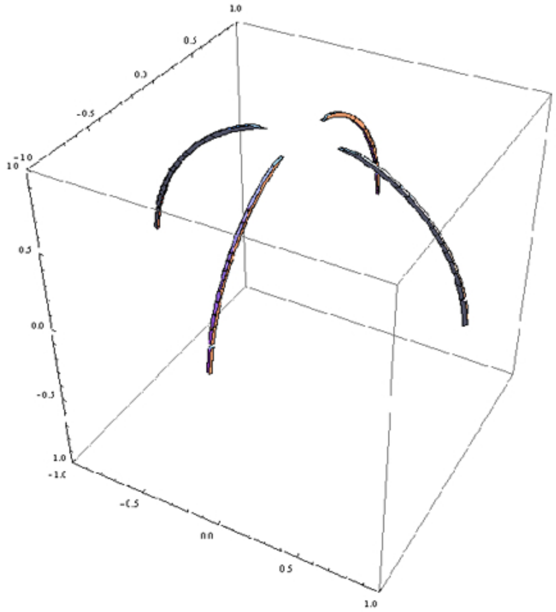
```
costolone1 = RegionPlot3D[0.95 < x^2 + y^2 + z^2 < 1, {x, -1, 1}, {y, -0.009, 0.009}, {z, 0, 0.95},
  PlotPoints → 90, PlotRange -> {{-1, 1}, {-1, 1}, {-1, 1}}, Mesh → None]
```



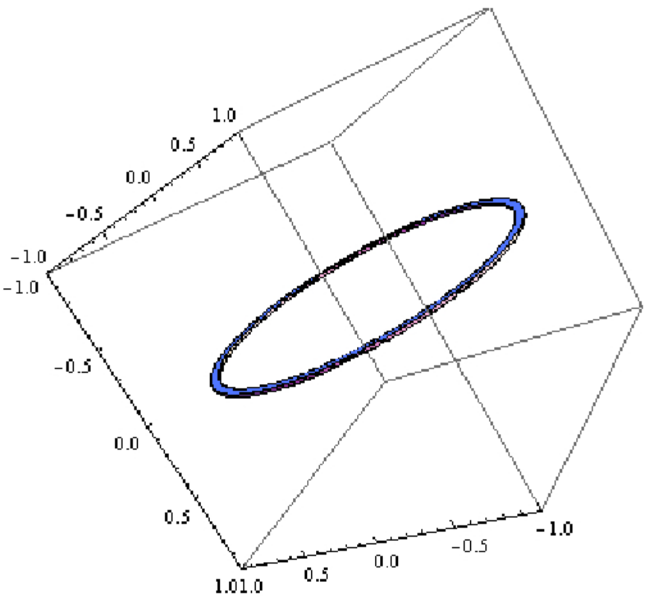
```
costolone2 = RegionPlot3D[0.95 < x^2 + y^2 + z^2 < 1, {x, -0.009, 0.009}, {y, -1, 1}, {z, 0, 0.95},
  PlotPoints → 90, PlotRange -> {{-1, 1}, {-1, 1}, {-1, 1}}, Mesh → None]
```



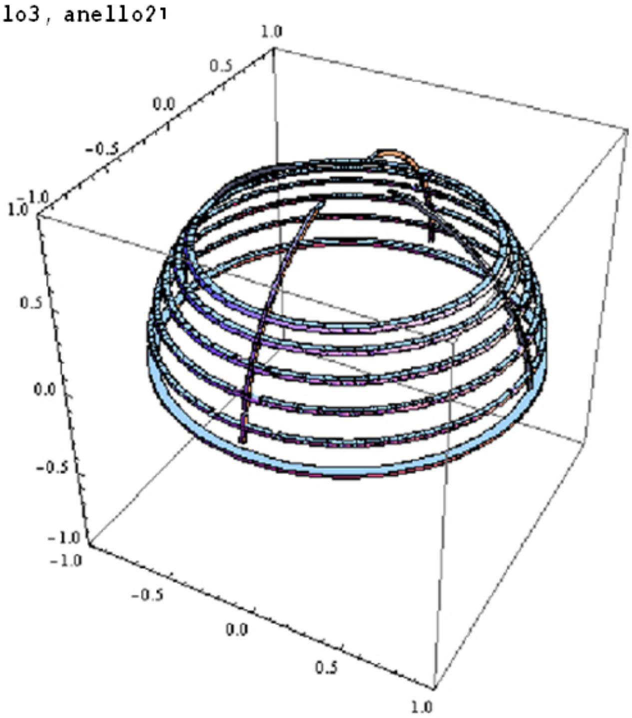
```
Show[costolone1, costolone2]
```



```
anello1 = RegionPlot3D[0.9 < x^2 + y^2 + z^2 < 1, {x, -1, 1}, {y, -1, 1}, {z, 0, 0.018},
  PlotPoints → 100, PlotRange -> {{-1, 1}, {-1, 1}, {-1, 1}}, Mesh → None]
```



```
Show[costolone1, costolone2, anello1, anello6, anello5, anello4,
  anello3, anello2]
```

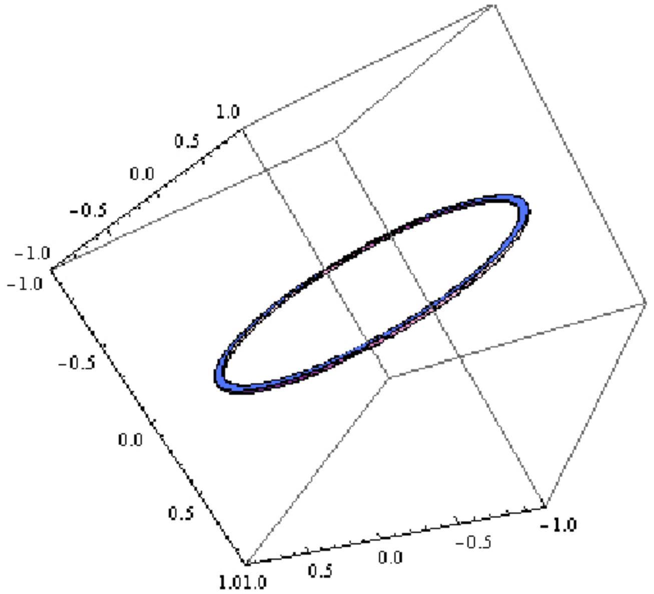


Attraverso la matrice di rotazione abbiamo provato a ruotare i due costoloni, per ottenere gli altri 26, ma non ci siamo riusciti

```
mrot[{a_, b_, c_}, teta] := {{1, 0, 0}, {0, 1, 0}, {0, 0, 1}} + {{0, -c, b}, {c, 0, -a}, {-b, a, 0}} * Sin[teta] +
   {{0, -c, b}, {c, 0, -a}, {-b, a, 0}}.{{0, -c, b}, {c, 0, -a}, {-b, a, 0}} * (1 - Cos[teta]);
```

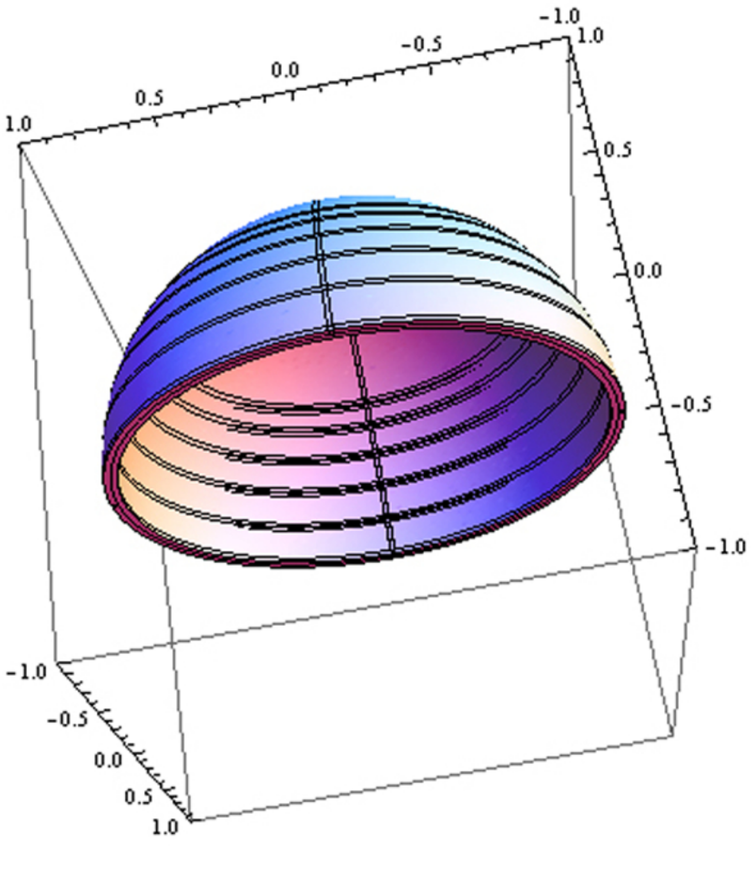
Quindi abbiamo deciso di non fermarci comunque, ma di continuare a studiare la calotta costruendo i 6 anelli che la costituiscono insieme ai costoloni.

```
anello1 = RegionPlot3D[0.9 < x^2 + y^2 + z^2 < 1, {x, -1, 1}, {y, -1, 1}, {z, 0, 0.018},
  PlotPoints → 100, PlotRange -> {{-1, 1}, {-1, 1}, {-1, 1}}, Mesh → None]
```

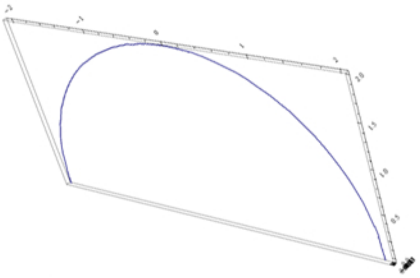


Mettendo insieme con il comando Show i 6 anelli e i 4 costoloni otteniamo un'approssimazione di quello che è l'interno a cassettoni della calotta del Pantheon.
Attraverso questo studio siamo riusciti a capire bene le proporzioni e le relazioni che ci sono tra i diversi elementi (costoloni e principalmente anelli) che la compongono.

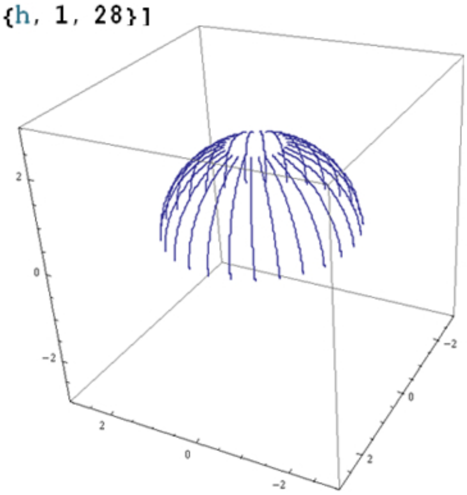
```
Show[costolone1, costolone2, anello1, anello6, anello5, anello4, anello3, anello2,
 involucro]
```



```
In[1]:= circle3d[a_, b_, c_][r_][t_] :=
          {(a + r) * Sin[t], (b + r) * Cos[t], (c + r) * Cos[t]}

In[2]:= rtz[a_][{x_, y_, z_}] := {
            {Cos[a], -Sin[a], 0},
            {Sin[a], Cos[a], 0},
            {0, 0, 1}
          }.{x, y, z}

In[16]:= ParametricPlot3D[circle3d[1, 1, -23/22][1][t], {t, Pi/2, -Pi/2}]
```



```
In[13]:= dx = Show[
          Table[
           ParametricPlot3D[
            rtz[h * 2 Pi/28][circle3d[1, -23/22, 1][1][u]], {u, 0.3, 1.5},
            PlotRange → {{-3, 3}, {-3, 3}, {-3, 3}}],
           {h, 1, 28}]
         ]
```



```
In[15]:= Show[dx, sx]
```