



Erasmus+

Mission Maths



**COSTRUIAMO UN ICOSAEDRO TRONCATO,  
CIOÈ...**

**...IL PALLONE DA CALCIO STANDARD!**



**Classi IC e II C  
Scuola secondaria di I° grado di Incisa**

## **Fase 1 (classi I e II): costruzione di poligoni regolari con compasso e goniometro**

Partendo dalla considerazione che un poligono regolare può essere sempre inscritto in un cerchio, i ragazzi hanno disegnato poligoni regolari di  $n$  lati dividendo il cerchio in  $n$  settori circolari ( $\alpha = 360^\circ/n$ ). In particolare hanno disegnato il quadrato, il pentagono, l'esagono e l'ottagono; alcuni si sono divertiti a disegnare poligoni di 10, 12 e 20 lati.

## **Fase 2 (classi I e II): costruzione dell'icosaedro troncato**

Dopo aver osservato lo sviluppo sul piano del pallone da calcio (icosaedro troncato) gli alunni hanno costruito e ritagliato esagoni e pentagoni regolari di lato 4 cm, secondo le indicazioni dell'insegnante. Sono stati scelti i 20 esagoni e i 12 pentagoni migliori.

Con molta pazienza e tanto scotch, i ragazzi hanno prima unito gli esagoni e pentagoni sul piano e poi, unendo i lati liberi, hanno ottenuto la struttura tridimensionale.

**Docente:** Lucia Ciabini (matematica)

**Contenuti didattici:** studio degli angoli, costruzione di poligoni regolari, area di poligoni regolari

**Approfondimenti:** le cupole geodetiche (architettura), i fullereni (chimica)

**Prerequisiti:** concetto di angolo (angolo giro), cerchio (raggio, settore circolare), poligoni (poligoni regolari, poligoni inscritti e circoscritti)

**Progettazione delle attività e integrazione nella programmazione disciplinare:**

La costruzione dell'icosaedro troncato può essere inserita sia nella programmazione didattica della classe prima, come attività laboratoriale di approfondimento sugli angoli, sia nella programmazione della classe seconda, nell'ambito del percorso sulle aree dei poligoni.

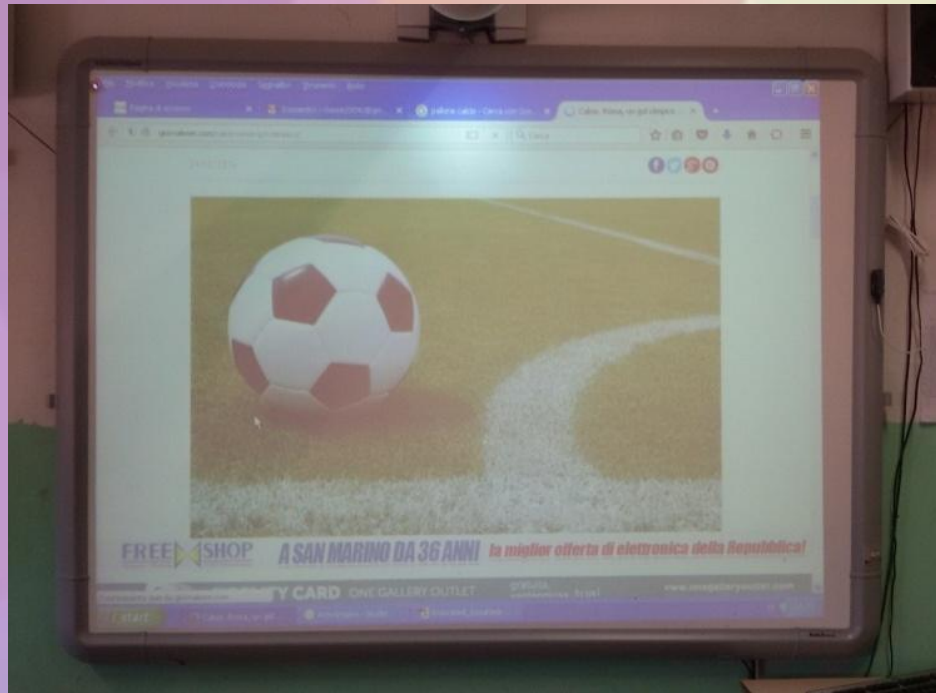
### **Fase 3 (classe II):** area dei poligoni regolari e superficie dell'icosaedro troncato

Ragionando sulla scomposizione di tutti i poligoni regolari in triangoli isosceli congruenti è stata ricavata la formula generale per il calcolo dell'area. In particolare è stato dimostrato che l'esagono regolare si scompone in sei triangoli equilateri. Con la formula ricavata e le misure dei poligoni utilizzati per costruire l'icosaedro troncato è stata calcolata l'area della sua superficie (quantità di carta utilizzata).

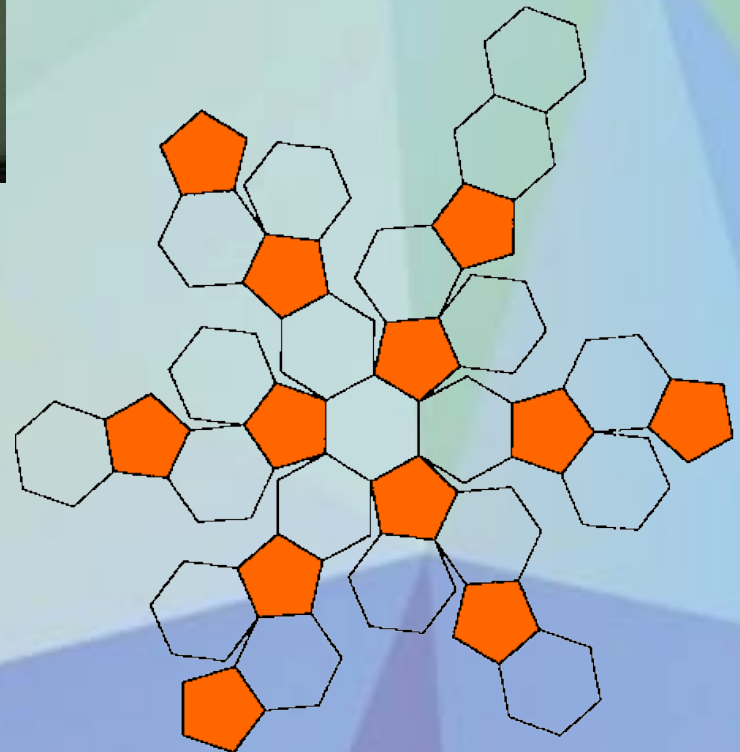
### **Fase 4 (classi I e II): approfondimenti**

Con una presentazione ppt l'insegnante ha mostrato come le strutture geodetiche, realizzate o ispirate dall'architetto R.B. Fuller, siano largamente utilizzate nell'architettura moderna.

Sorprendentemente la stessa struttura del pallone da calcio (ed altre analoghe) si trova in molecole prodotte all'interno delle stelle e ottenute, poi, in laboratorio. Queste costituiscono la terza forma in cui il carbonio elementare può trovarsi in natura, e in onore dell'architetto Fuller sono state chiamate fullereni.

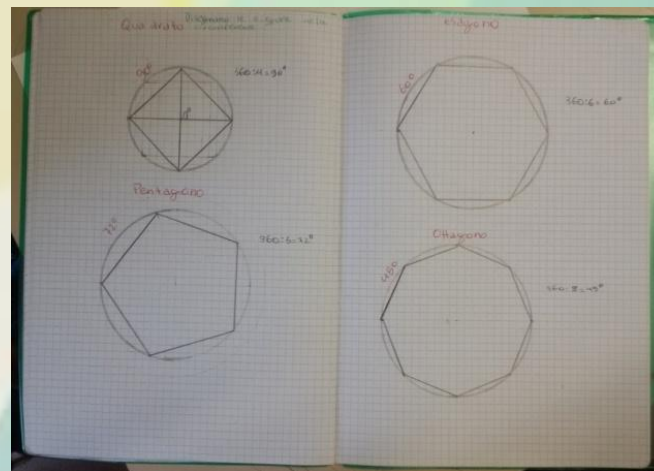
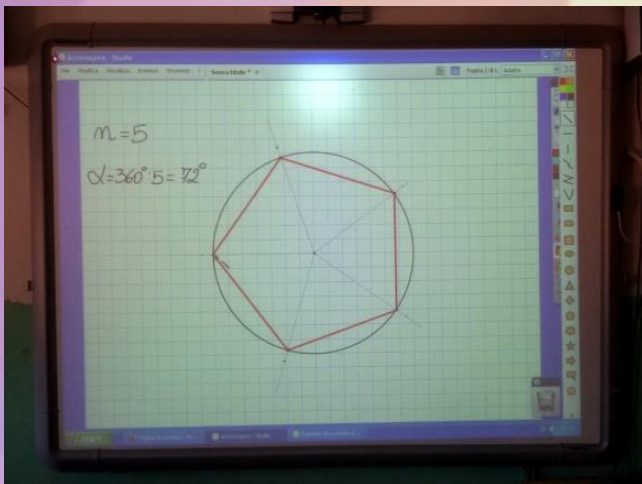


Iniziamo con una  
discussione:  
osserviamo un pallone da  
calcio. Come è fatto?

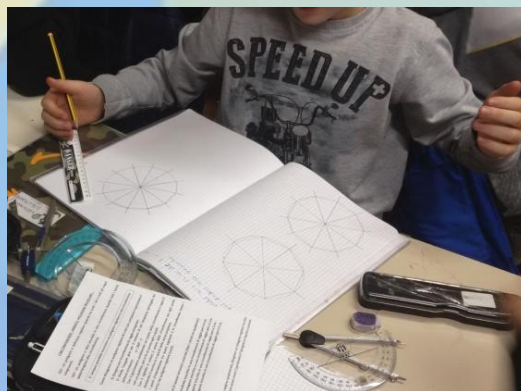
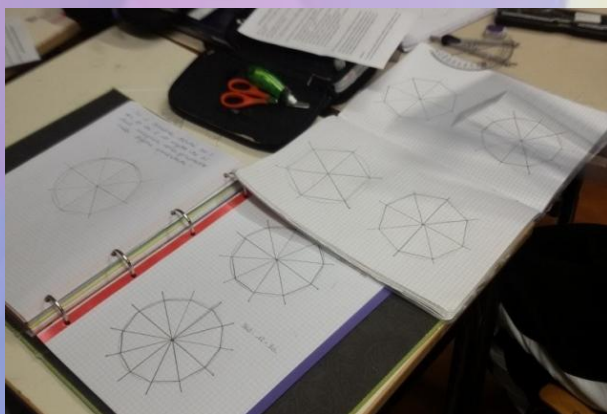


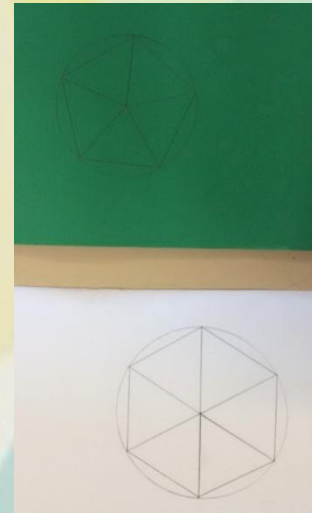
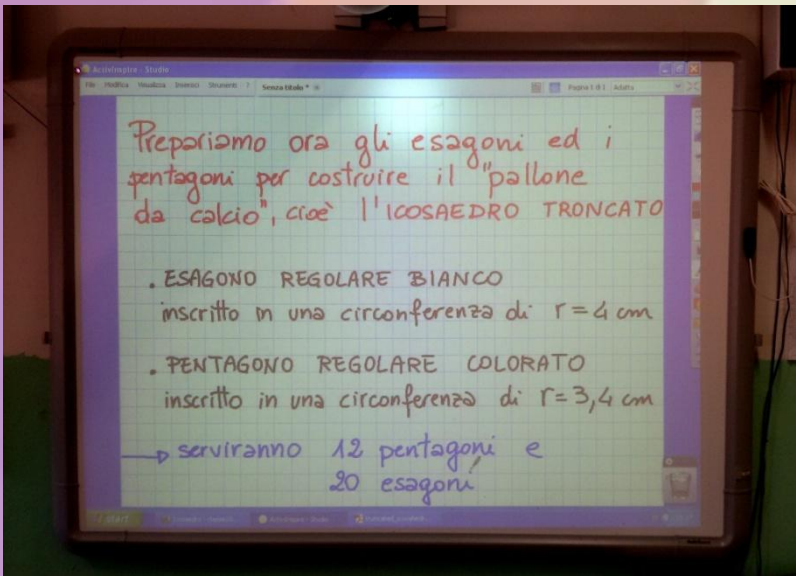
Pentagoni ed esagoni regolari

# Impariamo a costruire i poligoni regolari con compasso e goniometro

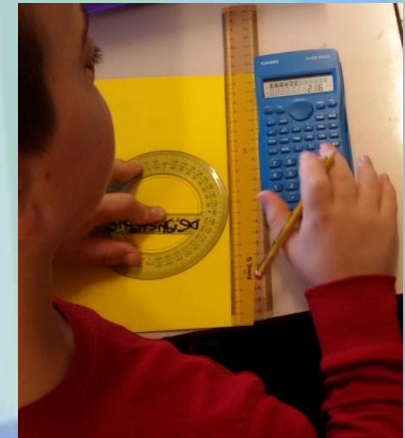


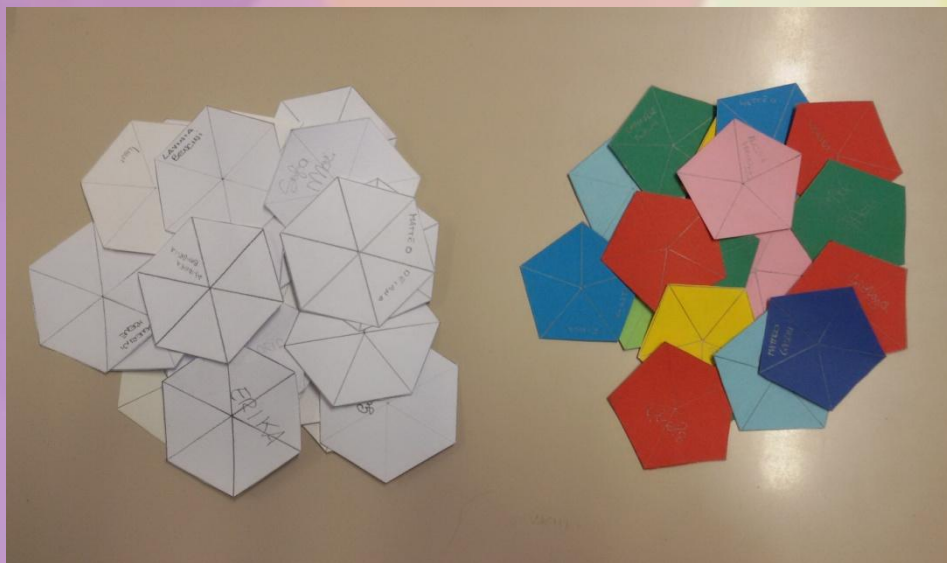
$n$  = numero di lati  
 $\alpha = 360^\circ / n$





Poi esagoni e pentagoni di lato 4 cm  
su cartoncino





Ogni alunno ha disegnato  
(e autografato!) almeno un  
esagono ed un pentagono



... in I C



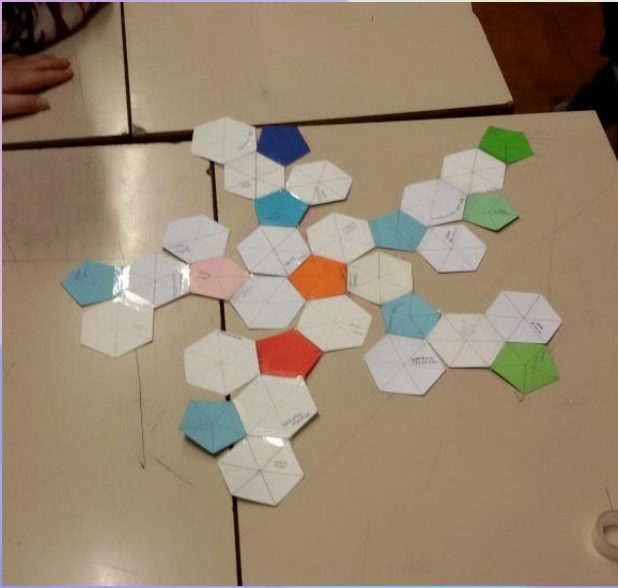
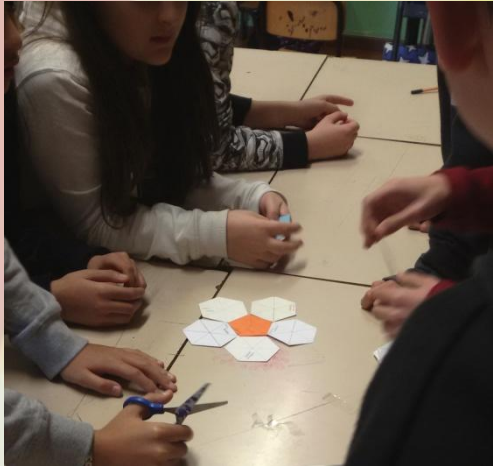
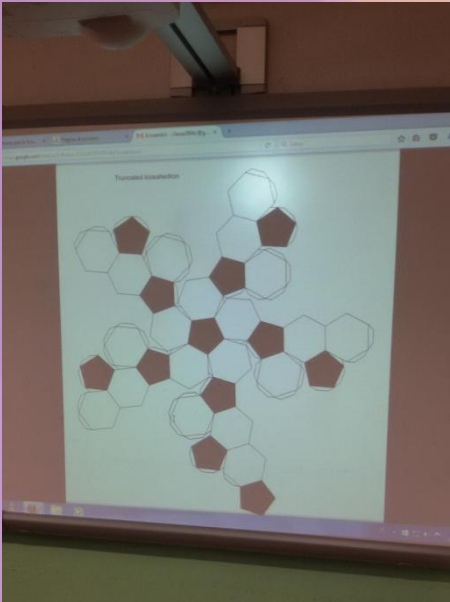
Abbiamo  
scelto  
quelli  
migliori...

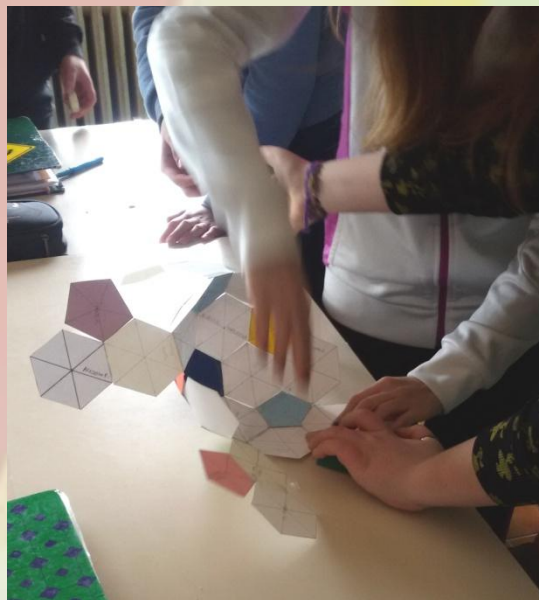


... e in II C



# Iniziamo ad unire pentagoni ed esagoni



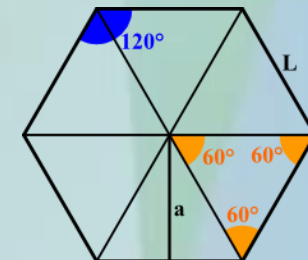
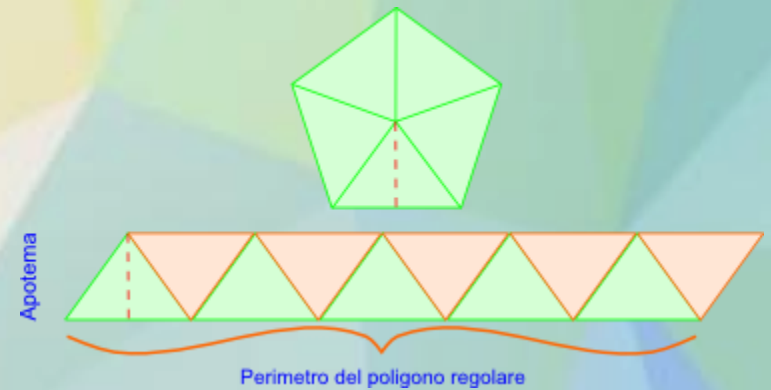
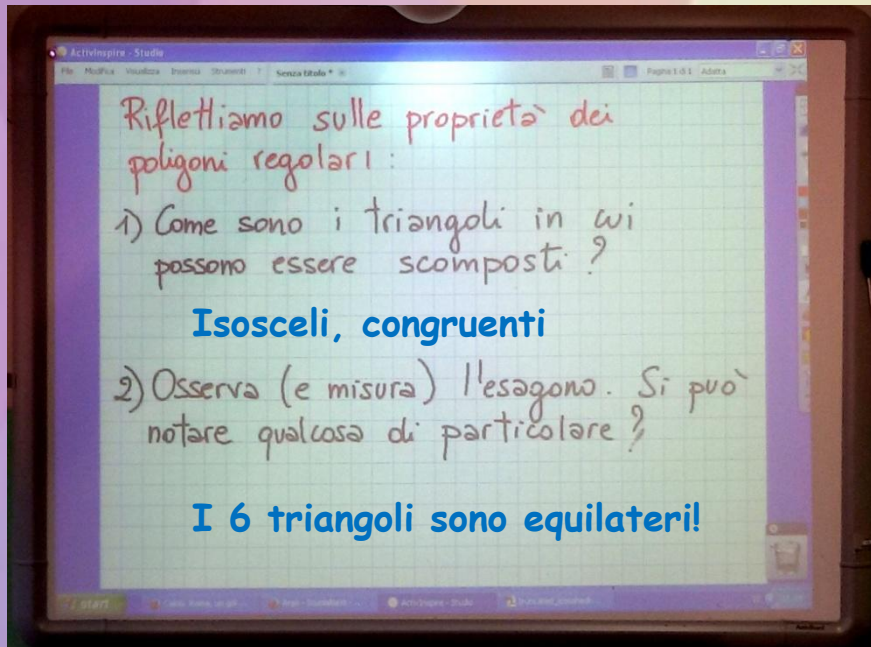


Da 2D a 3D!



# Qualche approfondimento...

## 1. Proprietà geometriche (classe II)

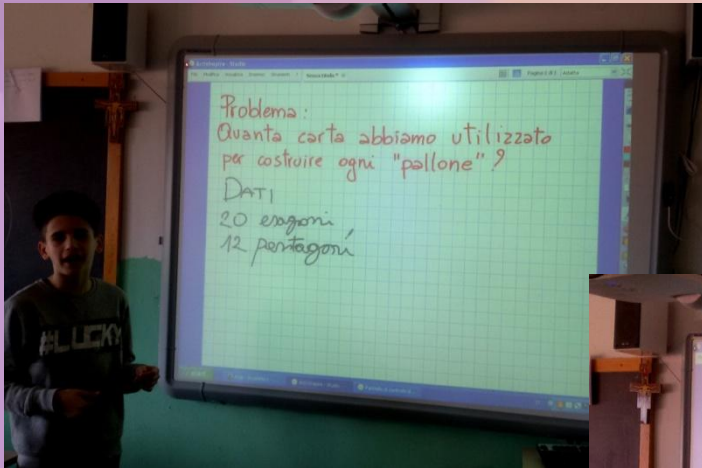


Da cui la formula dell'area di un poligono regolare di  $n$  lati:

$$A = \frac{P \cdot a}{2}$$



# Quanta carta abbiamo utilizzato per realizzare il pallone?

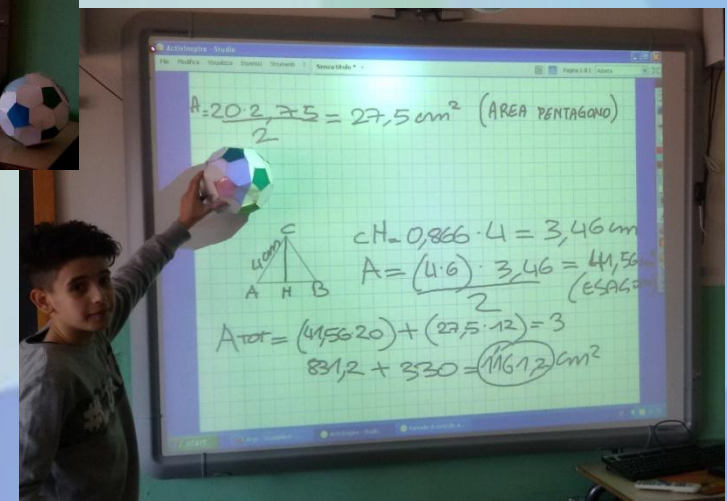
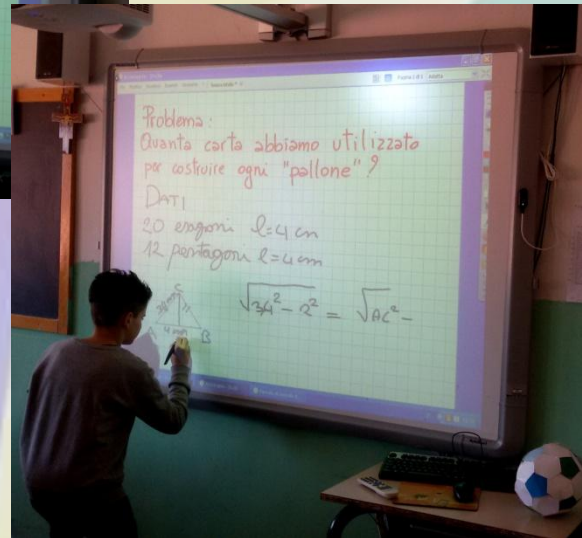


Un po' di calcoli...

$$A_{\text{pentagono}} = 27,50 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{esagono}} = 41,56 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{TOT}} = 20 \cdot 41,56 + 12 \cdot 27,50 = \mathbf{1161,2 \text{ cm}^2}$$



## 2. I poligoni nell'architettura moderna: le cupole geodetiche

### Poligoni nell'architettura moderna



Richard Buckminster Fuller

Richard Buckminster Fuller è stato un inventore, architetto, designer, filosofo, scrittore e conduttore televisivo statunitense. Fu anche professore alla Southern Illinois University.

Data di nascita: 12 luglio 1895, Milton, Massachusetts, USA  
Data di morte: 1 luglio 1983, Los Angeles, California, USA

Conosciamo un famoso architetto ed alcune sue opere (presentazione ppt)

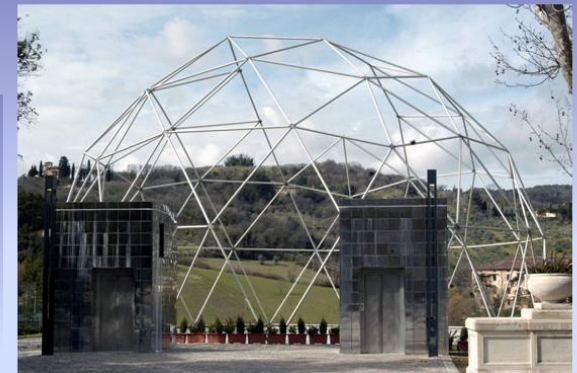
### Le cupole geodetiche



Montreal Biosphère (Canada), museo sull'innovazione tecnologica



Nel "Climatron", costruito nel 1960 ai Giardini botanici del Missouri, i pannelli di plexiglas della copertura originaria scolorirono e vennero sostituiti con vetri. Questa cupola ispirò quella del film di fantascienza Silent Running.



La Spoleto Sfera, collocata in un'area verde di Spoleto, fu realizzata dall'architetto Buckminster Fuller (1895-1983) in occasione del X° Festival dei Due Mondi.

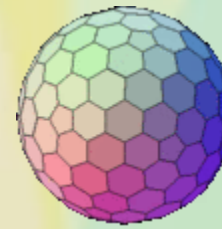
All'estero ...

... e in Italia!

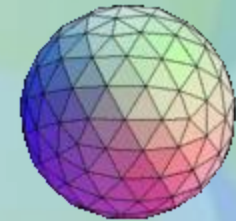


Eden Project (Gran Bretagna), in Cornovaglia

Si tratta di cupole-serra coperte di plastica che ospitano piante tipiche di climi differenti, riprodotti alla perfezione in termini di umidità e precipitazioni atmosferiche.



Altre strutture geodetiche ispirate alle opere di Fuller



Progetto per la nuova sede di Amazon a Seattle

Dovrebbe essere rinnovata entro la fine del 2016 la nuova sede del colosso di Seattle Amazon. Si prevede la costruzione di tre gigantesche cupole geodetiche vetrate da 30 metri che ospiteranno 1800 dipendenti ed un giardino botanico tropicale.



Proprio alle porte di Firenze!

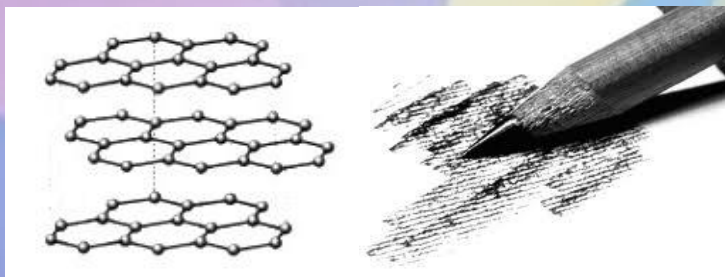
Il Diamante di Enel, installato nel 2009 nel Parco di Pratolino grazie alla collaborazione con la Provincia di Firenze. Concepito dalla Ricerca di Enel, Diamante è un progetto avveniristico, una centrale energetica solare innovativa in grado di attrarre e accumulare energia solare sotto forma di idrogeno e di distribuire energia elettrica alle utenze anche in assenza di sole. Diamante è una centrale solare di ultima generazione ma è anche un'opera d'arte, sintesi evolutiva del dodecaedro di Leonardo-Pacioli e delle cupole geodetiche dell'architetto Richard Fuller, diventa occasione e stimolo per discutere di ricerca nel campo delle rinnovabili.

### 3. Strutture geodetiche... piccolissime!

Premessa:

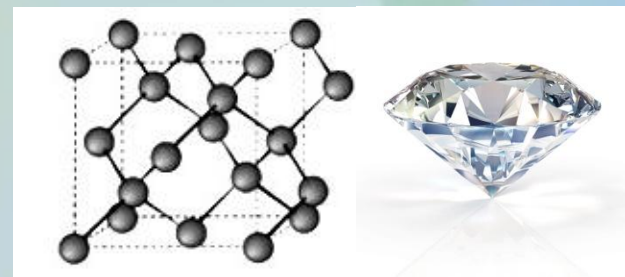
- ❖ Tutte le sostanze sono costituite da miliardi di miliardi di particelle piccolissime chiamate **ATOMI**.
- ❖ Esistono tanti tipi diversi di atomi, ogni tipo è detto **ELEMENTO CHIMICO**.
- ❖ Il carbonio (C) è uno degli elementi più importanti perché alla base delle sostanze organiche di cui sono fatti i viventi.

Fino al 1985 circa si pensava che il carbonio puro esistesse in due forme:

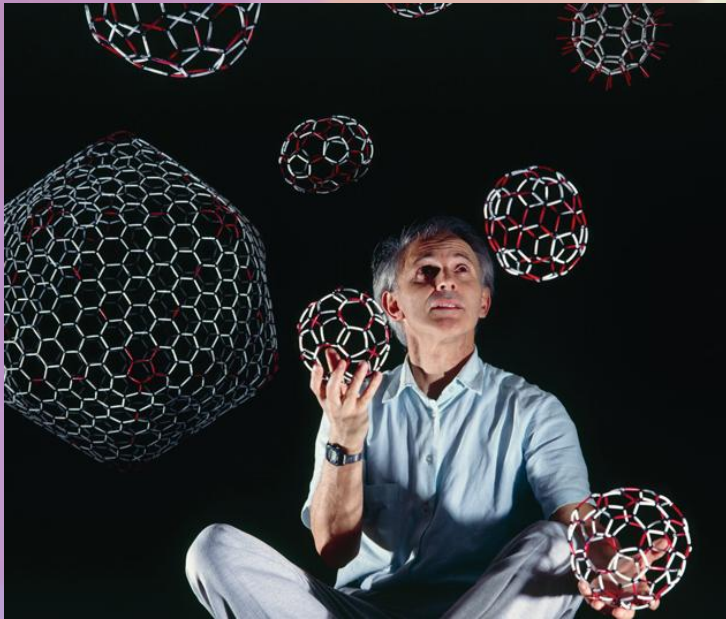


**grafite**

e



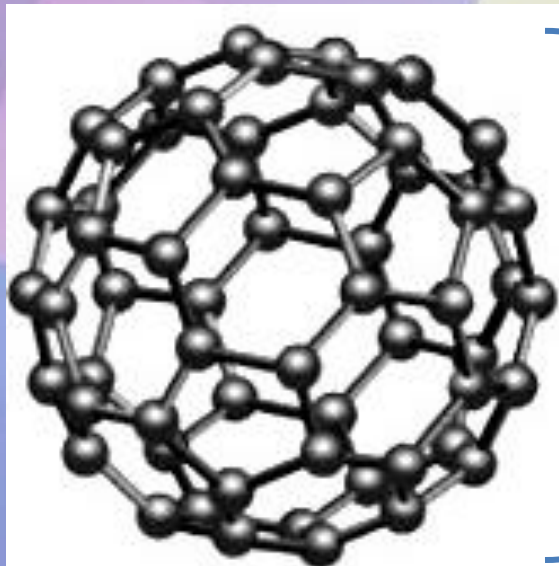
**diamante**



Nel 1985 il chimico Inglese H.W. Kroto scoprì una terza forma del carbonio puro e ipotizzò che la struttura fosse proprio quella dell'icosaedro troncato.

L'ipotesi è stata confermata qualche anno dopo, e per questi studi il Prof. Kroto ha ricevuto il premio Nobel per la chimica.

E la molecola, in onore di Fuller, è stata chiamata **FULLERENE!**



$\varnothing = 10^{-9}$  m



*E' affascinante pensare che nell'universo esistano palloni da calcio del diametro di un milionesimo di millimetro!*

*Fine*