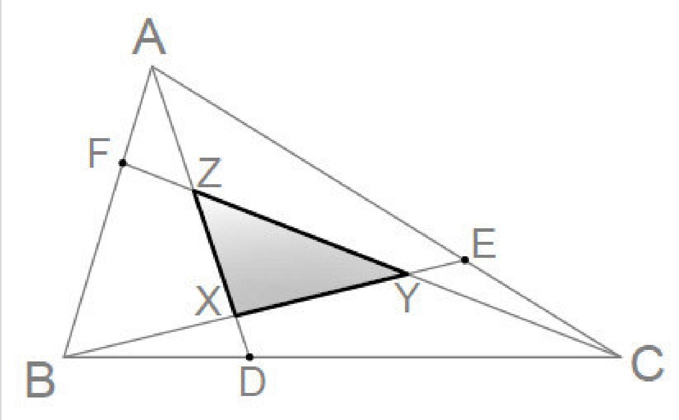
26 IL TRIANGOLO DI FEYNMAN

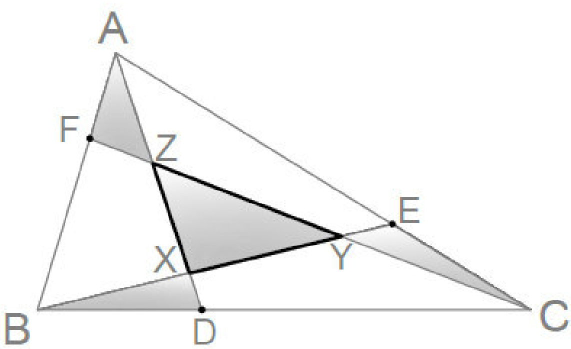
Se su ciascun lato di un triangolo prendiamo un segmento di lunghezza pari a un terzo del lato stesso e colleghiamo gli estremi di questi segmenti con il vertice opposto, otteniamo un triangolo avente area pari a un settimo dell'area del triangolo originario. Tale triangolo è detto **triangolo di Feynman**.



26.1 DIMOSTRAZIONE

IPOTESI		TESI	
	$AF=\frac{1}{3}AB$ $BD=\frac{1}{3}BC$ $CE=\frac{1}{3}CA$		$(XYZ)=\frac{1}{7}(ABC)$

La superficie che si ottiene sottraendo l'area del triangolo XYZ da quella del triangolo ABC è uguale alla somma delle aree dei triangoli ABD, BCE e ACF meno le parti che tali triangoli hanno in comune.
Notando poi che i tre triangoli ABD, BCE e ACF hanno area pari a un terzo dell'area di ABC, perchè hanno la stessa altezza e base pari a un terzo della base di ABC, possiamo scrivere



$$(ABC)-(XYZ)=(ABD)+(BCE)+(ACF)-(AFZ)-(BDX)-(CEY)$$

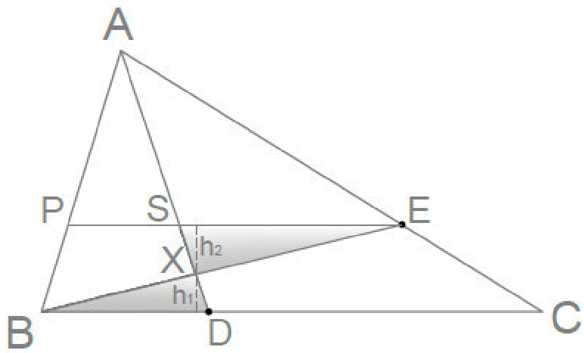
che diventa $$(ABC)-(XYZ)=3\cdot\frac{1}{3}(ABC)-(AFZ)-(BDX)-(CEY),$$

da cui è facile ricavare l'interessante equivalenza tra l'area del triangolo XYZ e quella della somma delle aree dei tre triangoli AFZ, BDX e CEY:

$$(XYZ)=(AFZ)+(BDX)+(CEY).$$

Per determinare l'area di XYZ sarà quindi sufficiente ricavare l'area dei tre triangoli.

Per esprimere l'area del triangolo BDX in funzione di quella del triangolo ABC tracciamo da E la parallela al lato BC, che incontra il segmento AD in S e il lato AB in P.



I triangoli BDX e ESX sono simili perchè hanno tutti gli angoli congruenti: quelli in X sono opposti al vertice, gli altri sono alterni interni formati dalle parallele EP e BC tagliate dalle trasversali AD e BE.

Possiamo quindi scrivere il rapporto di similitudine, ricordando che SE è pari ai 2/3 di PE, che a sua volta è pari ai 2/3 di BC:

$$\frac{BD}{ES} = \frac{\frac{1}{3}BC}{\frac{2}{3}EP} = \frac{\frac{1}{3}BC}{\frac{2}{3}\cdot\frac{2}{3}BC} = \frac{3}{4}.$$

Tale rapporto vale naturalmente anche per le altezze h_1 e h_2 dei due triangoli

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{4}.$$

Applichiamo la proprietà del comporre e ricordiamo che la somma delle due altezze corrisponde all'altezza del triangolo BCE, che vale 1/3 dell'altezza h del triangolo ABC.

$$(h_1 + h_2) : h_1 = (3+4) : 3$$ da cui $$\frac{1}{3}h : h_1 = 7 : 3$$ e quindi $$h_1 = \frac{1}{7}h.$$

Quindi l'area del triangolo è esprimibile secondo la relazione

$$(BDX) = \frac{BD \cdot h_1}{2} = \frac{\frac{1}{3}BC \cdot \frac{1}{7}h}{2} = \frac{1}{21}\frac{BC \cdot h}{2} = \frac{1}{21}(ABC).$$

Con ragionamenti del tutto analoghi possiamo ricavare l'area dei triangoli AFZ e CEY, ottenendo il medesimo risultato, quindi l'area del triangolo di Feynman XYZ sarà equivalente a 1/7 dell'area del triangolo ABC:

$$(XYZ) = \frac{1}{21}(ABC) + \frac{1}{21}(ABC) + \frac{1}{21}(ABC) = \frac{1}{7}(ABC).$$ [62]

[62] Altre dimostrazioni (per via analitica, per via trigonometrica, per via vettoriale, per scomposizione) sono consultabili su https://www.torrossa.com/pages/ipplatform/enterTheBook.faces.
Il problema è generalizzabile ed estendibile anche ai casi in cui i lati vengano divisi in *n* parti, con n > 3, ed anche ai parallelogrammi.

26.2 NOTE STORICO-BIOGRAFICHE[63]

Richard Feynman

E' impossibile circoscrivere il talento e la poliedricità di **Richard Phillips Feynman** (New York, NY, 11 maggio 1918 - Los Angeles, CA, 15 febbraio 1988) ad una sola categoria: fu uno dei più grandi fisici teorici della storia, fu un metematico e un insegnante, fu uno straordinario divulgatore scientifico e fu anche, come amava definirsi, un suonatore di bongos.
Il padre, venditore di uniformi, gli insegna a guardare il mondo in modo originale, rifiutando le verità già confezionate. Gli fa leggere riviste scientifiche e lo invita a mettere tutto in discussione. Ed è proprio grazie al padre che capisce la differenza tra imparare una cosa e capirla. Inizia così ad appassionarsi di scienza e adotta quella curiosità che lo contraddistingue per tutta la vita.

Ancora giovanissimo viene ingaggiato dal governo statunitense per prendere parte al "*Progetto Manhattan*", che porterà gli Stati Uniti allo sviluppo degli ordigni nucleari, tra cui le celebri bombe sganciate sul Giappone durante la Seconda Guerra Mondiale.
Con il suo impegno di docente presso varie università cerca sempre di formare una nuova e più consapevole generazione di fisici, cercando di puntare tutto sulla curiosità e sull'immaginazione, senza però riuscire a scardinare del tutto la rigida impostazione dell'apprendimento nozionistico e mnemonico dei suoi studenti.
Anni dopo, raccontando il commiato dalla classe nel suo bellissimo libro autobiografico *"Sta scherzando, Mr. Feynman"*, scrive: *"Non vedevo a cosa servisse un sistema di autoriproduzione nel quale si superano esami per insegnare ad altri a superare esami, senza che nessuno impari mai niente."*. Questa frase dice molto del suo metodo. *"Sono fatto così: voglio sempre capire"*, scrive sempre nel suo libro.
Nel 1965 riceve il Premio Nobel per la fisica per i suoi studi sull'elettrodinamica quantistica.

Nel 1986 partecipa alla commissione di inchiesta ordinata dal Presidente Ronald Reagan per spiegare le cause del disastro del Challenger, esploso 73 secondi dopo il decollo da Cape Canaveral, che provocò la morte, in diretta televisiva, di sette astronauti. Raccoglie informazioni e intervista gli ingegneri della NASA e, nonostante le pressioni ricevute per tacere, decide di fare luce sulle reali cause del disastro. Ancora una volta, si comporta come un pensatore libero e quattro mesi dopo, in diretta tv, spiega come una guarnizione O-ring della navetta non abbia retto le basse temperature: per dimostrarlo, ne immerge una uguale in un bicchiere di acqua ghiacciata e la guarnizione si spacca. Una spiegazione lampante. Fu questo l'ultimo atto pubblico di una vita straordinaria.
Ormai malato da tempo per due rare forme di tumore, morì il 15 gennaio 1988 pronunciando le ultime parole *"Non sopporterei di morire due volte. E' una cosa così noiosa."*.

[63] - Mondadori Education - Archimede (2012), Roselli-Tomasi-Mazzanti (https://www.torrossa.com/pages/ipplatform/enterTheBook.faces)
- Geometria pratica , Sergio Calzolani, Firenze (http://www.geometriapratica.it/index.php/it/11-geometria-pratica/37-triangolo-di-feynman)
- MacTutor (http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Feynman.html)
- Wikipedia (https://it.wikipedia.org/wiki/Richard_Feynman)