



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

Percorso D

[Maria Letizia Vitale](#)

[ITS "Michelangelo Buonarroti", Caserta](#)

Approfondimento: Misurare con la vista

Nucleo tematico: Geometria

Approfondimento relativo all'attività "Ombre e proporzionalità"

Aspetti considerati:

- allievi con difficoltà
- uso delle nuove tecnologie
- percorso storico-culturale

INTRODUZIONE

In quest' attività si analizzano dal punto di vista geometrico due strumenti per la rilevazione di distanze inaccessibili usati nell'antichità, il **baculo** e la **squadra**.

L'analisi dei due strumenti offre l'opportunità di una situazione didattica vincolata al reale in cui la geometria euclidea, i suoi teoremi e le sue definizioni, diventano un potente mezzo di lettura del mondo che ci circonda offrendo la possibilità di misurare distanze lontane dall'osservatore.

Entrambe le fasi progettate sono incentrate sul nodo concettuale delle similitudini.

ORDINE DI SCUOLA e riferimenti a indicazioni, linee guida, framework PISA e INVALSI

Biennio della secondaria di secondo grado

Licei –

Linee generali e competenze

Concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio: gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);

Obiettivi specifici di apprendimento - Geometria

Lo studente acquisirà la conoscenza delle principali trasformazioni geometriche (traslazioni, rotazioni, simmetrie, similitudini

Istituti Tecnici e Istituti Professionali-

Conoscenze -

Le principali trasformazioni geometriche e loro invarianti (similitudini)

Esempi di loro utilizzazione nella dimostrazione di proprietà geometriche.

Abilità– Geometria



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

Porre, analizzare e risolvere problemi del piano e dello spazio utilizzando le proprietà delle figure geometriche oppure le proprietà di opportune isometrie. Comprendere dimostrazioni e sviluppare semplici catene deduttive.

Dal framework di PISA

Contenuto

SPAZIO E FORMA: Riconoscimento di forme e strutture (patterns)

Processi

| | Dare una rappresentazione di una situazione utilizzando la matematica <i>(formulate)</i> | Impiegare concetti, fatti, procedure e ragionamenti matematici <i>(employ)</i> | Interpretare, applicare e valutare risultati matematici <i>(interpret)</i> |
|-------------------------|--|---|--|
| Comunicazione | Leggere, decodificare e dare un senso ad affermazioni, domande, compiti, oggetti, immagini o animazioni (nella somministrazione al computer) per costruire un modello mentale della situazione | Articolare una soluzione, mostrare il lavoro richiesto per raggiungere una soluzione e/o riassumere e presentare risultati matematici | Costruire e comunicare le spiegazioni e le argomentazioni nel contesto del problema |
| Matematizzazione | Identificare le variabili matematiche sottese e le strutture del problema contestualizzato, e fare ipotesi che possano essere utilizzate nella soluzione del problema | | |

Dal QdR INVALSI

Contenuto

SPAZIO E FIGURE

Processi

- conoscere e padroneggiare i contenuti specifici della matematica (oggetti matematici, proprietà, strutture...);



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

- acquisire progressivamente forme tipiche del pensiero matematico (congetturare, verificare, giustificare, definire, generalizzare, ...);

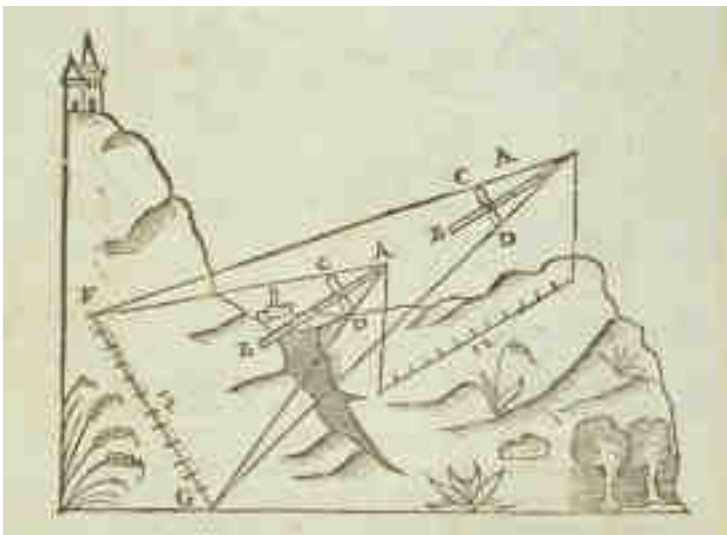
DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' DIDATTICA

FASE 1

L'obiettivo è creare una situazione di ricerca intorno ad un semplice strumento usato nell'antichità per la misura indiretta di distanze, il cui utilizzo è regolato dalla similitudine tra opportune coppie di triangoli isosceli.

L'insegnante propone alla classe una ricerca sul web oppure seleziona dal web risorse per introdurre l'argomento. Le risorse potrebbero essere le seguenti:

Il baculo o bastone di Giacobbe



Cosimo Bartoli, Del modo di misurare le distantie...

Il baculo o [bastone di Giacobbe](#) è uno strumento per la misura di distanze tra punti inaccessibili, citato per la prima volta dal matematico francese [Levi ben Gershon](#) che lo fa risalire al patriarca di Israele. [Cosimo Bartoli](#), nel testo "[Del modo di misurare le distantie...](#)" descrive minuziosamente lo strumento :



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

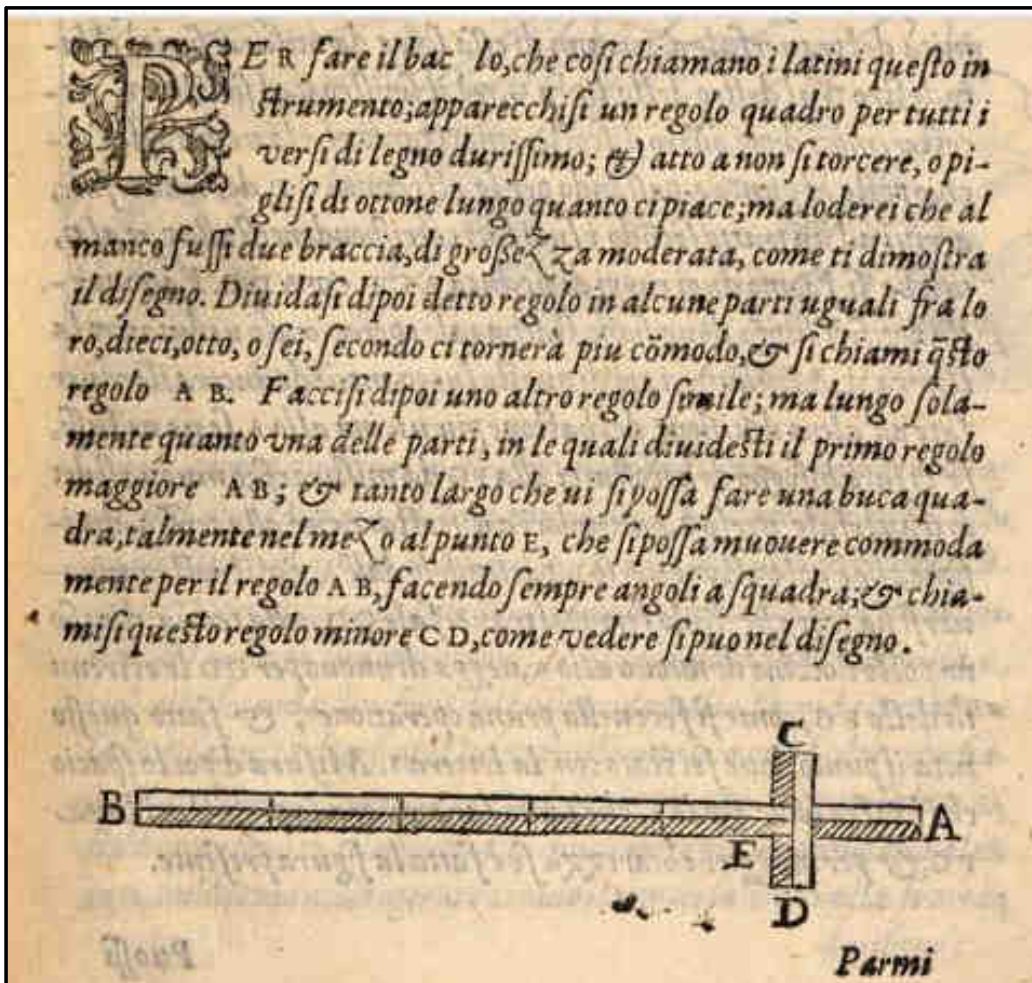
pon
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)



Cosimo Bartoli, *Del modo di misurare le distantie...*,

“Per fare il baculo, che così chiamano i latini questo strumento; apparecchisi un regolo quadro per tutti i versi di legno durissimo; atto a non storcere, o piglisi di ottone lungo quanto ci piace; ma loderei che al manco fussi due braccia, di grossezza moderata, come ti dimostra il disegno. Dividasi poi detto regolo in alcune parti uguali fra loro, dieci, otto, o sei, secondo ci tornerà più comodo, si chiami questo regolo AB. Faccisi poi uno altro regolo simile; ma lungo solamente quanto una delle parti, in le quali dividesti il primo regolo maggiore AB. Tanto largo che si possa fare una buca quadra, talmente nel mezzo al punto E, che si possa muovere commodamente per il regolo AB, facendo sempre angoli a squadra; chiamisi questo regolo minore CD, come vedere si può nel disegno”

A questo punto l'insegnante propone agli allievi un'immagine del Bartoli in cui è evidenziato il modello matematico che giustifica la modalità di utilizzo dello strumento (Nell'immagine che segue i triangoli sono stati evidenziati con Geogebra per poter facilitare la lettura dello schema piuttosto confuso nell'immagine originale)



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013

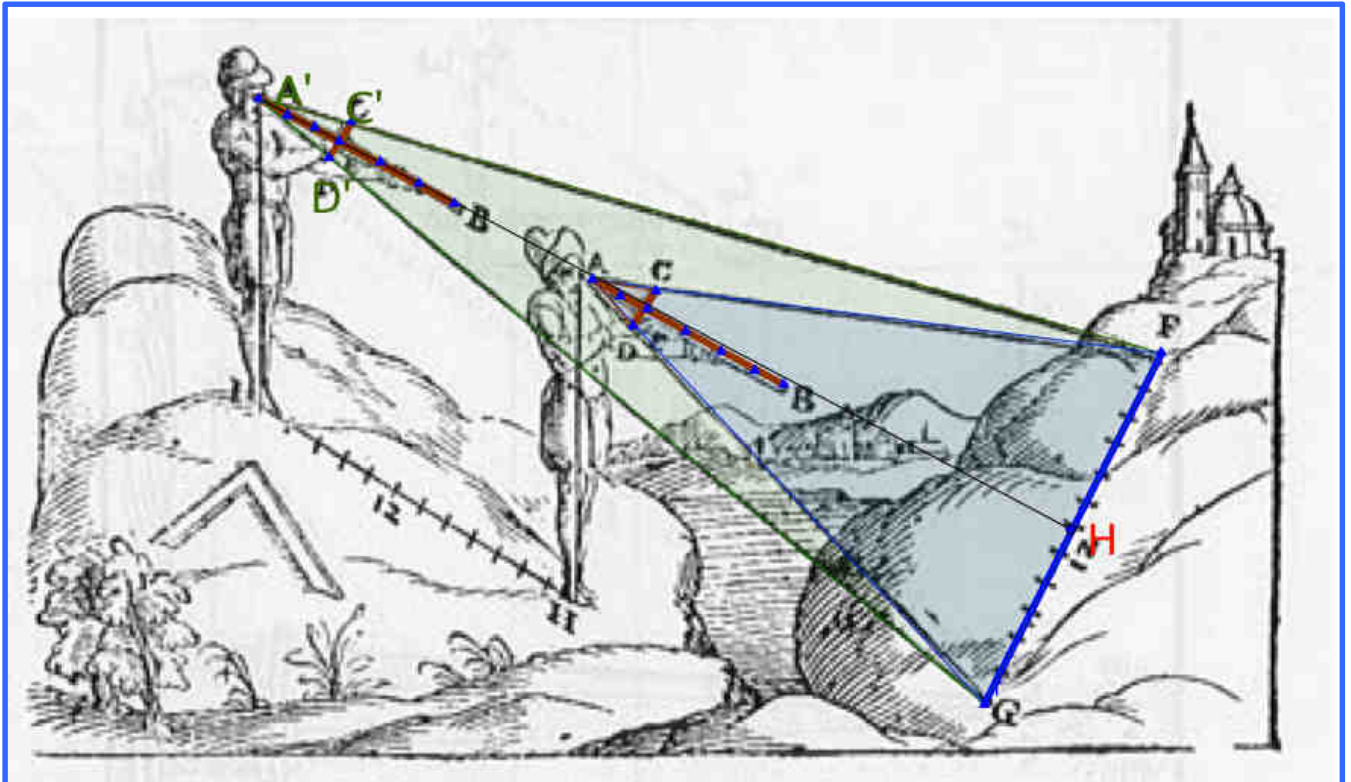


MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

L'insegnante dice "La figura illustra l'utilizzo dello strumento per misurare la distanza tra due punti inaccessibili F e G".



Cosimo Bartoli, Del modo di misurare le distantie....,

E aggiunge:

"Il baculo riportato nel disegno del Bartoli è diviso in sei parti uguali e la sbarra trasversale è pari ad un sesto della sua lunghezza. Per capire come funziona il baculo cercate di completare la scheda di lavoro."

(La scheda proposta ha come obiettivo la costruzione della catena deduttiva che dimostra l'uguaglianza $A'A = FG$. Gli allievi divisi in piccoli gruppi completeranno la scheda mentre l'insegnante facilita la costruzione della catena deduttiva stimolando il confronto, raccogliendo le idee migliori, supportando i gruppi in difficoltà)



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

| BACULO: Scheda di lavoro | |
|--|-----------------------------|
| Quali coppie di triangoli similiriconosci nella figura? | A'C'D' e..... ACD e..... |
| Scrivi una proporzione utilizzando le basi e le altezze dei triangoli simili di ciascuna coppia che hai individuato: | |
| Che relazione esiste tra la base e l'altezza del triangolo A'B'C'? | |
| Cosa puoi dire, allora, del triangolo A'FG? | |
| Completa la relazione: | A'H=....FG |
| Che relazione esiste tra base e altezza del triangolo ADC? | |
| Cosa puoi dire del triangolo AFG? | |
| Completa la seguente relazione: | AH=.....FG |
| Calcola la distanza AA': | |
| Che relazione esiste tra AA' eFG? | |

La fase si chiude con la compilazione di una scheda alla lavagna (anche LIM, utilizzando lo stesso format di scheda cartacea) e con il contributo di tutti i gruppi si procederà alla costruzione di una dimostrazione condivisa.

Durata della fase 1: due ore

Questa fase potrebbe essere approfondita facendo costruire agli allievi un baculo per verificare il modello matematico che sottende lo strumento. Le misure di distanze note effettuate con lo strumento probabilmente restituiranno valori molto imprecisi.

Da ciò potrebbe nascere una discussione sui vincoli del modello (perpendicolarità tra baculo e segmento da misurare, complanarità dei due triangoli....)



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

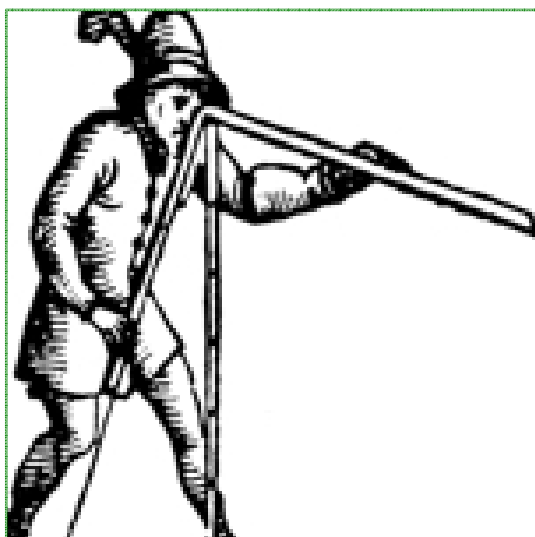
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

FASE 2

Anche questa fase è incentrata sullo studio del modello geometrico che sottende l'uso di uno strumento per la misura indiretta di distanze. L'obiettivo è guidare gli allievi in un percorso di riscoperta del teorema di Euclide prendendo spunto dai due triangoli rettangoli simili che si ritrovano nella figura che descrive il funzionamento dello strumento.

L'insegnante illustra lo strumento attraverso disegni e descrizioni recuperati sul web e mostrati alla classe attraverso la Lim.

LA SQUADRA



Cosimo Bartoli, Opere di Oronzio Fineo Venezia 1587

La squadra è uno strumento per la misura indiretta di distanze. E' formato da due aste ortogonali, incernierate su un'asta verticale che è posta nel punto dal quale si vuole misurare la distanza. Con una delle due aste, dotata di un mirino, si traguarda il punto inaccessibile. La squadra è uno strumento di misura usato fino al tardo medioevo ed è descritta da [Oronzio Fineo](#) nell'opera *Protomathesis*, Parigi 1532 (tradotta da C. **Bartoli**, *Opere di Orontio Fineo*, Venezia, 1587).

Viene mostrata alla classe una costruzione realizzata con Geogebra a partire dal disegno dell'opera del Bartoli.

L'insegnante dice:



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

Nella seguente figura è delineato il triangolo ABC ed è evidenziato in rosso il segmento da misurare (B è punto inaccessibile)



Per capire come funziona la squadra cercate di completare la scheda di lavoro.

| SQUADRA: Scheda di lavoro | |
|---|--|
| Cosa puoi dire degli angoli ACH E HCB? | |
| Perché? | |
| Marca sulla figura le altre coppie di angoli uguali dei due triangoli ACH e HCB | |
| Cosa puoi dire dei triangoli ACH E ABH? | |
| Considera i lati AH e CH del triangolo ACH. Quali sono i loro omologhi nel triangolo CHB? | |
| Scrivi una proporzione che coinvolga questi lati | |
| Ricava da tale proporzione il segmento HB | |
| Per determinare la misura del segmento HB, | |



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

| | |
|---------------------------------|--|
| quali misure bisogna conoscere? | |
|---------------------------------|--|

La fase si chiude con la compilazione di una scheda alla lavagna (anche LIM, utilizzando lo stesso format di scheda cartacea); con il contributo di tutti i gruppi si procederà alla costruzione di una dimostrazione condivisa.

Durata della fase 2: due ore

INDICAZIONI METODOLOGICHE

L'attività crea un campo di ricerca intorno alle modalità di utilizzo di due strumenti di misura. In entrambe le fasi l'insegnante introduce offrendo stimoli di riflessione, direttamente o favorendo una ricerca guidata sul Web, sull'utilizzo degli strumenti presi in esame. Favorirà domande del tipo: a cosa serve? Come funziona? Le schede di lavoro serviranno a dare risposte razionali a queste domande, facilitando la costruzione di catene deduttive per dimostrare, in entrambi i casi, relazioni tra le distanze misurabili direttamente e quelle non misurabili direttamente. Il lavoro per piccoli gruppi, in cui gli studenti ricercano significati e deducono relazioni tra oggetti geometrici, viene supportato dall'intervento del docente che cercherà di far emergere le idee migliori, stimolerà il confronto, manterrà l'attenzione sul compito. §

L'utilizzo della Lim servirà per ricercare risorse sul web e per visualizzare le costruzioni su cui sono state incentrate le schede di lavoro.



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



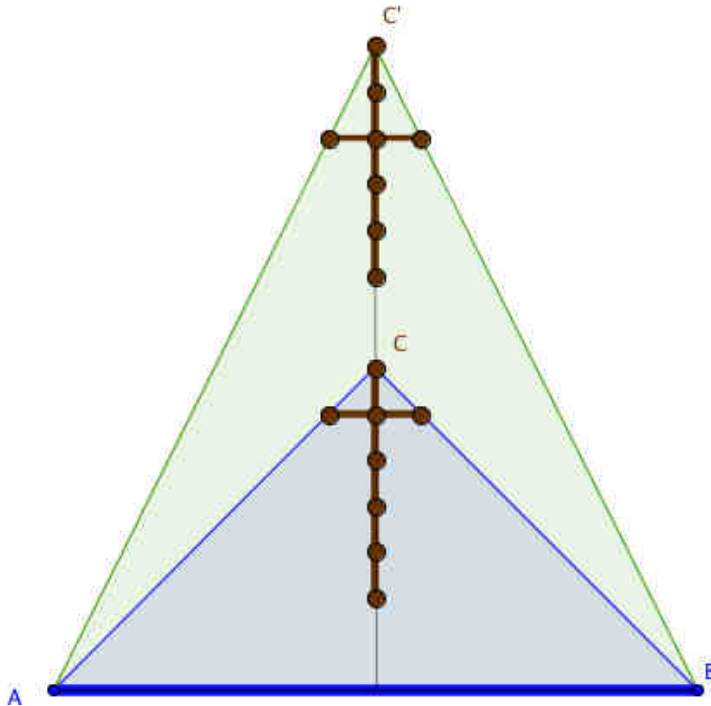
MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

Elementi per una prova di verifica

1) Nel disegno che segue è rappresentato un baculo diviso in cinque parti ugali. La barra trasversale è il doppio della quinta parte della sua lunghezza. Conoscendo la distanza CC' tra i due punti di stazionamento calcola la lunghezza del segmento AB .



2) Il seguente disegno rappresenta l'uso di una squadra. L'asta verticale è lunga un metro e mezzo e, una volta collimato il punto B, la misura del segmento CH risulta essere 30 cm. Quanto è distante B dal punto di stazionamento (piede dell'asta verticale)?





Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013

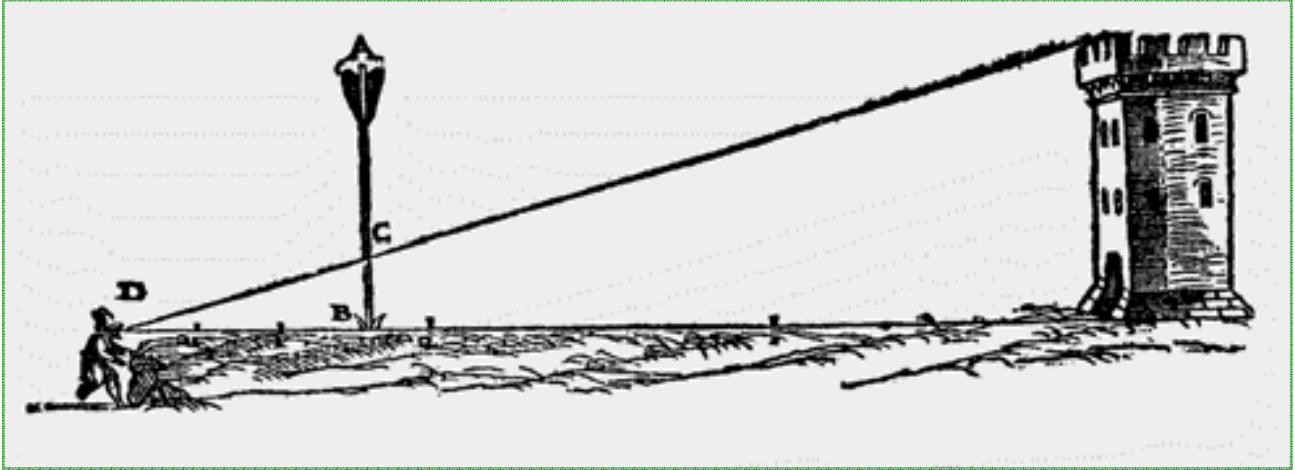


MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)

3) L'altezza di una torre



Questo disegno è tratto dai Ludi Matematici di Leon Battista Alberti (traduzione di Cosimo Bartoli). Trova l'altezza della torre sapendo che B dista 40 metri dalla base della torre, l'osservatore è posto in un punto D che dista 10 metri da B e che la misura del segmento BC è di 2 metri e mezzo.

SITOGRAFIA

<http://wissensgeschichte.biblherz.it:8080/Glossario/>

[http://echo.mpiwg-](http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHOdocuViewfull?mode=imagepath&url=/mpiwg/online/permanent/einstein_exhibition/sources/5FCUWF7N/pageimg&viewMode=images)

[berlin.mpg.de/ECHOdocuViewfull?mode=imagepath&url=/mpiwg/online/permanent/einstein_exhibition/sources/5FCUWF7N/pageimg&viewMode=images](http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHOdocuViewfull?mode=imagepath&url=/mpiwg/online/permanent/einstein_exhibition/sources/5FCUWF7N/pageimg&viewMode=images)

<http://www.archimagazine.com/abalestrieri.htm>