

Geometria sferica: sperimentazioni didattiche ed approfondimenti teorici

Erika Martini

Relatore: *Prof. Giorgio Ottaviani*

21 giugno 2007

Riassunto primo seminario:

- Attività didattica
- Test di ingresso
- Lezioni svolte. Concetti fondamentali:

Riassunto primo seminario:

- Attività didattica
- Test di ingresso
- Lezioni svolte. Concetti fondamentali:

● Angoli diedri

● Angoli diedri supplementari

● Angoli diedri complementari

● Angoli diedri supplementari e complementari

Riassunto primo seminario:

- Attività didattica
- Test di ingresso
- Lezioni svolte. Concetti fondamentali:
 - * punto e retta
 - * non esistono rette parallele
 - * geodetica, distanza ed angolo
 - * fuso sferico
 - * somma degli angoli interni di un triangolo

Riassunto primo seminario:

- Attività didattica
- Test di ingresso
- Lezioni svolte. Concetti fondamentali:
 - ★ punto e retta
 - ★ non esistono rette parallele
 - ★ geodetica, distanza ed angolo
 - ★ fuso sferico
 - ★ somma degli angoli interni di un triangolo

Riassunto primo seminario:

- Attività didattica
- Test di ingresso
- Lezioni svolte. Concetti fondamentali:
 - ★ punto e retta
 - ★ non esistono rette parallele
 - ★ geodetica, distanza ed angolo
 - ★ fuso sferico
 - ★ somma degli angoli interni di un triangolo

Struttura del seminario:

- Test finale e suo esito
- Questionario di valutazione dell'attività
- Approfondimenti teorici sulla geometria sferica

Struttura del seminario:

- Test finale e suo esito
- Questionario di valutazione dell'attività
- Approfondimenti teorici sulla geometria sferica

Struttura del seminario:

- Test finale e suo esito
- Questionario di valutazione dell'attività
- Approfondimenti teorici sulla geometria sferica

Struttura del seminario:

- Test finale e suo esito
- Questionario di valutazione dell'attività
- Approfondimenti teorici sulla geometria sferica

Obiettivi attività

- Scoperta di una “nuova” geometria
- Capire che non tutto ciò che vale in geometria euclidea vale necessariamente anche in geometria sferica (o qualche altra geometria)
- Acquisizione dei concetti fondamentali

Obiettivi attività

- Scoperta di una “nuova” geometria
- Capire che non tutto ciò che vale in geometria euclidea vale necessariamente anche in geometria sferica (o qualche altra geometria)
- Acquisizione dei concetti fondamentali

Obiettivi attività

- Scoperta di una “nuova” geometria
- Capire che non tutto ciò che vale in geometria euclidea vale necessariamente anche in geometria sferica (o qualche altra geometria)
- Acquisizione dei concetti fondamentali

Obiettivi attività

- Scoperta di una “nuova” geometria
- Capire che non tutto ciò che vale in geometria euclidea vale necessariamente anche in geometria sferica (o qualche altra geometria)
- Acquisizione dei concetti fondamentali

Test finale

“Quali sono le nozioni che gli studenti dovrebbero aver acquisito?”

- concetto di sfera e di superficie sferica e loro differenze
- definizione di retta e confronto con la retta euclidea
- rette passanti per due o tre punti
- osservazioni sull'intersezione di rette
- geodetica e distanza
- formula per determinare l'area di un triangolo
- somma degli angoli interni di un triangolo

Test finale

“Quali sono le nozioni che gli studenti dovrebbero aver acquisito?”

- concetto di sfera e di superficie sferica e loro differenze
- definizione di retta e confronto con la retta euclidea
- rette passanti per due o tre punti
- osservazioni sull'intersezione di rette
- geodetica e distanza
- formula per determinare l'area di un triangolo
- somma degli angoli interni di un triangolo

Test finale

“Quali sono le nozioni che gli studenti dovrebbero aver acquisito?”

- concetto di sfera e di superficie sferica e loro differenze
- definizione di retta e confronto con la retta euclidea
- rette passanti per due o tre punti
- osservazioni sull'intersezione di rette
- geodetica e distanza
- formula per determinare l'area di un triangolo
- somma degli angoli interni di un triangolo

Test finale

“Quali sono le nozioni che gli studenti dovrebbero aver acquisito?”

- concetto di sfera e di superficie sferica e loro differenze
- definizione di retta e confronto con la retta euclidea
- rette passanti per due o tre punti
- osservazioni sull'intersezione di rette
- geodetica e distanza
- formula per determinare l'area di un triangolo
- somma degli angoli interni di un triangolo

Test finale

“Quali sono le nozioni che gli studenti dovrebbero aver acquisito?”

- concetto di sfera e di superficie sferica e loro differenze
- definizione di retta e confronto con la retta euclidea
- rette passanti per due o tre punti
- osservazioni sull'intersezione di rette
- geodetica e distanza
- formula per determinare l'area di un triangolo
- somma degli angoli interni di un triangolo

Test finale

“Quali sono le nozioni che gli studenti dovrebbero aver acquisito?”

- concetto di sfera e di superficie sferica e loro differenze
- definizione di retta e confronto con la retta euclidea
- rette passanti per due o tre punti
- osservazioni sull'intersezione di rette
- geodetica e distanza
- formula per determinare l'area di un triangolo
- somma degli angoli interni di un triangolo

Test finale

“Quali sono le nozioni che gli studenti dovrebbero aver acquisito?”

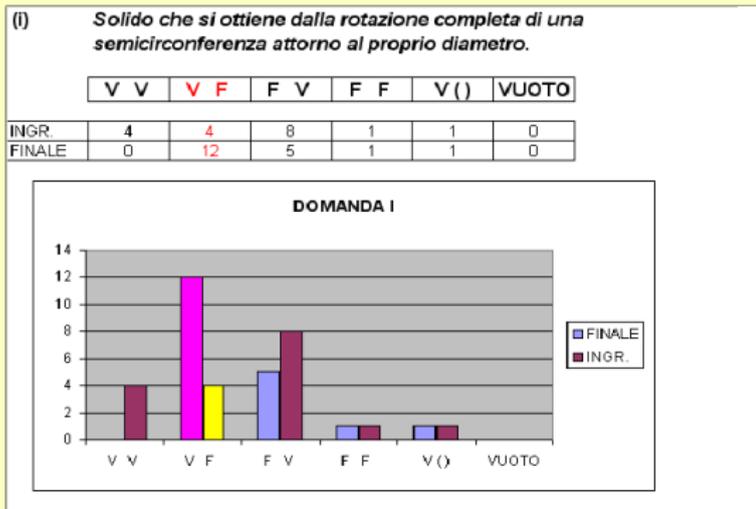
- concetto di sfera e di superficie sferica e loro differenze
- definizione di retta e confronto con la retta euclidea
- rette passanti per due o tre punti
- osservazioni sull'intersezione di rette
- geodetica e distanza
- formula per determinare l'area di un triangolo
- somma degli angoli interni di un triangolo

Test finale

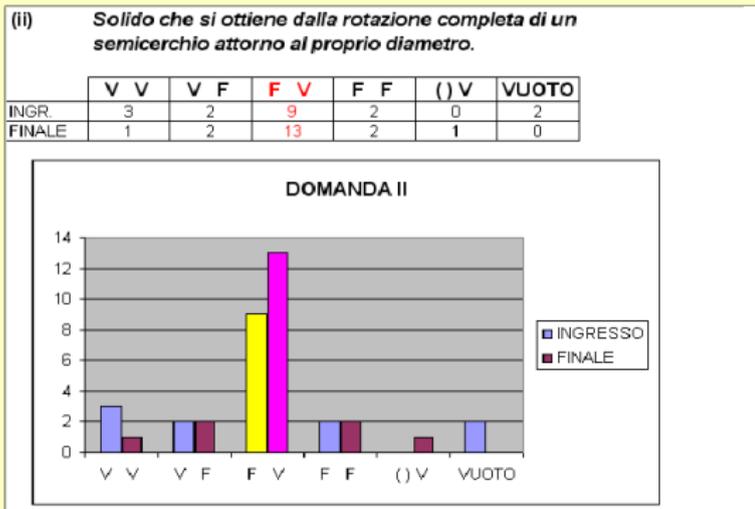
“Quali sono le nozioni che gli studenti dovrebbero aver acquisito?”

- concetto di sfera e di superficie sferica e loro differenze
- definizione di retta e confronto con la retta euclidea
- rette passanti per due o tre punti
- osservazioni sull'intersezione di rette
- geodetica e distanza
- formula per determinare l'area di un triangolo
- somma degli angoli interni di un triangolo

DOMANDA 1: dire se le seguenti affermazioni sono vere o false per il concetto di superficie sferica e di sfera



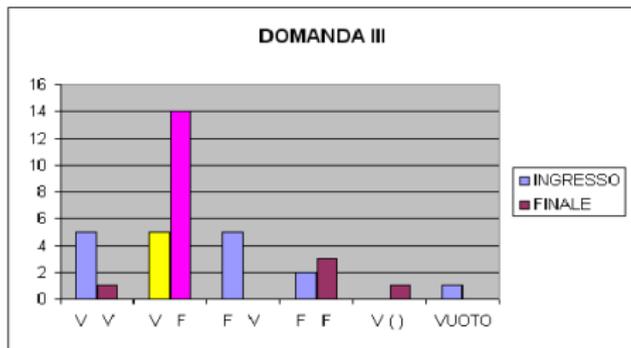
DOMANDA 1: dire se le seguenti affermazioni sono vere o false per il concetto di superficie sferica e di sfera



DOMANDA 1: dire se le seguenti affermazioni sono vere o false per il concetto di superficie sferica e di sfera

(iii) *Insieme di punti nello spazio che hanno uguale distanza da un punto fisso.*

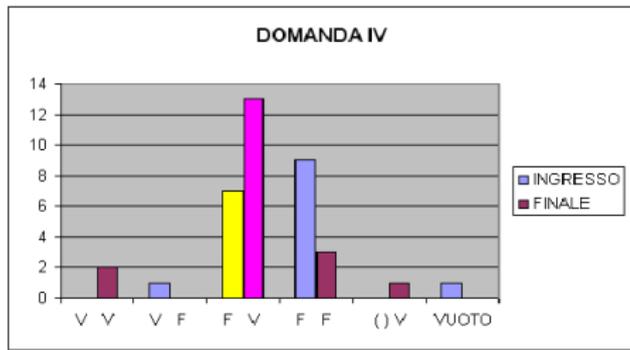
	V V	V F	F V	F F	V ()	VUOTO
INGR.	5	5	5	2	0	1
FINALE	1	14	0	3	1	0



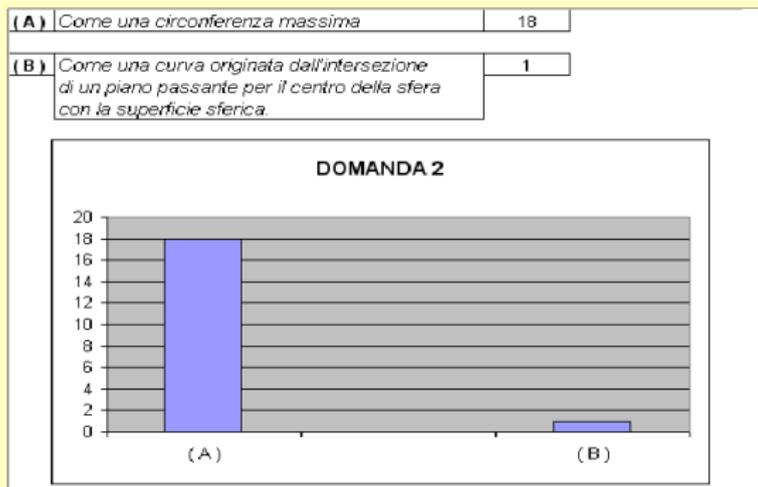
DOMANDA 1: dire se le seguenti affermazioni sono vere o false per il concetto di superficie sferica e di sfera

(iv) *Insieme di punti nello spazio che hanno minore o uguale distanza da un punto fisso.*

	V V	V F	F V	F F	() V	VUOTO
INGR.	0	1	7	9	0	1
FINALE	2	0	13	3	1	0

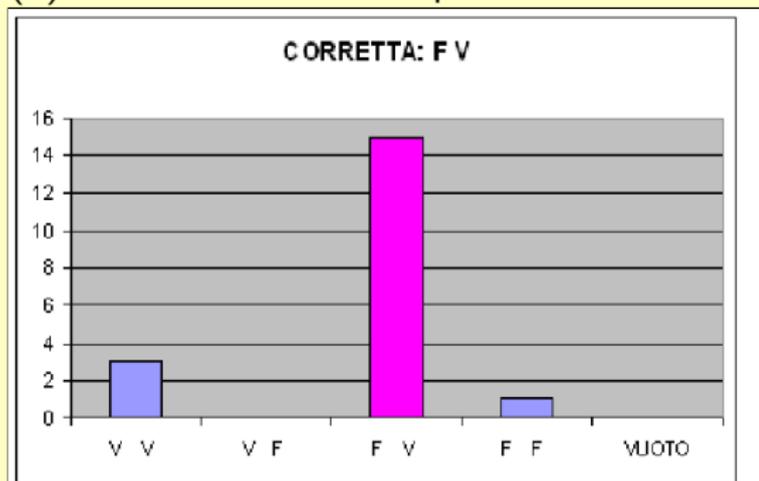


DOMANDA 2: come si definisce una retta in geometria sferica?



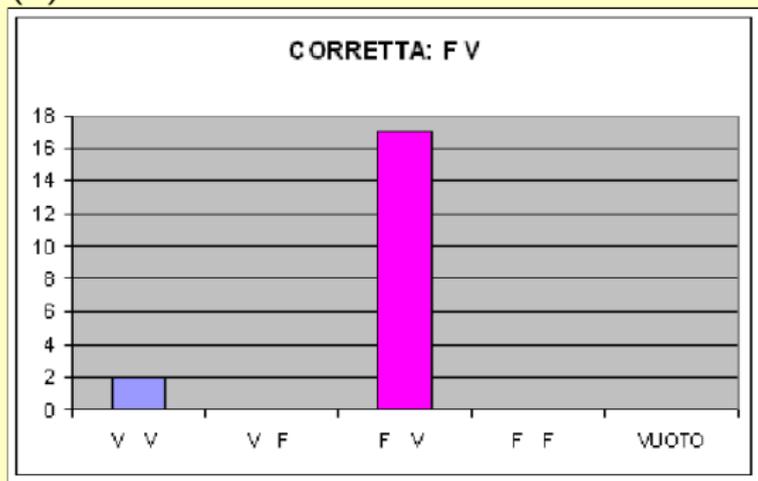
DOMANDA 5. Indicare se le seguenti affermazioni sono vere o false nelle due geometrie (sf., eucl.):

(1) Due rette distinte si possono non incontrare.



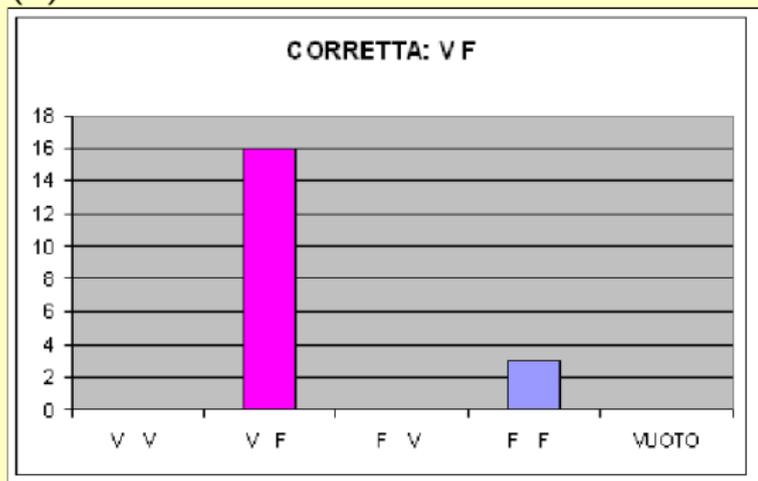
DOMANDA 5. Indicare se le seguenti affermazioni sono vere o false nelle due geometrie (sf., eucl.):

(2) Due rette incidenti si incontrano in un unico punto.



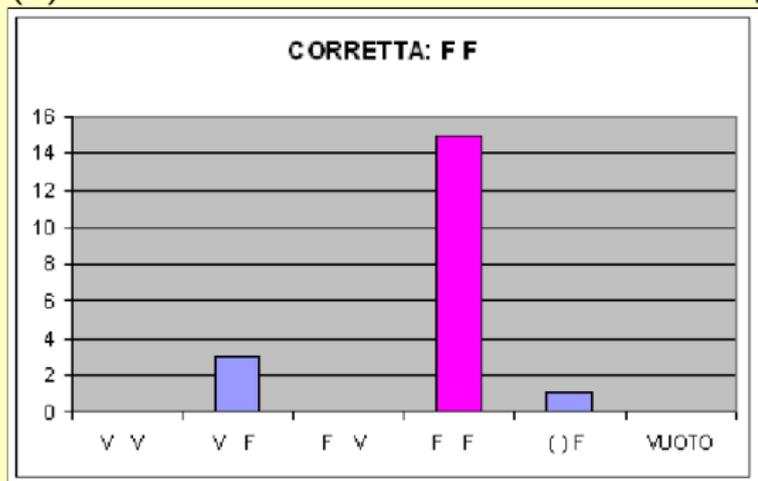
DOMANDA 5. Indicare se le seguenti affermazioni sono vere o false nelle due geometrie (sf., eucl.):

(3) Due rette incidenti si incontrano in due punti.



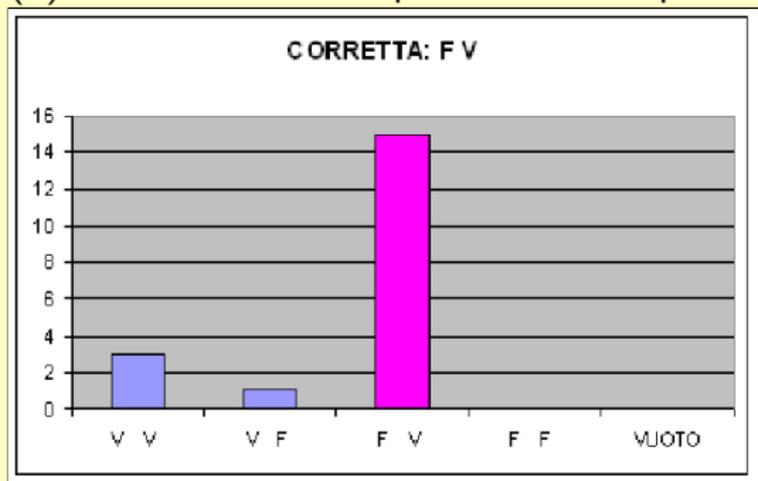
DOMANDA 5. Indicare se le seguenti affermazioni sono vere o false nelle due geometrie (sf., eucl.):

(4) Due rette incidenti si incontrano in tre punti.



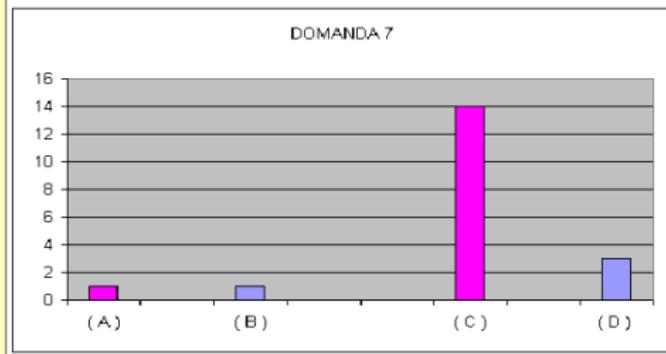
DOMANDA 5. Indicare se le seguenti affermazioni sono vere o false nelle due geometrie (sf., eucl.):

(5) Due rette distinte possono essere parallele tra loro.



DOMANDA 7. Qualè la curva che unisce due punti sferici avente minor lunghezza?

(A) <i>La geodetica corrisponde ad una retta</i>	1
(B) <i>E' una circonferenza</i>	1
(C) <i>E' un arco di circonferenza massima</i>	14
(D) <i>Non risponde</i>	3



DOMANDA 8. Quanto vale la distanza da percorrere per raggiungere l'equatore di una superficie sferica unitaria partendo dal Polo Nord?

- (A) Distanza = $\frac{\pi}{2}$
- (B) Distanza = $\frac{3}{2}\pi$
- (C) Distanza = $\frac{\pi}{4}$
- (D) Distanza = $\frac{\pi}{3}$
- (E) Distanza = π

Risposta corretta: A

A	B	C	D	E	VUOTO
14	0	2	0	2	1

DOMANDA 8. Quanto vale la distanza da percorrere per raggiungere l'equatore di una superficie sferica unitaria partendo dal Polo Nord?

- (A) Distanza = $\frac{\pi}{2}$
- (B) Distanza = $\frac{3}{2}\pi$
- (C) Distanza = $\frac{\pi}{4}$
- (D) Distanza = $\frac{\pi}{3}$
- (E) Distanza = π

Risposta corretta: A

A	B	C	D	E	VUOTO
14	0	2	0	2	1

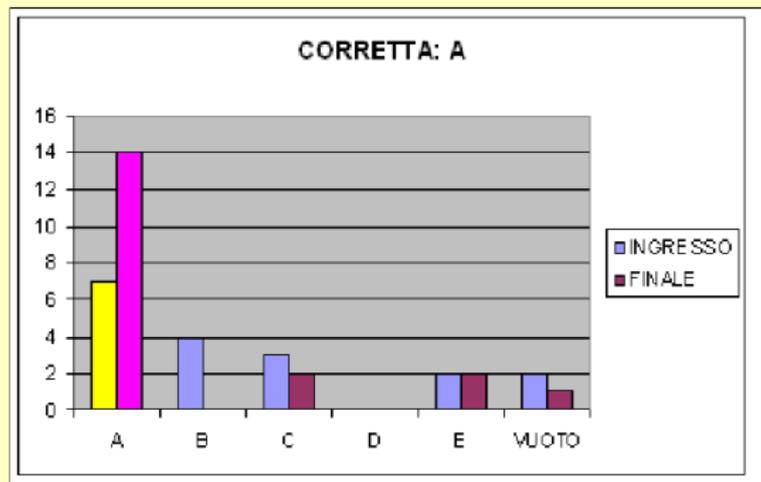
DOMANDA 8. Quanto vale la distanza da percorrere per raggiungere l'equatore di una superficie sferica unitaria partendo dal Polo Nord?

- (A) Distanza = $\frac{\pi}{2}$
- (B) Distanza = $\frac{3}{2}\pi$
- (C) Distanza = $\frac{\pi}{4}$
- (D) Distanza = $\frac{\pi}{3}$
- (E) Distanza = π

Risposta corretta: A

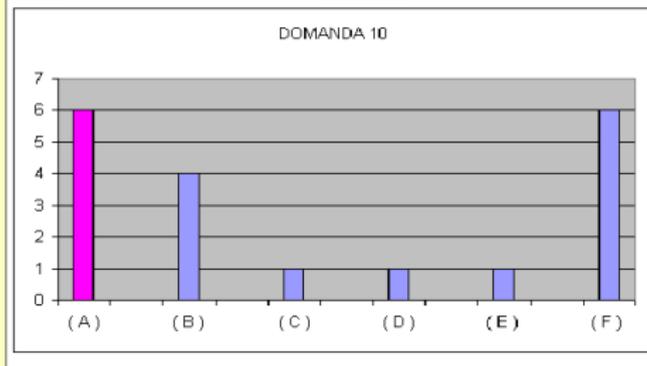
A	B	C	D	E	VUOTO
14	0	2	0	2	1

DOMANDA 8. Confronto tra il test d'ingresso ed il test finale:



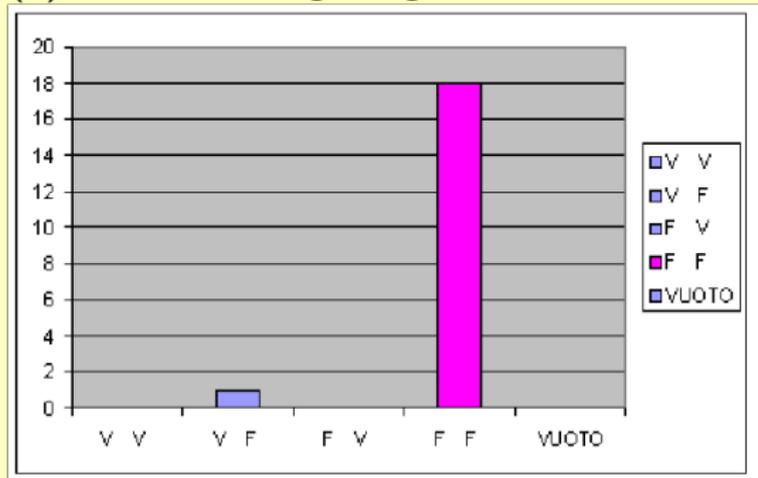
DOMANDA 10. Quanto vale l'area di un triangolo sferico con angoli interni α, β, γ situato su una superficie sferica di raggio R ?

- (A) $A = R^2(\alpha + \beta + \gamma - \pi)$ 6
- (B) $A = R^2(\alpha + \beta + \gamma)$ 4
- (C) $A = R^2(\pi - (\alpha + \beta + \gamma))$ 1
- (D) $A = 4R^2(\alpha + \beta + \gamma)$ 1
- (E) $R^2 = (\alpha + \beta + \gamma - \pi)$ 1
- (F) Non risponde 6



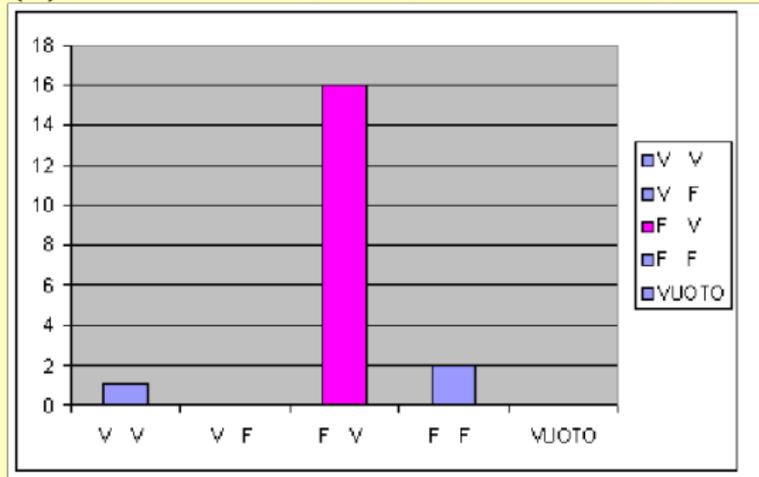
DOMANDA 11. Dato un triangolo con angoli interni α, β, γ , dire quali delle seguenti affermazioni sono vere nelle due geometrie (sf., eucl.):

(1) La somma degli angoli interni è minore di π .



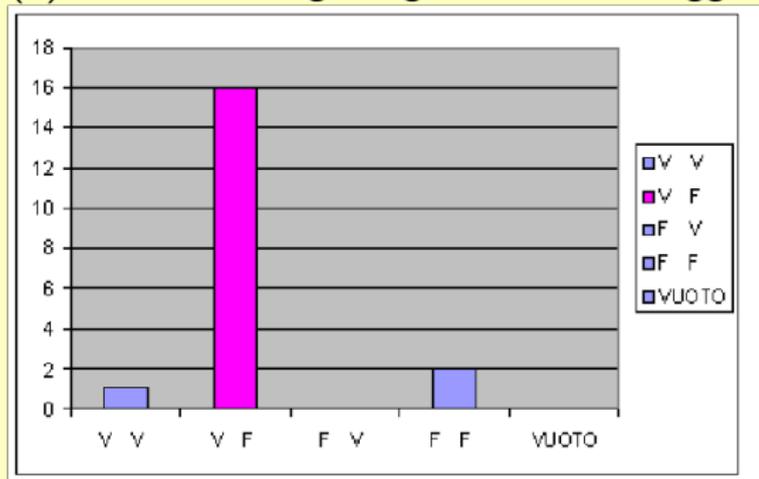
DOMANDA 11. Dato un triangolo con angoli interni α, β, γ , dire quali delle seguenti affermazioni sono vere nelle due geometrie (sf., eucl.):

(2) La somma degli angoli interni è uguale a π .



DOMANDA 11. Dato un triangolo con angoli interni α, β, γ , dire quali delle seguenti affermazioni sono vere nelle due geometrie (sf., eucl.):

(3) La somma degli angoli interni è maggiore di π .



Test finale

Commenti sull'esito del test finale: risultati inaspettati

- buona acquisizione dei concetti fondamentali
- capacità di analisi dei casi particolari
- predisposizione di un atteggiamento riflessivo e curioso verso la materia
- scarsa inclinazione allo studio delle formule

Test finale

Commenti sull'esito del test finale: risultati inaspettati

- buona acquisizione dei concetti fondamentali
- capacità di analisi dei casi particolari
- predisposizione di un atteggiamento riflessivo e curioso verso la materia
- scarsa inclinazione allo studio delle formule

Test finale

Commenti sull'esito del test finale: risultati inaspettati

- buona acquisizione dei concetti fondamentali
- capacità di analisi dei casi particolari
- predisposizione di un atteggiamento riflessivo e curioso verso la materia
- scarsa inclinazione allo studio delle formule

Test finale

Commenti sull'esito del test finale: risultati inaspettati

- buona acquisizione dei concetti fondamentali
- capacità di analisi dei casi particolari
- predisposizione di un atteggiamento riflessivo e curioso verso la materia
- scarsa inclinazione allo studio delle formule

Test finale

Commenti sull'esito del test finale: risultati inaspettati

- buona acquisizione dei concetti fondamentali
- capacità di analisi dei casi particolari
- predisposizione di un atteggiamento riflessivo e curioso verso la materia
- scarsa inclinazione allo studio delle formule

Argomento preferito

Quale argomento ti è piaciuto maggiormente e perché?

- Introduzione ed analogie con la Terra --> 5
- La retta in geometria sferica e differenze con il caso euclideo --> 11

Argomento preferito

Quale argomento ti è piaciuto maggiormente e perché?

- Introduzione ed analogie con la Terra --> 5

× "Proprio per il fatto che ho potuto vedere la geometria quasi come 'concretizzata' "

- La retta in geometria sferica e differenze con il caso euclideo
--> 11

Argomento preferito

Quale argomento ti è piaciuto maggiormente e perché?

- Introduzione ed analogie con la Terra --> 5
 - ★ *“Proprio per il fatto che ho potuto vedere la geometria quasi come 'concretizzata' ”*
- La retta in geometria sferica e differenze con il caso euclideo --> 11

Argomento preferito

Quale argomento ti è piaciuto maggiormente e perché?

- Introduzione ed analogie con la Terra --> 5
 - ★ *“Proprio per il fatto che ho potuto vedere la geometria quasi come 'concretizzata' ”*
- La retta in geometria sferica e differenze con il caso euclideo

--> 11

- ★ *“Per il fatto di aver portato un nuovo sistema geometrico e perché capendo questo si comprende meglio anche la geometria euclidea”*
- ★ *“Mi è piaciuto l'argomento perché c'è stato un confronto di idee ed opinioni, grazie alle quali siamo ancora più convinti di ciò che già crediamo di sapere”*
- ★ *“Perché non pensavo che esistesse in un'altra geometria, rispetto a quella euclidea, un elemento chiamato retta che avesse altre caratteristiche rispetto alla retta euclidea”*

Argomento preferito

Quale argomento ti è piaciuto maggiormente e perché?

- Introduzione ed analogie con la Terra --> 5
 - ★ *“Proprio per il fatto che ho potuto vedere la geometria quasi come 'concretizzata' ”*
- La retta in geometria sferica e differenze con il caso euclideo --> 11
 - ★ *“Per il fatto di aver portato un nuovo sistema geometrico e perché capendo questo si comprende meglio anche la geometria euclidea”*
 - ★ *“Mi è piaciuto l'argomento perché c'è stato un confronto di idee ed opinioni, grazie alle quali siamo ancora più convinti di ciò che già crediamo di sapere”*
 - ★ *“Perché non pensavo che esistesse in un'altra geometria, rispetto a quella euclidea, un elemento chiamato retta che avesse altre caratteristiche rispetto alla retta euclidea”*

Argomento preferito

Quale argomento ti è piaciuto maggiormente e perché?

- Introduzione ed analogie con la Terra --> 5
 - ★ *“Proprio per il fatto che ho potuto vedere la geometria quasi come 'concretizzata' ”*
- La retta in geometria sferica e differenze con il caso euclideo --> 11
 - ★ *“Per il fatto di aver portato un nuovo sistema geometrico e perché capendo questo si comprende meglio anche la geometria euclidea”*
 - ★ *“Mi è piaciuto l'argomento perché c'è stato un confronto di idee ed opinioni, grazie alle quali siamo ancora più convinti di ciò che già crediamo di sapere”*
 - ★ *“Perché non pensavo che esistesse in un'altra geometria, rispetto a quella euclidea, un elemento chiamato retta che avesse altre caratteristiche rispetto alla retta euclidea”*

Argomento preferito

Quale argomento ti è piaciuto maggiormente e perché?

- Introduzione ed analogie con la Terra --> 5
 - ★ *“Proprio per il fatto che ho potuto vedere la geometria quasi come 'concretizzata' ”*
- La retta in geometria sferica e differenze con il caso euclideo --> 11
 - ★ *“Per il fatto di aver portato un nuovo sistema geometrico e perché capendo questo si comprende meglio anche la geometria euclidea”*
 - ★ *“Mi è piaciuto l'argomento perché c'è stato un confronto di idee ed opinioni, grazie alle quali siamo ancora più convinti di ciò che già crediamo di sapere”*
 - ★ *“Perché non pensavo che esistesse in un'altra geometria, rispetto a quella euclidea, un elemento chiamato retta che avesse altre caratteristiche rispetto alla retta euclidea”*

Argomento preferito: argomentazioni.

- Intersezione di due o tre rette in geometria sferica --> 1
- La geodetica in geometria sferica --> 1
- Il fuso sferico e la sua area --> 1
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
- Non risponde --> 1

Argomento preferito: argomentazioni.

- Intersezione di due o tre rette in geometria sferica --> 1
- La geodetica in geometria sferica --> 1
- Il fuso sferico e la sua area --> 1
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4

✳ *"Perché non pensavo che esistesse un triangolo avente la somma degli angoli interni maggiore di π "*

✳ *"Mi è piaciuto un pò tutto in generale, al di là degli argomenti trattati l'esperienza è stata piacevole, sebbene fosse comunque matematica, perché si sono fatte più teoria e logica, che puro e semplice (e noioso) calcolo"*

- Non risponde --> 1

Argomento preferito: argomentazioni.

- Intersezione di due o tre rette in geometria sferica --> 1
- La geodetica in geometria sferica --> 1
- Il fuso sferico e la sua area --> 1
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
 - ★ *“Perché non pensavo che esistesse un triangolo avente la somma degli angoli interni maggiore di π ”*
 - ★ *“Mi è piaciuto un pò tutto in generale, al di là degli argomenti trattati l'esperienza è stata piacevole, sebbene fosse comunque matematica, perché si sono fatte più teoria e logica, che puro e semplice (e noioso) calcolo”*
- Non risponde --> 1

Argomento preferito: argomentazioni.

- Intersezione di due o tre rette in geometria sferica --> 1
- La geodetica in geometria sferica --> 1
- Il fuso sferico e la sua area --> 1
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
 - ★ *“Perché non pensavo che esistesse un triangolo avente la somma degli angoli interni maggiore di π ”*
 - ★ *“Mi è piaciuto un pò tutto in generale, al di là degli argomenti trattati l'esperienza è stata piacevole, sebbene fosse comunque matematica, perché si sono fatte più teoria e logica, che puro e semplice (e noioso) calcolo”*
- Non risponde --> 1

Argomento preferito: argomentazioni.

- Intersezione di due o tre rette in geometria sferica --> 1
- La geodetica in geometria sferica --> 1
- Il fuso sferico e la sua area --> 1
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
 - ★ *“Perché non pensavo che esistesse un triangolo avente la somma degli angoli interni maggiore di π ”*
 - ★ *“Mi è piaciuto un pò tutto in generale, al di là degli argomenti trattati l'esperienza è stata piacevole, sebbene fosse comunque matematica, perché si sono fatte più teoria e logica, che puro e semplice (e noioso) calcolo”*
- Non risponde --> 1

Argomento preferito: argomentazioni.

- Intersezione di due o tre rette in geometria sferica --> 1
- La geodetica in geometria sferica --> 1
- Il fuso sferico e la sua area --> 1
- Il triangolo sferico, la sua area ed osservazioni --> 4
 - ★ *“Perché non pensavo che esistesse un triangolo avente la somma degli angoli interni maggiore di π ”*
 - ★ *“Mi è piaciuto un pò tutto in generale, al di là degli argomenti trattati l'esperienza è stata piacevole, sebbene fosse comunque matematica, perché si sono fatte più teoria e logica, che puro e semplice (e noioso) calcolo”*
- Non risponde --> 1

Maggior risalto

Vorresti che nell'insegnamento della geometria sferica si desse maggior attenzione a:

- 1 Aspetto sperimentale e pratico ---> 8
- 2 Aspetto formale ---> 1
- 3 Inquadramento storico ---> 2
- 4 Alle applicazioni con la Terra ---> 7
- 5 Alle relazioni con l'astronomia ---> 7
- 6 Altro (specificare) ---> 1
- 7 Non risponde ---> 1

Maggior risalto

Vorresti che nell'insegnamento della geometria sferica si desse maggior attenzione a:

- 1 Aspetto sperimentale e pratico --> 8
- 2 Aspetto formale --> 1
- 3 Inquadramento storico --> 2
- 4 Alle applicazioni con la Terra --> 7
- 5 Alle relazioni con l'astronomia --> 7
- 6 Altro (specificare) --> 1
- 7 Non risponde --> 1

DOMANDE DI VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ

				
Sapevi che esistono altre geometrie oltre a quella euclidea?	4	9	3	3
Gli argomenti delle lezioni svolte sono stati interessanti?	0	0	10	9
Gli argomenti delle lezioni svolte sono stati difficili da apprendere?	1	8	8	2
La tua preparazione scolastica era sufficiente per affrontare questi argomenti?	2	8	6	3
È stato impegnativo seguire le lezioni?	1	10	6	2
Gli argomenti introdotti in ogni lezione erano proporzionati con il tempo disponibile?	0	4	8	7
Le schede utilizzate per la comprensione della geometria sferica erano chiare?	0	0	10	9

DOMANDE DI VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ

				
Le attività svolte (es. divisione in gruppi, utilizzo di sfere colorate, ecc.) sono state utili per capire meglio la geometria sferica?	0	0	3	16
Pensi che questo argomento ti sarà utile per comprendere meglio la geometria?	0	4	8	7
Ci sono stati dei risultati che ti hanno affascinato o incuriosito?	0	1	13	5
La laureanda ha esposto gli argomenti in modo chiaro?	0	0	6	13
La laureanda ha esposto gli argomenti ad una velocità idonea?	0	0	6	13
La laureanda è risultata disponibile in caso di richiesta di chiarimenti?	0	1	0	18

DOMANDE DI VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ

				
La laureanda ha motivato il tuo interesse verso questo argomento?	0	0	11	8

Commenti liberi

- *“L'attività è stata molto interessante, soprattutto l'aspetto sperimentale e pratico che ha permesso di comprendere meglio gli argomenti trattati, altrimenti troppo "astratti" per essere ben assimilati.*

Inoltre è un'attività diversa dall'usuale programma scolastico, quindi indubbiamente attrae maggiormente gli studenti verso quella materia perché attraverso queste lezioni ci sentiamo più coinvolti e partecipi e riusciamo ad apprezzare realmente la matematica.

Sono certa che un'attività del genere riscuoterebbero grande successo anche nelle altre materie scolastiche.

(Spero non sia la prima e l'ultima!)”

Commenti liberi

- *“La laureanda è stata molto disponibile a chiarire i dubbi ed il suo operato è stato, oltre che interessante, utile per la classe, in quanto abbiamo svolto lavori di gruppo.”*
- *“Sapevo abbastanza che esistevano altri tipi di geometria, ma non potevo immaginare che, come in questo caso, fossero così differenti dalla geometria scolastica; come quella sferica fosse così particolare.
Forse come tempi e profondità dell'argomento non è adatta per essere inserita nel programma scolastico, anche perché alcune volte la preparazione non era sufficiente ad affrontare l'argomento. Tuttavia la laureanda ha espresso molto bene gli argomenti.”*

Commenti liberi

- *“La laureanda è stata molto disponibile a chiarire i dubbi ed il suo operato è stato, oltre che interessante, utile per la classe, in quanto abbiamo svolto lavori di gruppo.”*
- *“Sapevo abbastanza che esistevano altri tipi di geometria, ma non potevo immaginare che, come in questo caso, fossero così differenti dalla geometria scolastica; come quella sferica fosse così particolare.
Forse come tempi e profondità dell'argomento non è adatta per essere inserita nel programma scolastico, anche perché alcune volte la preparazione non era sufficiente ad affrontare l'argomento. Tuttavia la laureanda ha espresso molto bene gli argomenti.”*

Commenti liberi

- *“La laureanda è stata molto disponibile a chiarire i dubbi ed il suo operato è stato, oltre che interessante, utile per la classe, in quanto abbiamo svolto lavori di gruppo.”*
- *“Sapevo abbastanza che esistevano altri tipi di geometria, ma non potevo immaginare che, come in questo caso, fossero così differenti dalla geometria scolastica; come quella sferica fosse così particolare.
Forse come tempi e profondità dell'argomento non è adatta per essere inserita nel programma scolastico, anche perché alcune volte la preparazione non era sufficiente ad affrontare l'argomento. Tuttavia la laureanda ha espresso molto bene gli argomenti.”*

Commenti liberi

- *“È stato molto interessante conoscere una realtà geometrica diversa da quella euclidea. La matematica con la sua astrazione è sicuramente una filosofia.”*



Termine presentazione

FINE