

La matematica in giardino

**Titolo**

La matematica in giardino

Autori

Renzo Didoni

Sede di lavoro

ICS di Vedano al Lambro.

Età

12 – 15 anni

Parole chiave

Stima di misurazione; area; perimetro; circonferenza

Il laboratorio è suddiviso in quattro fasi, in ognuna delle quali si propone un'attività di misura all'aria aperta. Ogni attività prevede una parte sperimentale e di raccolta dati da effettuare all'esterno e una parte di elaborazione, condivisione e riflessione in aula.

1. Presentazione

Il laboratorio è suddiviso in quattro fasi, in ognuna delle quali si propone un'attività di misura all'aria aperta. Ogni attività prevede una parte sperimentale e di raccolta dati da effettuare all'esterno e una parte di elaborazione, condivisione e riflessione in aula.

2. Descrizione Fasi

FASE 1: Misurare la altezza degli alberi del giardino

I ragazzi suddivisi in gruppi da tre dovranno misurare l'altezza degli alberi presenti in giardino utilizzando uno strumento di misura che sfrutta proprietà geometriche a loro note.

Prima di procedere è interessante far esprimere una stima dell'altezza. Dopodiché si procede con l'utilizzo del clinometro per effettuare la misurazione. Il clinometro è uno strumento semplice che permette di valutare con buona approssimazione l'altezza degli oggetti attraverso una misura indiretta, basata sulla similitudine dei triangoli. In Figura 1 e 2 è mostrato quello utilizzato durante la sperimentazione.

Stabilita una distanza standard in cui posizionare il clinometro (es: 10 m per semplificare il calcolo), ogni elemento del gruppo procede alla misura. Un alunno mantiene orizzontale lo strumento, l'altro osserva, il terzo legge il dato sul clinometro e riporta sul quaderno. Come mostra la Figura 3 si tratta di un triangolo rettangolo con l'ipotenusa (AC) che può ruotare attorno al vertice A e posizionarsi ad altezze diverse sul cateto (CB). Su questo cateto una scala di riferimento ne riporta la lunghezza durante la lettura.

In pratica si posiziona lo strumento su un sostegno con altezza da terra fissa, si mantiene il più possibile l'orizzontalità con l'aiuto della livella e si guarda lungo l'ipotenusa del triangolo fino a che lo sguardo incontra la cima dell'albero. A quel punto si legge la lunghezza del cateto CB e si imposta la proporzione:

$$AB : BC = AB' : B'C'$$

Le lunghezze dei segmenti AB e AB' sono note, la lunghezza del cateto BC è ottenuta dalla lettura della scala graduata sullo strumento; è dunque immediato calcolare B'C' che costituisce l'altezza dell'albero. A questo dato però bisogna aggiungere l'altezza (nota) del sostegno ed il gioco è fatto!

Gli allievi dunque compilano una tabella tipo quella mostrata in Figura 4, inserendo tutti i dati raccolti.

Nella seconda parte dell'attività gli allievi procedono con il calcolo, riportano i risultati nella propria tabella e li confrontano con gli altri gruppi. Di conseguenza si può eseguire la media dei risultati affetti da errore, riportandoli ad esempio su un foglio elettronico.

Il valore dell'altezza ottenuto verrà poi riportato sul cartellino appeso all'albero.

Materiali

Attrezzature: ✓ blocco appunti, ✓ clinometro, ✓ macchina fotografica, ✓ decametro.

Materiale digitale: la sperimentazione in classe è descritta alla pagina web [http://www.renzodidoni.eu/matenatura/media-Con-falonieri movie 2C/index.html](http://www.renzodidoni.eu/matenatura/media-Con-falonieri%20movie%202C/index.html).



Figura 1. Il clinometro costruito con materiali poveri.

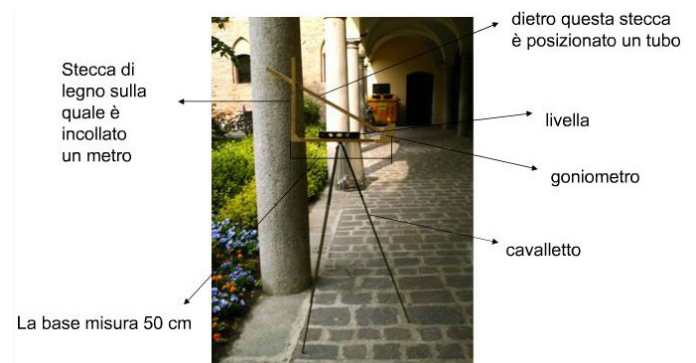


Figura 2. Posizionamento del clinometro.

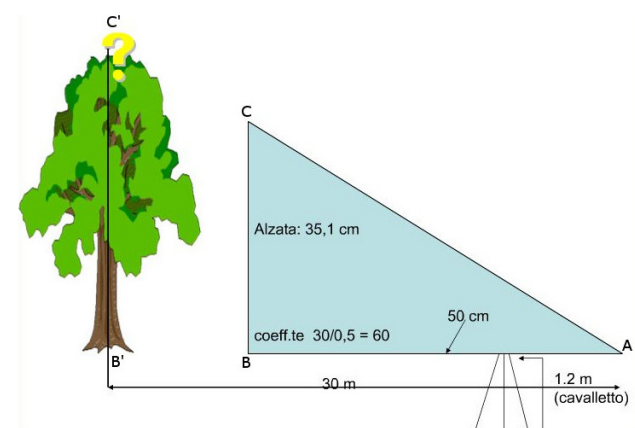


Figura 3. Rappresentazione del problema.

Nome Scuola:					
Num.	Dist. Clinom. (m)	Lettura (cm)	H. misurata (m)	H. sostegno	H. albero
A426	10	22,5	4,50	1,50	6,00
A427	10	30,0			
A428	10	42,8			
A429					
A430					
A431					

Figura 4. Esempio di tabella.

FASE 2: Misurare la lunghezza della circonferenza e del diametro degli alberi del giardino

I ragazzi suddivisi in gruppi di tre dovranno misurare la lunghezza della circonferenza e del diametro degli alberi presenti in giardino (tutti all'altezza di 1 metro), utilizzando un metro flessibile o una corda fissata alla corteccia con una puntina. Gli allievi dovranno compilare poi una tabella simile a quella mostrata in Figura 5.

Il docente potrebbe preparare lo stesso modello con un foglio elettronico in modo da avere i dati poi su file ed eventualmente elaborarli direttamente. Se c'è possibilità di avere un portatile l'operazione si può fare già sul campo. Potrebbe interessante scattare alcune foto agli alberi misurati in modo da predisporre un archivio completo di informazioni.

Nella seconda parte dell'attività gli allievi procedono con il calcolo del diametro e del raggio, riportano i risultati nella propria tabella e li confrontano con gli altri gruppi. Di conseguenza si può eseguire la media dei risultati affetti da errore, riportandoli ad esempio su un foglio elettronico.

Il valore della lunghezza della circonferenza misurato verrà poi riportato sul cartellino appeso all'albero.

Nome Scuola:				Classe circonferenza				
Num.	Circ.	Diam.	Raggio	0 - 30	31 - 60	61 - 100	101 - 140	141 - 200
A426	20			X				
A427	75					X		
A428	92						X	
A429	28			X				
A430	160							X
A431								
A432								
A433								
Tot.	5			2		1	1	1

Figura 5. Esempio di tabella.

Materiali

Attrezzature: ✓ blocco appunti, ✓ metro flessibile o corda, ✓ macchina fotografica.

FASE 3: Misurare il perimetro e/o l'area del giardino

I ragazzi suddivisi in gruppi di tre dovranno misurare il perimetro del giardino della scuola. Il docente può decidere di assegnare ad ogni gruppo una parte del percorso da misurare. Una volta consegnata la mappa sarà importante stabilire l'orientamento della mappa e segnare il nord (attraverso una bussola ad esempio). Ogni gruppo procede con la misura e riporta il dato sulla mappa e/o in una tabella. Può essere utile segnare ogni cambio di direzione con una lettera e usare una tabella con questi riferimenti (Figura 6). Il docente potrebbe preparare lo stesso modello con un foglio elettronico in modo da avere i dati poi su file. Se c'è possibilità di avere un portatile l'operazione si può fare già sul campo.

In mancanza di decametro si può preparare una corda di diametro adeguato (magari arrotolando 3 o 4 corde più sottili) fissando un nastrino rosso ad ogni metro e giallo ogni 50 cm. Ogni nastrino rosso porterà il numero progressivo: 1, 2, 3 ecc.

La mappa in dotazione non ha una scala quindi nella seconda parte dell'attività in aula bisogna sollecitare una discussione su come calcolarla. Dopodiché si hanno gli strumenti per confrontare la misura reale effettuata con la lunghezza calcolata sulla mappa. Con un criterio analogo, procedendo prima alla scomposizione delle aree verdi in blocchi, si può chiedere ai ragazzi di calcolare la superficie del giardino.

Se è possibile creare blocchi di poligoni regolari (linee gialle nella Figura 7), l'applicazione delle formule geometriche trova un momento di concreta attuazione.

In caso di forme geometriche molto irregolari, una possibile strategia è quella di utilizzare il sistema della triangolazione e calcolare la superficie con la formula di Erone.

$$\text{Area} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

intendendo per p il semiperimetro del triangolo e per a , b , c , le misure dei tre lati.

Il risultato, anche se un po' approssimato è comunque significativo.

È inoltre interessante sfruttare il foglio elettronico per impostare il calcolo dell'area, verificando inoltre l'esistenza dei triangoli (Figura 8 e 9). In Allegato 1 è presente un file excel già predisposto con il calcolo.

Materiali

Attrezzature: ✓ blocco appunti, ✓ mappa della scuola, ✓ bussola, ✓ qualche picchetto di legno, ✓ decametro e/o corda (con segnaposto rosso ogni 100 cm e giallo ogni 50 cm), ✓ calcolatrice, ✓ pc con foglio elettronico, ✓ macchina fotografica

Materiale cartaceo: la sperimentazione in classe è descritta alla pagina web http://www.renzodidoni.eu/matenatura/media-Confalonieri_movie_2C/index.html.

Segm.to	Mis. mappa (cm)	Rapp.	Mis. reale (cm)	Mis. reale (m)	note
A - B	2,0	1 : 260	520	5,2	
B - C	6,4	1 : 260			
C - D	4,4	1 : 260			
D - E	5,0	1 : 260			
Perimetro	17,8	1 : 260			

Figura 6. Esempio di tabella.

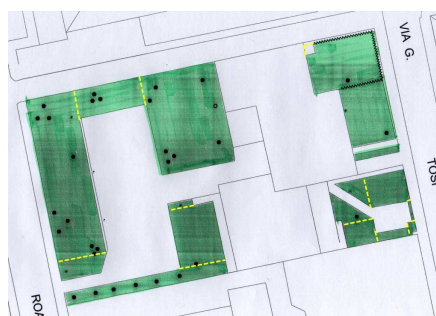


Figura 7. Mappa della scuola in esame.

ERONE.xlsx - LibreOffice Calc									
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3									
4									
5									
6	Triangolo	lato A	lato B	lato C	Perimetro	semi perim.		Triangolo	Area
7	Tri-1	3,0	5,0	4,0	12	6,00		Tri-1	6,00
8	Tri-2	6,0	7,0	8,0	21	10,50		Tri-2	20,33
9	Tri-3	9,0	10,0	11,0	30	15,00		Tri-3	42,43
10	Tri-4	23,4	12,8	17,0	53,2	26,60		Tri-4	106,19
11	Tri-5	20,0	21,0	23,0	64	32,00		Tri-5	194,98
12	Tri-6	1,0	2,0	3,0	ERRORE	#VALORE!		Tri-6	68,81
13	Tri-7	4,0	5,0	6,0	15	7,50		Tri-7	9,92
14	Tri-8	15,0	12,5	13,0	40,5	20,25		Tri-8	77,29
15	Tri-9	13,8	11,0	6,5	31,3	15,65		Tri-9	35,10
16	Tri-10	13,0	21,0	32,0	66	33,00		Tri-10	88,99
17								Area totale	595,37
18									
19	PS: la scritta ERRORE significa che uno o più dei lati misurati è sbagliato								
20	e il triangolo non esiste.								
21									

Figura 8. Se c'è un errore il programma lo segnala.

A1									
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3									
4									
5									
6	Triangolo	lato A	lato B	lato C	2p	p		Triangolo	Area
7	Tri-1	3,0	5,0	4,0	12	6,00		Tri-1	6,00
8	Tri-2	6,0	7,0	8,0	21	10,50		Tri-2	20,33
9	Tri-3	9,0	10,0	11,0	30	15,00		Tri-3	42,43
10	Tri-4	12,0	10,0	11,0	33	16,50		Tri-4	51,52
11	Tri-5	20,0	21,0	23,0	64	32,00		Tri-5	194,98
12	Tri-6	11,5	12,0	16,0	39,5	19,75		Tri-6	68,81
13	Tri-7	4,0	5,0	6,0	15	7,50		Tri-7	9,92
14	Tri-8	15,0	12,5	13,0	40,5	20,25		Tri-8	77,29
15	Tri-9	13,8	11,0	6,5	31,3	15,65		Tri-9	35,10
16	Tri-10	13,0	21,0	32,0	66	33,00		Tri-10	88,99
17								Area totale	595,37
18									
19	PS: la scritta ERRORE significa che uno o più dei lati misurati è sbagliato								
20	e il triangolo non esiste.								
21									

Figura 9. Se invece tutte le misure sono corrette il foglio ha questo aspetto.

FASE 4: Misura della superficie delle foglie

Tra le attività di misura che concernono l'albero è interessante quella di valutazione della superficie fogliare mediante il metodo della quadrettatura per difetto e per eccesso.

Il lavoro potrebbe essere svolto per piccoli gruppi che si preoccupano ciascuno di determinare la superficie di 2/3 foglie di un albero.

Inizialmente si richiede ad ogni alunno del gruppo di esprimere una valutazione della superficie della foglia e di registrarla nella tabella apposita per la successiva verifica dell'ipotesi.

Poi si procede a rilevare il profilo di una o più foglie su carta e lo si riporta sulla quadrettatura già predisposta su carta trasparente.

La quadrettatura può essere inizialmente fatta da quadrati di lato 1 cm (per facilitare il compito) e poi di quadrati con lato di 5 mm. In questo caso è interessante chiedere quale sarà il valore dell'area di un quadratino con lato di 5 mm rispetto al precedente.

Si colorano inizialmente solo i quadrati interi che si trovano completamente all'interno della foglia (non toccati dal profilo fogliare) e si contano. In questo modo si ha la superficie per difetto (D) della foglia.

Poi si colorano (con colore diverso) e si contano tutti i quadrati che in qualche modo sono toccati dal profilo della foglia. Questo valore, sommato a quello precedente costituisce l'area fogliare per eccesso (E).

La media aritmetica dei due valori stabilisce con buona approssimazione la superficie fogliare (Figura 10).

Se questa operazione risulta eccessiva per alcuni, ci si può fermare al confronto dei due dati e stabilire che la foglia ha una superficie compresa tra D ed E.

Potrebbe essere interessante fare delle supposizioni sulla superficie fotosintetica totale dell'albero, ipotizzando un numero di foglie X. Inoltre se il laboratorio è dotato di una bilancia di precisione,

valutando il peso medio di un campione di Y foglie, si può anche stabilire una approssimazione della biomassa verde.

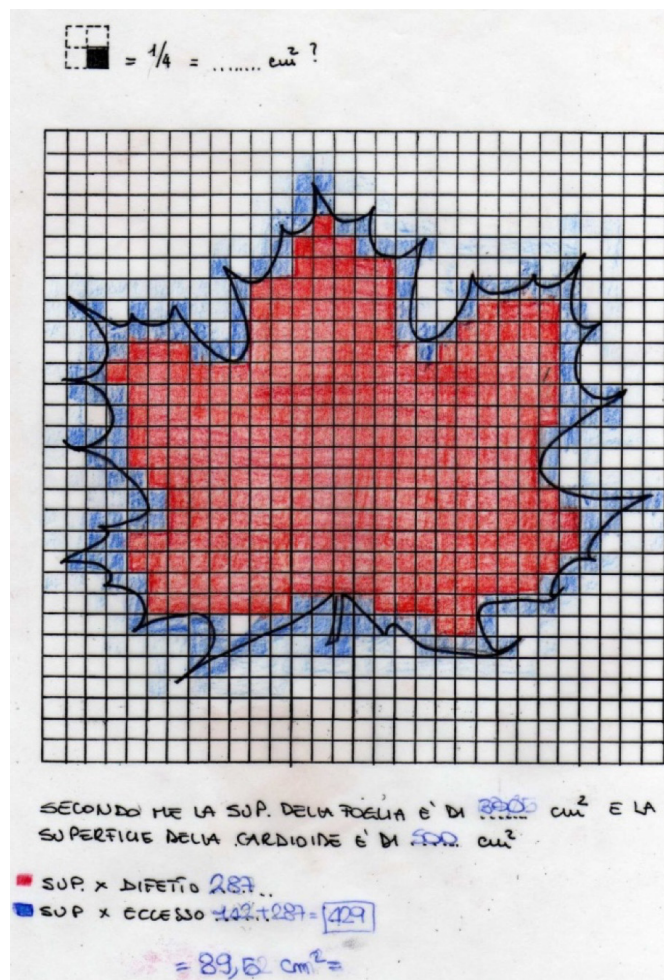


Figura 10. Esempio di calcolo di un allievo.

3. Spazi necessari


Spazio all'aperto, ad esempio giardino della scuola, dove ricavare le misurazioni; aula con isole di banchi.

Sitografia

<http://www.renzodidoni.eu/>

<http://lnx.itismonza.it/censimenti/>

<http://lnx.itismonza.it/censimenti/index.php?script=mat>



La matematica in giardino

Dipartimento formazione e apprendimento,
Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI).
Autori: Renzo Didoni

Una pubblicazione del progetto *Communicating Mathematics Education*
Finanziato dal Fondo nazionale svizzero per la ricerca scientifica.
Responsabile del progetto: Silvia Sbaragli,
Centro competenze didattiche della matematica (DdM).

I testi hanno subito una revisione redazionale curata
dal Centro competenze didattiche della matematica (DdM).

Progetto grafico: Jessica Gallarate
Impaginazione: Luca Belfiore
Servizio Risorse didattiche, eventi e comunicazione (REC)
Dipartimento formazione e apprendimento - SUPSI



La matematica in giardino

è distribuito con Licenza Creative Commons
Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale