



The Sine of Music

VIII Convegno Di.Fi.Ma - 16-18 ottobre 2017 - Liceo D'Azeglio, Torino

**Unravelling the mystery of music:
presentare le funzioni circolari
all'istituto tecnico in modalità CLIL**

Ninfa Radicella
ITI - Enrico Medi
San Giorgio a Cremano (NA)

Piano dell'intervento

- Perché
- Contesto
- Progettazione dell'unità
- Realizzazione
- Risultati e conclusioni



Perché

Indicazioni Europee

- Risoluzione del Consiglio , del 31 Marzo 1995, concernente il miglioramento della qualità e diversificazione dell'apprendimento e dell'insegnamento delle lingue nell'ambito dei sistemi d'istruzione dell'Unione europea

Promozione di metodi innovativi dalla scuola all'università.

...-l'insegnamento, in una lingua straniera, di discipline diverse dalle lingue nelle classi in cui si impartisce l'insegnamento bilingue. (95/C 207/01)

- Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale e al Comitato delle regioni – Promuovere l'apprendimento delle lingue e la diversità linguistica: Piano d'azione 2004 – 2006

L'Apprendimento Integrato di Lingua e Contenuto (Content and language integrated learning, CLIL, in cui gli allievi imparano una materia in una lingua straniera, può svolgere un ruolo decisivo nella realizzazione degli obiettivi dell'Unione europea in termini di apprendimento delle lingue. Tale metodo può infatti offrire agli allievi concrete opportunità di mettere subito in pratica le nuove competenze linguistiche acquisite, anziché dedicarsi prima all'apprendimento e poi passare alla pratica. Il metodo offre la possibilità di studiare le lingue ad una più vasta gamma di allievi, stimolando la fiducia in se stessi dei giovani studenti e di chi non ha ottenuto buoni risultati nell'apprendimento linguistico formale organizzato nell'ambito del sistema generale. L'integrazione di contenuto e lingua mette i giovani in contatto con le lingue senza richiedere più ore di lezione, la qual cosa può risultare particolarmente interessante nel quadro della formazione professionale. (Documento 52003DC0449, parte 1, I, 2

- Risoluzione del Consiglio , del 21 novembre 2008 , relativa a una strategia europea per il multilinguismo

... f) rivolgere un'attenzione particolare all'ulteriore formazione degli insegnanti di lingua e al rafforzamento delle competenze linguistiche degli insegnanti in generale al fine di incoraggiare lo sviluppo dell'insegnamento di discipline non linguistiche in una lingua straniera (CLIL— Apprendimento integrato di contenuto e lingua); (2008/C 320/01)

Perché

Normativa italiana

Riforma Gelmini

- DD.PP.RR. N. 88 del 2010 Regolamento recante norme per il riordino degli istituti tecnici “l’insegnamento, in lingua inglese, di una disciplina non linguistica compresa nell’area di indirizzo del quinto anno, da attivare in ogni caso nei limiti degli organici determinati a legislazione vigente”.
- Direttiva n. 4 del 2012 – Linee guida per gli Istituti Tecnici
“non si tratta, semplicemente, dell’insegnamento di una disciplina ‘in inglese’ o di una varietà della glottodidattica che utilizza materiale linguistico settoriale. Il CLIL si concretizza in un “laboratorio cognitivo” di saperi e procedure che appartengono ai due ambiti disciplinari e si sviluppa in un percorso contestualizzato all’indirizzo di studio per integrare le diverse parti del curriculum, migliorare la motivazione e attivare competenze progettuali, collaborative e cooperative e proiettarlo verso una dimensione professionale”.

Contesto

- ❖ Corso di formazione presso la mia scuola - Istituto Tecnico Industriale
- ❖ Parti integranti del corso: progettazione e sperimentazione in aula di un modulo di 10 h.

Profilo del docente CLLL: competenze in ambito

- disciplinare
- linguistico
- metodologico-didattico



... nota Miur 4969 del 25 luglio 2014

Contesto

CLIL

Cosa è

Una metodologia didattica

È learner-centered

Si avvale di materiale autentico

Prevede la pratica dello *scaffolding*

Si avvale di pratiche diffuse nelle discipline linguistiche

Promuove BICs —> CALP

Si basa sulle 4C (Content, Communication, Cognition, Culture)



Cosa non è

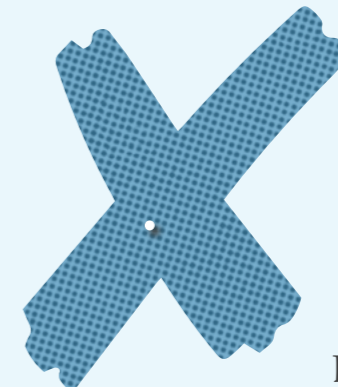
Un'unità di disciplina non linguistica in lingua

La trasposizione della nostra lezione in lingua

La preparazione di appunti in lingua

Non deve banalizzare i contenuti

Non è la trasposizione in lingua di cosa lo studente già sa



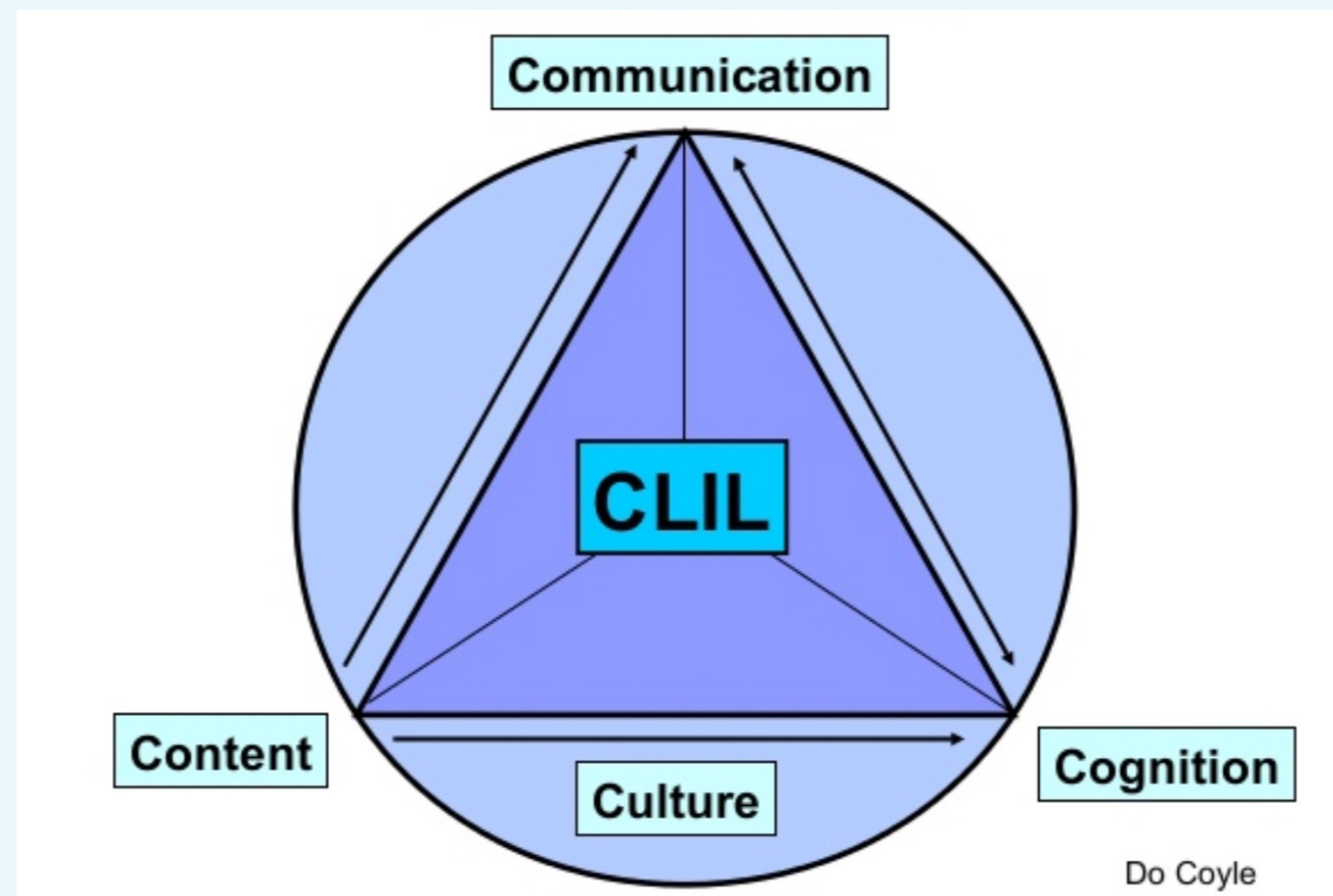
4Cs Framework

Acquisizione e uso della lingua
Language Tryptich



Coyle D. 2005

Developing CLIL:
Towards a Theory
of Practice,
Barcelona, APAC



Contenuto
disciplinare

Processi cognitivi e di
apprendimento
LOTS & HOTS

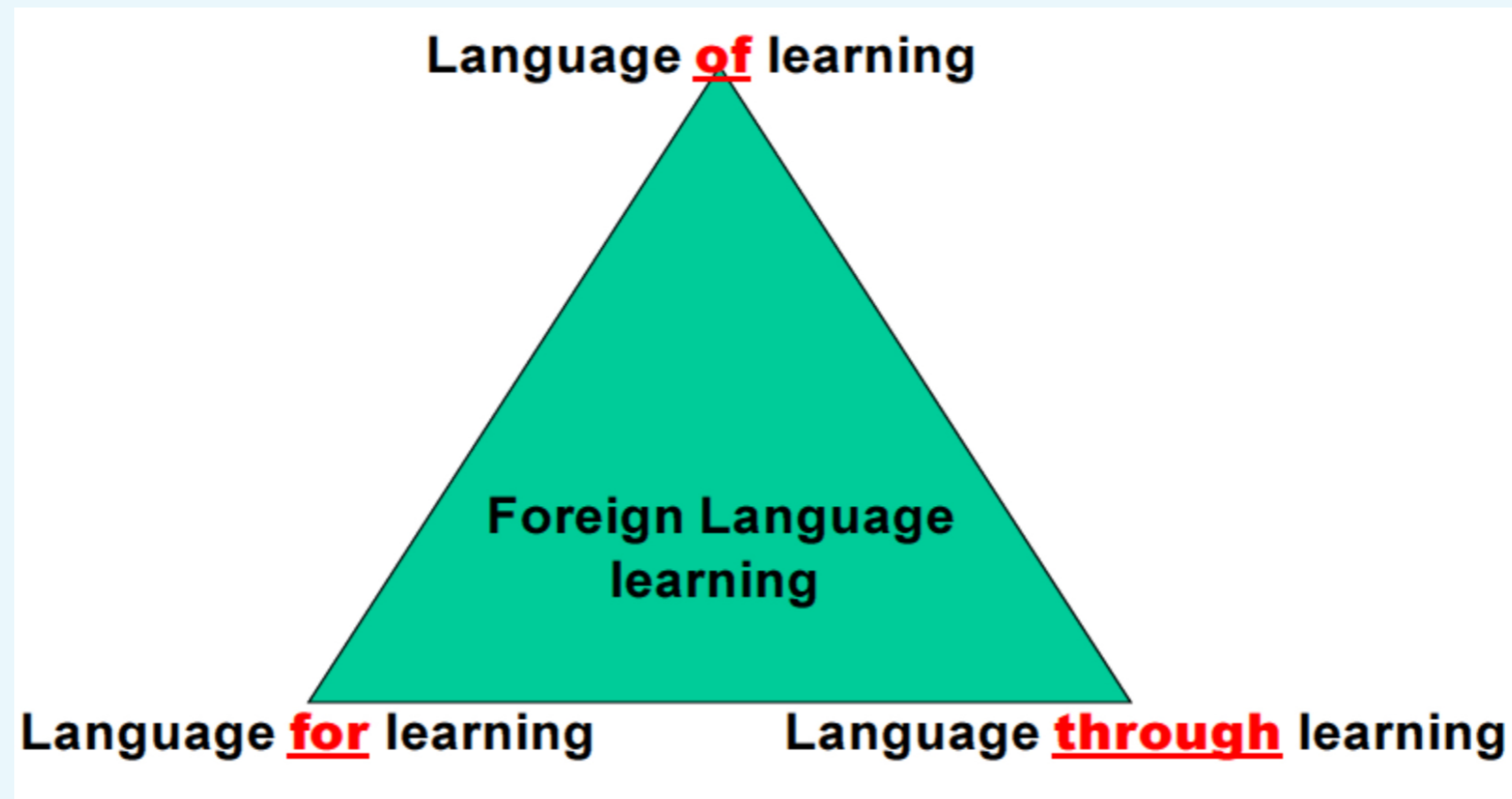
sviluppo della comprensione interculturale
e della cittadinanza attiva

Language Tryptich

Acquisizione e uso della lingua
Language Tryptich

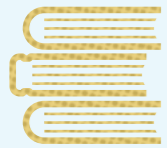


Coyle D. et al. 2010
CLIL, Content
and Language
Integrated
Learning
Cambridge University
Press: Cambridge



Progettazione

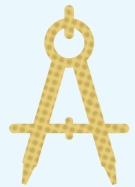
Attuazione del modulo in una classe terza.



Scarso successo *motivazionale* durante l'anno



Buona percentuale di studenti che *amano* l'inglese



Programmazione disciplinare *favorevole*



CLIL aumenta la motivazione degli studenti

CLIL module: Unravelling the mystery of music

Trigonometric functions and sound waves			
Lesson	Time	Topic	Teacher
1	2 hours	Trigonometric function and music: video from Khan + comprehension activities The sine of music	Maths
2	2 hours	From trigonometry in right triangles to the Unit Circle definition. Production, practice. Video from Khan Unit Circle Definitions	Maths
3	2 hours	Flipped lesson about graphing sine, cosine and tangent functions.	Maths
4	1 hour	Listening and practice activities about properties of sinusoids from graphs. (period, amplitude, frequency, midline, phase shift) Video from Khan: Midline-Amplitude-Period	Maths
5	1 hour	Flipped lesson about determining properties of trigonometric functions from equation. Reading and practice activities.	Maths
6	2 hours	Final test and assessment	Maths

Phase template: lesson 1 (two hours)

Phase	Time	Type of Activity	Description of activity	Grouping	Material/Tools
1	10-15 mins	Warm up: contextualising	The students discuss on the relation between music and mathematics. They will make a list of the math tools needed to play music and to listen to it. They will write the list in their exercise books and then share it with the whole class.	group	Students' exercise books
2	10-15 mins	Pre-watching : focusing on the meaning of common-use terms	The students will discuss on the mathematical formulation of music by answering questions	Pairwork	Worksheet 1
3	25-30 mins	While-watching/listening	<ul style="list-style-type: none"> • Before listening/reading, they will read the text with blanks to make predictions about the missing words (in a text on the mathematical representation of sound) • Then the students will watch at the video and fill the blanks 	Pairwork	worksheet 1 (the students will read the written text and watch at it on youtube)
4	15 mins	Post-reading/listening	The students will answer true/false questions on text on the mathematical representation of sound and correct the false ones.	Pairwork	Worksheet 1
5	15 mins	Production: information gap activity	In pairs, students are given words or definitions and should correctly associate all of them by asking the other student the missing information.	Pairwork	Worksheet 1
6	10 mins	K-W-L activity	The students fill in a K-W-L chart by brainstorming their ideas on the Unit they are going to study.	group	Worksheet 1
7	5 mins	Assigning homework	At home, the students will watch at a video. Moreover the students are asked to practice with trigonometric ratio in right triangles. The material is shared with Classroom (Flipped lesson to recall and strengthen the requirements)	solo work	Khan Academy Soh-Cah-Toa

- Materiale autentico
- Modalità tipiche dell'insengamento di una lingua
- Programmazione accurata delle tempistiche e modalità
- Lavoro di gruppo o attività di tutoraggio
- Attività di rafforzamento e consolidamento

The sine of music

https://www.youtube.com/watch?v=Uucab_r9BRs

YouTube interface showing a video titled "The Sine of Music" with 2,306 visualizzazioni. The video content includes images of a drum set, a keyboard, and a tablet displaying a piano interface. A waveform is visible on the right side of the video player. A subtitle reads: "melody and it's score the notes get higher from E to F".

YouTube video player showing a chalkboard with various physics equations. A subtitle reads: "what you just heard can be explained using matts the sinusoidal". The equations on the board include: $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$, $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, $G^{\mu\nu} = 8\pi T^{\mu\nu}$, $i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \hat{H} \psi$, $E = h\nu$, $\vec{p} = \hbar \vec{k}$, $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$, $du = \delta Q + \delta W$, $S = k \ln W$, $\nabla \cdot \vec{E} = \rho/\epsilon_0$, $\nabla \cdot \vec{B} = 0$, $pV = nRT$, $\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, $\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$, $m^2 c^4 + p^2 c^2$, and $(\nabla^2 + k^2 - m^2) \psi = 0$.

YouTube video player showing two sine wave graphs. The first graph is labeled $1 \sin(x)$ and the second is labeled $2 \sin(x)$. A subtitle reads: "waves went from this to this the graph experience is an increase in amplitude". The equation $f(x) = a \sin(x)$ is displayed at the top.

Strumenti caratteristici



PRE-WATCHING ACTIVITY

Discuss in pairs the following questions and write down the answers in your exercise book.

1. What is the function that represents a sound wave?
2. Could you describe what is the sound amplitude?

WHILE-WATCHING ACTIVITY

Fill the blanks according to the information in the video. You can choose among the following set of words.

volume	intersects	phase shift	taller	shorter	reciprocal	ratio	
consonant	period	sinusoid	absolute value	frequency	noise	pitch	oscillates

The sinusoidal function is a function whose graph (1).....infinitely and can be expressed as a sine function.

Music is made up of sound waves and these

POST-WATCHING ACTIVITY

In pairs, answer true/false questions and correct the false ones. Copy the correct sentence on your exercise book.

- The graph of the sound wave becomes smaller every time chords are played. T/F
- Amplitude is twice the height of the wave. T/F

Strumenti caratteristici

INFORMATION-GAP ACTIVITY

In pairs, student **A** read first list and ask student **B** to associate a definition to each term. Later, student **B** does the same with second list. Both write down the definition in their exercise books.

Phase 1:

Student A:

Sound Wave:

Sinusoid:

Amplitude:

Volume:

Student B:

The sinusoidal function is a function whose graph oscillates infinitely and can be expressed as a sine function. Music is made up of sound waves and these sound waves are sinusoidal functions. Let's watch the tune and look at the sound waves that are created by the music. The graph of the sound waves becomes taller every time a chord is played. What the graph experience is an increase in amplitude. Graphically, amplitude 'A' is half the height of the wave. So if you increase the value of 'A', the wave gets taller; this is called a vertical stretch. If you decrease the value of 'a', the wave gets shorter; this is called a vertical shrink. When talking about music amplitude represents volume. The louder the music is the greater the amplitude and the taller the sound waves.

K-W-L Chart

KNOWN	WANT-to-KNOW	LEARNED

USEFUL EXPRESSIONS

These are some useful expressions we are using during this activity. If necessary, look for the meaning and write down in your exercise book. You will need it!

Music	Maths
Note	Sinusoidal function
Chord	Graph
Sound wave	Absolute value
Amplitude	Amplitude
Frequency	Frequency
Pitch	Period
Volume	Zero of a function
Consonant	Intersection
Octave	Phase

Materiale didattico

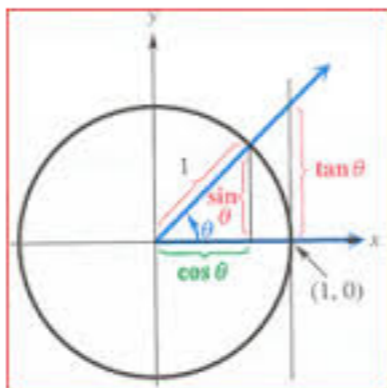
WHILE-READING ACTIVITY:

Read the text below and reproduce the picture in your exercise book. Choose a letter for each point mentioned in the text and rewrite the sine, cosine and tangent definition in terms of the length of a segment.

What is the unit circle definition of the trigonometric functions?

The unit circle definition allows us to extend the domain of sine and cosine to **all real numbers**. The process for determining the sine/cosine of any angle θ is as follows:

1. Starting from $(1,0)$, move along the unit circle until the angle that is formed between your position, the origin, and the positive x -axis is equal to θ .
2. $\sin(\theta)$ is equal to the y -coordinate of your point
3. $\cos(\theta)$ is equal to the x -coordinate.
4. $\tan(\theta)$ is equal to the y -coordinate of the point on the tangent line to the circle in point A (a line that touches the circle never entering the circle's interior) and the slope of the line from the origin to point A.

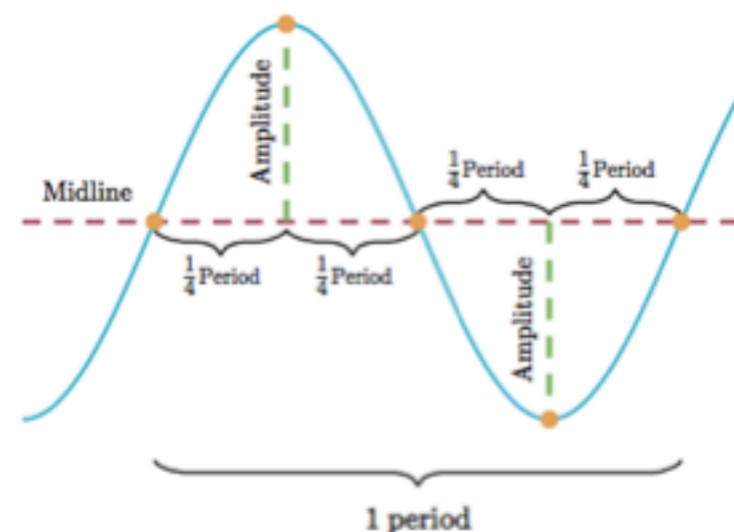


Properties of trigonometric functions derived from equations

PRE-READING ACTIVITY/PRACTICE

In pairs, read and correct the following sentences. After the correction, copy the correct version of the sentences in your exercise book.

1. The amplitude of a periodic function is just the difference between the minimum and the maximum value it takes on.
2. The amplitude of $y = -\frac{1}{2} \cos(3x)$ is $-\frac{1}{2}$.
3. Given a generic sinusoid function, the amplitude is the absolute value of the argument of the function.
4. The period of a cyclic function refers to the length of the largest interval that contains exactly one copy of that cyclic function.
5. The period represents a length on y -axis.
6. The period P of $y = -\frac{1}{2} \cos(3x)$ is $P = \pi/3$.
7. The period of a sinusoid function can be calculated by dividing 2π by the coefficient.
4. The phase shift is equal to $-c/b$.



Verifica finale

FINAL TEST

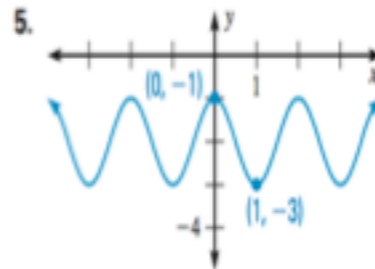
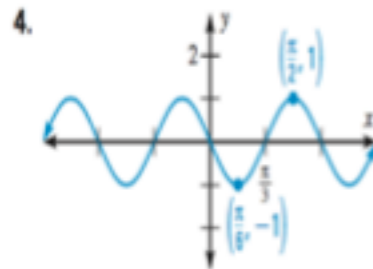
Vocabulary Check ✓

Concept Check ✓

Skill Check ✓

1. Complete this statement: Graphs of sine and cosine functions are called ? .
2. Which two points are most useful when writing a sinusoidal model for a given graph or set of data? Explain.
3. Describe a characteristic of a sinusoidal graph that you would model with a cosine function rather than a sine function.

Write a function for the sinusoid.



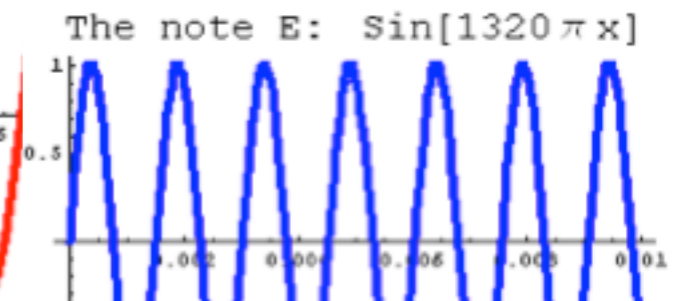
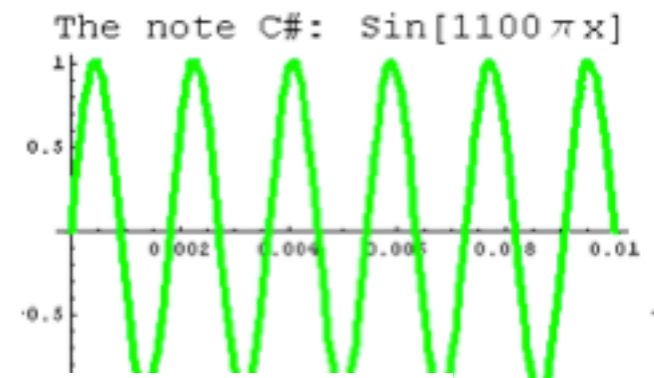
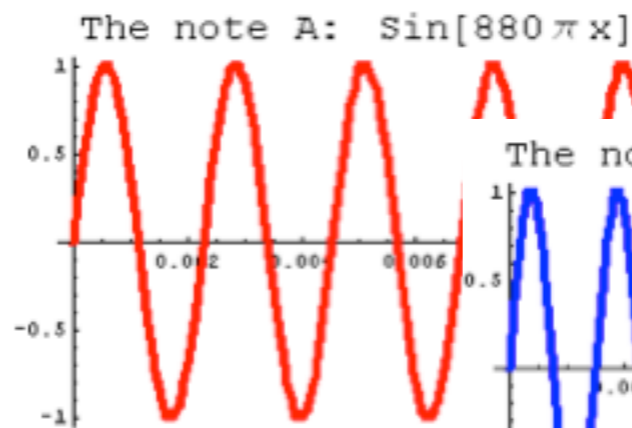
Write a function for the sinusoid with maximum at *A* and minimum at *B*.

6. $A(0, 8), B(\pi, -2)$ 7. $A(\pi, 10), B(3\pi, 4)$ 8. $A(6, 5), B(2, 1)$

9. Here are the graphs of three music notes.

For each, determine

- a. Amplitude;
- b. Frequency;
- c. Period;



10. Finally, here is the graph of the chord A-C#-E.

10.a Is it a sinusoid?

10.b Is it a periodic function?

10.c What is the period (suppose that on the x-axis time in seconds is represented)?

The chord A-C#-E: $(\sin[880\pi x] + \sin[1100\pi x] + \sin[1320\pi x])$

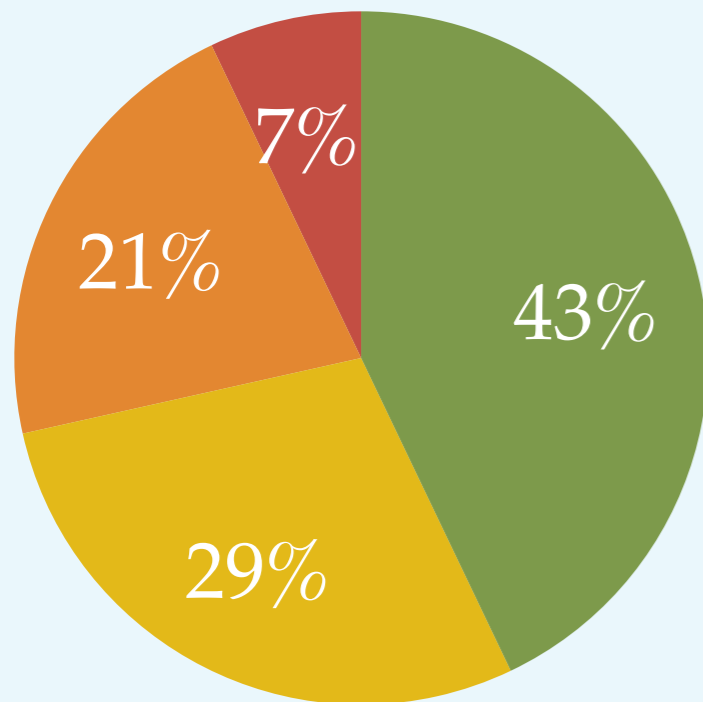


Esito e considerazioni

- ❖ Riscontrata una forte valenza motivazionale
- ❖ Buoni risultati durante l'attuazione e nella verifica finale
- ❖ Diffidenza da parte dei 'più bravi' della classe
- ❖ Necessità di ricalibrare la programmazione, soprattutto per i tempi e per il livello linguistico
- ❖ Necessaria collaborazione per chiarire gli obiettivi linguistici

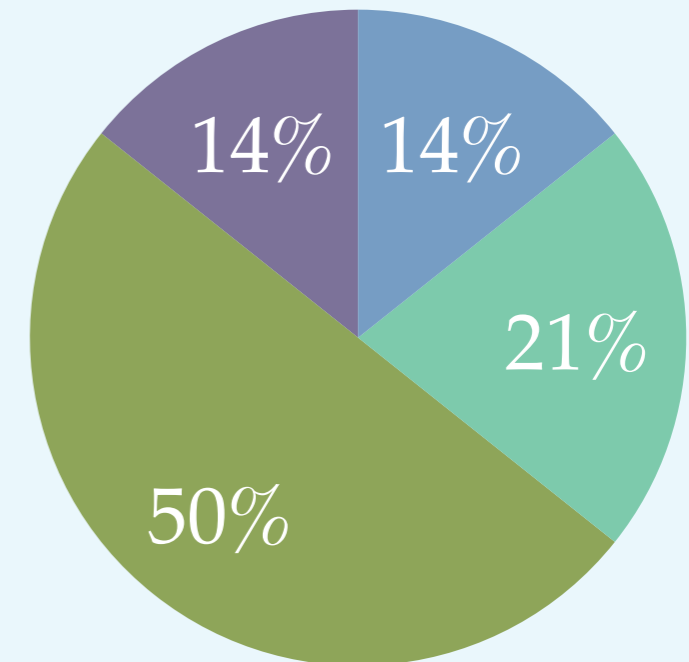
Risultati monitoraggio finale

All'inizio delle lezioni CLIL, quanto eri interessato a imparare la materia tecnica in inglese?



Per niente
Poco
Abbastanza
Molto

Una perdita di tempo
Non molto utile
Abbastanza utile
Molto utile

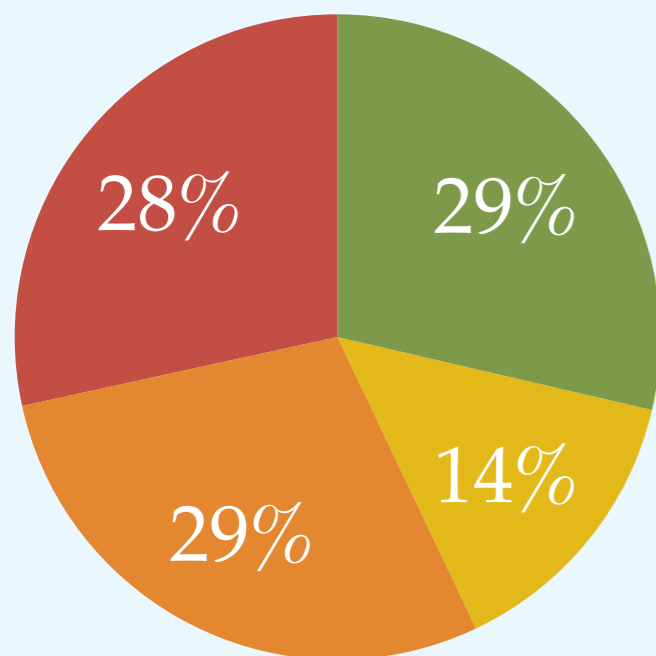
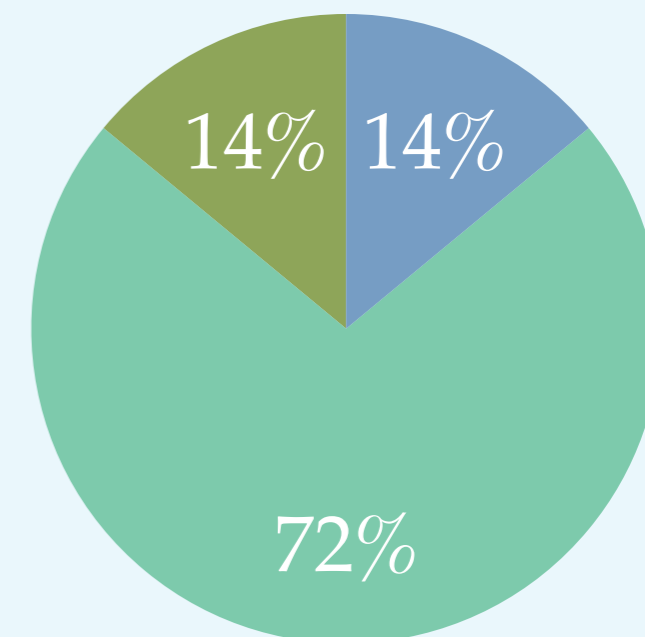


Ritieni che imparare una materia tecnica in inglese sia stato

Risultati monitoraggio finale

Come ti sei sentito durante le attività?

Passivo e poco coinvolto
Attivo anche se ho avuto
difficoltà a partecipare
Non ho avuto difficoltà ma
sono stato poco interessato
Attivo e partecipe



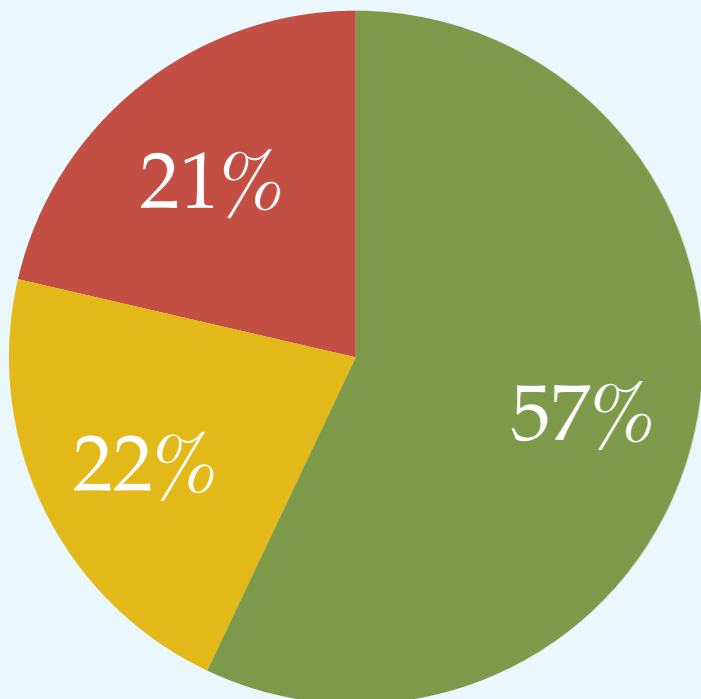
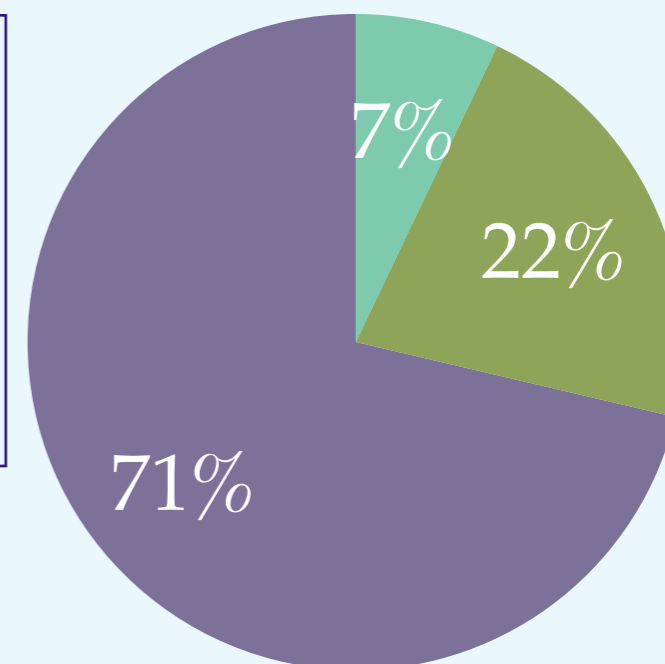
Passivi e poco coinvolti
Attivi anche se hanno avuto difficoltà a partecipare
Non hanno avuto difficoltà ma sono stati poco
interessati
Attivi e partecipi

I tuoi compagni di classe ti sono sembrati

Risultati monitoraggio finale

Che cosa ti ha aiutato più a comprendere?

Video, immagini e schemi grafici
L'aiuto dei compagni e dei
compagni di gruppo
Le spiegazioni dell'insegnante
Le diverse attività svolte

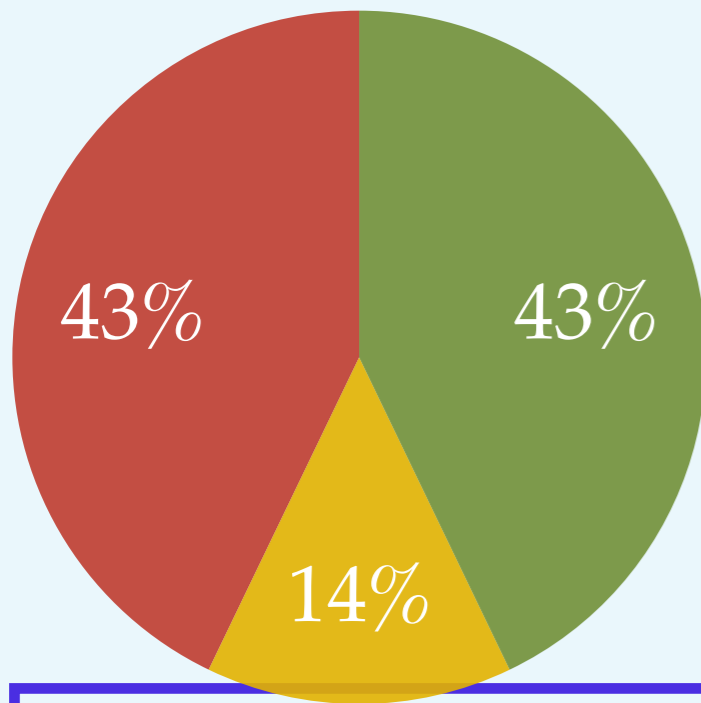


Incomprensibili
Difficili o parziali
Abbastanza chiare
Chiare ed efficaci

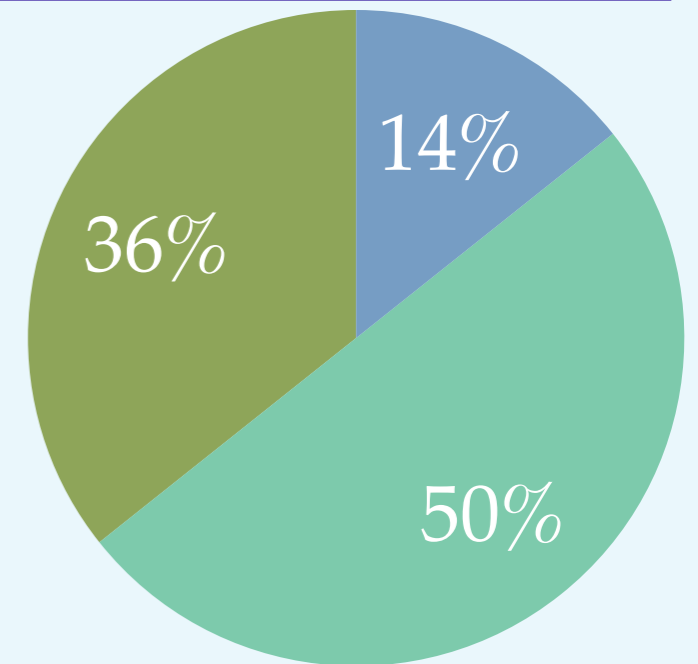
Le spiegazioni dei contenuti (attraverso video/ testi, o fatte dal docente) sono state

Risultati monitoraggio finale

In termini di facile / difficile, studiare una materia tecnica in inglese è stato



Più difficile del previsto
Piuttosto difficile
Abbastanza semplice
Semplice

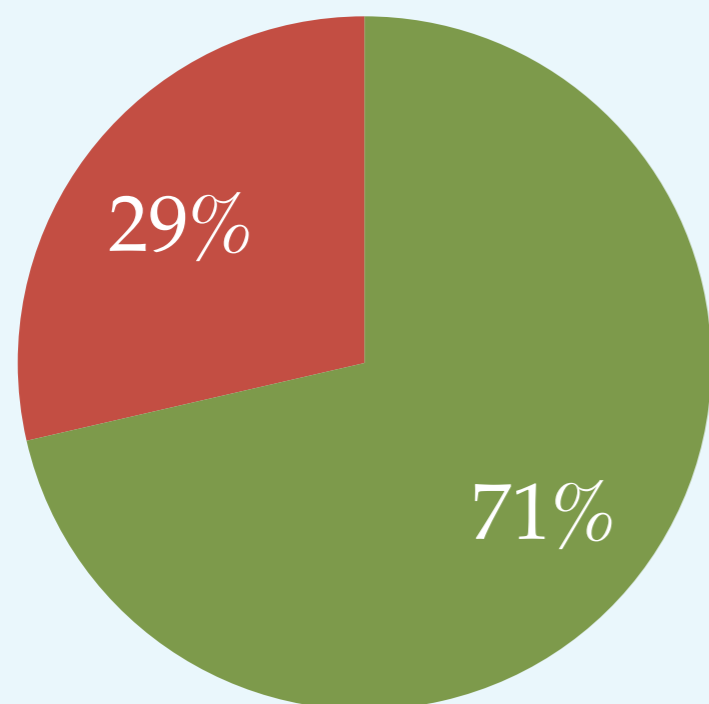


Molto difficili
Un po' difficili
Abbastanza facili
Facili

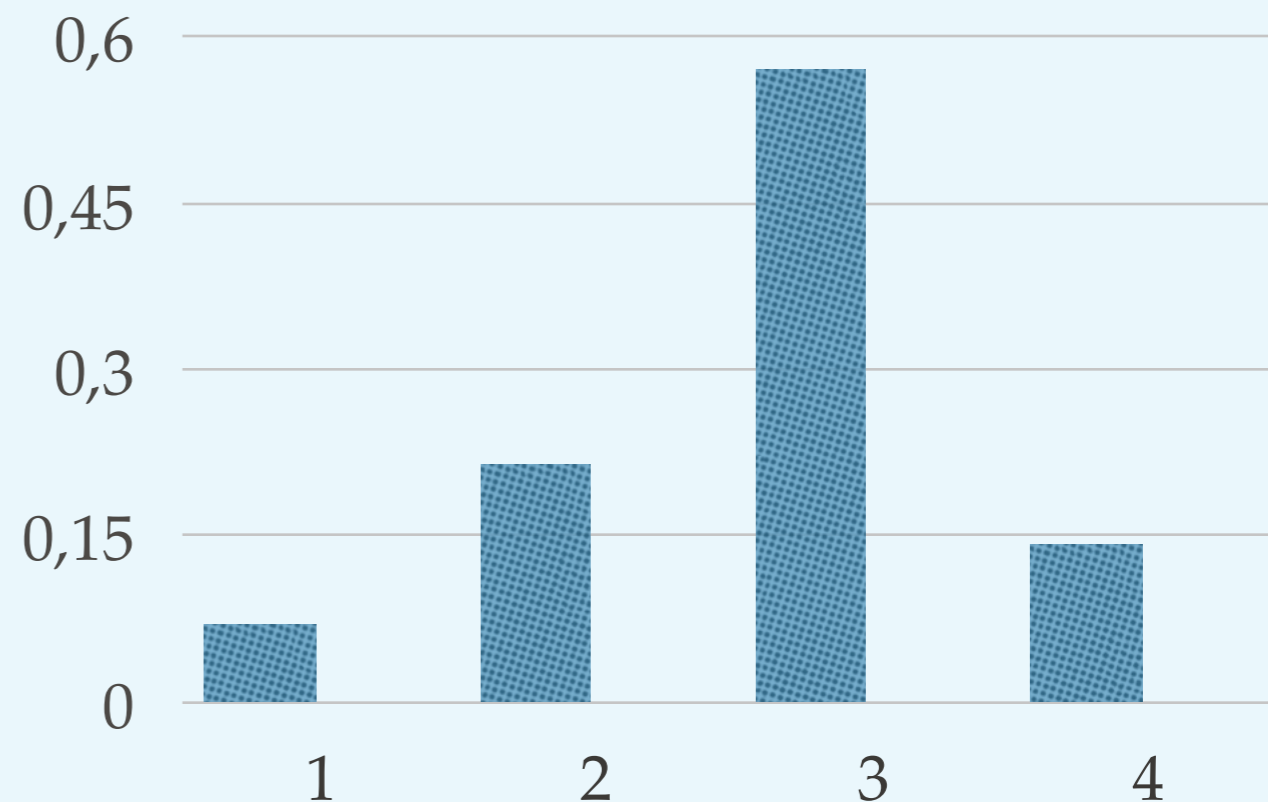
Le attività di studio e applicazione sono state

Risultati monitoraggio finale

Dai un voto a questa esperienza



Si
No



Rifaresti questa esperienza?