

TEMA

Matematica con il CLIL nei licei linguistici: un'esperienza con gli esponenziali

Francesca Berengo

fberengo@gmail.com

Premessa

Dall'anno scolastico 2013/2014 svolgo attività di matematica in inglese, con metodologia CLIL, nelle classi del liceo linguistico dell'ITSOS Marie Curie di Cernusco sul Naviglio. La normativa prevede per il liceo linguistico una materia in lingua straniera nelle classi terze e due materie nelle classi quarte e quinte. Poiché l'istituto ha aderito al progetto ESABAC, nelle classi terze viene svolto un percorso di storia in lingua francese, a cui si aggiunge nelle classi quarte e quinte il corso di matematica in lingua inglese. Nelle classi quarte la parte del programma che svolgo in lingua riguarda le coniche e gli esponenziali per circa il 70-80% del monte ore, nelle classi quinte la parte dello studio di funzioni che concerne dominio, parità e disparità, segno, zeri e limiti, per circa l'80% del monte ore.

In generale le attività comprendono presentazioni Power Point o Prezi, oggetti SCORM contenenti parti teoriche e quiz interattivi, filmati in lingua (spesso tratti dalla repository della Khan Academy) e corredati di domande con feedback, problemi della realtà, simulazioni con l'uso di GeoGebra e del foglio di calcolo, utilizzo di diversi software per la creazione di artefatti.

Un esempio didattico

In questo articolo intendo descrivere l'esperienza fatta con l'introduzione agli esponenziali.

Le competenze che si intendevano sviluppare erano le seguenti:

- Competenze chiave per l'apprendimento permanente
 - Comunicazione nelle lingue straniere (inglese)
 - Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia
 - Competenza digitale
 - Imparare a imparare
- Competenze di cittadinanza
 - Comunicare
 - Risolvere problemi
 - Individuare collegamenti e relazioni
 - Acquisire e interpretare l'informazione
- Competenze disciplinari
 - Rappresentare graficamente fenomeni e interpretare grafici
 - Esplorare situazioni problematiche, porsi e risolvere problemi e costruire modelli di situazioni reali
 - Utilizzare strumenti informatici di rappresentazione geometrica e fogli di calcolo.

Metodologia

L'approccio CLIL ha il duplice obiettivo di far acquisire competenze in una disciplina e nella lingua non materna attraverso la quale è veicolata. Conseguire questo duplice obiettivo richiede lo sviluppo di un approccio integrato di insegnamento e apprendimento con un'attenzione speciale al processo educativo più generale [1]. Il CLIL è una metodologia di apprendimento dove l'incremento di competenza linguistica in L2 avviene attraverso l'insegnamento di una o più discipline con modalità didattiche innovative. Queste metodologie prevedono che lo studente sia attore protagonista della costruzione del proprio sapere: l'apprendimento del contenuto (inter) disciplinare diventa l'obiettivo principale e l'acquisizione di maggiori competenze comunicative in L2 una conseguenza. [2]

Inoltre viene sottolineata l'importanza del digitale: "lo studente utilizza le nuove tecnologie per fare ricerche, approfondire argomenti di natura non linguistica, esprimersi creativamente e comunicare con interlocutori stranieri." [3]

Il modulo (svolto completamente in lingua sia da parte mia che da parte degli studenti) si basa quindi su un approccio prevalentemente di tipo *flipped classroom*: vengono proposte attività stimolo e linee guida di lavoro da cui lo studente può partire per costruire i concetti in modo personale e consapevole (da *designed knowledge* a *redesigned knowledge*). Sono privilegiati l'apprendimento per scoperta e il *learning by doing*.

Descrizione delle attività

Ho innanzitutto focalizzato l'attenzione degli studenti sulla **crescita esponenziale**.

Come prima attività ho proposto un brainstorming sul concetto di crescita esponenziale. Le varie risposte sono state raccolte su un Padlet.

Successivamente ho presentato agli studenti il racconto di Mark Twain "[The Grateful Poodle](#)" corredato da una serie di domande. Le domande (senza feedback per consentire la discussione in classe dei risultati ottenuti) avevano lo scopo di far riflettere gli studenti sul follow-up dell'attività da svolgere successivamente. In particolare l'ultima domanda:

Can you predict how many dogs the physician would see on day number 10? And on day number 15? And on day number 25? Run the calculations using the spreadsheet you find here

prevede l'uso del foglio di calcolo di GeoGebra.

L'inserimento dei dati consente una rappresentazione degli stessi nella finestra grafica; ciò costituisce un primo approccio all'andamento allo studio dell'andamento della funzione esponenziale.

Perform calculations with the spreadsheet. Enter in column A the number corresponding to the day (ie 0, 1, 2 etc.), in cell B2 write the number of dogs with the formula that you are getting. In cell C2 write the coordinates of the point which has abscissa equal to the number of days and ordinate the same as the number of dogs in this way (A2, B2). You'll see the corresponding point on the graph. Drag the formula with the mouse in rows below to calculate the number of dogs in a given day and do the same in column C, to see the trend of the graph.

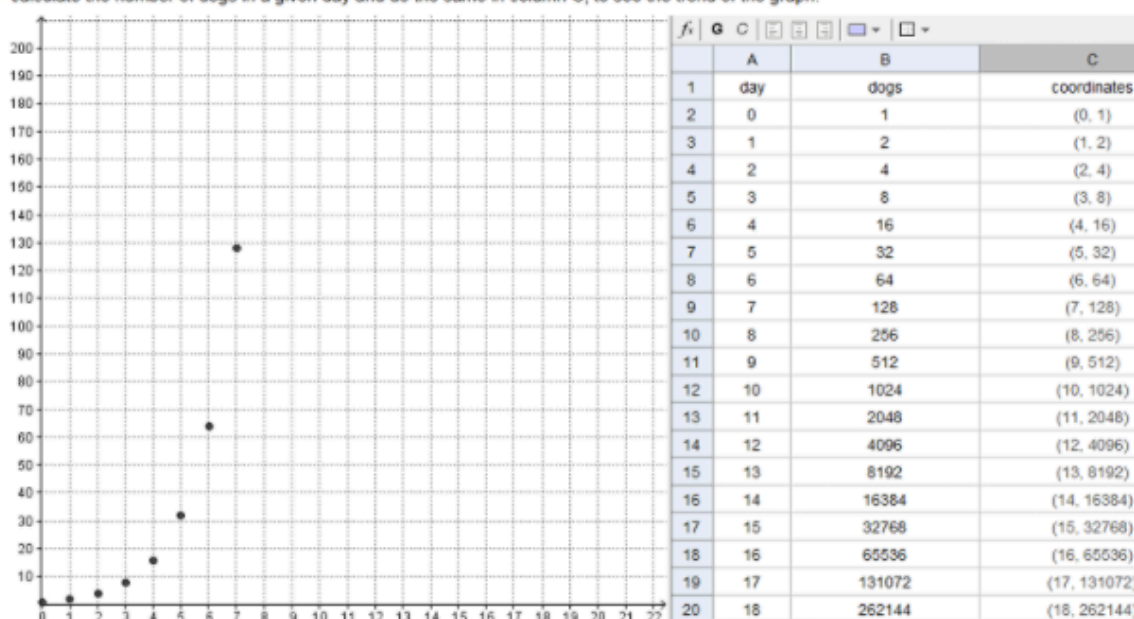


Figura 1 – [i cani di M. Twain](#)

La terza attività consisteva nella proiezione di un filmato che poneva la domanda di quante volte bisogna piegare un foglio di carta per raggiungere la Luna.

How many times can you fold a piece of paper to get to the Moon?

La risposta (solo 45 volte) di solito lascia gli studenti stupefatti. Anche qui si richiede di utilizzare il foglio di calcolo per determinare quante piegature occorrono per raggiungere il Sole. Le domande poste hanno lo scopo di far riflettere su come si possano descrivere situazioni differenti utilizzando lo stesso modello.

Successivamente ho proposto un lavoro di gruppo sulla crescita esponenziale sui seguenti temi

- epidemics
- legend about the birth of chess games
- quotes, proverbs, literary works, etc.
- populations and demographic growth

Gli studenti al termine della ricerca, dovevano produrre un artefatto da esporre poi in classe. [4]

Dopo le esposizioni ho tirato le fila del lavoro introducendo anche il concetto di decadimento esponenziale mediante una risorsa (SCORM) realizzata con ExeLearning, che offre sia una introduzione teorica e le formule, sia alcuni problemi con soluzione, relativi a crescita e decadimento esponenziale.

Ciò al fine di procedere ad una *ricomposizione del sapere* e fornire fonti per ulteriori analisi e studi sul concetto di crescita/decadimento esponenziale da avere a disposizione per futuri utilizzi anche in contesti diversificati.

Per completare il modulo ho introdotto la **funzione esponenziale** attraverso un file realizzato con GeoGebra che ne rappresenta il grafico, corredato da venti domande guida per lo studio del suo andamento.

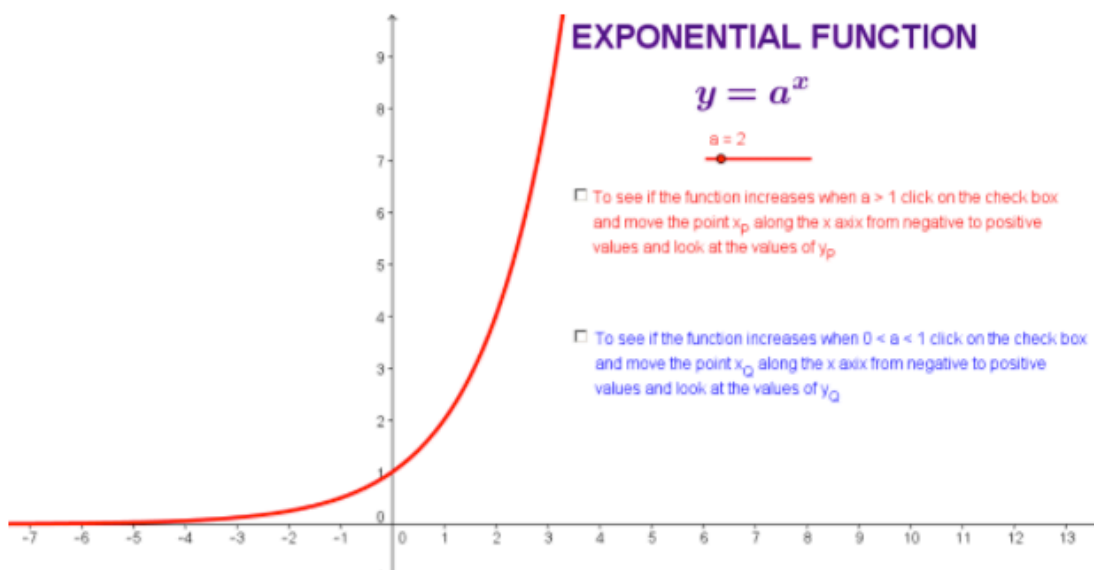


Figura 2 – [la funzione esponenziale](#)

L'approccio, di tipo laboratoriale, permette allo studente di scoprire autonomamente le proprietà del grafico della funzione esponenziale. Le domande quindi non costituiscono un test di valutazione, ma hanno la funzione di guidare lo studente nel lavoro di analisi del grafico, attraverso la manipolazione dello stesso. I feedback contengono ulteriori informazioni che consentono una più accurata sistematizzazione dei concetti, per esempio la definizione di asintoto, di funzione crescente ecc.

1. As x is moving from negative to positive infinity the function

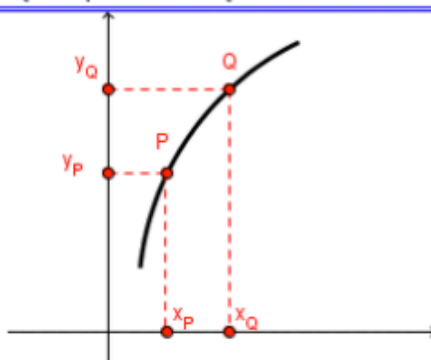
- a. Increases
- b. Decreases

Feedback

- a. Correct: we say that a function is increasing when the **y-value** increases as the **x-value** increases.

In other words a function is increasing when

$$x_p < x_q \Rightarrow y_p = a^{x_p} < y_q = a^{x_q}$$



- b. Wrong: we say that a function is decreasing when the **y-value** decreases as the **x-value** increases.

In other words a function is decreasing when

$$x_p < x_q \Rightarrow y_p = a^{x_p} > y_q = a^{x_q}$$

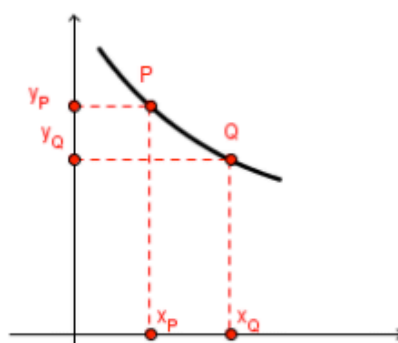


Figura 3 – esempio di domanda con feedback contenente definizioni

Ho chiesto poi agli studenti di riassumere le osservazioni fatte sull'andamento della funzione in un file da inviare alla loro classe virtuale su Moodle.

Infine è stata proposta una scheda – vocabolario relativa ai termini introdotti nelle attività.

VOCABULARY

Translate the words below.

Italiano	English
Funzione	
	<u>Exponential decay</u>
Crescita esponenziale	
	<u>Nitrogen</u>
Decrescente	
	<u>Boundary</u>
Asintoto	
	<u>Radiocarbon dating</u>

Figura 4 – scheda vocabolario

A conclusione del modulo ho proposto un test con punteggio realizzato con [Kahoot](#) (per vederlo è necessario registrarsi in Kahoot).

Infine per la valutazione mi sono avvalsa di *Impari*, un software che aiuta nell'elaborazione di rubriche valutative, che svolgono anche un'importante funzione di *checklist*.

Rubrica di valutazione

Scuola
ITSOS M. Curie
Cernusco sul
Naviglio

Insegnante Francesca Berengo

Studente _____

ESPOSIZIONE				
Categoria	Ottimo	Distinto	Sufficiente	Insufficiente
Comprensione	Lo studente è in grado di rispondere con precisione a quasi tutte le domande poste dai compagni di classe sull'argomento.	Lo studente è in grado di rispondere con precisione alla maggior parte delle domande poste dai compagni di classe sull'argomento.	Lo studente è in grado di rispondere con precisione solo ad alcune domande poste dai compagni di classe sull'argomento.	Lo studente non è in grado di rispondere con precisione alle domande poste dai compagni di classe sull'argomento.
Chiarezza	Esponde in modo chiaro, logico e coerente i risultati ottenuti e usa una terminologia specifica sempre corretta.	Esponde quasi sempre in modo chiaro, logico e coerente i risultati ottenuti e usa una terminologia specifica generalmente corretta.	Esponde in modo chiaro ma non sempre logico e coerente i risultati ottenuti e usa una terminologia specifica a volte non corretta.	Esponde in modo confuso e non coerente i risultati ottenuti e non usa una terminologia specifica corretta.
COLLABORAZIONE				
Categoria	Ottimo	Distinto	Sufficiente	Insufficiente
Contributi	Fornisce idee utili quando partecipa alle discussioni di gruppo. E' un leader che fornisce molti contributi.	Fornisce idee utili quando partecipa alle discussioni di gruppo. E' un membro del gruppo che fornisce contributi rilevanti.	Fornisce idee utili quando partecipa alle discussioni di gruppo. E' un membro del gruppo che fa ciò che è necessario.	Raramente fornisce idee utili al gruppo e spesso rifiuta la partecipazione.
Problem-solving	Si pone in modo attivo e suggerisce soluzioni ai problemi.	Affina le soluzioni suggerite da altri.	Non suggerisce soluzioni ma è disposto a provare le soluzioni suggerite da altri.	Non cerca di risolvere o aiutare gli altri a risolvere i problemi.
Lavorare con gli altri	Ascolta quasi sempre, condivide e sostiene gli sforzi degli altri. Cerca di mantenere uniti i componenti del gruppo.	Di solito ascolta, condivide e sostiene gli sforzi degli altri. Non ha parte attiva nel mantenere la coesione del gruppo.	Spesso ascolta, condivide con e sostiene gli sforzi degli altri, ma a volte non è un buon membro del team.	Raramente ascolta, condivide con e sostiene gli sforzi degli altri. Spesso non è un buon giocatore di squadra.

Figura 5 – rubrica di valutazione

Conclusioni

L'esperienza fatta porta a riflettere su vari aspetti:

- Necessità di programmare attentamente il percorso, bilanciando attività di *cooperative learning* con momenti di lezione trasmissiva per fissare i concetti su cui costruire le successive attività.
- Importanza di usare strutture morfo-sintattiche lineari, senza articolazioni logiche complesse ed eccessive ridondanze, proprio per non creare un carico cognitivo eccessivo: cercare cioè di comprendere concetti matematici mentre si cerca, nello stesso tempo, di districarsi con la lingua veicolare utilizzata.
- Proposta di *compiti di realtà*, cioè problemi da risolvere che possano far comprendere meglio agli studenti la valenza della matematica nella vita quotidiana, spogliandola di quell'astrattezza, pur necessaria in fase di sintesi, che allontana lo studente dalla disciplina.
- Utilizzo di risorse accattivanti come video, giochi didattici, quiz interattivi...
- Progettazione di attività che promuovano l'attivismo pedagogico, dove allo studente venga richiesto di mettersi in gioco in prima persona, sia per apprendere, sia per produrre artefatti. *Last but not least* è necessario prestare attenzione all'organizzazione della fase espositiva: lo studente deve a priori conoscere le modalità di come effettuare la sua *performance* e le competenze per le quali sarà valutato: livello cognitivo (matematica), competenza linguistica (fluency, accuracy...), competenza digitale (se produce un artefatto digitale).

- Promozione dell'uso del digitale per costruire lezioni, attività e artefatti multimediali, non solo perché media graditi agli studenti, ormai grandi utilizzatori di tecnologie, ma soprattutto in una logica di tesaurizzazione delle risorse, condivisione, possibile loro riutilizzo, adattamento e miglioramento per contesti diversificati, sia di nuove proposte formative per corsi di recupero e/o approfondimento.

Per concludere:

- La programmazione di moduli CLIL è un lavoro complesso, sia per quanto riguarda la ricerca in rete delle risorse digitali da proporre e l'adattarle alle proprie esigenze, sia per quanto riguarda la costruzione di un percorso equilibrato, in cui si alternino *fasi operative* e *fasi ristrutturative* (secondo la terminologia EAS). Ecco perché tesaurizzare e condividere quanto viene realizzato significa promuovere una didattica sostenibile, suscettibile di miglioramenti, sempre più lontana dal volere/dovere ricominciare sempre *from scratch*.
- Percorsi CLIL così strutturati si configurano come importanti occasioni non solo per far acquisire concetti disciplinari in L2, ma soprattutto per far sperimentare agli studenti una metodologia di lavoro suscettibile di replicabilità in altri possibili contesti siano essi formali, informali, non formali il tutto al fine di promuovere autonomia di apprendimento, in altre parole di promuovere *l'imparare ad imparare*.

Tutto ciò è inoltre accolto positivamente dagli studenti, stimolati anche dalla curiosità per la novità; si nota in loro una maggiore disponibilità verso la materia, una maggior consapevolezza che quanto si fa a scuola è spesso collegato alla risoluzione di problemi e alla costruzione di modelli strettamente collegati alla realtà.

Note

1. Antes scuola
http://www.sindacato-antes.net/index.php?option=com_content&view=article&id=100:clil&catid=22:focus&Itemid=144
2. Wikipedia https://it.wikipedia.org/wiki/Immersione_linguistica
3. nota 4969 del 25/7 (norme transitorie a.s. 2014/2015)
4. L'attività era stata precedentemente ideata e proposta, in italiano, ad una classe quarta dell'indirizzo Scienze Umane da Monica Terenghi, docente di matematica dell'ITSOS M.Curie di Cernusco sul Naviglio