

## **Un percorso CLIL di Fisica nelle classi quinte: Introduzione alla Teoria della Relatività Ristretta**

Nelle due classi terminali (5°B e 5°C) mi sono cimentato nel progetto “CLIL IN ACTION” avviato all’interno del Protocollo di intesa tra Eni e Miur per corrispondere ai requisiti previsti dalla scuola digitale in un contesto web 2.0 e in un’ottica CLIL (Content and Language Integrated Learning) funzionale all’apprendimento integrato di **lingua inglese e contenuti scientifici**: *physics, chemistry, geoscience and biology*. Oltre a fornire un cambio di prospettiva nel rapporto docente-alunni, questa esperienza ha sicuramente rappresentato per me e per i ragazzi un’occasione molto stimolante e istruttiva.

CLIL è l’acronimo di “Content and Language Integrated Learning”, cioè, letteralmente, apprendimento integrato di lingua e contenuto. Si tratta di un approccio metodologico nel quale la disciplina, o parte di essa, viene insegnata in lingua straniera al duplice scopo di apprendere il contenuto disciplinare e, contemporaneamente, la lingua straniera. Numerose ricerche in ambito didattico dimostrano i vantaggi della metodologia CLIL nell’apprendimento, in particolare evidenziando il potenziamento dell’apprendimento sia dei contenuti disciplinari che della lingua straniera, l’aumento della motivazione allo studio e lo sviluppo di abilità cognitive complesse.

L’utilizzo della lingua straniera non solo nella comunicazione interpersonale (BICS – Basic Interpersonal Communication Skills), diventa anche uno strumento per la comprensione e l’apprendimento di contenuti accademici (CALP – Cognitive Academic Language Proficiency).

### **Le 4C: il cuore del CLIL**

La metodologia CLIL si basa su 4 elementi fondamentali:

- Content: rappresenta l’insieme dei contenuti disciplinari che vengono svolti in CLIL
- Culture: è il contesto culturale degli studenti al quale il contenuto deve far riferimento
- Communication: l’apprendimento della lingua straniera nella forma orale (speaking e listening) e scritta (writing and reading) diventa strumento di apprendimento del contenuto disciplinare
- Cognition: il CLIL è volto a sviluppare tutte le abilità cognitive, dalle più semplici, quali conoscere, comprendere ed applicare, a quelle più complesse, come analizzare, formulare ipotesi, fare previsioni, sintetizzare, valutare.

## **Le materie scientifiche**

Uno dei fondamenti metodologici dell'educazione bilingue, l'autenticità del contesto, rende immediatamente comprensibile la motivazione che sta alla base della realizzazione dei moduli CLIL per le discipline scientifiche.

Al giorno d'oggi infatti in tutto il mondo la lingua di comunicazione della scienza è l'inglese ed è pertanto quanto mai opportuno promuovere l'apprendimento delle materie scientifiche in questa lingua, anche in considerazione della grande disponibilità di materiale autentico reperibile su testi specifici, software, siti internet ecc. che, opportunamente trasposto, può essere utilizzato in classe.

Nella realizzazione di questa unità didattica sulla Relatività Ristretta in lingua Inglese i materiali didattici sono stati opportunamente selezionati e adattati alla classe sulla base degli obiettivi didattici, disciplinari e linguistici individuati nella programmazione. Viste le difficoltà concettuali dell'argomento trattato gli studenti sono stati introdotti con gradualità allo studio del percorso che ha portato alla formulazione della Teoria della Relatività Ristretta (T.R.R.) toccando anche gli aspetti storici. Prima dello svolgimento del modulo ho quindi tenuto 2 ore di lezione in lingua madre (L1) dove sono state sviluppate le seguenti tematiche:

a) Lo status della Fisica alla fine del IX° secolo

b) Il concetto di Sistema di Riferimento Inerziale (S.R.I) e il principio di Relatività galileiano (P.R.G.).

Sia in questa fase preliminare che nel resto del modulo ho cercato di non insistere troppo sui formalismi matematici incentrando le lezioni soprattutto sugli aspetti concettuali; possiamo dire che lo scopo di questa esperienza CLIL è stato quello di lavorare su una esposizione divulgativa in lingua Inglese della Teoria della Relatività. Sono stati proposti esercizi ed attività atti a coinvolgere gli studenti, individualmente o a gruppi, finalizzati a far loro sviluppare le abilità comunicative e cognitive sempre più complesse per il raggiungimento di obiettivi didattici precisi (task-based learning).

Il processo di apprendimento è stato monitorato attraverso un processo di valutazione che ha messo in relazione il livello raggiunto dagli studenti con gli obiettivi di apprendimento.

## **L'attività in classe**

L'attività in classe si è svolta in 8 fasi, per un totale di 10 ore.

1) Sintesi del percorso che ha portato alla formulazione della teoria einsteiniana (T.R.R.) (in L1) **(3h)**.

I concetti di spazio e tempo prima di Einstein: lo spazio (S.A.) e il tempo assoluto (T.A.) (Newton).

Il Principio di Relatività galileiano (P.R.G.) per i fenomeni meccanici e le sue conseguenze: le trasformazioni di Galileo e la legge classica di composizione delle velocità.

Fenomeni elettromagnetici e conseguenze dell'ipotesi sull'Etere Luminifero (E.L.): limitazione del P.R.G. ai soli fenomeni meccanici e possibile supporto fisico allo S.A. di Newton.

L'esperienza di Michelson e Morley e l'irrelevabilità dell'Etere; una possibile spiegazione: la teoria dell'elettrone di Lorentz e l'ipotesi di contrazione di Lorentz Fitzgerard.

Visione einsteniana (T.R.R.): rinuncia all'ipotesi dell'Etere ed estensione del P.R.G. ai fenomeni elettromagnetici: il principio di Relatività secondo Einstein (P.R.E.) e l'aggiunta del postulato sulla costanza della velocità della luce nel vuoto; conseguenze dei due postulati: relatività della simultaneità (in classe è stato illustrato l'esempio detto del "treno di Einstein") e rinuncia ai concetti di spazio e tempo assoluti; misura di un oggetto in movimento e contrazione delle lunghezze. Il fenomeno della dilatazione del tempo tramite l'esempio dell'orologio luce.

Cenno alle trasformazioni di Lorentz e alla nuova legge di composizione delle velocità. La velocità della luce come velocità limite. Evidenze sperimentali. Riformulazione delle leggi della meccanica e sue conseguenze: equivalenza tra massa ed energia.

2) Brainstorming (attraverso la stesura di due mappe concettuali) prima in L1 e poi in L2 per richiamare i concetti principali sviluppati nel punto precedente **(1h)**.

3) Proposta agli alunni di un lessico specifico attraverso un esercizio di: "Match the words to the definitions" per fornirli di strumenti linguistici necessari ad affrontare argomenti inerenti alla Relatività Ristretta in L2 **(1h)**.

4) Lavoro (con insegnante L2) da parte degli studenti su un brano riguardante l'argomento attraverso un'attività di gruppo (Running Dictation) e di coppia (comprensione del brano attraverso domande sul testo), secondo le indicazioni e i principi del Cooperative Learning. Alcuni alunni hanno, poi, esposto oralmente, alla classe, i concetti fondamentali del testo sulla Teoria della Relatività Ristretta **(2h)**.

5) Esercitazioni tramite domande di comprensione in L2 sul testo che sintetizza i contenuti della T.R.R **(2h)**.

6) Visione (con docente DNL) di un video, con l'ausilio dei sottotitoli: "Relativity in 5 minutes" sul quale gli studenti hanno lavorato, rispondendo a domande di comprensione, focalizzando l'attenzione sui contenuti teorici essenziali evidenziati dal filmato. Alcuni alunni hanno relazionato oralmente.

La visione del filmato ha dato l'opportunità sia di ripetere i contenuti teorici già acquisiti in L1 (quali la contrazione delle lunghezze e la dilatazione temporale con il famoso paradosso dei due gemelli), sia di ampliare le conoscenze sull'argomento, esaminando le conseguenze meno note della teoria di Einstein, quale, ad esempio, l'abbandono del concetto di simultaneità ma non quello di causalità **(1h)**.

7) Scelta e proposta in classe di due canzoni, '39 (Queen) and Einstein's Relativity Song (Max Tegmark & Tali Figueroa), i cui testi contengono riferimenti precisi ai principi della teoria della relatività ristretta e generale che gli stessi alunni hanno evidenziato attraverso una class discussion guidata dalla docente di L2.

Infine, la visione di un secondo filmato, sempre tratto da youtube, dal titolo "Time dilation: the illusion of time by Brian Green" è stato consigliato agli alunni come lavoro di approfondimento individuale.

8) Somministrazione di un test di verifica finale in L2 sugli argomenti oggetto del modulo.

Il test ha riguardato domande a risposta aperta e un test multiple choice sui concetti affrontati.

Di seguito sono riportati i link dei materiali didattici o multimediali proposti:

Cartoon about relativity

<https://www.youtube.com/watch?v=TgH9KXEQ0YU>

'39 (Brian May)

[https://www.youtube.com/watch?v=7Ti9EA\\_ks28](https://www.youtube.com/watch?v=7Ti9EA_ks28)

Einstein's Relativity Song

<https://www.youtube.com/watch?v=5PkLLXhONvQ>

Special Relativity Questions

<http://www.astro.virginia.edu/~jh8h/Foundations/quest7.html>

Time dilation: "The illusion of time" (Brian Green)

<https://www.youtube.com/watch?v=Cx12cEYpEk0>

Einstein's Special Relativity (for dummies)

<http://www.dummies.com/how-to/content/einsteins-special-relativity.html>

## **Conclusioni**

La realizzazione di questo modulo mi ha dato la possibilità di sperimentare una nuova modalità di lavoro: progettare insieme alla docente di L2, la Prof.ssa Zardi che ringrazio per la grande pazienza e disponibilità dimostratami, pur attuando il modulo individualmente. Rispetto alla modalità in compresenza con la docente di L2 ho sicuramente operato uno sforzo maggiore nel condurre le lezioni in Inglese anche se l'uso di L2 è risultato più basso in percentuale rispetto alle lezioni condotte dalla docente di L2, evitando in questo modo che l'insegnante di lingua assumesse un ruolo prevalente rispetto al docente DNL. In tal modo la divisione dei ruoli e dei compiti è risultata più netta e gli alunni stessi sono stati più consapevoli degli obiettivi specifici delle singole attività. Il docente DNL ha lavorato essenzialmente sui contenuti, mentre la docente di L2 sulla riflessione linguistica. Alla fine è emerso che l'aver analizzato la Teoria della Relatività sotto altri aspetti e con altre metodologie, quali i video e le canzoni ha reso l'argomento della Fisica più interessante e perciò più agevole da studiare. Gli alunni, che all'inizio del modulo hanno evidenziato una certa preoccupazione all'idea di dover studiare la Relatività Ristretta in Inglese, col passare del tempo si sono ricreduti. Il coinvolgimento, l'interesse e gli stimoli sono stati tali da ammettere che l'esperienza è stata positiva ed utile sia sotto il profilo umano sia sotto il profilo linguistico perché gli alunni hanno ampliato il lessico in L2 ed hanno migliorato la comprensione e l'esposizione in lingua inglese.