Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
ALM@ DIGITAL EDUCATION HUB
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ISLE: Investigative Science Learning Environment

Rivoluzionare la didattica portando
la pratica scientifica autentica in classe.

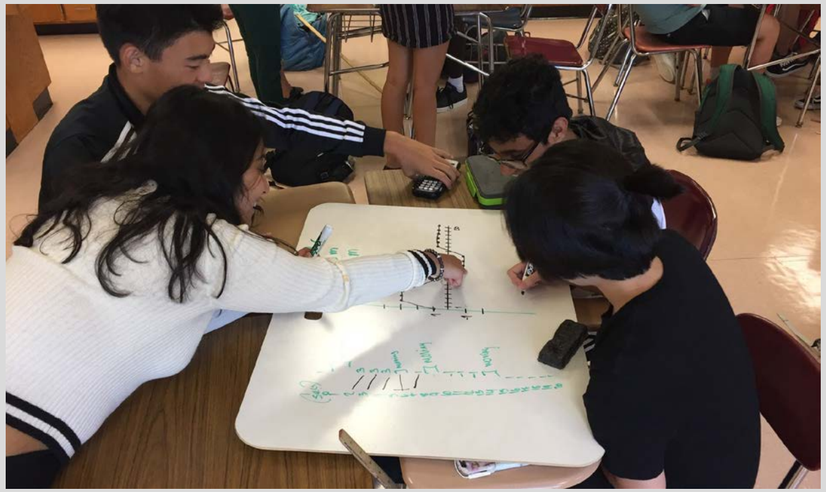
500+ docenti coinvolti in Italia
30+ anni di innovazione nel mondo

ISLE PHYSICS
Helping students learn to do science

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

La conoscenza si costruisce, non si trasmette.

Nella **didattica tradizionale**, il docente spiega, lo studente, nel migliore dei casi, ascolta. La conoscenza arriva così **già confezionata** da una **autorità spesso non discutibile**, dalla quale gli studenti **dipendono se vogliono apprendere**. **Senza autonomia**.



ISLE - Investigative Science Learning Environment

È un **ambiente di apprendimento** progettato intorno ad una convinzione: la **conoscenza in aula può essere costruita** come accade nella **ricerca scientifica stessa e gli studenti imparano la fisica divertendosi**.

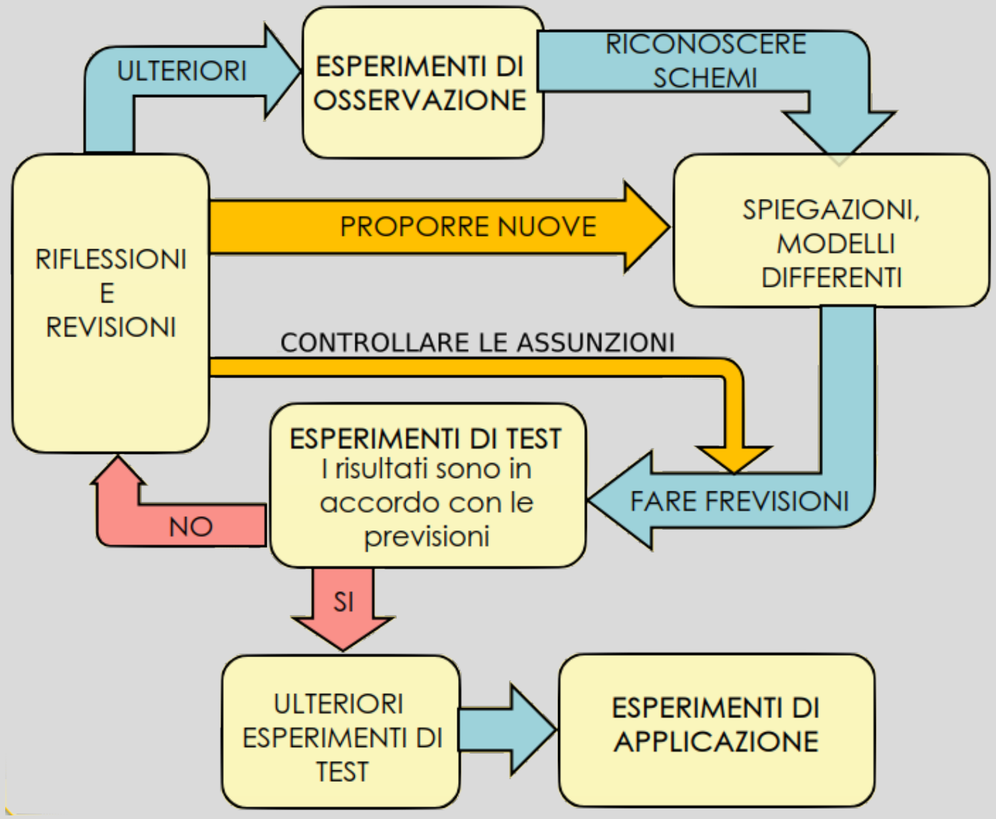
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Il processo ISLE

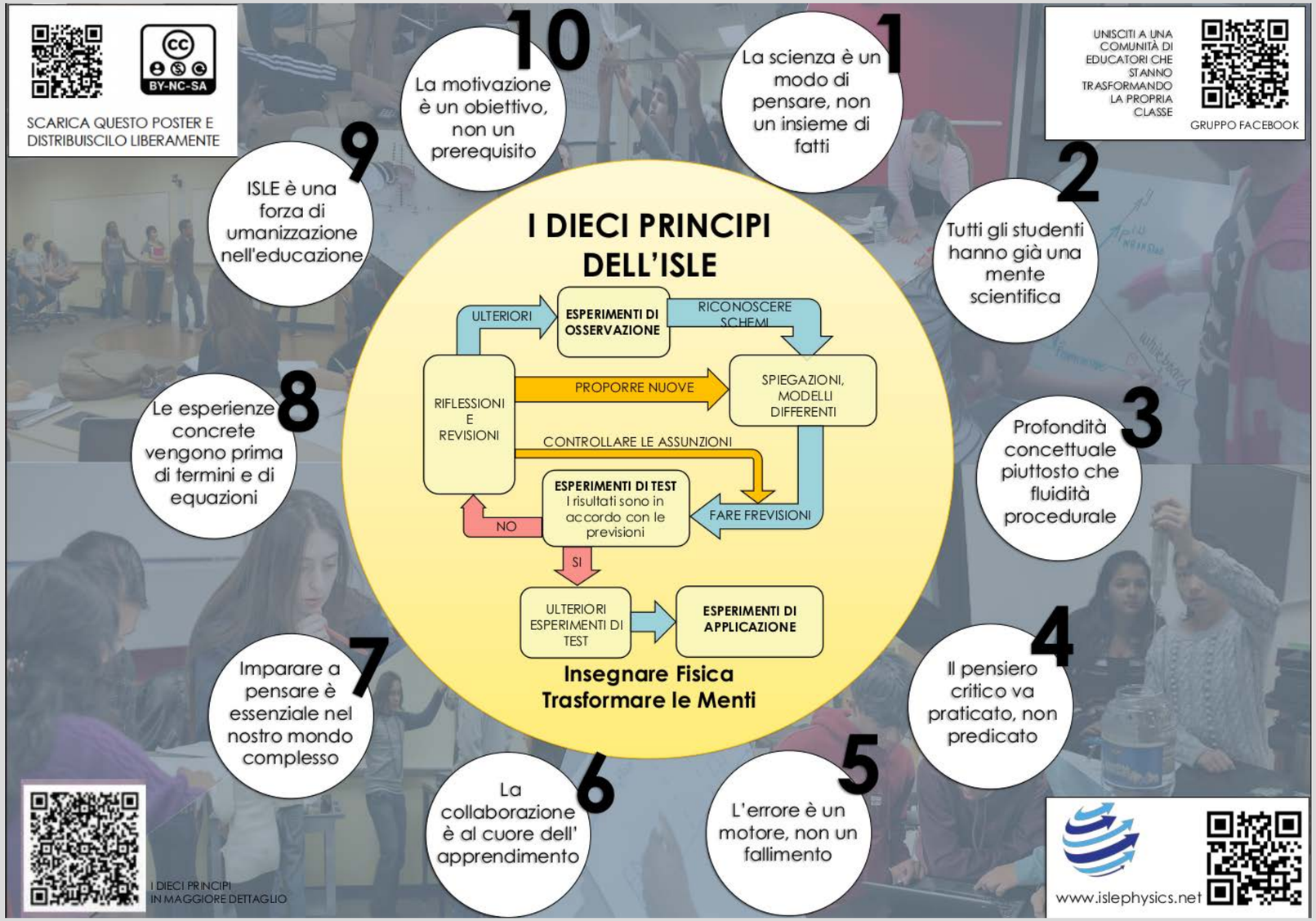
Nell'**ISLE**, la struttura delle unità di apprendimento **replica il processo di costruzione scientifica** della conoscenza stessa. **Non si parte dalla spiegazione** del docente, ma dall'**osservazione di un fenomeno**, sul quale poi gli studenti **formulano ipotesi** che vanno poi **messe a test e revisionate**, **progettando opportuni esperimenti**

Il tutto fino a raggiungere la **costruzione di un modello coerente ed efficace** da poter **applicare alla realtà**.

L'**ISLE** nasce trent'anni fa dalla **pratica didattica** e dalla **ricerca scientifica** di **Eugenia Etkina**, **Alan Van Heuleven** e **Gorazd Planinsič** che sono gli ideatori di questo approccio per l'**insegnamento/apprendimento della fisica**. Da allora l'ISLE si sta **diffondendo in tutto il mondo** perchè gli insegnanti che lo "scoprono" non tornano più indietro.



(Etkina, 2015)


SCARICA QUESTO POSTER E DISTRIBUISCILO LIBERAMENTE
BY-NC-SA
UNISCITI A UNA COMUNITÀ DI EDUCATORI CHE STANNO TRASFORMANDO LA PROPRIA CLASSE
GRUPPO FACEBOOK
I DIECI PRINCIPI DELL'ISLE
1 La scienza è un modo di pensare, non un insieme di fatti
2 Tutti gli studenti hanno già una mente scientifica
3 Profondità concettuale piuttosto che fluidità procedurale
4 Il pensiero critico va praticato, non predicato
5 L'errore è un motore, non un fallimento
6 La collaborazione è al cuore dell' apprendimento
7 Imparare a pensare è essenziale nel nostro mondo complesso
8 Le esperienze concrete vengono prima di termini e di equazioni
9 ISLE è una forza di umanizzazione nell'educazione
10 La motivazione è un obiettivo, non un prerequisito
ESPERIMENTI DI OSSERVAZIONE
ULTERIORI
RICONOSCERE SCHEMI
SPIEGAZIONI, MODELLI DIFFERENTI
PROPORRE NUOVE
RIFLESSIONI E REVISIONI
CONTROLLARE LE ASSUNZIONI
ESPERIMENTI DI TEST
I risultati sono in accordo con le previsioni
NO
FARE FREVISIONI
SI
ULTERIORI ESPERIMENTI DI TEST
ESPERIMENTI DI APPLICAZIONE
Insegnare Fisica
Trasformare le Menti
I DIECI PRINCIPI IN MAGGIORE DETTAGLIO
www.islephysics.net

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

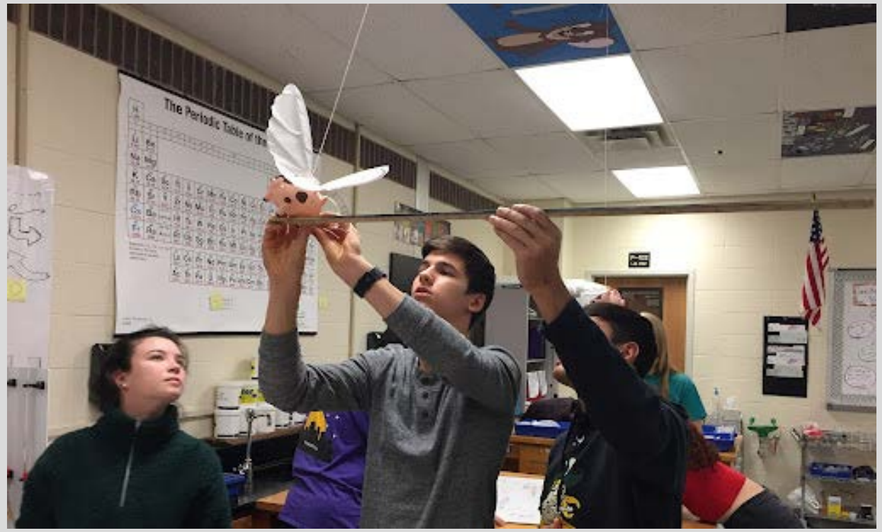
I 10 principi dell'ISLE

1. La scienza è un modo di pensare, non un insieme di fatti
2. Tutti gli studenti hanno già una mente scientifica
3. Profondità concettuale piuttosto che fluidità procedurale
4. Il pensiero critico va praticato, non predicato
5. L'errore è un motore, non un fallimento
6. La collaborazione è al cuore dell' apprendimento
7. Imparare a pensare è essenziale nel nostro mondo complesso
8. Le esperienze concrete vengono prima di termini e di equazioni
9. ISLE è una forza di umanizzazione nell'educazione
10. La motivazione è un obiettivo, non un prerequisito

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

1. **La scienza è un modo di pensare, non un insieme di fatti:**
L'**approccio ISLE risveglia lo scienziato** che è in ogni studente. Gli studenti **osservano fenomeni**, **formulano ipotesi**, **progettano esperimenti** e **revisionano modelli**, proprio come fanno i **veri scienziati**. Questo processo restituisce alla scienza il suo **ruolo attivo**, e non quello di **contenuto da imparare passivamente**.

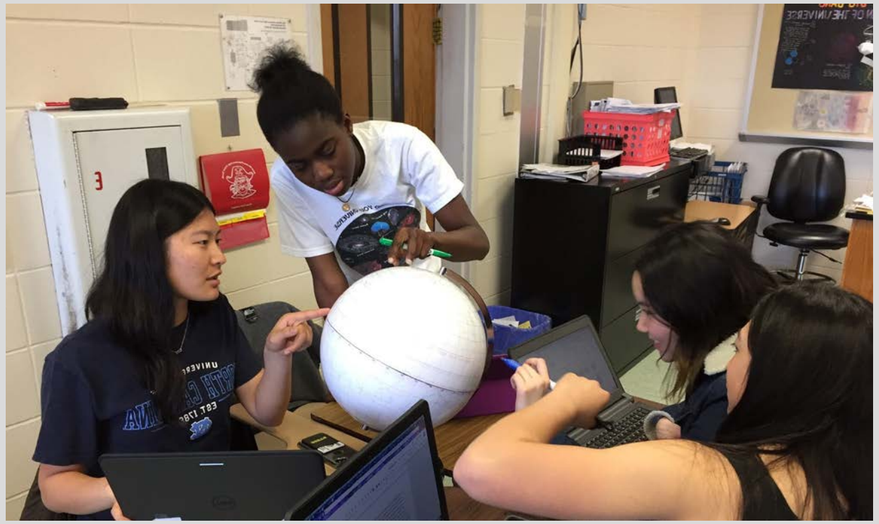
2. **Tutti gli studenti hanno già una mente scientifica:**
L'**ISLE** si fonda sulla convinzione che tutti gli studenti siano **capaci di ragionare**, di **prendere decisioni** e di **sperimentare in modo autentico**, come gli **scienziati**. Opportunamente **guidati e adeguatamente supportati**, gli studenti sono **coinvolti a pensare realmente in modo scientifico**, non saltuariamente, **ma ogni giorno**.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

3. Profondità concettuale piuttosto che fluidità procedurale:

L'**ISLE** enfatizza lo sviluppo di una **solida base concettuale** per le **idee chiave della scienza**. La semplice capacità di **eseguire calcoli** o rispondere a **domande mnemoniche** non dimostra **comprensione scientifica**. È più importante che gli studenti sviluppino una **profondità concettuale** piuttosto che acquisire conoscenze su un'**ampia gamma di argomenti**.



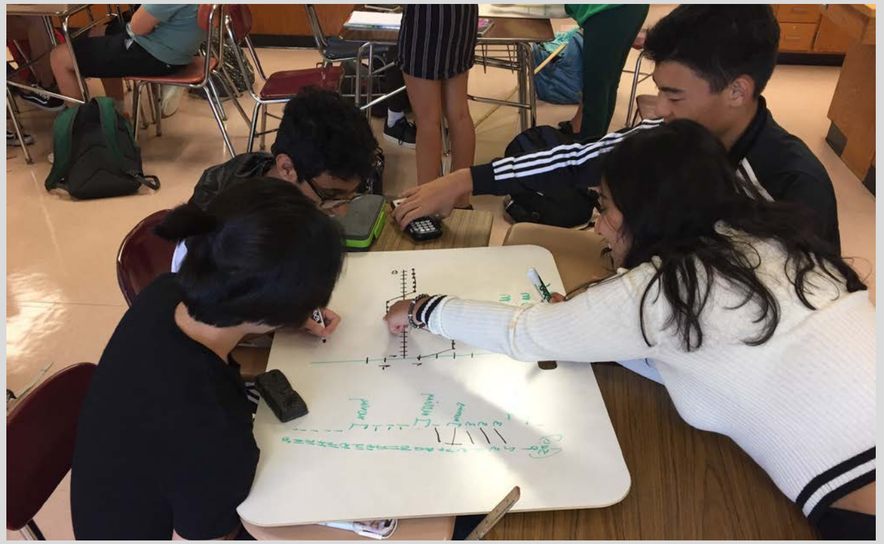
4. Il pensiero critico va praticato e non predicato:

L'**ISLE** allena gli studenti a **osservare attentamente i fenomeni** e a **porre domande** su di essi, a **formulare spiegazioni e ipotesi** per poi **metterle a test**, a **esaminare e validare le proprie assunzioni**, a **valutarle e a comunicare**. Gli studenti imparano **a pensare in modo chiaro e attento**, non solo a ripetere ciò che hanno sentito. Infatti, **tutte le competenze vanno praticate**, non **apprese per trasmissione**.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

5. L’errore è un motore e non un fallimento:

Nell'**approccio ISLE**, gli **errori non sono penalizzanti**, ma sono visti come un’**opportunità di crescita**. Gli studenti procedono per **iterazioni, revisioni e nuovi tentativi**. Questo favorisce la **resilienza**, la **tenacia** e una **profonda fiducia** nel **processo di apprendimento**.



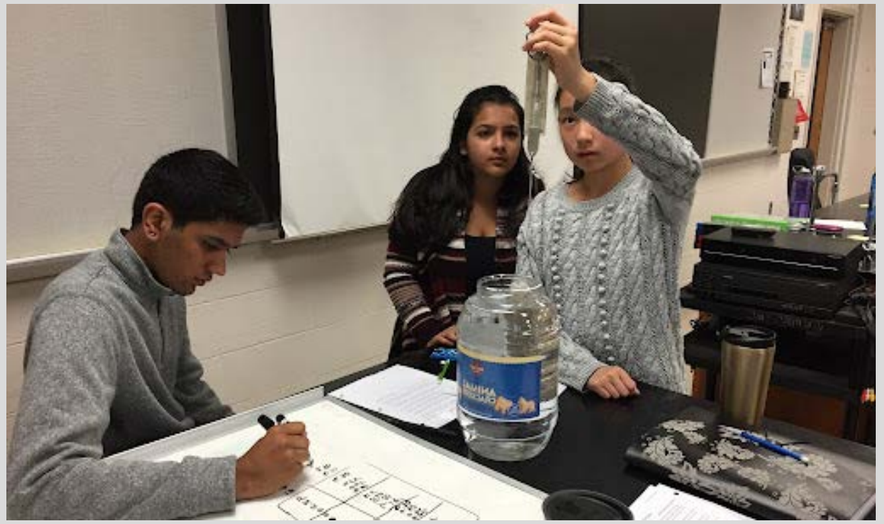
6. La collaborazione è al cuore dell’apprendimento:

In una **classe ISLE**, gli studenti formano una **comunità scientifica: argomentano** a favore dei loro modelli, **giustificano le loro previsioni** e, con rispetto, **discutono tra loro** i ragionamenti emersi. Questa pratica favorisce **coraggio intellettuale** e un **dialogo costruttivo** basato sull’**evidenza**.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

7. Imparare a pensare è essenziale nel nostro mondo complesso:

Le **abitudini mentali** costruite con l'**ISLE - costruire modelli** a partire dalle **evidenze**, **testarli rigorosamente** e **revisionare il proprio pensiero -** non servono solo per la scienza. Sono **strumenti di pensiero essenziali** per affrontare le **sfide della vita moderna** e della nuova era dell'**intelligenza artificiale**. Queste competenze mettono gli studenti in grado di **valutare criticamente le informazioni, progettare esperimenti** per testare ipotesi e **distinguere la scienza credibile** da una **finzione che suona plausibile**.



8. Le esperienze concrete vengono prima di termini equazioni e definizioni:

Gli studenti prima osservano e descrivono i fenomeni qualitativamente, usando il **linguaggio di tutti i giorni**. Sviluppano l'immagine di un'idea prima che a questa venga attribuito il **termine scientifico convenzionale**. Solo dopo aver sviluppato una solida comprensione concettuale iniziano a descrivere i fenomeni quantitativamente e a tradurli in **linguaggio matematico**, con l'aiuto delle **rappresentazioni multiple**.

9. L’ISLE è una forza di umanizzazione nella classe:

In un **sistema educativo** troppo spesso **focalizzato sul controllo**, sulla **prestazione** e sulla standardizzazione, l'**ISLE** è **un atto di fiducia, rivoluzionario e umano**, nel **potenziale scientifico** di **ogni studente**.

10. La motivazione è un obiettivo e non un prerequisito:

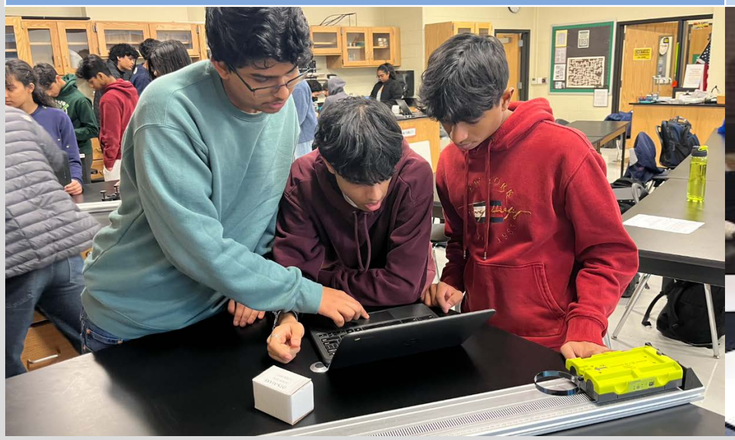
L'**ISLE** non si aspetta la **motivazione negli studenti, la costruisce**. Le sue **routine coinvolgenti** e le **dinamiche di gioco** favoriscono lo sviluppo di **autonomia e competenza**, trasformando l’**impegno** in un'**abitudine gratificante**.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

IL LABORATORIO ISLE-BASED

Non tutti gli esperimenti sono uguali. In ISLE, il ruolo dell'esperimento cambia tutto.

	LABORATORIO TRADIZIONALE	ISLE
Scopo	verificare ciò che è già noto	costruire, testare o applicare conoscenza
Ruolo studente	esecutore di istruzioni	osservatore attento e progettista dell'indagine
Cosa sviluppa	competenze procedurali	**competenze scientifiche come quella di ragionamento scientifico**
Il docente	dimostra o guida passo a passo	facilita e interviene dopo (time for telling)

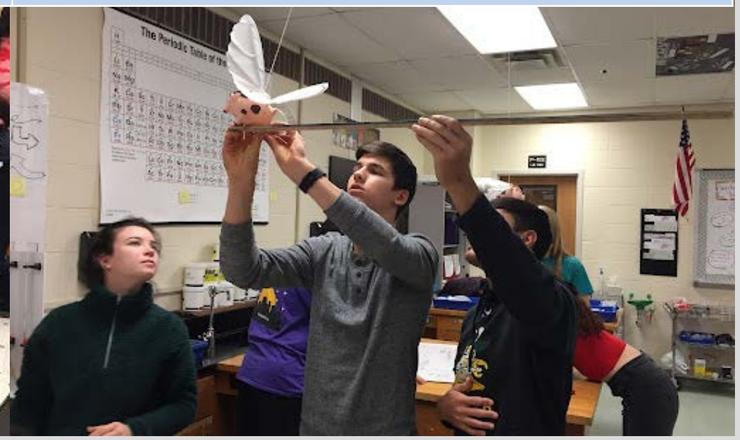


OSSERVARE

Lo studente osserva. Guarda, raccoglie dati, cerca pattern. L'obiettivo è costruire un modello, non confermarne uno.

TESTARE

si progettano esperimenti per metterle a test e si fanno previsioni dei risultati degli esperimenti prima di averli eseguiti



APPLICARE

Il modello validato nelle attività viene portato in contesti reali. Nuovi problemi, nuovi scenari: qui si verifica la comprensione concettuale consolidata e profonda.

ISLE: Investigative Science Learning Environment

LE COMPETENZE CHE CONTANO

Cosa sviluppano davvero gli studenti quando lavorano secondo ISLE?

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

SCIENTIFIC ABILITIES

Sono competenze che gli studenti sviluppano nel corso del processo di apprendimento

LA RUBRICA

Sono lo strumento operativo di monitoraggio dello sviluppo delle scientific abilities, con esse, in fase di valutazione formativa, raccogliamo informazioni sul livello di progressione degli studenti.

Se le sei scientific abilities descrivono cosa gli studenti "dovrebbero essere in grado di...", la rubrica descrive come appare, rispetto all'attività proposta, quel "essere in grado di..." a diversi livelli di competenza.

1

RAPPRESENTARE

Grafici, diagrammi, schizzi. Tradurre tra rappresentazioni diverse per comprendere e costruire il significato concettuale.

2

USARE STRUMENTI

Di laboratorio e di pensiero per agire progettare e pensare come scienziati

3

RACCOGLIERE DATI

Riconoscere fonti di incertezza, pattern, organizzazione dei dati.

4

COSTRUIRE SPIEGAZIONI

Spiegazioni multiple, falsificabili, revisionabili.

5

VALUTARE

La progettazione e i risultati di un esperimento o la soluzione di un problema.

6

COMUNICARE

Per validare le idee nella costruzione collettiva della conoscenza.

ISLE: Investigative Science Learning Environment

COME FUNZIONA

Lo studente ISLE impara a costruire la conoscenza come fanno gli scienziati

"Esperienze concrete prima di termini ed equazioni"

— Principio 8 · The 10 Principles of ISLE

Il nome (la definizione, la formula) arriva DOPO che la conoscenza è stata costruita (meaning first, name last).

1

OSSERVANDO

Fenomeno reale, video. Prima si guarda — senza precedenti spiegazioni

2

CERCANDO SCHEMI RICORRENTI

Ricerca di regolarità e poi spiegazioni multiple dove la creatività ha ampio spazio.

3

FORMULANDO IPOTESI

Spiegazioni falsificabili: che possano essere messe alla prova e siano fondate sulle osservazioni

4

PROGETTANDO COME METTERLE A TEST

SE l'ipotesi è vera e io faccio questo ESPERIMENTO di TEST, allora l'esito dell'esperimento sarà questo (PREVISIONE), perchè (collegamento esplicito tra ipotesi e previsione). La catena ipotetico-deduttiva in azione.

5a

ELABORANDO GIUDIZI E PREVISIONI

Previsioni vs risultati. Se non corrisponde: si revisiona e si riparte.

5b

RIFLETTENDO SUGLI ESITI

«Che conoscenza abbiamo generato?»

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

UN ESEMPIO CONCRETO

Automobili abbandonate

OSSERVAZIONE: Agli studenti viene mostrato il video di un magazzino pieno di automobili di valore in pessimo stato. Senza ulteriori spiegazioni, viene loro chiesto di osservare e condividere con il proprio gruppo e con gli altri che cosa hanno notato

FORMULAZIONE DI IPOTESI: Ad ogni gruppo viene chiesto di formulare almeno 3 ipotesi fantasiose che spieghino come mai in questo luogo si trovano così tante automobili e in quello stato. Dagli studenti emergono idee come "È l'officina di un meccanico fallito!", "È il garage di un collezionista ricco, morto da molti anni" , "C'è stato un disastro naturale che ha distrutto i dintorni del magazzino!"

PROGETTAZIONE ESPERIMENTI DI TEST: Ogni gruppo sceglie quale ipotesi lo ha convinto maggiormente e prova a descrivere che cosa potrebbero fare, nel dettaglio, per dimostrare che la loro ipotesi è quella corretta. Immaginando di avere il magazzino a portata di mano possiamo andare ad investigare, cercare documenti, analizzare le targhe…

ESPLICITAZIONE DEL RAGIONAMENTO IPOTETICO DEDUTTIVO: Per ciascuna ipotesi ed esperimento gli studenti si allenano a collegare l'ipotesi di partenza alla previsione dell'esito: SE…ipotesi, E faccio…esperimento, ALLORA…previsione

IL PERCORSO DELLA RICERCA

ISLE - Fondato e validato nella ricerca, 1991-Oggi

Nove tapper della ricerca su ISLE e sulle rappresentazioni multiple, tracciate come il percorso sperimentale che il metodo stesso propone agli studenti.

1991

LE RADICI DEL METODO

Van Heuvelen, A. (1991). Learning to think like a physicist: A review of research-based instructional strategies.
American Journal of Physics, 59, 891–897

2001

NASCE ISLE

Etkina, E., & Van Heuvelen, A. (2001). "Investigative Science Learning Environment: Using the processes of science and cognitive strategies to learn physics."
2001 Physics Education Research Conference

2002

IL RUOLDE DEGLI ESPERIMENTI

Etkina, Van Heuvelen, Brookes & Mills (2002) "Role of Experiments in Physics Instruction—A Process Approach."
The Physics Teacher, 40, 351–355.

2006

ABILITÀ SCIENTIFICHE

Etkina et al. (2006), "Scientific abilities and their assessment." *Physical Review Special Topics—Physics Education Research, 2, 020103.*

2007

IL PROCESSO ISLE

Etkina, E., & Van Heuvelen, A. (2007). Investigative science learning environment–A science process approach to learning physics.
Research-based reform of university physics, 1(1), 1-48.

2008

LO STUDIO SULLE ACQUISIZIONI DELLE COMPETENZE SCIENTIFICHE

Etkina, E., Karelina, A., & Ruibal-Villasenor, M. (2008). How long does it take? A study of student acquisition of scientific abilities.
Physical Review Special Topics—Physics Education Research, 4(2), 020108.

2009

LE RAPPRESENTAZIONI MULTIPLE

Rosengrant, D., Van Heuvelen, A., & Etkina, E. (2009). Do students use and understand free-body diagrams?.
Physical Review Special Topics—Physics Education Research, 5(1), 010108.

2009

LINGUAGGIO E CONCETTI

Brookes, D. T., & Etkina, E. (2009). "Force," ontology, and language.
Physical Review Special Topics—Physics Education Research, 5(1), 010110

2010

COME COSTRUIRE ATTIVITÀ CON IL PROCESSO ISLE

Etkina, E., Karelina, A., Ruibal-Villasenor, M., Rosengrant, D., Jordan, R., & Hmelo-Silver, C. E. (2010). Design and reflection help students develop scientific abilities: Learning in introductory physics laboratories. *The Journal of the Learning Sciences, 19(1), 54-98.*

2015

SINTESI DEL METODO

Etkina, E. (2015). Millikan award lecture: Students of physics—Listeners, observers, or collaborative participants in physics scientific practices?.
American Journal of Physics, 83(8), 669-679.

2019

NASCE IL LIBRO SULL'ISLE

Etkina, E., Brookes, D. T., & Planinsic, G. (2019). Investigative Science Learning Environment: When learning physics mirrors doing physics. Morgan & Claypool Publishers.

2020

AUTENTICITÀ EPISTEMICA

Brookes, D. T., Ektina, E., & Planinsic, G. (2020). Implementing an epistemologically authentic approach to student-centered inquiry learning.
Physical Review Physics Education Research, 16(2), 020148.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

CHI L'HA FATTO

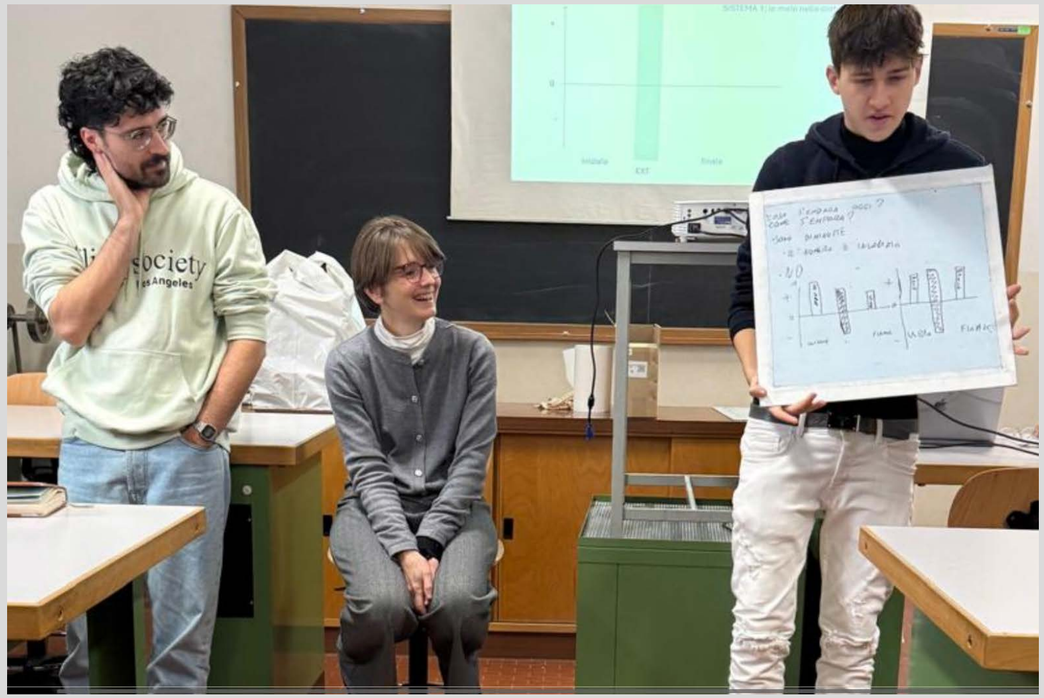
Le parole dei docenti.

> ***«Ho imparato che devo osservare di più e cercare meno conferme rispetto alle formule che già conosco»***
>
> — Docente di Fisica - II grado

> ***«Si può insegnare partendo da un metodo più sperimentale — non calando la conoscenza dall'alto»***
>
> — Docente di Matematica e Fisica - II grado

> ***«L'apprendimento per scoperta è motivante. Sono convinta che questo metodo sia più efficace per costruire conoscenze durature»***
>
> — Docente di matematica e scienze, I grado

> ***«Anche un video-esperimento è un'occasione di discussione e dibattito. Bisogna ripartire dall'osservazione»***
>
> — Docente di matematica e fisica, II grado



Università degli Studi di Trieste - Dipartimento di Fisica - Piano Lauree Scientifiche

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

L'EFFETTO OLTRE I RISULTATI

ISLE non sviluppa solo competenze. Costruisce persone capaci di pensare.

C'è un effetto di ISLE che i dati quantitativi faticano a catturare. Quando uno studente è in controllo del proprio processo di apprendimento — quando è lui a costruire, testare, revisionare — sviluppa qualcosa di più delle abilità scientifiche.

1

Persistere, motivarsi, crescere

Capacità di non arrendersi alla difficoltà. L'errore è informazione, non sconfitta. La ricerca chiama questo growth mindset. ISLE lo costruisce come effetto strutturale del processo.

2

Fare previsioni fondate e saper revisionare le proprie idee

Saper essere creativi nella progettazione degli esperimenti e analitici nella formulare previsioni. Cambiare idea quando i dati lo richiedono e costruire conoscenza solida.

3

Esercitare autonomia e pensiero critico

La conoscenza viene da un processo di studio della realtà di cui si è responsabili. Non ci si deve fidare ciecamente né chiedere ad una autorità come agire

Stessa legge, due modi di conoscerla:

> Studenti tradizionali:
> *«La formula è questa, ed è così perché c'è scritto sul libro e l'ha ripetuta la prof.»*

> Studenti ISLE:
> *«Dalle osservazioni in classe abbiamo ipotizzato che la legge fosse questa e dopo averla messa alla prova in laboratorio abbiamo concluso che in realtà fosse meglio riscriverla diversamente»*

Università degli Studi di Trieste - Dipartimento di Fisica - Piano Lauree Scientifiche

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

RISORSE E APPROFONDIMENTI

ISLE - Tool Kit

ISLEPHYSICS.NET

Sito ufficiale dell'Investigative Science Learning Environment, con risorse, video e community

CORSO ONLINE GRATUITO

L'approccio ISLE per l'innovazione della metodologia didattica
60 min · 2 moduli · Rise/Articulate
disponibile su www.almarete.it

Gruppo Facebook Exploring and Applying Physics

Gruppo ufficiale dell'ISLE per condividere risorse e seguire workshop organizzati con gli ideatori del metodo

ISLE Youtube channel @IslePhysics

Canale ufficiale del metodo con centinaia di video per supportarti a portare il metodo nella tua classe

ISLE - Contatti

http://df.units.it/

Università degli Studi di Trieste Dipartimento di Fisica -Piano Lauree Scientifiche

Gruppo di ricerca in didattica della fisica

VALENTINA.BOLOGNA@units.it | FRANCESCO.LONGO@ts.infn.it | PERESSI@units.it | ALESSANDROPIETRO.VENTURA@units.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Quando è stata l'ultima volta che hai ***davvero*** imparato qualcosa di nuovo? Ricordi come?

Impariamo dalle esperienze.

ISLE

Non è solo innovazione didattica.

È un **processo** che si vive quotidianamente.

e che anche gli studenti possono vivere in classe.

La conoscenza si costruisce, non si trasmette

ISLE: Investigative Science Learning Environment