

REGIONE
TOSCANA



**Iniziativa realizzata con il contributo della Regione Toscana
nell'ambito del progetto**

Rete Scuole LSS

a.s. 2016/2017



**I.T.T.S.” FEDI –FERMI”
PISTOIA**



PROGETTO LSS
LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI
GIOCANDO CON LA TEMPERATURA
ED IL CALORE

Secondo anno 1° biennio
SECONDARIA SECONDO GRADO

Collocazione del percorso di ricerca



Il progetto è rivolto agli studenti
del 2° anno
di un istituto tecnico tecnologico.



I.T.T.S. "FEDI -FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Obiettivi del percorso di ricerca

Superare le ambiguità presenti negli studenti nell'assimilare grandezze e vederle come grandezze fondanti delle scienze integrate.

Questo progetto su temperatura e calore affianca l'altro importante progetto multidisciplinare del gruppo LSS del "Fedi-Fermi": il portale informatico sugli argomenti scientifico-sperimentali affrontati nel biennio inferiore.

Presentare agli allievi lo studio della terminologia e in particolare i concetti di temperatura e di calore in modo innovativo, per superare la ambiguità concettuale dell'uso comune **attraverso la presentazione delle stesse :**

- 1 Concetto di temperatura come rappresentazione dell'agitazione termica della materia nei tre stati : solido gassoso e liquido
- 2 Concetto di calore come trasferimento di energia



I.T.T.S." FEDI -FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI





Approccio metodologico

Motivazione della ricerca

Il sottogruppo di lavoro LSS formato dagli insegnanti delle scienze sperimentali ha ritenuto di individuare i concetti di TEMPERATURA e CALORE come unità applicativa nella costruzione di un insieme di risorse comuni e condivise dei concetti, dei linguaggi e delle operazioni fondamentali delle scienze



I.T.T.S. "FEDI -FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI





Approccio metodologico

Finalità generale dell'attività di ricerca

Costruire in modo condiviso tra tutti gli insegnanti delle scienze sperimentali del biennio (Istituto Tecnico Tecnologico) **un insieme di risorse didattiche** di tipo laboratoriale , partendo dalla realtà ed in modo sperimentale, per costruire in modo integrato nelle varie discipline i concetti di temperatura e calore.



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI





Approccio metodologico

Linee di indirizzo su cui si è svolta
l'attività di ricerca

- Separazione netta delle attività sempre di tipo laboratoriale nell'affrontare i due concetti base : TEMPERATURA e CALORE
- Il lavoro con gli studenti avviene come primo approccio in laboratorio per poi elaborare i concetti in classe come modello matematico
- Per alcune attività si utilizzeranno materiali multimediali di tipo sperimentale utilizzando la LIM



I.T.T.S. "FEDI -FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI





Discipline coinvolte

Fisica, Chimica, Biologia, Scienze della terra

Livello curricolare

Primo biennio dell'Istituto Tecnico Tecnologico

Classi che saranno coinvolte

Classi secondo anno: 8/12

Docenti coinvolti

9 / 13 insegnanti di scienze sperimentali



I.T.T.S. "FEDI -FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Composizione del gruppo di ricerca

Gruppo di lavoro formato da:

- Insegnanti di Fisica, Chimica, Biologia, Scienze della Terra
- Coordinatore LSS di Istituto
- Coordinatore interno al gruppo
- Esperto formatore esterno



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Modalità di organizzazione e conduzione della ricerca (1)

Riunioni collegiali di tutto il gruppo di lavoro per l'analisi e la scelta di analogie didattiche nelle discipline

Progettazione del percorso, sviluppata in una sequenza di incontri alternati fra la presenza dell'esperto esterno e lavoro autonomo del gruppo interno

Riunioni di lavoro con cadenza media mensile con la presenza dell'esperto per discutere, selezionare ed esplicitare i contenuti ed i risultati ottenuti nell'attività didattica



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Modalità di organizzazione e conduzione della ricerca (2)

Attività svolta sia in classe che nei laboratori di fisica e chimica dai singoli docenti con le classi
Riunioni collegiali per la discussione dei risultati ottenuti e ridefinizione dei contenuti elaborati



I.T.T.S. "FEDI -FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Materiali, apparecchi e strumenti impiegati

Nell'attività di ricerca sono stati impiegati i seguenti materiali apparecchi e strumenti :

1. Laboratorio di fisica , chimica e scienze della terra, con tutta la loro strumentazione di misure ed il materiale a disposizione del reparto Termologia e termodinamica , Eletticità e magnetismo, esempio calorimetri, termometri , bilancia elettronica, multimetri, Alimentatori a Voltaggio variabili , ecc..
2. La LIM per l'attività multimediale dove sono stati presentati agli studenti vari filmati di esperimenti
3. Aula di informatica per l'elaborazione dei dati sperimentali



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Ambiente in cui è stato sviluppato il percorso

L'attività di ricerca si è sviluppata soprattutto nei laboratori di fisica e di chimica in particolare :

1. Laboratorio di fisica , chimica e scienze della terra, nell'attività sperimentale e laboratoriale
2. Aule nella parte di riflessione e di discussione dei dati sperimentali
3. Aule di informatica per l'analisi dei dati indirizzo informatico

Percorso temporale del progetto

L'attività di ricerca si è sviluppata durante tutto l'anno scolastico 2016-2017 con le varie attività come di seguito riportate:

1. Analisi e stesura del progetto iniziata nell'anno scolastico 2015-2016 e continuata nei mesi di settembre ed ottobre.
2. Applicazione del progetto con le classi seconde del biennio nel periodo Gennaio Febbraio e Marzo anno scolastico 2016-2017 con attività di laboratorio ed in aula
3. Aprile Maggio riflessione sui risultati ottenuti con riunioni del gruppo LSS di scienze integrate

Percorso temporale del progetto (2)

Analisi e stesura del progetto iniziata nell'anno scolastico 2015-2016 e continuata nei mesi di Settembre, Ottobre e Novembre.

Le riunioni sono state collegiali tra gli insegnanti delle scienze integrate per un totale di circa 6 ore

I partecipanti sono stati gli insegnanti del gruppo LSS :

Fisica : 3

Chimica : 4

Scienze della terra : 2



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Percorso temporale del progetto (3)

Applicazione del progetto con le classi seconde del biennio nel periodo Gennaio Febbraio e Marzo anno scolastico 2016-2017 con attività di laboratorio ed in classe

L'attività principale si è svolta nei tre laboratori : Fisica, Chimica e Scienze della terra

Nell'attività di laboratorio sono stati coinvolti anche gli insegnanti di laboratorio per l'implementazione della parte sperimentale

Tempo in laboratorio per classe : circa 10 ore

Tempo in aula per classe : circa 20 ore

Presentazione di alcuni risultati della ricerca

Nelle slide che seguono vengono presentate, molto semplificate, alcune attività sperimentali svolte e dei materiali utilizzati dagli insegnanti per lo sviluppo dell'unità didattica con gli studenti.

A titolo esemplificativo verranno presentate le sintesi sui seguenti argomenti:

1. La temperatura e l'agitazione termica
2. Il termometro e sua taratura
3. Il calore dall'esperienza di ogni giorno
4. Dagli urti al calore
5. Misurazione sperimentale del calore
6. Scambi di calore ed equilibrio termico



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



La temperatura e l'agitazione termica

Quest'attività si svolge in più fasi :

Analisi del concetto di temperatura mediante attività in aula proiettando alla LIM alcuni filmati di esperienze ed esperimenti eseguiti da altri istituti .

Viene dimostrato che ogni sistema fisico è costituito da particelle in movimento continuo.

Questo avviene sia per i gas ma anche per i liquidi e solidi



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



La temperatura e l'agitazione termica (2)

Nell'attività multimediale sono stati proiettati varie esperienze e film scientifici come:

<https://m.youtube.com/watch?v=UMsu3eWa8fk>
(PSSC - Energia meccanica e termica, dall'istante 2:03 all'istante 4:03)

La temperatura e l'agitazione termica (3)

Per dimostrare quello che abbiamo affermato per i gas, ma che è vero anche per i liquidi e i solidi, consideriamo dell'acqua a diversa temperatura, e ripetiamo una osservazione simile a quella che nel XIX secolo (1827) effettuò il biologo Robert Brown, scoprendo il fenomeno dell'agitazione termica.

La temperatura e l'agitazione termica (4)

Se nell'acqua facciamo cadere poche gocce di inchiostro, l'inchiostro comincerà a diffondersi e a miscelarsi con l'acqua, trascinato in movimento grazie alla sua viscosità proprio dalle molecole d'acqua. Effettuiamo questo esperimento dimostrativo in tre bicchieri, con l'acqua a temperatura diversa e vediamo cosa accade:

La temperatura e l'agitazione termica (5)



La temperatura e l'agitazione termica (6)



La temperatura e l'agitazione termica (7)

<https://m.youtube.com/watch?v=xzrclizenjU>
(diffusione inchiostro in acqua a diversa temp.)

L'esperimento conferma che le particelle dell'acqua e dell'inchiostro si muovono, e che il loro moto è più rapido nel recipiente con acqua "calda", rispetto a quello con l'acqua ad una temperatura intermedia e a quello con l'acqua "fredda". La conseguenza di questa osservazione è che la misura dell'energia media delle particelle della sostanza è proporzionale alla temperatura



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



La temperatura e l'agitazione termica (8)

La temperatura è una grandezza intensiva che misura il moto medio delle particelle in una sostanza; la temperatura è indipendente dalla massa complessiva della sostanza considerata

La temperatura - Il termometro

La temperatura si misura con il termometro. Esistono molti tipi di termometro; quelli a noi più comuni, con limitazioni che spiegheremo in base al loro principio di funzionamento sono i termometri a dilatazione di liquido.

https://www.youtube.com/watch?v=4r_2h34jZf0

(Misura della temperatura e dilatazione termica, dall'istante 3:56 all'istante 6:02)

La temperatura - Il termometro (2)

Il termometro è uno strumento che misura lo stato medio di moto delle particelle che costituiscono la materia.

La costruzione di un termometro e la sua taratura verrà sviluppata in futuro



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



La temperatura

Modelli sul comportamento microscopico della materia; altri filmati e/o animazioni:

<https://m.youtube.com/watch?v=lgJrGPm9nlg>
(modelli agitazione termica)

https://m.youtube.com/watch?v=zVey3A_VhMo
(modello evaporazione)

<https://www.youtube.com/watch?v=lgJrGPm9nlg&app=desktop> (passaggi di stato)

Il calore dall'esperienza di ogni giorno

Per studiare gli effetti di riscaldamento su sostanze diverse occorre una fonte di calore sicura, controllabile, misurabile e che mantenga inalterate le sue caratteristiche nel tempo: un resistore ceramico alimentato da una sorgente elettrica a tensione costante è ideale come fonte di calore.

Il calore fornito dal resistore per effetto joule è proprio l'energia elettrica dissipata

$$Q = \Delta V \times I \times \Delta t$$

Dagli urti al calore - tubo di Whiting

L'esperienza si costruisce in modo semplice.

1. Si costruisce un tubo di Whiting con delle sferette all'interno
2. Si fanno toccare le sferette contenute nel tubo ed i ragazzi constatano che sono fredde
3. Il tubo viene ribaltato 100 volte
4. Le sferette vengono fatte nuovamente toccare ed i ragazzi notano che le sferette sono più calde . Questo vuol dire che è aumentata la temperatura

Dagli urti al calore - tubo di Whiting (2)

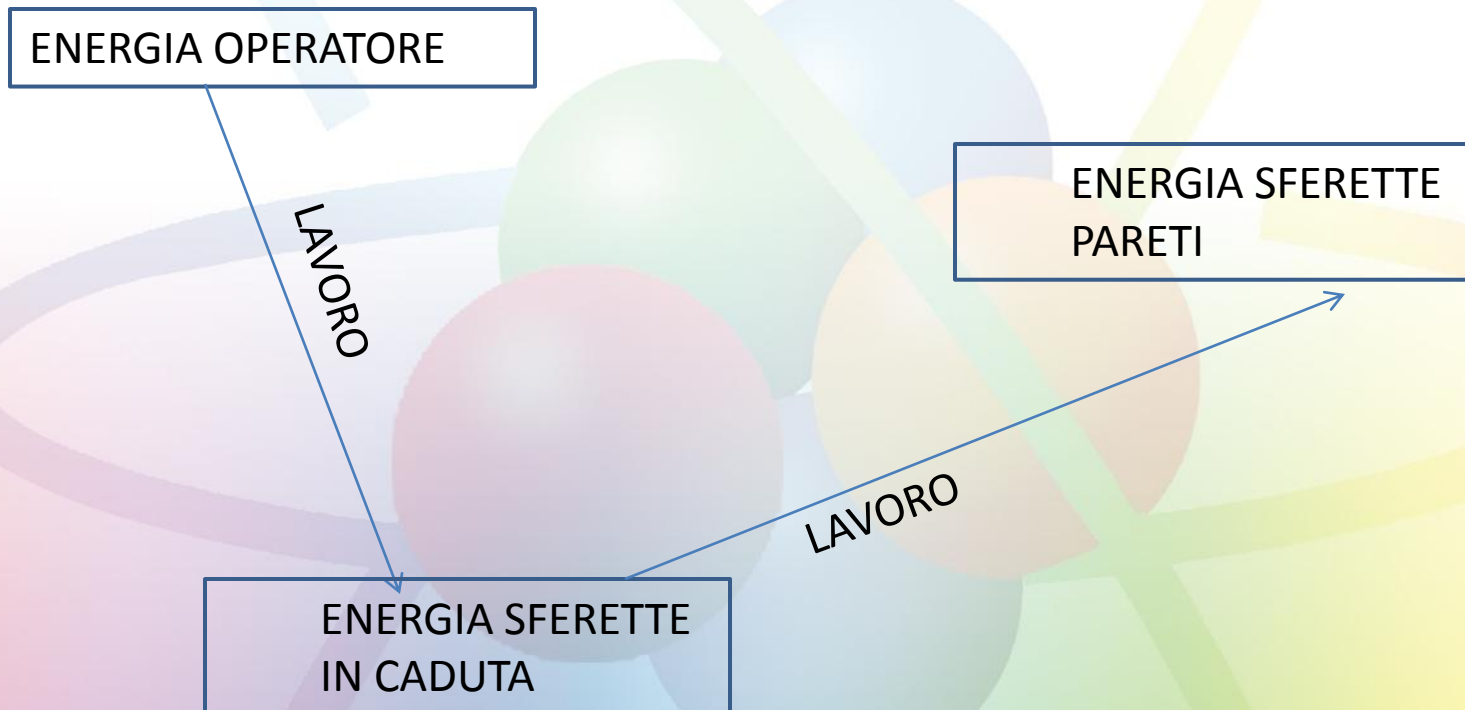
Come è avvenuto il trasferimento di energia?

Il calore è quindi la manifestazione di un trasferimento di energia

Come è avvenuto il trasferimento di energia?

Ogni ribaltamento del Tubo di Whiting ha richiesto lavoro, sottraendo energia all'operatore, e sono stati gli urti delle sferette che cadono contro le pareti del tubo e tra di loro ad aver trasferito l'energia persa dall'operatore alle sferette.

Dagli urti al calore - tubo di Whiting (3)



Dagli urti al calore - tubo di Whiting (4

RIFLESSIONE : le particelle di un corpo, analogamente alle sferette del Tubo di Whiting, possono urtare le particelle di un altro corpo con cui sono a contatto, e in questo modo trasferiscono energia le une alle altre; questo filmato può illustrare il concetto:

<https://youtu.be/7KiVnp1Sf4I> (PSSC - 12 - Energia Meccanica E Termica 2)

Dagli urti al calore - tubo di Whiting (5)

Il calore si può interpretare come l'effetto che manifesta il trasferimento di energia dato dalla somma di tutti i lavori prodotti dagli urti di ogni particella di un corpo contro quelle di un altro corpo.



I.T.T.S. "FEDI -FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Dagli urti al calore - tubo di Whiting (6

Secondo esperimento :

- Con un Tubo di Whiting:

si effettua due volte la stessa prova per la verifica qualitativa e quantitativa che, fissata la quantità delle sferette, con lo stesso numero di ribaltamenti, si produce lo stesso effetto (operatore stanco "allo stesso modo", stessa variazione di energia ottenuta per le sferette, proporzionale alla differenza fra la temperatura iniziale e quella finale raggiunta).

- Con due identici Tubi di Whiting

Si effettuano contemporaneamente due prove, una con un numero di ribaltamenti doppio dell'altra, sempre con la stessa quantità di sferette; un ragazzo esegue con il primo Tubo di Whiting gli stessi ribaltamenti della prova precedente mentre l'altro con il secondo dispositivo ne fa un numero doppio; si registrano la temperatura iniziale e finale delle sferette per entrambe le prove

Dagli urti al calore - tubo di Whiting (7)

Si passa all'analisi qualitativa e quantitativa dei risultati, stimolando gli studenti con le seguenti domande:

- 1) Quale dei due operatori è "più stanco"? Perché?
- 2) Quanto lavoro ha fatto il secondo operatore rispetto al primo
- 3) Cosa accade alle sferette? Aumenta la loro energia?
- 4) Ho ottenuto lo stesso risultato per le sferette dei due tubi o no? Perché?
- 5) Di quanto aumenta l'energia delle sferette nei due casi? Come posso stabilirlo?

Dagli urti al calore - tubo di Whiting (8)

Dopo la discussione e le riflessioni

Le conclusioni che gli studenti traggono sono le seguenti:

il calore trasferito è direttamente proporzionale al n° di urti, che a sua volta dipende dal lavoro svolto su ogni particella dallo studente che agita il tubo.



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



Misurazione sperimentale del calore

Si sceglie una sostanza di riferimento a cui la resistenza elettrica trasmetta il calore prodotto, che poi ci servirà anche per il confronto con il comportamento di altre sostanze: l'acqua. Si sceglie una quantità di riferimento (massa campione: 100 g)

Si parte dall'esperienza di laboratorio riscaldando un corpo contenuto in un calorimetro delle mescolanze mediante una resistenza poiché il calore prodotto per effetto joule è quantizzabile e bisogna misurare la temperatura dell'acqua ed il valore della sua massa

Misurazione sperimentale del calore

VERIFICA che lo STESSO Q dà luogo allo STESSO ΔT

$$Q = C \Delta T$$

Dove C capacità termica è la costante di proporzionalità

Attività sperimentale:

osservazione, registrazione e analisi delle misure raccolte

Misurazione sperimentale del calore

Raccolta dati e misure

1. Si misura la temperatura iniziale dell'acqua, verificando che sia costante (due minuti di osservazione, letture della temperatura ogni 15 secondi).
2. Si stabilisce un tempo di alimentazione del resistore. Tempo in minuti, esatti, ad esempio 10 minuti
3. Si chiude il circuito che alimenta la resistenza, e si fa partire un cronometro per la misura del tempo; si registrano i valori di temperatura ogni 1 min (L'acqua "si scalda", acquista calore dalla resistenza elettrica, la velocità media delle molecole d'acqua aumenta).

Misurazione sperimentale del calore

Raccolta dati e misure

1. Trascorso il tempo di alimentazione fissato, si interrompe l'alimentazione, e si rileva la temperatura finale (due minuti di osservazione)
2. Si calcola la variazione di temperatura ΔT , correlandola alla variazione di energia della sostanza che è proporzionale a Δt (1 minuto) $\Delta E = \Delta V \times I \times \Delta t = Q$, in quanto proporzionale all'aumento dell'energia cinetica media e all'energia cinetica totale a livello microscopico

Misurazione sperimentale del calore

Raccolta dati e misure

Si costruisce la tabella dei dati misurati e si cercherà di capire la relazione tra ΔT e Δt che mi dà l'energia in quanto è proporzionale ad essa poiché le due grandezze V ed I si mantengono costanti, oppure tra ΔT e $Q = \Delta E$

$$Q = C \Delta T$$

Misurazione sperimentale del calore

Risultati di alcune classi

Si porta come esempio gli esperimenti ed i risultati di alcune classi .

Si vede chiaramente che il calore Q o il tempo sono direttamente proporzionali alla variazione di temperatura

$$Q = C \Delta T$$

$$\Delta t = K \Delta T$$

Misurazione sperimentale del calore

Risultati di alcune classi

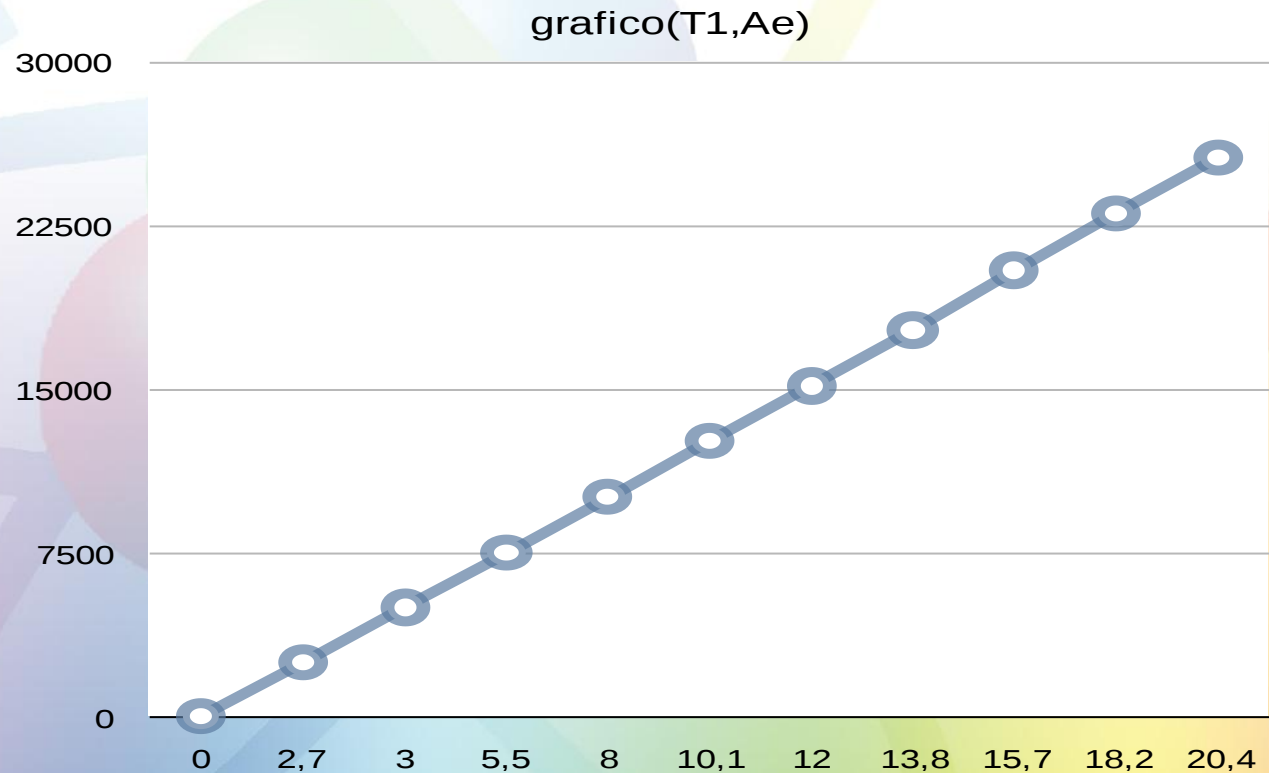
Tabella 1

m(g)	I(A)	V(V)	AT0(°c)	AT1(°C)	AT2(°c)	AT3(°c)	AT4(°c)	AT5(°c)	AT6(°c)	AT7(°c)	AT8(°c)	AT9(°c)	AT10(°c)
0,26426	4,06	10,35	21,8	24,5	24,8	27,3	29,8	31,9	33,8	35,6	37,5	40	42,2
0,35105	3,98	10,34	21,6	23,6	24,6	26,4	28	29,9	30,8	31,9	33,4	35,6	36,5
		V1(V)	10,35	10,35	10,35	10,35	10,35	10,34	10,35	10,35	10,34	10,34	10,34
		I1(A)	4	4,01	4,01	4,03	4,06	4,07	4,07	4,08	4,12	4,13	4,13
		t(s)	0	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600
		AE(j)	0	2489,34	4978,67	7505,25	10081,50	12632,91	15159,49	17729,53	20460,97	23074,46	25638,29
		AE(j)2	0	2481,82	4926,41	7389,61	9877,64	12378,07	14704,77	17242,43	19507,09	22336,36	24756,14
		CS1	5918,31										
		Cs2	4455,12										
		AT1(C)	0	2,7	3	5,5	8	10,1	12	13,8	15,7	18,2	20,4
		AT2(C)	0	2	3	4,8	6,4	8,3	9,2	10,3	11,8	14	14,9
		C1	0	921,98	1659,56	1364,59	1260,19	1250,78	1263,29	1284,75	1303,25	1267,83	1256,78
		C2	0	1240,91	1642,14	1539,50	1543,38	1491,33	1598,34	1674,02	1653,14	1595,45	1661,49
		V2(V)	10,35	10,34	10,34	10,34	10,34	10,34	10,34	10,34	10,34	10,34	10,34
		I2(A)	4,06	4	3,97	3,97	3,98	3,99	3,95	3,97	3,93	4	3,99
		C2m	1564										
		C1m	1283										

Misurazione sperimentale del calore

Risultati di alcune classi

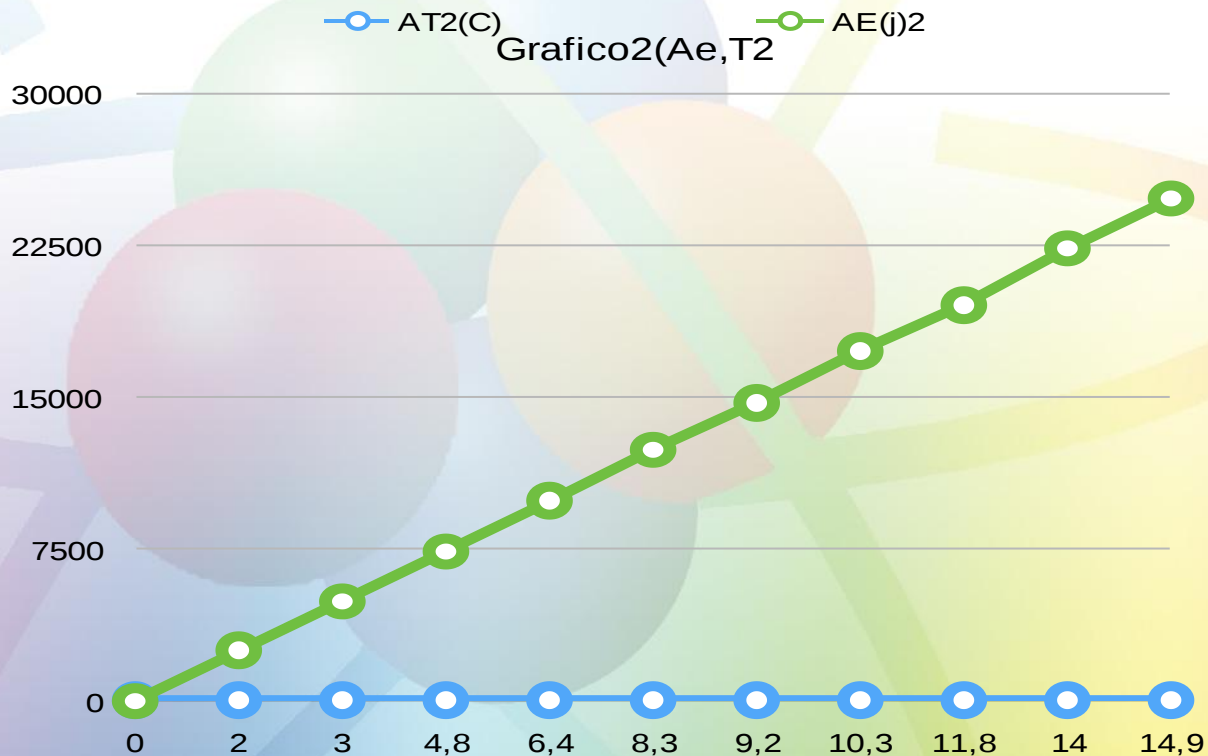
Grafico con $m_1 = 0,26426 \text{ Kg}$



Misurazione sperimentale del calore

Risultati di alcune classi

Grafico con $m_2 = 0,35105 \text{ Kg}$



Misurazione sperimentale del calore

Risultati di alcune classi

- DOPO l'esperimento il lavoro a casa ed in classe :
- Discussione sui dati ottenuti e che tipo di legge fisica possiamo avere in merito al fenomeno
- Se i risultati sono coerenti oppure sono stati fatti degli errori nell'eseguire l'esperimento
- Dopo l'analisi dei dati ottenuti il lavoro è continuato sia in classe che in laboratorio con altri materiali e soprattutto considerando la dispersione del calorimetro trascurato nell'esperimento precedente.

Misurazione sperimentale del calore

Risultati di alcune classi

Si generalizzano i concetti di calore specifico e di capacità termica le loro unità di misura, generalizzando l'equazione della calorimetria, e indicando che quest'ultima relazione è l'unico modello possibile per corpi eterogenei.

$$Q = C \Delta T$$

$$Q = c m \Delta T$$

Scambi di calore ed equilibrio termico

Altri esperimenti realizzati nell'ambito del progetto sono stati :

- Equilibrio termico e scambio di energia fra due corpi .
In questo caso si è partiti da due masse d'acqua , più semplice da realizzare e si è proseguito con altri corpi , sempre acqua e corpi solidi tipo cilindro di rame o alluminio.
- Misurazione della massa equivalente del calorimetro delle mescolanze

Verifica degli apprendimenti (1)

Il progetto si è concluso con il lavoro a casa dei gruppi di lavoro e di verifiche in classe :

- Il lavoro a casa ne è stato dato alcuni esempi: elaborazione dei dati e dei grafici ottenuti dai dati sperimentali. Oltre all'elaborazione dei dati e grafici i gruppi hanno elaborato anche delle relazioni degli esperimenti e le loro osservazioni e conclusioni.
- La verifica in classe si è basata su domande come di seguito riportato :

Verifica degli apprendimenti(2)

Il progetto si è concluso con il lavoro a casa dei gruppi di lavoro e di verifiche in classe :

- La verifica in classe si è basata su domande come di seguito riportato :

1 **Una pentola viene messa sul fuoco acceso.

- ☐ Il fuoco cede calore all'acqua e quindi le particelle dell'acqua possiedono una maggior energia cinetica
- ☐ Il fuoco cede temperatura all'acqua , che quindi aumenta il suo calore.
- ☐ Il fornello non è una fonte di energia controllata: non è possibile fare previsioni.
- ☐ Il fuoco cede calore solo ad alcune molecole di acqua: quelle che evaporano

1) ***Talvolta il coperchio delle pentole poste sulle fuochi si solleva. Come puoi spiegare questo fenomeno a livello particellare?

Verifica degli apprendimenti (3)

Il progetto si è concluso con il lavoro a casa dei gruppi di lavoro e di verifiche in classe :

- La verifica in classe si è basata su domande come di seguito riportato :

1) *In quale di queste quattro frasi i termini sono stati usati appropriatamente:

- ☐ Il calore di un fornello si trasmette ad una pentola per conduzione e i chicchi di riso contenuti si muovono a causa della convezione.
- ☐ Il calore di un fornello si trasmette ad una pentola per convezione e i chicchi di riso contenuti si muovono a causa dell'irraggiamento.
- ☐ Il calore di un fornello si trasmette ad una pentola per irraggiamento e i chicchi di riso contenuti si muovono a causa della convezione.
- ☐ Il calore di un fornello si trasmette ad una pentola per conduzione e i chicchi di riso contenuti si muovono a causa dell'irraggiamento.

1) ***Una stanza ha l'impianto di riscaldamento costituito da tubazioni percorse da acqua calda che passano sotto al pavimento. Spiega in che modo si scalda la stanza (utilizzando una descrizione particellare e indicando le corrette modalità di trasmissione di calore)

RISULTATI OTTENUTI

I risultati ottenuti da parte del gruppo di lavoro sono stati principalmente:

- In una scuola tecnica, gli studenti hanno bisogno di acquisire molta più manualità, che apprendono proprio in laboratorio
- Gli studenti hanno manifestato un maggior interesse alle discipline nelle ore di laboratorio.
- Il rapporto docenti alunni è diverso in laboratorio per due ragioni : interesse al lavoro svolto ed al fatto che sono consapevoli di essere in un laboratorio e devono rispettare soprattutto i criteri di sicurezza. Questo li aiuta ad acquisire il senso della disciplina e li aiuta ad entrare in un ambiente di lavoro
- Il lavoro di laboratorio porta gli studenti a lavorare in gruppo sia a scuola che a casa



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



RISULTATI OTTENUTI (2)

I risultati ottenuti da parte del gruppo di lavoro sono stati principalmente:

- Gli studenti hanno avuto degli obiettivi tangibili . L'esperienza pone degli obiettivi e dopo si analizza se gli obiettivi sono stati raggiunti. Questo approccio schematico è molto più produttivo nell'apprendimento
- I laboratori unificano il linguaggio scientifico e l'approccio degli studenti verso le scienze
- Il metodo sperimentale aiuta gli studenti ad abbandonare la passività nei confronti dello studio. Li rende più consapevoli . Più motivati e più critici .

OBIETTIVI RAGGIUNTI ED ANALISI DEL PERCORSO

Gli obiettivi raggiunti da parte del gruppo di lavoro sono stati principalmente:

- Maggior dialogo tra i docenti e consapevole disponibilità a mettersi in discussione
- Miglior apprendimento da parte degli studenti dell'argomento
- Maggiore partecipazione degli studenti nell'attività di laboratorio e nella discussione in classe



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



OBIETTIVI RAGGIUNTI ED ANALISI DEL PERCORSO

- Maggiore partecipazione degli studenti nell'attività di laboratorio e nella discussione in classe
- Collaborazione degli studenti e lavoro in gruppo soprattutto nell'elaborazione a casa



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



OBIETTIVI RAGGIUNTI ED ANALISI DEL PERCORSO

Il progetto oltre ai lati positivi del percorso nell'analisi restano anche aspetti negativi.

- Il coinvolgimento degli studenti non è globale . C'è un miglioramento ma molti prendono l'aspetto laboratoriale come momento di relax e di non lavoro.
- Molti studenti si pongono sempre in modo passivi nei confronti delle discipline .



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI



CONCLUSIONI

Il progetto, non è concluso , deve essere visto come inizio di un percorso virtuoso che porti a risultati migliori soprattutto nel lavoro di rielaborazione. Inoltre sarebbe importante adottare la stessa metodologia in altri argomenti delle discipline. Questo progetto visto è da intendersi come miglioramento continuo dell'insegnamento delle scienze , di ricerca didattica fra gli insegnanti dell'area scientifica.

PROSPETTIVE FUTURE

Oltre all'organizzazione ed alla didattica laboratoriale, fondamentali per il miglioramento dell'insegnamento, è indispensabile anche munirsi di strumenti multimediali ancora carenti e di tipo collaborativo tra gli insegnanti e gli studenti .

Aule virtuali, gruppi di lavoro, e sistemi di monitoring di tipo interattivo sia tra gli insegnanti che tra corpo docenti ed alunni.

Questo permetterà agli insegnanti di lavorare meglio e in modo collaborativo, ed agli allievi di vedere lo sviluppo delle discipline in modo organico , armonico ed attraente e soprattutto aderente alla loro realtà



I.T.T.S." FEDI –FERMI" PISTOIA

PROGETTO LSS - LABORATORIO DEI SAPERI SCIENTIFICI

