



Vogliamo anzitutto sottolineare come il Progetto StrIIT sia il risultato di un lavoro corale di più docenti che hanno collaborato verso un obiettivo comune sull'arco di anni.

Ringraziamo in particolare per la collaborazione i docenti delle varie sedi liceali che hanno partecipato alla fase conclusiva del progetto, portando i loro contributi per la realizzazione della pubblicazione che oggi vi presentiamo.

In particolare:

- Luigi Croci, Paolo Danielli e Marco Villa del Liceo di Mendrisio;
- Claudio Arrivoli, Paolo Agostino Morini e Stefano Russo del Liceo di Lugano 1;
- Christian Rivera e Giancarlo Parisi del Liceo di Lugano 2;
- Fabio Lucchinetti e Ruben Moresi del Liceo di Bellinzona.

A nome dei membri del progetto StrIIT salutiamo tutti i convenuti e ringraziamo la Divisione Scuola e l'Ufficio dell'insegnamento medio superiore per aver organizzato questa giornata informativa sul nostro progetto.

È altrettanto doveroso ringraziare gli enti istituzionali e le persone che in questi anni hanno creduto nella validità di questo progetto di ricerca e hanno sostenuto il nostro impegno di aggiornamento, di ricerca e di sperimentazione didattica, collaborando attivamente nelle varie fasi che hanno portato alla produzione della pubblicazione che oggi abbiamo l'opportunità di presentarvi.

Ci riferiamo in particolare al professor Erba, capo Divisione Scuola, ai direttori dell'UIMS, professor Vago, prima, e professor Sartori, poi, ai direttori delle SMS, ai responsabili dell'ASP – che hanno contribuito a garantire il finanziamento del progetto e le condizioni quadro perché esso potesse svilupparsi – ai docenti universitari che ci hanno seguito passo passo, garantendo la loro consulenza scientifica, i professori Di Iorio, Rusconi, Degiorgi, Ghisla e Naegeli. Non da ultimo ringraziamo tutti gli esperti disciplinari delle SMS che, con la loro esplicita presa di posizione, hanno attestato la validità scientifica della proposta didattica e la possibile applicazione del modello concettuale di riferimento nell'ambito dell'insegnamento della termodinamica nelle Scuole medie superiori.

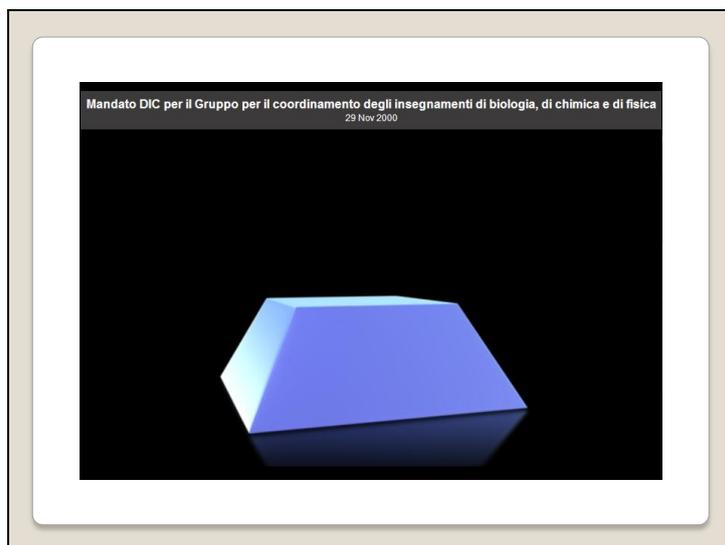
Sulla scorta di questa presa di posizione, va anche letta la pubblicazione che vi proponiamo di approfondire e di discutere criticamente. Il modello concettuale proposto rappresenta infatti un riferimento possibile in grado d'indirizzare il percorso didattico per l'insegnamento della termodinamica. Questo orientamento si riferisce a un percorso tracciato e sperimentato dal gruppo progetto StrIIT e indica nel contempo una strada percorribile, in grado di portare ulteriori sperimentazioni da parte di chi abbia l'interesse ad adottare tale modello nel proprio insegnamento.

Diapositiva 2



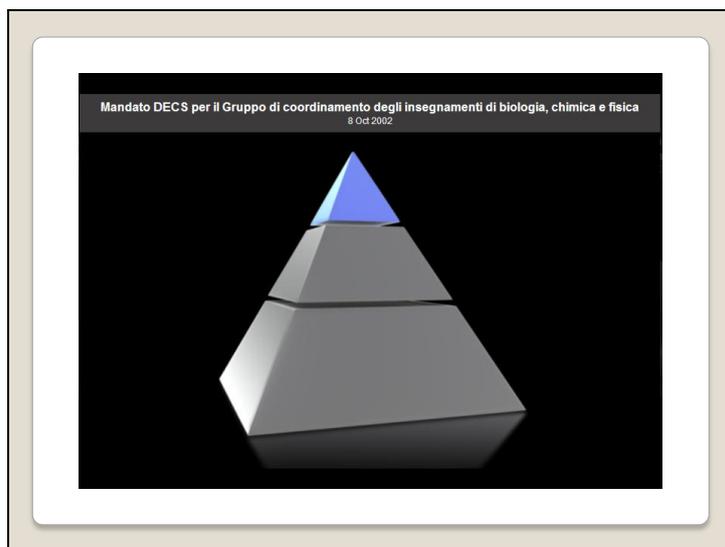
Il lungo elenco delle persone coinvolte a vario titolo nel progetto corre parallelo alla linea del tempo che si sviluppa lungo l'arco di un decennio a partire dal 2000. Data in cui, sull'onda della riforma degli studi liceali, veniva conferito il primo mandato da parte dell'allora DIC al Gruppo per il coordinamento degli insegnamenti di biologia, chimica e fisica.

Diapositiva 3



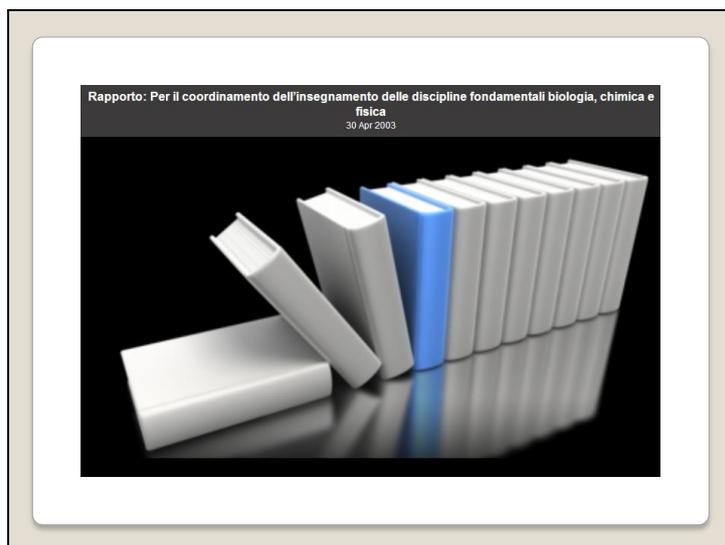
Questo gruppo di lavoro era stato chiamato a elaborare la sintesi dei piani cantonali di biologia, di chimica e di fisica in una prospettiva di rinnovamento, nonché a impostare il lavoro di coordinamento degli insegnamenti nelle tre discipline per il primo biennio e per il corso di scienze sperimentali.

Diapositiva 4



Successive risoluzioni incaricavano poi lo stesso gruppo di sviluppare una riflessione sulla definizione degli obiettivi e sulle modalità di un insegnamento coordinato delle scienze sperimentali.

Diapositiva 5



A conclusione del biennio scolastico 2001/2003, il Gruppo per il coordinamento dava scarico dei mandati ricevuti pubblicando un documento nel quale si proponeva uno schema generale per il coordinamento nelle scienze sperimentali e si presentava una prima esemplificazione nell'ambito dell'energia, concetto trasversale alle tre discipline.

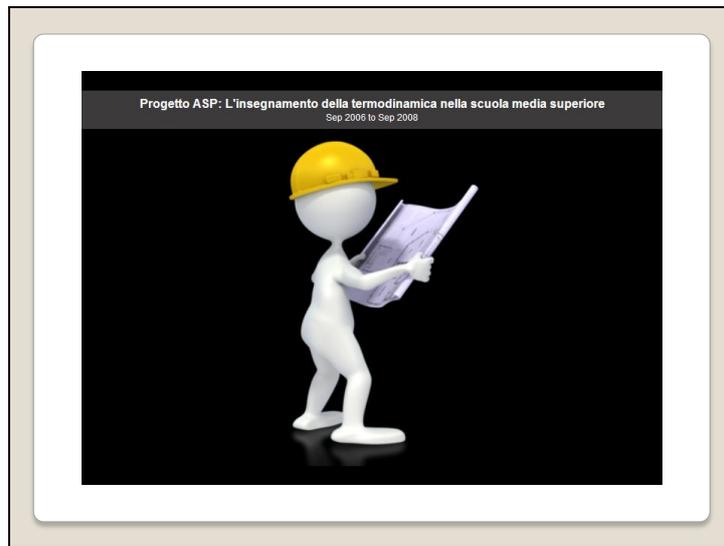
Diapositiva 6



Nello sviluppo esemplificativo del concetto di energia si ipotizzava che una trattazione coerente di questo organizzatore cognitivo avrebbe potuto fare riferimento al modello didattico disciplinare sviluppato dal Dipartimento di Didattica della Fisica dell'Università di Karlsruhe, noto come *modello KPK*.

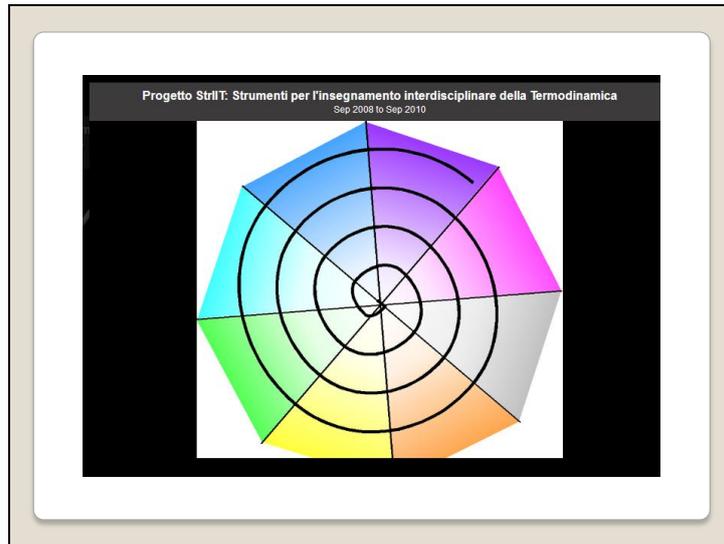
In base a questa ipotesi un gruppo di docenti dell'Alta Scuola Pedagogica proponeva alla stessa scuola un progetto di ricerca biennale dal titolo "L'insegnamento della termodinamica nella scuola media superiore" che vedeva coinvolti, come partner, l'UIMS e le Direzioni delle SMS e, come collaboratori sul territorio, un gruppo di docenti delle SMS.

Diapositiva 7



I risultati di questa ricerca biennale iniziata nell'autunno 2004 avevano permesso di allargarne gli obiettivi, proponendo un nuovo progetto di ricerca ASP per i due anni accademici successivi.

Diapositiva 8



Nella fase conclusiva (biennio 2008/2010) il gruppo *Progetto Strumenti per l'insegnamento interdisciplinare della Termodinamica (Progetto StrIT)* riceveva dal DECS il mandato di riordinare gli strumenti didattici prodotti e di organizzarli in forma fruibile per tutti i docenti.

Diapositiva 9



Il gruppo *Progetto StrIIT* ha dato seguito a tale mandato sviluppando la pubblicazione che presentiamo oggi e nella quale vengono illustrati i fondamenti teorici che stanno alla base del modello didattico disciplinare di riferimento – i contenuti del Volume I - e si espongono alcuni dei percorsi didattici sperimentati nell'ambito del progetto di ricerca – i contributi al Volume II.



Nel corso dell'intero progetto i vari attori in gioco sono stati coinvolti in un processo di costruzione dell'assemblato centrato su un lavoro collaborativo che ha mirato costantemente a una condivisione degli obiettivi da perseguire.

Da un punto di vista metodologico, l'esperienza ha quindi permesso di simulare e di sperimentare all'interno di un gruppo eterogeneo, per formazione disciplinare e per distribuzione sul territorio, le forme di collaborazione e di coordinamento proprie di questa proposta, che mira a un insegnamento integrato nell'ambito delle scienze sperimentali.

In questo senso il gruppo di docenti impegnati hanno potuto pure acquisire esperienze e competenze che potranno reinvestire nell'ambito di progetti dei gruppi di materia, oppure nel contesto di attività didattiche multi- e interdisciplinari promosse nelle proprie sedi.

Nello specifico e per quanto attiene in particolare al progetto StrIT, riteniamo che due siano i punti cardine in base ai quali si possa organizzare un lavoro collaborativo: la condivisione di obiettivi fondanti ed espliciti, nonché il confronto critico e continuo attorno ai prodotti della ricerca, che coinvolga tutti membri del gruppo. Nel nostro caso, ciò si è concretizzato nel grosso investimento iniziale per fissare dei punti di riferimento comuni sia dal punto di vista concettuale-disciplinare, sia da quello relativo all'impostazione redazionale della pubblicazione. L'impostazione organizzativa ha pure comportato un grosso impegno nell'affinare i singoli contributi della pubblicazione per mezzo di osservazioni critiche che ogni membro del gruppo aveva l'opportunità di condividere con l'insieme dei collaboratori e di segnalare agli autori durante il loro lavoro redazionale.

In base ai positivi risultati ottenuti, ci permettiamo di suggerire questa strategia quale metodo di lavoro adottabile per costruire le esperienze d'insegnamento coordinato che vengono sviluppate nelle singole sedi.



Che cosa significa coordinare gli insegnamenti?

La riflessione su questo quesito centrale ci ha portato a individuare il concetto di organizzatore cognitivo quale strumento guida per la traduzione didattica del coordinamento e dimensione trasversale di riferimento per l'insegnamento delle scienze sperimentali, così come esplicitata nei Piani degli studi liceali.

Un organizzatore cognitivo rappresenta una sorta di attrattore che struttura l'informazione attorno a uno snodo cognitivo, inducendo dei legami tra le varie componenti del complesso sistema conoscitivo. Tale elemento strutturante del pensiero costituisce un'intelaiatura portante che è sempre presente sullo sfondo di un percorso didattico e alla quale ci si riferisce costantemente anche quando il concetto espresso dall'organizzatore cognitivo non viene discusso in modo esplicito.

Diapositiva 12



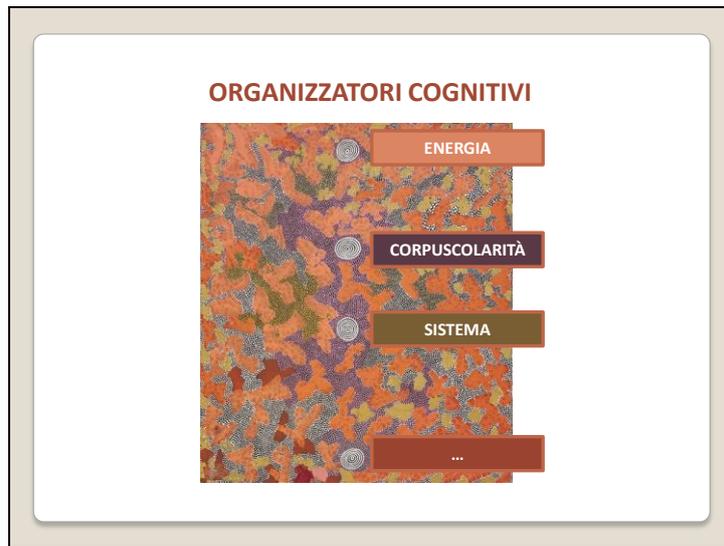
Tenuto conto del fatto che il bagaglio delle conoscenze in campo scientifico è in continuo e accelerato aumento, una strategia che punta all'essenziale e che si basa sull'insegnamento di concetti strutturanti può risultare vincente, in quanto permette di costruire una struttura cognitiva di base attorno alla quale andranno a cristallizzarsi – passo dopo passo, lungo il percorso formativo – le nuove informazioni, in una rete sempre più complessa.



Un organizzatore cognitivo è uno strumento concettuale che permette di spiegare e strutturare la realtà, dando forma a una possibile configurazione di connessioni all'interno della rete complessa delle informazioni.

Secondo questa logica comprendere significa acquisire la competenza di stabilire dei legami tra le varie componenti della conoscenza, evitando di limitarsi al semplice accumulo delle informazioni. Per favorire questo tipo di apprendimento è necessario promuovere la progressiva costruzione di una rete complessa di concetti disciplinari e di organizzatori cognitivi trasversali alle discipline, distanziandosi così chiaramente da una formazione che preveda l'acquisizione del sapere unicamente attraverso il sommarsi lineare di singoli temi.

Diapositiva 14



Già il Gruppo per il coordinamento nella fase iniziale di sviluppo del progetto individuava tre organizzatori cognitivi che – alla luce dello studio sviluppato – risultavano prestarsi per un insegnamento coordinato delle scienze sperimentali nel primo biennio liceale. Questi organizzatori cognitivi sono rappresentati dai concetti di corpuscolarità della materia, di energia e di sistema. Tale analisi trova delle importanti corrispondenze in alcune pubblicazioni scientifiche, lasciando peraltro lo spazio a nuove aggiunte scaturite da eventuali ulteriori accertamenti.



Come detto, già nello sviluppo esemplificativo del concetto di energia da parte del Gruppo per il coordinamento si ipotizzava che una trattazione di questo organizzatore cognitivo avrebbe potuto avvenire facendo riferimento al modello didattico proposto dal Dipartimento di Didattica della Fisica dell'Università di Karlsruhe.

In base all'impianto teorico adottato, si può dunque leggere un modello didattico disciplinare come uno strumento di riferimento che permetta di esplorare in modo coerente – per mezzo delle connessioni stabilite tra i vari agganci – l'intero territorio delle informazioni concettuali che si struttura attorno all'organizzatore cognitivo.

GRANDEZZE FONDAMENTALI			
CONTESTO	ENERGIA	PORTATORE di ENERGIA	POTENZIALE
Chimico	E J	Quantità di sostanza n mol	Potenziale chimico μ J·mol ⁻¹
Termico	E J	Entropia S J·K ⁻¹	Temperatura T J·(J·K ⁻¹) ⁻¹ = K

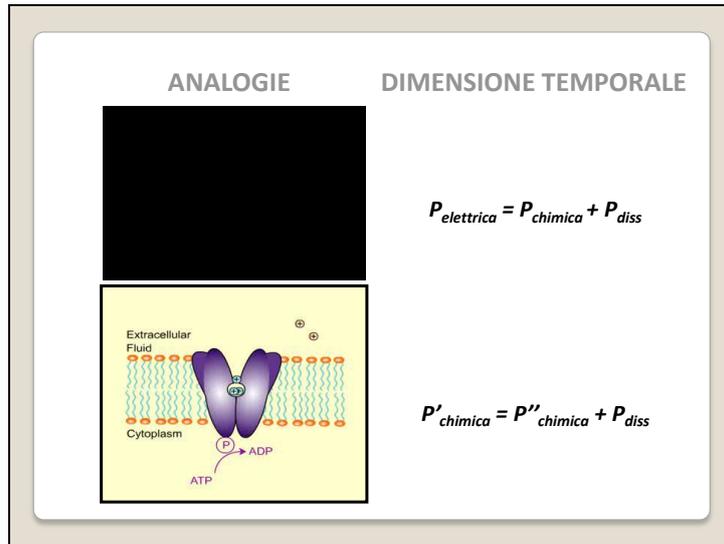
All'interno del quadro concettuale di riferimento le analogie e l'equazione di bilancio rivestono un ruolo centrale e strutturante. Tale ruolo si fonda sulla definizione delle grandezze estensive – i portatori di energia, tra i quali l'entropia e la quantità di sostanza – e delle grandezze intensive – i potenziali – nonché sull'esplicitazione del ruolo e delle caratteristiche di queste grandezze primarie e delle loro interdipendenze nei vari contesti di studio.

La scelta di approfondire un approccio didattico che propone l'introduzione dell'entropia sin dall'inizio è giustificata soprattutto dal fatto che questa strategia ha il pregio di fornire un quadro che sottolinea la centralità del concetto di produzione di entropia e che permette di collegare coerentemente i fenomeni termici ad altri ambiti fenomenologici, favorendo l'integrazione a spirale di nuovi acquisiti e il coordinamento tra le discipline.

La nostra ricerca e sperimentazione didattica vuole anche mostrare come il concetto di potenziale chimico possa essere introdotto già nel primo biennio degli studi liceali e come il suo esplicito utilizzo permetta di descrivere in maniera coerente, sistemica e sistematica tutti i fenomeni che coinvolgono le trasformazioni di sostanze. Esso offre inoltre la possibilità di cogliere parecchie analogie a livello strutturale con altri campi delle scienze naturali – quali l'idraulica, la termologia, l'elettricità e la meccanica – in termini di spinte, correnti e resistenze.

La scelta di adottare un modello di riferimento che permetta di introdurre nelle fasi iniziali del percorso formativo liceale le grandezze entropia e potenziale chimico come concetti strutturanti dei fenomeni naturali rappresenta uno dei caratteri innovativi, e più di altri dibattuto, dell'approccio proposto. A nostro modo di vedere, ciò potrebbe essere soprattutto ricondotto al fatto che lo studio di queste due grandezze è generalmente considerato difficile e messo in secondo piano. Nel caso dell'entropia, lo studio è generalmente relegato ai curricula scientifici e focalizzato soprattutto sulla dimensione probabilistica dei processi microscopici. Lo studio del potenziale chimico invece non viene generalmente affrontato: si preferisce invece sviluppare l'approccio alla spontaneità sulla base dello studio dell'energia libera.

Il nostro auspicio è che la presente pubblicazione possa mostrare in modo esaustivo e convincente come esistano delle vie alternative scientificamente fondate per affrontare lo studio di queste grandezze, inserendole in un contesto di connessioni che si cristallizzano in modo coerente e sistemico attorno al concetto centrale di energia.



Altre caratteristiche che contraddistinguono il modello di riferimento sono l'uso delle analogie e l'attenzione rivolta alla dimensione temporale dei fenomeni naturali.

Le analogie che si stabiliscono tra i vari campi di studio si fondano sull'identificazione e sull'utilizzo nei diversi ambiti fenomenologici di coppie di grandezze: il portatore di energia, grandezza con carattere estensivo, e la sua coniugata, il potenziale, con carattere intensivo.

Queste sono introdotte come grandezze primarie, che vengono riconosciute e caratterizzate attraverso le loro proprietà fenomenologiche. La caratteristica principale di un approccio di questo tipo è la possibilità di discutere un largo spettro di processi sulla base di poche idee strutturanti di fondo, in grado di stabilire delle corrispondenze (analogie) tra i vari ambiti fenomenologici.

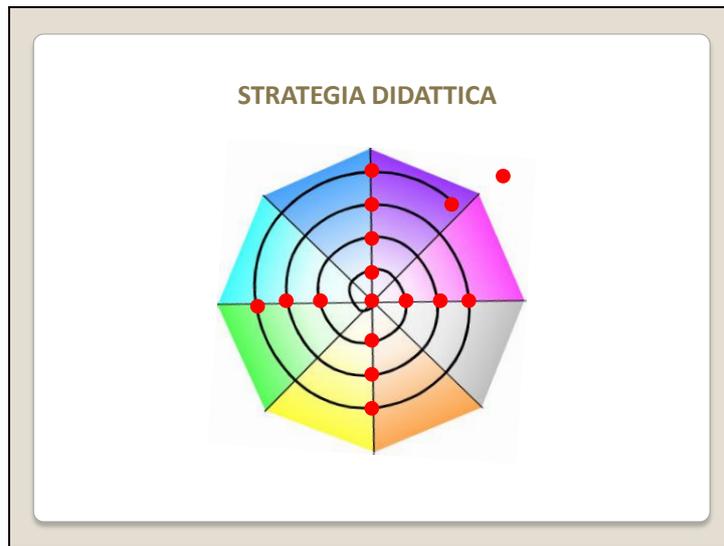
L'approccio allo studio della termodinamica tradizionalmente adottato nelle Scuole medie superiori pone in secondo piano l'evoluzione temporale dei processi di trasferimento di energia, focalizzando l'attenzione sulle funzioni di stato.

Il modello qui proposto restituisce alla descrizione dei processi di trasferimento di energia la dimensione temporale, introducendo i concetti di equazione di bilancio istantanea e di potenza, come grandezza che indica il tasso istantaneo con cui l'energia viene messa a disposizione dal processo.



La strategia adottata – che dovrebbe permettere di realizzare concretamente il coordinamento – si fonda sulla condivisione di obiettivi di conoscenza e di competenza comuni e trasversali alle discipline. Tali obiettivi puntano l'attenzione sulla capacità dell'allievo di individuare, nell'insieme dei fenomeni naturali studiati, la struttura concettuale soggiacente che si riferisce al modello disciplinare adottato, nonché sulla competenza di applicare tale modello per spiegare i processi osservati.

In un senso più ampio ci si pone come obiettivo che l'allievo sia in grado di riconoscere la complessità della realtà, individuando nel manifestarsi dei fenomeni una rete di configurazioni che possono essere organizzate in modo coerente e sistemico attorno ad alcuni concetti fondanti e strutturanti.



Come detto in precedenza, la caratteristica principale dell'approccio proposto è la possibilità di studiare un largo spettro di processi sulla base di poche idee fondanti: in questo modo si può costruire un percorso in cui i vari ambiti fenomenologici sono presentati in una forma che permette passo passo di costruire i principi e gli strumenti necessari per affrontare situazioni di complessità crescente. Lo studente può così acquisire la competenza di un uso sempre più puntuale e differenziato della struttura generale, rinforzando nel contempo l'apprendimento di poche idee strutturanti di base.

Questa interpretazione del coordinamento evita quindi di dover definire un percorso didattico basato su rigidi vincoli di tempi e di contenuti fra le tre discipline. Un concetto può infatti essere affrontato per la prima volta da una qualsiasi delle tre discipline senza necessariamente stabilire una gerarchia e un approccio sistematico e rigidamente strutturato. Si può così evitare che i contenuti di un percorso disciplinare debbano essere necessariamente propedeutici a quelli di un altro, senza per questo limitarsi a fornire delle definizioni di stampo puramente dogmatico.

Ogni concetto trasversale può essere affrontato in modo mirato nei diversi curricula, calibrando i livelli di spiegazione al profilo del corso, e secondo un approccio a spirale, che garantisca gradi di approfondimento diversi in momenti successivi nelle tre discipline e, volendo, nei diversi ordini scolastici.

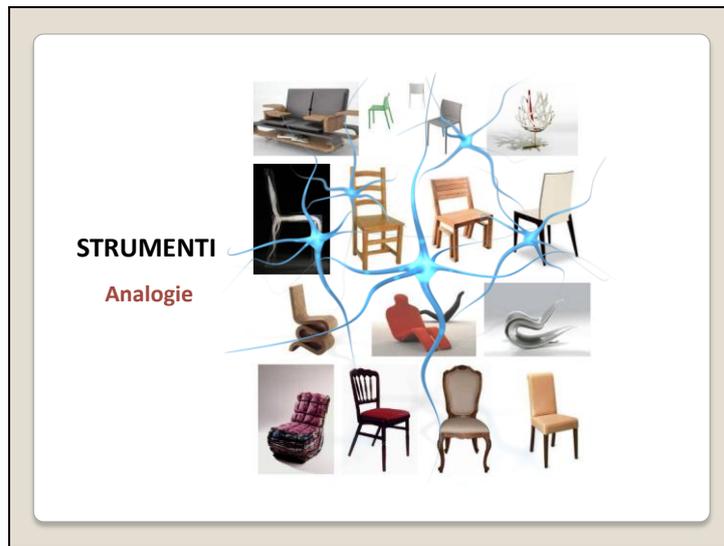


Un modello non è la realtà, ma uno strumento concettuale per descrivere e per interpretare la realtà.

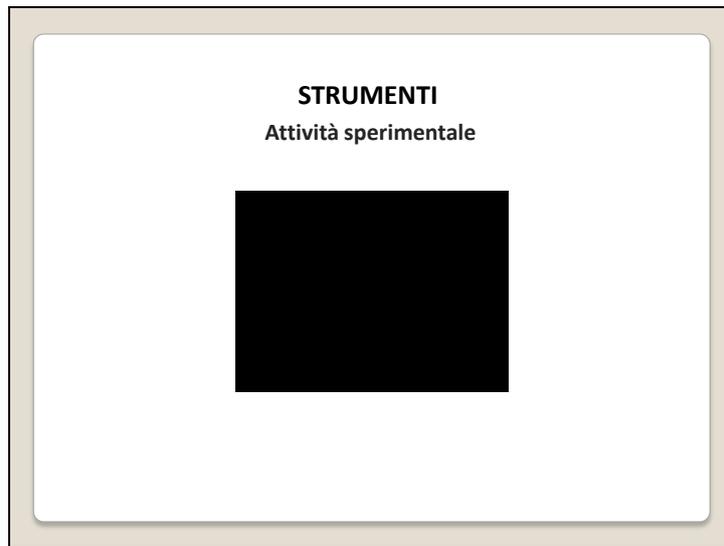
Un modello viene così inteso come uno strumento che permette allo studente di costruirsi delle immagini mentali dei fenomeni osservati, di spiegarli e di formulare delle previsioni riguardanti i risultati di un esperimento di laboratorio o di un evento. Importante in questo senso far acquisire allo studente la competenza di saper costantemente distinguere una rappresentazione formale di un fenomeno (modello) dall'evento stesso (realtà).

Il modello, in quanto oggetto mentale, deve essere costruito con gradualità. A questo scopo si propone di fare uso di vari strumenti, quali la verbalizzazione, il formalismo grafico e matematico, nonché le animazioni e la modellizzazione dinamica.

Diapositiva 21



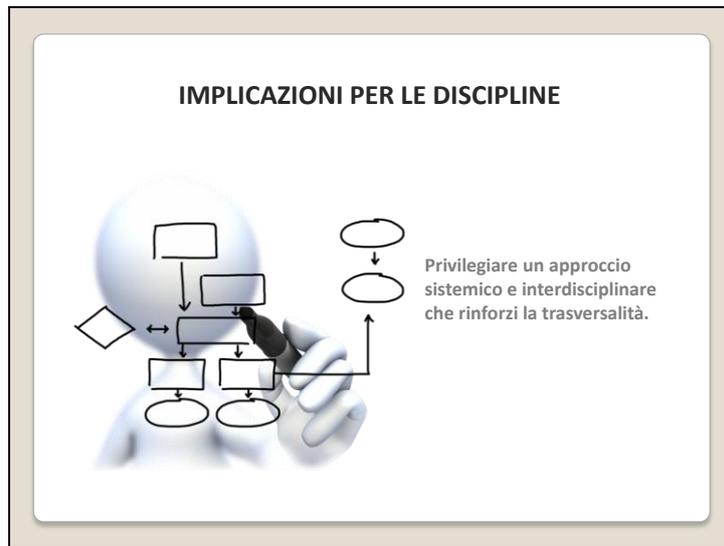
Le analogie rappresentano delle corrispondenze strutturali che vengono individuate tra rappresentazioni (modelli) sia concettuali che formali di fenomeni che avvengono in diversi ambiti. L'uso di tale strumento permette allo studente di costruire un modello di riferimento che può essere applicato in contesti diversificati, rafforzando in questo modo una visione unitaria dei fenomeni naturali e favorendo nel contempo la permeabilità tra le discipline. Anche in questo contesto è importante aiutare lo studente a comprendere che le corrispondenze stabilite tra i modelli di oggetti diversi del mondo reale non sono da intendere come affermazioni sulla natura del mondo reale in quanto tale, ma piuttosto come proiezioni di categorie mentali sulla realtà con lo scopo di stabilire delle relazioni concettuali tra gli oggetti che la compongono.



Un ruolo importante è affidato all'attività sperimentale. Questo strumento didattico permette infatti allo studente di chiedersi in base a quale fatti osservati egli può sostenere un'affermazione, di acquisire la capacità di distinguere tra osservazione e deduzione, nonché tra fenomeni osservati e ipotesi conseguenti. Il laboratorio è inoltre il luogo privilegiato dove raccogliere dati che – opportunamente organizzati – permettono di costruire modelli in grado di spiegare i fenomeni osservati e dove i modelli costruiti vengono costantemente validati, sottoponendo le previsioni a verifiche sperimentali.

Come sottolineato in precedenza l'attenzione rivolta alla dimensione temporale dei processi rappresenta una delle caratteristiche qualificanti del modello di riferimento. L'evoluzione temporale di un processo può essere ottenuta mediante la modellizzazione dinamica. L'utilizzo di questo strumento rimanda tra l'altro all'acquisizione di dati online nel corso di attività di laboratorio, sottolineando, anche a questo livello, il carattere innovativo dell'approccio che fa riferimento a strumenti didattici di misura dell'ultima generazione.

La modellizzazione dinamica permette di affrontare anche sistemi di una complessità tale da non consentire un approccio basato su modelli gestibili tramite un'algebra elementare.



E veniamo in conclusione ad elencare quali potrebbero essere le implicazioni di carattere generale e le ricadute nel concreto dell'attività didattica nell'ipotesi che l'approccio qui proposto venga fatto proprio.

Da un punto di vista generale, adottare il modello proposto significa privilegiare nell'insegnamento delle scienze sperimentali un approccio sistemico e interdisciplinare che rinforzi la trasversalità, piuttosto che uno sistematico ed esclusivamente monodisciplinare.

RICADUTE DIDATTICHE

	FISICA – Consolidare il concetto di energia, garantendo coerenza tra gli ambiti disciplinari.
	CHIMICA – Introdurre il potenziale chimico e affrontare l'entropia dal punto di vista fenomenologico.
	BIOLOGIA – Sottolineare la dimensione quantitativa e utilizzare l'entropia per discutere l'irreversibilità dei processi biologici.

Focalizzando maggiormente l'attenzione sulle singole discipline e prendendo in considerazione le specifiche ricadute nell'ipotesi dell'adozione della proposta, riteniamo che gli sforzi vadano così differenziati:

- per la fisica, cui spetta il compito di dare un fondamento più ampio, si tratta in un primo tempo di modificare il percorso tradizionale per la costruzione e il consolidamento del concetto di energia e di introdurre l'entropia sin dall'inizio nella trattazione dei fenomeni termici, come pure, in seguito, di garantire la coerenza con questa impostazione;
- per la chimica si tratta di introdurre una grandezza (il potenziale chimico) generalmente non studiata nei corsi liceali e di avvicinare il concetto di entropia da un'angolazione fenomenologica che si differenzia in modo significativo dall'approccio microscopico solitamente adottato;
- per la biologia si tratta di introdurre maggiormente la dimensione quantitativa nello studio dei sistemi biologici e di utilizzare più frequentemente e in modo diverso l'entropia per dare conto dell'irreversibilità dei processi che concernono la vita e l'organizzazione di singoli organismi e ecosistemi.

Inoltre, per tutte le discipline, si tratta anche di rivalutare la dimensione dinamica dei processi, ponendo maggiore enfasi sulla descrizione dell'evoluzione temporale degli stessi.



Dopo questa introduzione generale, con la quale abbiamo voluto offrire una panoramica complessiva sull'evoluzione del progetto, sui suoi contenuti e sulla portata della proposta didattica, è il momento di rispondere a quesiti più concreti come ad esempio:

- come si può applicare nella pratica dell'insegnamento il modello di riferimento qui proposto?
- Quali contenuti disciplinari possono essere oggetto di un coordinamento fondato sull'approccio qui presentato?
- Quando, nel percorso formativo liceale, è più opportuno proporre dei moduli didattici che fanno riferimento a questa strategia didattica?
- Perché questo orientamento si presta per avvicinare lo studio della termodinamica?

A questi e ad altri interrogativi vogliono cercare di rispondere le relazioni del pomeriggio che si riferiscono a esperienze concrete di sperimentazioni sul campo.

L'occasione data è dunque quella di approfondire in un primo confronto come il modello di riferimento sia stato declinato nel quotidiano dell'insegnamento. Il nostro auspicio è che si possano aprire dei fronti di discussione critica e costruttiva con gli autori dei contributi, nella prospettiva di far evolvere ulteriormente la sperimentazione didattica e, perché no, stimolare altri colleghi a tentare questa via.

Diapositiva 26

Atelier – I Sessione 14.00 – 14.45	
1.1 Un'esperienza di insegnamento coordinato nelle classi prime Aula 123 LiBe, G. Laffranchi, F. Lucchinetti, R. Moresi	
1.2 Sistemi dinamici - Corso di Scienze sperimentali di terza liceo Aula 121 LiMe, L. Croci, P. Danielli, M. Villa	
1.3 Approfondimenti e aspetti trasversali di un corso di termodinamica chimica Aula 104 LiLu1, C. Arrivoli	
1.4 Le ceneri della Fenice Aula 100 LiLu 1, S. Russo	
1.5 Trasporti massivi e diffusivi di sostanze legati all'apparato cardiocircolatorio Aula 103 LiLu 2, G. Parisi, C. Rivera	

I sette atelier che proponiamo nel pomeriggio a partire dalle 14.00 si terranno nelle aule del liceo di Bellinzona. Ogni atelier ha una durata di 45 minuti. I gruppi seminariali sono stati formati in base alle vostre preferenze segnalate mediante iscrizione sulla pagina web e alle ultime iscrizioni di questa mattina.

In questa diapositiva trovate in elenco gli atelier che vengono proposti nella prima sessione dalle 14.00 alle 14.45.

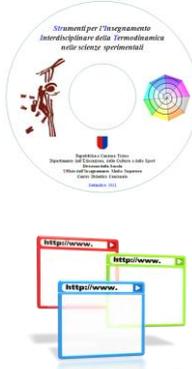
Diapositiva 27

Atelier – II Sessione 15.00 – 15.45	
2.1 Un'esperienza di insegnamento coordinato nelle classi prime Aula 123 LiBe, G. Laffranchi, F. Lucchinetti, R. Moresi	
2.2 Sistemi dinamici - Corso di Scienze sperimentali di terza liceo Aula 121 LiMe, L. Croci, P. Danielli, M. Villa	
2.5 Trasporti massivi e diffusivi di sostanze legati all'apparato cardiocircolatorio Aula 103 LiLu 2, G. Parisi, C. Rivera	
2.6 L'entropia Aula 111 LiLo, M. D'Anna	
2.7 Il potenziale chimico Aula 114 LiLu 2, P. Lubini	

In questa seconda diapositiva trovate invece gli atelier che vengono proposti nella seconda sessione dalle 15.00 alle 15.45.

Concluderemo la giornata con una discussione plenaria che si terrà a partire dalle 15.45 nell'aula multimediale del liceo di Bellinzona.

Ci auguriamo che le attività del pomeriggio possano risultare utili e stimolanti, nel senso che permettano ai partecipanti di avere un riscontro diretto su che cosa è stato realizzato per mezzo delle attività didattiche proposte alle classi. Auspichiamo pure che queste presentazioni di esperienze di sperimentazione didattica permettano di avviare un dibattito critico e costruttivo che possa in futuro essere linfa per ulteriori approfondimenti all'interno di nuovi gruppi di docenti interessati alla proposta.



MATERIALI

CD
Strumenti per l'insegnamento interdisciplinare della termodinamica nelle scienze sperimentali

- Volumi I e II
- Allegati dei contributi al Vol. II

Sito web: aggiornamento dei materiali
Strumenti per l'insegnamento interdisciplinare della termodinamica nelle scienze sperimentali

- Volumi I e II
- Allegati dei contributi al Vol. II

<http://www.scuoladecs.ti.ch/StrIIT2011>

Lascio ora la parola al collega Paolo Lubini per la presentazione dei materiali che fungono da supporto alla pubblicazione cartacea che è stata distribuita a tutte le sedi.

I vari contributi del progetto StrIIT sono stati raccolti in formato elettronico su un CD. Un doppio click sul documento index.html permette di prendere visione del contenuto in forma di sito web. Vi sono quattro sezioni: una pagina iniziale dove si rimanda anche al sito di scuoladecs che pure ospita i vari documenti; una pagina ove sono raccolti i nominativi e i rispettivi indirizzi e-mail dei docenti che hanno partecipato al progetto; una sezione con i testi ed i rispettivi allegati; infine, aspetto forse più interessante, una raccolta in ordine alfabetico per rapporto agli autori di quasi tutti gli articoli citati nei vari lavori (circa 150 documenti). Si tratta di un compendio importante che permetterà di certo agli interessati di approfondire i vari temi toccati nei singoli contributi. Vogliamo approfittare dell'occasione per sottolineare quanto sia stato importante per il lavoro svolto poter accedere alla letteratura e quanto, paradossalmente, ciò sia stato complicato. Ci auguriamo che in un prossimo futuro si possano trovare delle soluzioni che permettano ai docenti di accedere alle varie riviste on-line in modo da poter beneficiare dell'enorme lavoro svolto dai vari ricercatori nell'ambito della didattica delle scienze naturali. Negli ultimi tempi si parla molto di formazione continua dei docenti e l'accesso alla letteratura potrebbe essere uno strumento interessante in tal senso.