

Un framework per l'integrazione degli insegnamenti in campo scientifico

Il progetto Galileo (MIUR – Indire)

3 dicembre 2012 - Bologna

Luca Dordit – Iprase del Trentino

“La separazione delle discipline è semplicemente un fatto di convenienza umana, insomma un fatto del tutto innaturale.

La natura non è affatto interessata alle nostre separazioni artificiali, e i fenomeni più interessanti sono quelli che rompono e travalicano le barriere tra i vari campi del sapere”.



(1918 – 1988)

Fisico statunitense

Premio Nobel per la
fisica nel 1965

Elementi dallo scenario internazionale – Processi di sfondo

- Nella maggior parte dei paesi dell'Unione europea **centralità dei metodi di insegnamento della scienza** basati su approcci principalmente **deduttivi** (Commissione Europea, *Science Education Now*, 2007)
- Rinnovamento della didattica delle scienze mediante **metodi inquiry-based** e relazione con processi di **innovazione di sistema** (Consiglio Europeo, 2007)
- **Formazione disciplinare** degli insegnanti possibile fattore di resistenza (Osborne, Dillon, London King's College, 2008)
- **Misconcezioni** nella sfera delle scienze e necessità di un “conceptual change” (OECD, 2009)



**Ripensare il quadro teorico-metodologico alla base
dell'insegnamento dei saperi scientifici**

Multi / Inter / Trans / disciplinarietà

Tab. 1 – Schematizzazione della classificazione di Choi e Pak (2006)

	Multi-disciplinarietà	Inter-disciplinarietà	Trans-disciplinarietà
Collocazione rispetto ai confini disciplinari	Interno	Connessioni	Superamento
Principio regolatore	Additività	Interattività	Principio olistico
Processo portante	Giustapposizione	Sintesi	Costruzione di nuovi universi del discorso
Esempio matematico	$2 + 2 = 4$	$2 + 2 = 5$	$2 + 2 = \text{Giallo}$
Metafora di carattere alimentare	Piatto di insalata mista	Fonduta	Dolce da forno

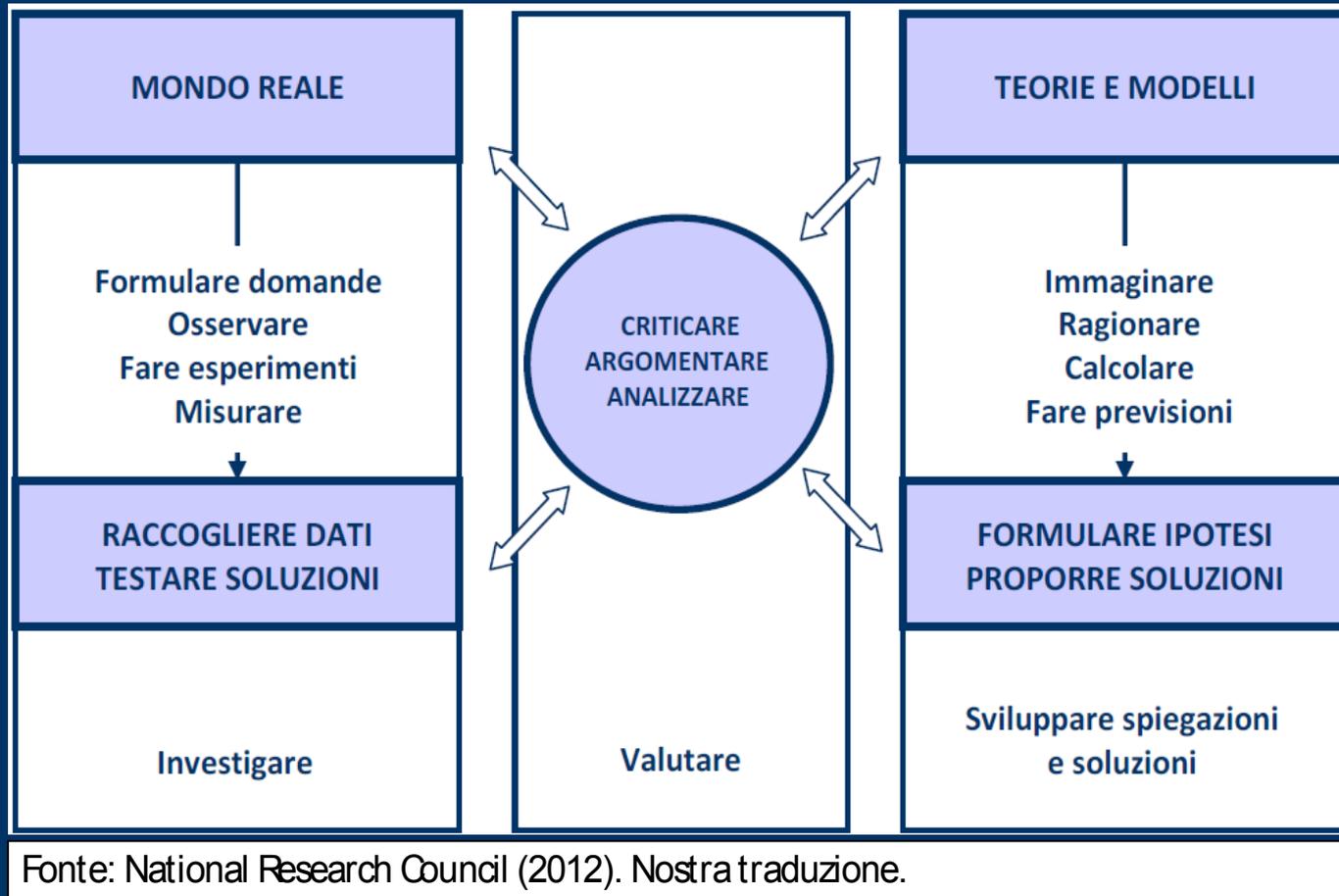
Integrazione degli insegnamenti scientifici e curricolo

Tab. 2 – Organizzazione dei percorsi, livelli di integrazione, strategie didattiche

Organizzazione dei percorsi e livelli di integrazione	Strategie didattiche		
	Percorsi sequenziali mediante metodi istruzionali	Percorsi sequenziali mediante metodi costruttivistici: indagine, problem solving, mini progetti	Metodi globali mediante assegnazione di compiti complessi
Percorsi all'interno di singole discipline	C	DC	NC
Percorsi all'interno di singole discipline, ma paralleli e coordinati	C	DC	NC
Percorsi integrati attraverso le discipline, realizzato mediante segmenti disciplinari in alternanza o in parallelo	C	C	DC
Percorsi integrati collocati in uno spazio orario ad hoc fuori dalle discipline	C	C	C

Compatibile (C), difficilmente compatibile (DC) o non compatibile (NC) per un dato livello di integrazione

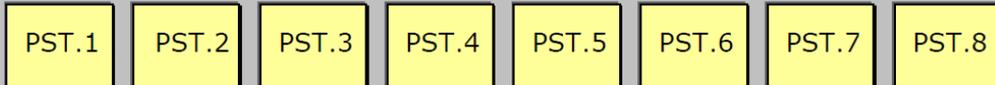
Inquiry Based Learning



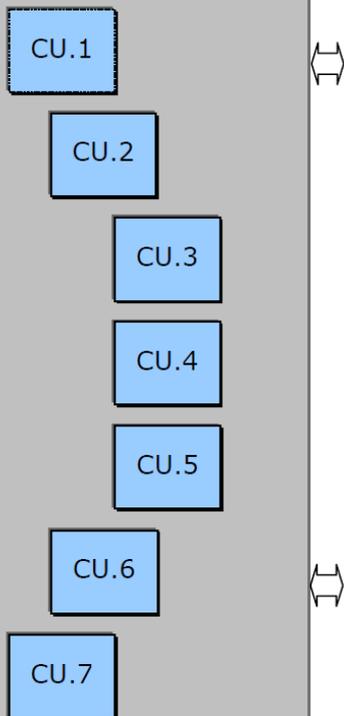
Sviluppo di una sempre maggiore **comprensione del metodo scientifico applicandone regole ed assunti** in un ambiente di apprendimento che presenta molteplici punti di contatto con la **vita quotidiana**

Framework – Elementi componenti

**1. ABILITÀ GENERALI
NECESSARIE PER LE
PRATICHE SCIENTIFICO -
TECNOLOGICHE IN
LOGICA ENQUIRY-BASED**



**2. CONCETTI
UNIFICANTI**



3. NUCLEI ESSENZIALI

Scienze fisiche	Chimica Biologia	Scienze Terra Astronomia	Scienza e tecnologia	SPIS	Storia/natura della scienza
FIS.1	CHB.1		TEC.1	SPIS.1	
		STA.1	TEC.2		SNS.1
FIS.2	CHB.2		TEC.3	SPIS.2	
		STA.2	TEC.4		SNS.2
FIS.3	CHB.3		TEC.5	SPIS.3	
		STA.3			SNS.3
FIS.4	CHB.4			SPIS.4	

Framework - Abilità trasversali connesse alla pratica scientifica

Le abilità trasversali connesse alla pratica scientifica, intesa come processo di ricerca, rappresentano **un elemento base** dell'educazione scientifica ed al tempo stesso **un principio regolatore** nella programmazione e concreta realizzazione dell'attività didattica.

Si tratta di **abilità propedeutiche** a qualsiasi attività di ricerca scientifica e tecnologica (scienza applicata), richieste **per condurre un'indagine e per comprenderne il significato e la prospettiva.**

1. ABILITÀ GENERALI CONNESSE ALLE PRATICHE SCIENTIFICO - TECNOLOGICHE

- PST.1. Porre domande (per la scienza) e definire problemi (per la tecnologia)
- PST.2. Sviluppare ed utilizzare modelli
- PST.3. Programmare e svolgere ricerche
- PST.4. Analizzare e interpretare i dati
- PST.5. Utilizzare la matematica ed il pensiero computazionale
- PST.6. Costruire spiegazioni (per la scienza) e progettare soluzioni (per la tecnologia)
- PST.7. Impegnarsi in una discussione basata su evidenze scientifiche
- PST.8. Ottenere, valutare e comunicare informazioni

Framework - Concetti unificanti

I concetti unificanti rappresentano **schemi concettuali** e procedurali che costituiscono **un elemento trasversale e unificante** le **diverse discipline scientifiche** e consentono una comprensione **unitaria ed organica** del mondo naturale.

Si tratta di concetti e principi **dal valore interdisciplinare**, che favoriscono una comprensione delle connessioni tra domini scientifici.

2. CONCETTI E PROCESSI UNIFICANTI

CU.1. Modelli

CU.2. Causa ed effetto

CU.3. Misura, proporzione e quantità

CU.4. Sistemi e modelli di sistema

CU.5. Energia e materia

CU.6. Struttura e funzione

CU.7. Stabilità e cambiamento

Framework - Nuclei essenziali dei saperi disciplinari

I nuclei essenziali propri di ciascuna disciplina o settore multidisciplinare rappresentano **concetti fondamentali** per una disciplina ed hanno valore **strutturante e generativo** delle conoscenze

FIS. SCIENZE FISICHE

FIS.1. La materia e le sue interazioni

FIS.1.1. Struttura e proprietà della materia

FIS.1.2. Reazioni chimiche

FIS.1.3. Processi nucleari

FIS.2. Moto e stabilità: forze e interazioni

FIS.1.1. Forze e moto

FIS.1.2. Tipi di interazione

FIS.1.3. Stabilità ed instabilità nei sistemi fisici

FIS.3. Energia

FIS.3.1. Definizioni

FIS.3.2. Conservazione e trasferimento

FIS.3.3. Relazione tra energia e forze

FIS.3.4. Energia nei processi chimici e nella vita quotidiana

FIS.4. Onde e loro applicazioni nelle tecnologie per il trasferimento dell'informazione

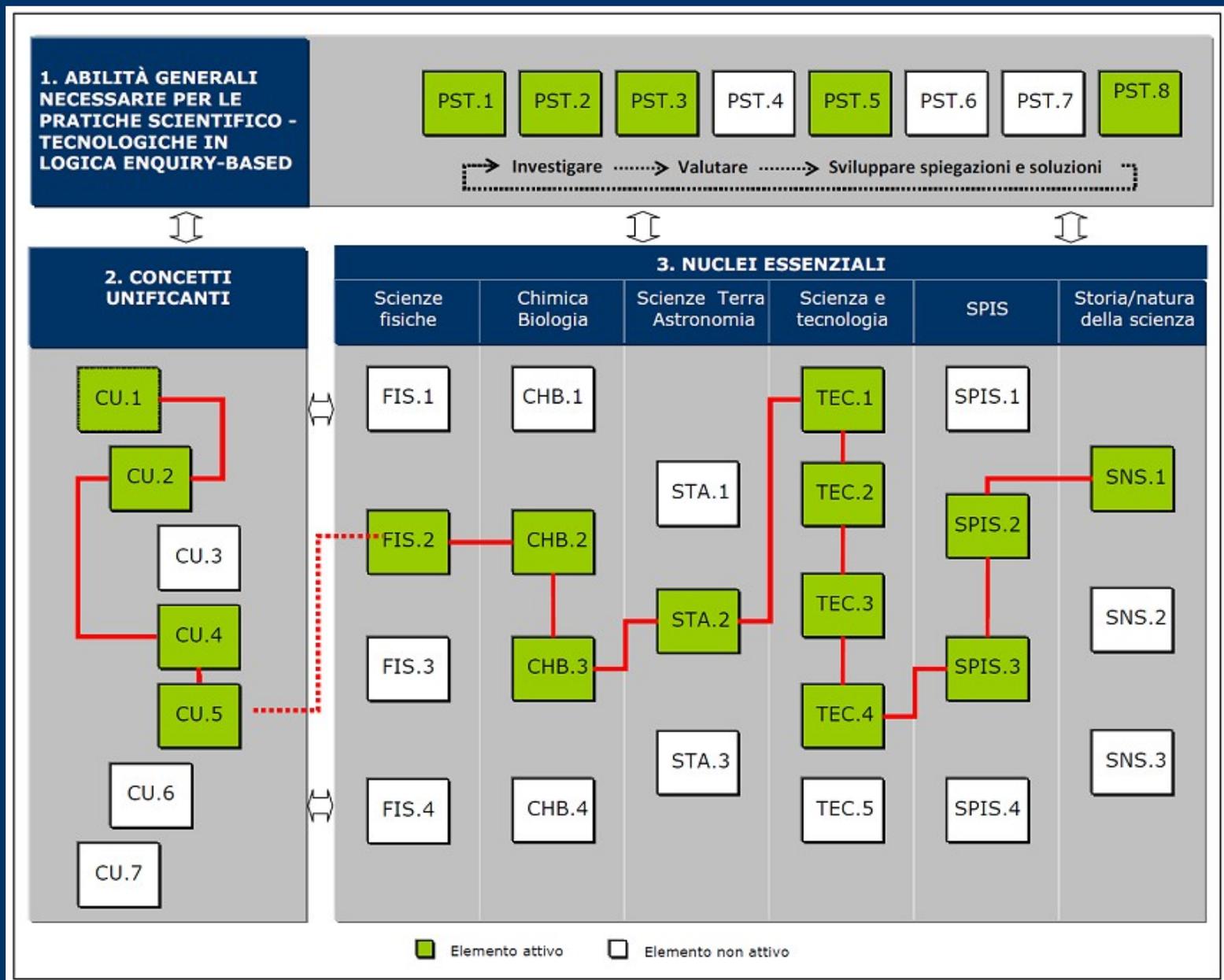
FIS.4.1. Proprietà

FIS.4.2. Radiazione elettromagnetica

FIS.4.3. Tecnologie e mezzi di informazione



Esempio – Programmazione coordinata/integrata dell'offerta formativa



Esempio – Programmazione coordinata / integrata dell’offerta formativa

FIS1.1. Struttura e proprietà della materia – Triennio secondaria di secondo grado	
ELEMENTI	DESCRIZIONE
Compito	Gli studenti sviluppano in primo luogo modelli che descrivono un atomo neutro ed uno ione negativo o positivo. In seguito usano i modelli per descrivere le somiglianze e le differenze tra gli atomi degli elementi contigui nella tavola periodica.
Criteri di valutazione	I modelli devono poter mostrare che l’atomo consiste di un nocciolo interno chiamato nucleo, che si compone di protoni e neutroni; che il numero dei protoni nel nucleo è il numero atomico e determina l’elemento; che il nucleo è molto più piccolo di dimensioni dell’atomo; che la parte esterna dell’atomo contiene gli elettroni; che in un atomo neutro il numero degli elettroni corrisponde al numero dei protoni (avendo carica elettrica opposta); che gli ioni hanno un elettrone in più o in meno. Differenti isotopi di un dato elemento hanno un numero differente di neutroni, ma in tutti i casi stabili il numero di neutroni non è molto differente dal numero dei protoni. Gli elettroni occupano una serie di stati stratificati con un dato numero in ciascuno dei primi pochi strati (i dettagli delle orbitali e le ragioni che stanno alla base del calcolo degli stati non sono previsti). La posizione esterna degli elettroni corrisponde agli elettroni con il legame meno forte. Il livello di riempimento dello strato esterno può essere utilizzato per spiegare le proprietà chimiche e i tipi di ioni che si formano più prontamente. Gli atomi posizionati fianco a fianco nella tavola periodica sono vicini per massa e differiscono nel numero dei protoni. Essi hanno differenti proprietà chimiche. Gli elementi posizionati sopra e sotto nella tavola hanno proprietà chimiche simili ma differiscono per massa e numero atomico.
Abilità trasversali (1)	Sviluppare modelli.
Concetti unificanti (2)	<i>Struttura e funzione:</i> gli atomi hanno strutture che determinano il comportamento chimico dell’elemento e la proprietà delle sostanze. <i>Pattern, similarità e diversità:</i> la tavola periodica può essere usata per esaminare i pattern del comportamento chimico basati sui pattern della struttura atomica.
Nuclei essenziali (3)	Ciascun atomo ha una substruttura carica che consiste di un nucleo (fatto di protoni e neutroni) circondato da elettroni. La tavola periodica ordina gli elementi in base al numero di protoni nel nucleo dell’atomo e colloca quelli con simili proprietà chimiche in colonne. I pattern che si ripetono di questa tavola riflettono i pattern degli stati degli elettroni esterni.