

Integrazione delle Scienze

***PER UNA NUOVA METODOLOGIA
DIDATTICA***

Cagliari 25 Maggio 2011

Indice

- ✓ Finalità dell'applicazione della metodologia dell'integrazione delle scienze: aumentare la flessibilità strategica
- ✓ Analisi delle carenze nella formazione dello studente.
- ✓ Attenzione ai processi cognitivi.
- ✓ Strumenti per realizzare la finalità.
- ✓ Osservare tra teoria e realtà.

La Metodologia d'Integrazione delle Scienze

dal punto di vista:

✓ **Scientifico**

✓ **Didattico – Metodologico**

FINALITA'

Migliorare:

- ✓ La qualità dei processi cognitivi
- ✓ La qualità del processare scientifico
- ✓ La qualità delle azioni didattiche
- ✓ La qualità della *struttura* scolastica
- ✓ La qualità della *competizione*

Sviluppare:

- ✓ Adattatività
- ✓ Trasversalità
- ✓ Confronto competitivo (nell'ottica della ricerca e sviluppo della qualità individuale, collettiva e globale)
- ✓ Flessibilità strategica

Analisi delle carenze

- ✓ Difficoltà nell'attribuzione di significato e senso
- ✓ Povertà lessicale
- ✓ Difficoltà nell'individuare relazioni semantiche

- ✓ Una diminuzione della capacità di produrre rappresentazioni mentali
- ✓ Un impoverimento della capacità d'immaginazione
- ✓ Una dipendenza della capacità di visualizzazione dalle “fonti” d'informazione
- ✓ Una diminuzione della capacità di generalizzazione
- ✓ Una diminuzione del livello delle aspettative
- ✓ Una diminuzione della dinamica psicomotoria esplorativa osservatore-ambiente
- ✓ Un drastico calo della curiosità

Per colmare le carenze e realizzare le finalità
bisogna costruire una

Metodologia

che permetta di sviluppare
conoscenze, abilità e competenze
che concorrano a costruire una formazione
rigorosa e completa.

Le competenze astratte devono essere trasferibili
in modo da garantire un'agevole

“adattatività”

nella valutazione della complessità del reale.

Idee Dominanti

TRASVERSALITA'

ATTENZIONE AI PROCESSI COGNITIVI

RUOLO DELL'OSSERVATORE
SCIENTIFICO

“Per mezzo del linguaggio, individui diversi possono, fino ad un certo punto, raffrontare le loro esperienze.

In questo modo si constata che alcune esperienze sensoriali di individui diversi si corrispondono, mentre per altre non è possibile stabilire tale corrispondenza.

Noi siamo abituati a considerare come reali quelle esperienze sensoriali che, in quanto comuni ad individui diversi, sono in un certo senso impersonali.

Le scienze naturali e in particolare la più importante di esse, la fisica, hanno per oggetto tali percezioni sensoriali.

Il concetto di corpo fisico, in particolare di corpo rigido, è un complesso relativamente costante di tali percezioni”

A proposito dell'**osservatore scientifico**

La descrizione del mondo si serve di teorie e modelli per spiegare e giustificare fenomeni che popolano la realtà.

L'osservatore esperisce e la mente elabora gli stimoli che perturbano i sistemi sensoriali,
le sensazioni diventano percezioni
e, per generalizzazione,
astrazioni
che estendono le valenze semantiche raggiungendo nuove conoscenze.

OSSERVATORE COSCIENTE

OSSERVATORE ASTRATTO

Schema: Il processo di “concettualizzazione” (G.Tonfoni)

- ✓ Fase 5 **Cocettualizzazione** (sintesi che esprime la relazione tra rappresentazione ed espressione linguistica (3), *trasformazione semantica*)

- ✓ Fase 4 **Astrazione** (referente/rappresentazione)

inferenza

- ✓ Fase 3 **Costruzione prototipo** (rappresentazione funzionale (2), avviene una parziale omogeneizzazione in relazione all'immagine)

- ✓ Fase 2 **Descrizione** (neo-config.)

associazioni

(1) *Generalizzazioni, aspettative e*

- ✓ Fase 1 **esempio 1** **esempio 2** **esempio 3**

.....Dal punto di vista Scientifico.....

Idee Dominanti

- ✓ Costruire la Trasversalità
- ✓ Dall'empiria all'astrazione, la continua oscillazione tra OC ed OA
- ✓ Ruolo dell'Osservatore
- ✓ Fondamenti delle Scienze Sperimentali e della Matematica
- ✓ Ruolo della Simulazione (sviluppo delle analogie funzionali presupposto della flessibilità strategica)

L'Obiettivo formativo selezionato
deve riflettere profondamente le caratteristiche del

processare scientifico:

il soggetto, nell'interazione con l'ambiente esterno, riflette sulla situazione di perturbazione che osserva e ragiona su come evolve la sua conoscenza, su come processa mentalmente le informazioni per produrre infine una rappresentazione del mondo in cui vive.

la realtà che viene descritta è “osservatore dipendente”, l'osservazione crea informazione, le informazioni vengono processate e comportano modellizzazioni e teorizzazioni che vengono espresse con una loro complessità algoritmica;

L'osservatore scientifico è un sistema fisico (O, M, V) che opera secondo livelli di complessità crescente:

- ✓ L'osservatore O, che usa certe teorie scientifiche e presupposizioni accettate dalla comunità alla quale appartiene e nella quale lavora e che lo mette in grado di eseguire le misure;
- ✓ un apparato di misura M (cioè sperimentale), caratterizzato da determinate caratteristiche tecniche e da una determinata scelta della strategia di misura; naturalmente ogni apparato di misura è dedicato alla proprietà che è l'oggetto dell'osservazione;
- ✓ una procedura complessa V che riguarda la riduzione dei dati, la loro elaborazione matematica, l'immagazzinamento e la trasmissione. Questa fase è cruciale per la successiva modellizzazione.
- ✓ (G. Boniolo, R. Faraldo, A. Saggion, *On Spatial and Temporal *ex mensura* Boundaries –Foundations of Science-Vol.14, Nr.3, 2009, pp. 181-193*)

In sintesi:

L'osservatore cosciente diventa astratto quando ripropone, per analogia, configurazioni archiviate dalla mente e procede alla verifica del successo della decodificazione dell'evento operando misure in regime di coincidenze simultanee e attribuzioni di valori come se fossero rilevati istantaneamente.

GLI ORGANIZZATORI CONCETTUALI

(Organizzatori cognitivi, Concept organisateur, fachübergreifender Konzepte)

Concetti e/o categorie che permettono la facile transizione attraverso i vari domini di conoscenza.

Concetti che si costituiscono come elementi strutturali che permettono esplicitazioni contestuali plurime.

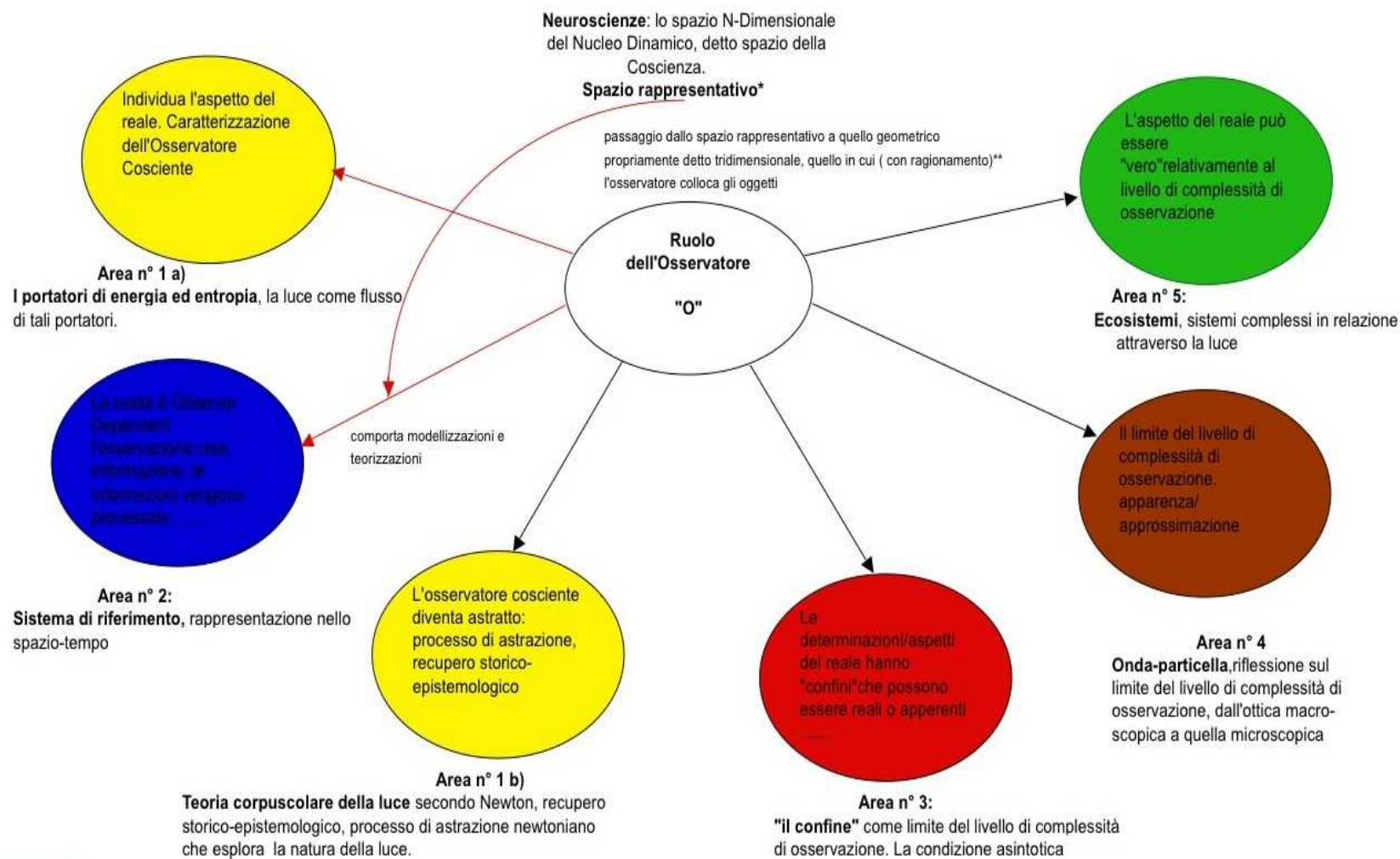
Ad esempio il concetto di energia, elemento strutturale in numerosi domini di conoscenza come quello di entropia, sistema fisico, confine, causalità ecc....

La denominazione scelta di “Ambiente di Apprendimento” si può prestare a qualche fraintendimento; infatti è stato recentemente usato in diversi contesti e con accezioni diverse. In rif. alla nuova situazione determinata dal **grande sviluppo dei mezzi di comunicazione**, in cui lo studente ha facile accesso ad una quantità praticamente infinita (data la capacità di assorbimento) di “informazioni” ovvero “notizie” Ciò determinerebbe *de facto* un **diverso ruolo del docente** esaltandone maggiormente, rispetto al passato, la figura di coordinatore dei “flussi di informazione”.

Un esempio:

UA 2: La realtà è “observer dependent”,
l'osservazione crea informazione, le
informazioni vengono processate e
comportano modellizzazioni e
teorizzazioni.

*“Il sistema di riferimento, rappresentazione
attraverso lo spazio-tempo geometrico”.*



Nota: * - Spazio rappresentativo:

("nella sua triplice forma, visiva, tattile e motoria è così essenzialmente differente dallo spazio geometrico, non è né omogeneo né isotropo; non si può nemmeno affermare che esso abbia tre dimensioni. Le nostre rappresentazioni non sono che la riproduzione delle nostre sensazioni e pertanto non possono che disporsi all'interno del medesimo quadro, ossia all'interno dello spazio rappresentativo" n-dimensionale")

** "...Non ci rappresentiamo dunque i corpi estemi nello spazio geometrico, ma ragioniamo su questi corpi come se fossero situati nello spazio geometrico.

Gli organizzatori concettuali di riferimento
che sono stati proposti sono:

Livello di più estesa generalizzazione,

La Geometrizzazione

(intesa come elaborazione mentale nel
senso di Poincaré)

Livello di generalità specifica:

- Spazio-tempo
 - Sistema
 - Misura
- Cambiamento
 - Processo

(vedi doc. Ambiente di Apprendimento: realizzazione dell'UA n°22 in un corso di formazione liceale).

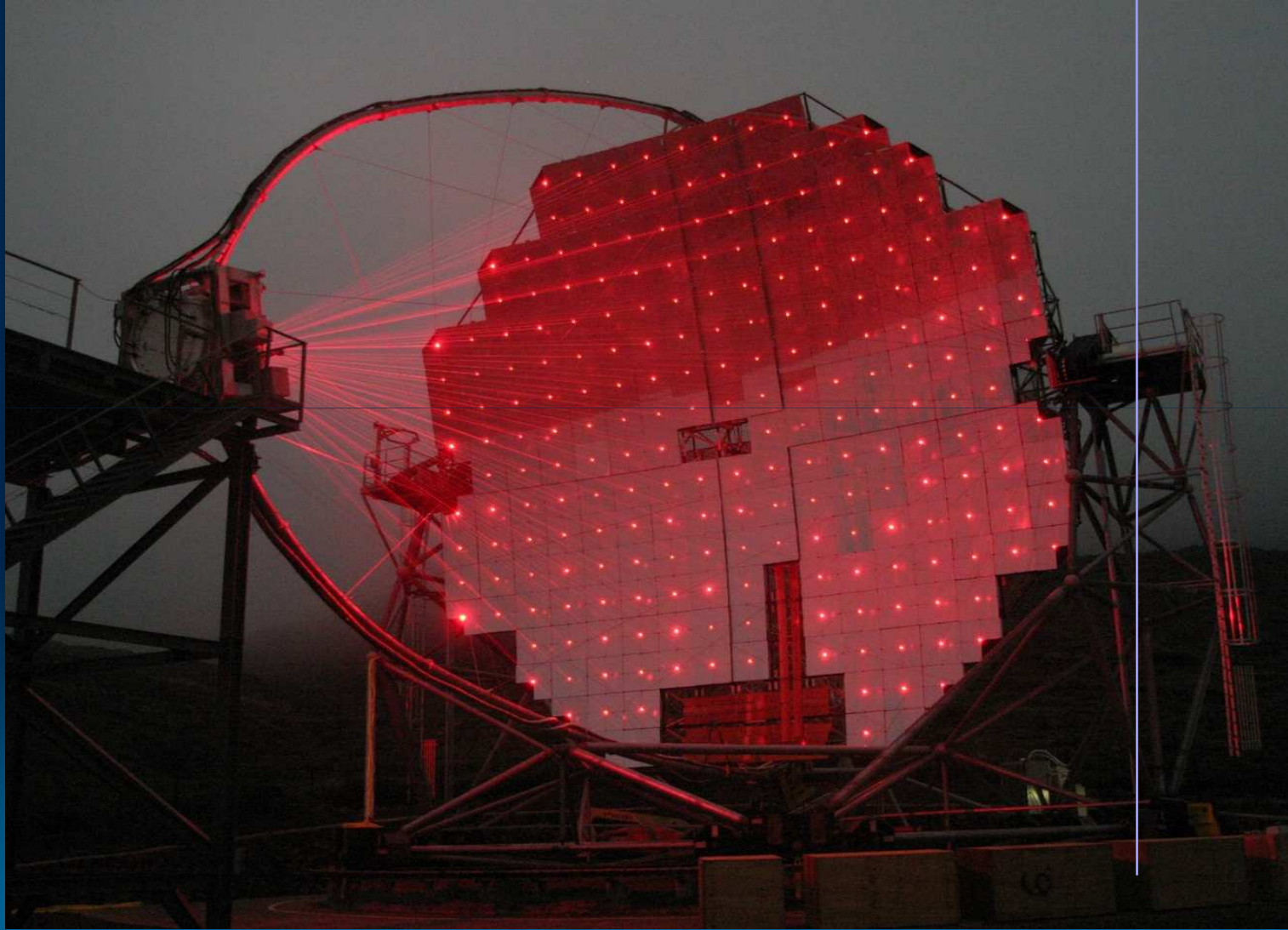
Le Applicazioni Sperimentali

- ✓ Realizzazione dell'UA n°22 in un corso di formazione liceale-Liceo Scientifico Paleocapa di Rovigo
- ✓ Formazione Docenti (Corso di Perfezionamento in Metodologia e didattica delle Fisica)
 - ✓ Progetto MAGIC – Didattico per studenti
 - ✓ Progetto MAGIC – Didattico per Docenti

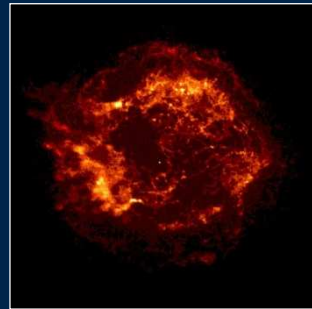
Estensioni e prospettive.....:

- ✓ Progetto Lombardia (sperimentazione degli stadi più avanzati della Metodologia d'integrazione delle Scienze)
- ✓ Progetto MAGIC-D, Monitoraggio ottico delle sorgenti *osservate* dal Telescopio MAGIC in collaborazione con il Dipartimento di Astronomia

The MAGIC AMC System

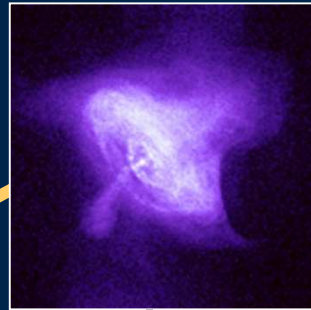


L'Universo secondo MAGIC

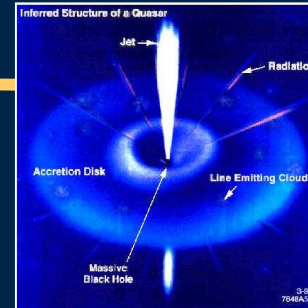


SNRs

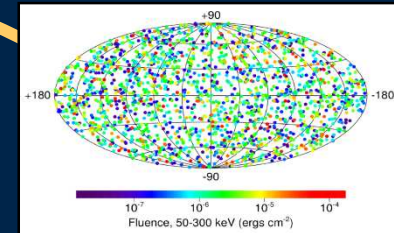
Origin of
Cosmic Rays



Pulsars



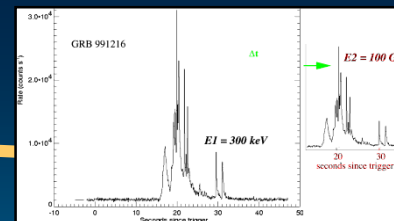
AGNs



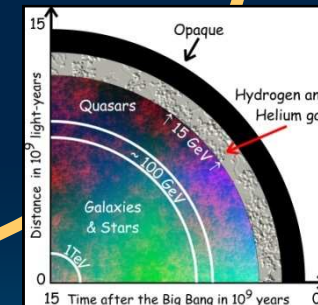
GRBs



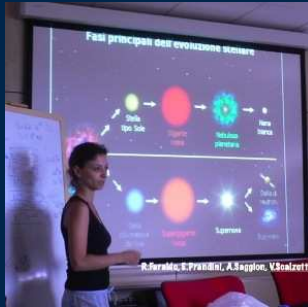
Dark
Matter



Quantum Gravity
effects



cosmological
 γ -Ray Horizon



Il Progetto **MAGIC-D** a La Palma

II PARTE

La Didattica e la Metodologia

devono permettere lo sviluppo delle capacità di utilizzare trasversalmente le conoscenze, le abilità e le competenze.

Le **azioni didattiche**, nel rispetto delle fasi del processo di astrazione, devono favorire lo sviluppo della capacità di generare *analogie funzionali* coerenti ed adeguate al contesto in cui ci si trova ad operare. Lo scopo è stimolare lo sviluppo della *flessibilità strategica*

"La separazione delle discipline è semplicemente un fatto di convenienza umana, un fatto insomma 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"

R. Feynman



Per colmare le carenze e realizzare le finalità
bisogna costruire una

Metodologia

che permetta di sviluppare
conoscenze, abilità e competenze
che concorrano a costruire una formazione
rigorosa e completa.

Le competenze astratte devono essere trasferibili
in modo da garantire un'agevole

“adattatività”

nella valutazione della complessità del reale.

L'**adattatività** permette allo studente di riuscire ad armonizzare le abilità sviluppate e a mettere in gioco le competenze acquisite per rispondere in modo flessibile alle situazioni di **emergenza cognitiva** che lo stimolano.

La metodologia d'integrazione delle scienze e in senso generalizzato dei saperi comporta:

- Un metodo per organizzare (concettualmente) le discipline scientifiche e più in generale i saperi.
(funzione degli organizzatori concettuali)
- Approccio sistemico, cioè programmare in modo trasversale
- Attenzione ai processi cognitivi
- Pensare olisticamente
- Valutare la complessità

Riteniamo che **sviluppare percorsi trasversali** tra le diverse discipline possa raggiungere l'obiettivo di rendere gli studenti più "flessibili" nell'affrontare problemi reali nella loro complessità.

L'analisi di un problema reale richiede infatti una molteplicità di competenze:

- saper strutturare la situazione nei suoi aspetti fondamentali;
- saper distinguere gli ambiti disciplinari coinvolti, saper enucleare i "nodi" di contenuto specifico;
- far emergere le trasversalità disciplinari funzionali alla risoluzione del problema;
- saper mettere a punto l'"apparato strumentale" opportuno, ossia le tecniche esemplificative e rappresentative della situazione che si deve affrontare

Il modo di programmare gli apprendimenti
che, secondo noi, può raggiungere tali
risultati è quello per

“Ambienti di Apprendimento”

contesti ambientali la cui attivazione deve
essere finalizzata

all'apprendimento di obiettivi formativi

che concorrono ad accrescere conoscenze
abilità e competenze dello studente

per un quadro integrato dei saperi.

Ambiente di Apprendimento

Un nuovo modo di “costruire” una programmazione disciplinare che tenga conto dei seguenti punti di riferimento:

- ambiente e comunità di apprendimento
- analisi dei problemi e progetti di complessità reale, come palestra di allenamento per l'apprendimento
- risoluzione di problemi e realizzazione di progetti destrutturati che permettano una dinamica di evoluzione dell'apprendimento di tipo sostanzialmente divergente, nonché creativa secondo l'ottica di Jonassen, PBL, problem based learning.

Struttura dell'UA

Ogni UA va esplicitata in unità didattiche specifiche relative alle discipline del Consiglio di Classe.

Di seguito i **nuclei strutturali** per lo sviluppo dell'UA:

- Obiettivo Formativo, sua esplicitazione;
- conoscenze;
- programmazione degli apprendimenti (programmazione per unità didattiche del Consiglio di Classe riferita ad ogni disciplina);
- eventuali unità didattiche di approfondimento;
- focalizzazione sulle fasi del processo di astrazione. Concetti chiave ed eventuali generalizzazioni;
- potenziamento dei processi di pensiero;
- valutazione degli apprendimenti

La struttura dell'Unità di Apprendimento (UA) non solo può focalizzare un aspetto dell'obiettivo formativo ma un obiettivo stesso se nella programmazione se ne selezionano diversi.

La strutturazione dell'UA deve garantire il rispetto delle fasi del processo di astrazione.

Oltre le focalizzazioni suddette l'UA, può strutturare anche un tema specifico su cui si possono accentrare tutte le discipline che intervengono nel Consiglio di Classe e che va a sovrapporsi all'obiettivo formativo i cui apprendimenti devono rispettare le fasi del processo di astrazione

- ✓ Per ciò che riguarda le **conoscenze** si fa riferimento ai programmi ministeriali e all'approccio sistemico di affrontare i contenuti proposti.
- ✓ Per ciò che riguarda le **abilità**, cerchiamo di esplicitare cosa lo studente deve *saper fare* sviluppando la capacità di saper utilizzare per astrazione ciò che ha imparato nelle varie discipline ed imparare ad utilizzare le abilità trasversalmente ai domini di conoscenza.
- ✓ Per ciò che riguarda le **competenze** saper utilizzare conoscenze e abilità contestualmente in modo coerente e opportuno (s'intende anche in senso dell'economia della situazione), trasversalmente ai domini di conoscenza.

A proposito della valutazione in funzione dello sviluppo del profilo di formazione dello studente in relazione a:

conoscenze: per ciò che riguarda le **conoscenze** si rimanda alle unità didattiche specifiche di ciascuna disciplina, concordate nell'ambito del Consiglio di Classe (vedi programmazioni).

Abilità: per ciò che riguarda le abilità, cerchiamo di esplicitare cosa lo studente deve *saper fare* sviluppando la capacità di saper utilizzare per astrazione ciò che ha imparato nelle varie discipline.

Lo studente deve acquisire apprendimenti che lo mettano in grado di:

1. saper gestire, nell'ambito della semantica, i problemi di bidimensionalità
2. Saper utilizzare il linguaggio specifico in rapporto alla predicabilità di concetti, categorie e asserti linguistici con coerenza e rigore contestuale

- ✓ Saper approfondire la *produzione linguistica* in rapporto alla predicabilità di più
- ✓ Saper utilizzare le microlingue in modo coerente e appropriato nell'ambito degli atti comunicativi
- ✓ Saper utilizzare le tecniche operative per realizzare applicazioni specifiche nell'ambito delle varie discipline.
- ✓ Saper visualizzare (visual thinking) come si organizzano le conoscenze
- ✓ Saper formalizzare, lo studente deve operare una sovrapposizione immagine - parola- simbolo coerente e adeguata alla situazione che sta osservando

Competenze

Saper utilizzare conoscenze e abilità contestualmente in modo coerente e opportuno (s'intende anche in senso dell'economia della situazione).

Lo studente deve autonomamente saper decidere:

- ✓ la microlingua
- ✓ la rappresentazione della conoscenze più esaustiva
- ✓ le procedure e le tecniche per raggiungere la soluzione o visione integrata della situazione che deve affrontare.

I sistemi cognitivi complessi che vengono stimolati da azioni didattiche mirate e da tecniche specifiche si possono così schematizzare (secondo la classificazione di G. Tonfoni . Sistemi Cognitivi Complessi, Ed. CUEN, Città della Scienza2000):

esperire

percepire

sintonizzarsi

organizzare la conoscenza

apprendere nuova conoscenza

selezionare

memorizzare

leggere

sintetizzare.



Presentazione di
Microsoft PowerPoint

GRAZIE PER L'ATTENZIONE