

ANIMA e ATOMI. Alcune riflessioni di contesto.

Prof. Nicola Vittorio

Dipartimento di Fisica, *Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

in collaborazione con

Dott.ssa Liù M. Catena

Centro di Ricerca e formazione permanente per l'Insegnamento delle discipline scientifiche, *Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

LA CRISI: ECONOMICA, VOCAZIONALE E VALORIALE

I Capi di Stato e di Governo dell'Unione Europea (UE) hanno stabilito nel corso del 2005 di rilanciare la Strategia di Lisbona mediante un programma di azioni ben preciso, noto come il *Lisbon Action Plan*, fondato su tre priorità:

1. rendere l'Europa più capace di attrarre investimenti e lavoro estendendo e rafforzando il mercato interno, migliorando la normativa comunitaria e nazionale per garantire mercati aperti e competitivi, all'interno e all'esterno della UE, tramite un ampliamento e potenziamento delle infrastrutture europee;
2. porre la conoscenza e l'innovazione al servizio della crescita, aumentare e migliorare gli investimenti nella ricerca e nello sviluppo, promuovere l'innovazione, l'adozione delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione e l'uso sostenibile delle risorse: tutto ciò per contribuire alla creazione di una solida base industriale europea;
3. creare nuovi e migliori posti di lavoro, modernizzare gli apparati di protezione sociale, accrescere la capacità di adeguamento dei lavoratori e delle imprese, favorire la flessibilità dei mercati del lavoro ed aumentare gli investimenti in capitale umano migliorando l'istruzione e le qualifiche.

La volontà dell'Unione Europea di costruire e sostenere una *“economia basata sulla conoscenza”* è stata, negli ultimi anni, oggetto di numerose riflessioni, dibattiti, conferenze ed incontri. Con essa l'UE ha inteso rappresentare il concetto di conoscenza come l'insieme di ricerca, innovazione e istruzione: ha difatti ripetutamente menzionato e fatto riferimento al *“triangolo della conoscenza”*. Di conseguenza essa ha deciso di caratterizzare la propria economia facendo leva sul valore della conoscenza come mezzo propulsivo dello sviluppo economico, essenziale per la crescita della produttività e per dare al contempo un'adeguata

risposta alle sfide dei mercati internazionali, con l'obiettivo di difendere la propria competitività nei confronti di tutti quei paesi emergenti la cui concorrenza poggia su una manodopera meno costosa e, in alcuni casi, sul possesso di materie prime e risorse naturali.

Conseguenzialmente l'attenzione della UE si è concentrata verso il potenziamento dell'utilizzo delle nuove tecnologie e della ricerca di materiali innovativi. Tale volontà trova un valido esempio nel settore tecnologico dell'ICT (*Information and Communication Technology*), connesso all'informazione e alla comunicazione, il quale ha riscosso grande interesse e uno sforzo di investimenti sia in ambito pubblico sia nel mondo imprenditoriale.

Le imprese per loro natura sono il soggetto economico maggiormente dedito ad investire e scommettere sulle novità per poi beneficiarne in termini di vantaggio produttivo e finanziario. Esse, di norma, utilizzano i metodi innovativi di ricerca e di sfruttamento delle risorse finalizzandoli alla produzione e alla distribuzione industriale, con una evidente ricaduta sul piano economico e sociale.

L'impresa è pertanto per l'Unione Europea al cuore del processo di innovazione, nella sua accezione di "produzione, assimilazione e sfruttamento con successo" delle novità prodotte dall'applicazione della ricerca scientifica. Quest'ultima fornisce un determinante contributo ma senza l'iniziativa delle imprese, per la UE, non esiste produzione e distribuzione e conseguentemente non c'è creazione di valore e crescita.

In tale contesto è giovevole ricordare che il 3 marzo 2010 la Commissione europea ha lanciato la strategia Europa 2020 nella quale emerge la decisa considerazione di tre obiettivi preminenti:

1. *una crescita intelligente*, per sviluppare un'economia basata sulla conoscenza e sull'innovazione;
2. *una crescita sostenibile*, per promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva;
3. *una crescita inclusiva*, per incentivare un'economia con un alto tasso di occupazione che favorisca la cooperazione sociale e territoriale.

Cinque sono i traguardi subordinati ai tre succitati intenti:

1. il 75 % delle persone di età compresa tra 20 e 64 anni deve avere un lavoro;
2. il 3% del PIL dell'Unione Europea deve essere investito in Ricerca & Sviluppo;
3. i traguardi 20/20/20 in materia di clima/energia devono essere raggiunti;

4. il tasso di abbandono scolastico deve essere inferiore al 10% e almeno il 40% dei giovani deve essere laureato;
5. venti milioni di persone in meno devono essere a rischio di povertà.

Due di questi cinque obiettivi – esattamente il secondo ed il quarto – sono di particolare interesse per la riflessione che si sta affrontando in questo contributo: si deve comprendere in modo pragmatico la situazione al contorno, all'interno della quale attivare specifici processi e azioni.

Il baricentro della produzione mondiale si sta progressivamente spostando verso i paesi emergenti ed in via di sviluppo: si prevede che nel 2037 la quota di produzione del PIL mondiale sarà per il 45,8% a carico dei paesi emergenti e in via di sviluppo e per il 54,2 a carico dei paesi sviluppati.

A tale analisi si deve affiancare il problema, tutto attuale, della *nuova occupazione*, vale a dire di lavori che richiedono una qualifica medio alta, non necessariamente di tipo scientifico o tecnologico.

L'istruzione dunque assume un ruolo strategico nell'attuale società della conoscenza, la quale ha sottolineato la natura sociale del conoscere. Il rapporto ed il dialogo tra la Scuola, l'Università ed il mondo del Lavoro devono essere sempre più potenziati in quanto l'istruzione e la formazione determinano buona parte del futuro economico e civile di ogni paese, anche del nostro. L'istruzione e la formazione devono assolvere il compito di contribuire allo sviluppo completo delle persone: il beneficio che se ne trae va al di là dell'ambito individuale e la fruttuosa ricaduta sociale ed economica è un vantaggio certo per tutta la comunità.

La congiuntura odierna è molto complessa dal punto di vista economico, sociale ed educativo. Per questa ragione i mondi della Scuola, dell'Università e delle Imprese devono presentarsi come un sistema a rete, con correlazioni e nodi multipli che consentano il superamento delle antiche e reciproche chiusure e di tutte quelle dicotomie che hanno paralizzato per anni i vicendevoli rapporti ed ostacolato una efficace comprensione e trasformazione della realtà. Lo schema del passato di tre mondi autoreferenziali, non inclini alla collaborazione, è ormai improponibile: debbono essere concertati i passaggi che dalla scuola conducono all'università per poi sfociare nell'ambito occupazionale.

In questo scenario si inserisce un'importante richiesta che proviene dall'economia e dalla società: essa concerne il bisogno che l'Italia ha riguardo un forte e deciso

rilancio dell'istruzione scientifica, tecnica e professionale diretta al superamento di ogni gerarchizzazione dei saperi e dei percorsi di studio.

La vulnerabilità finanziaria, l'emergenza economica e la crisi valoriale ci conducono verso un nuovo umanesimo della scienza e della tecnica. Il tempo è maturo per un definitivo abbattimento della divisione tra cultura umanistica e cultura scientifica – con la supremazia della prima sulla seconda – per fornire risposte adeguate alle richieste della società e delle imprese.

A questo punto è probabilmente interessante proporre all'attenzione del lettore qualche considerazione riguardo un resistente "paradosso" legato al mondo della tecnologia e all'insegnamento delle materie scientifiche. In Italia, più che in altri paesi europei, si è tenacemente affermata l'incongruenza tra un fortissimo interesse per gli oggetti tecnologici a discapito della voglia di afferrare e scoprire i processi scientifici che hanno generato quel determinato strumento. Esiste una disattenzione per i risultati ottenuti dalla ricerca scientifica, una scarsa consapevolezza delle frontiere della scienza e delle sue applicazioni ed un'assoluta ignoranza della circostanza storica-filosofica all'interno della quale si è sviluppato il pensiero scientifico. Questi elementi hanno contribuito a determinare negli anni '90 del Novecento, nella maggior parte dei paesi industrializzati, la cosiddetta "crisi delle vocazioni scientifiche", la quale ha comportato una seria emergenza di carattere scientifico-tecnologico che tuttora rischia di minare alla base la crescita e la competitività del mondo occidentale.

E' presumibilmente utile fornire qualche numero per comprendere la drammatica e grave condizione vissuta, in tale periodo, in Italia:

- gli iscritti al primo anno del corso di laurea in matematica nel 1985 erano 4.400, nel 1998 scesero a 1.921
- gli iscritti al primo anno del corso di laurea in fisica nel 1985 erano 3.216, nel 1998 giunsero a 1.515
- gli iscritti al primo anno del corso di laurea in chimica nel 1985 erano 2.274, nel 1998 diminuirono a 1.299.

Nella comunità scientifica e tra gli osservatori più attenti del rapporto fra educazione, ricerca scientifica, innovazione e sistema produttivo si diffuse in quegli anni una crescente preoccupazione determinata dalla consapevolezza che la situazione era diventata assai grave e complicata. La pericolosità della contingenza era confermata dalle analisi degli operatori del mondo

macroeconomico che evidenziarono le conseguenze negative che sarebbero state create, nel corso di dieci/quindici anni, dalla difficoltà di reperire professionalità in campo scientifico. La consistente riduzione di laureati nelle scienze di base – chimica, fisica e matematica – da inserire nelle aziende, negli enti di ricerca, nel sistema scolastico e nei servizi educativi, avrebbe fortemente contribuito alla perdita di competitività del Paese rallentandone la crescita e lo sviluppo.

Ecco riemergere il paradosso: il tutto è in evidente e stridente contrapposizione con fenomeni ai quali spesso assistiamo. File di ore ed ore (addirittura intere nottate) per acquistare l'iPod, l'iPad, l'iPad2 o un telefonino di ultima generazione: l'interesse dunque è per l'oggetto, non certo per la scienza e la tecnologia che c'è dietro ad esso.

Si arguisce come quanto sia indispensabile individuare strategie che riconducano i giovani studenti ad interessarsi alla scienza e alla tecnologia, da considerarsi come due facce della medesima medaglia. La prima rende palese la comprensione dei fenomeni naturali attraverso la loro descrizione formale, la seconda raffigura l'efficacia dell'uso di tali descrizioni per produrre strumenti e mettere a punto applicazioni: la loro interazione è costante, continua e spesso inscindibile.

L'occasione è giusta per parlare di "orientamento" e dei problemi che emergono nel passaggio dalla scuola all'università. Orientamento recepito non solo come occasione per migliorare la fase vissuta dagli studenti e dalle famiglie in connessione alle future scelte universitarie ma anche e soprattutto come processo per rinnovare e perfezionare i risultati dell'organizzazione istruttiva.

Gli insegnanti e gli istituti scolastici sono i soggetti prioritari dell'orientamento, grazie al quale gli studenti ricevono l'opportunità di avvicinare correttamente la scienza, la matematica e tutte le altre discipline, di conoscere le possibilità di scelta nel campo universitario dopo l'applicazione del Processo di Bologna e di avere adeguate informazioni sugli sbocchi occupazionali delle varie offerte formative.

In questa linea si muove il Piano nazionale per le Lauree Scientifiche (PLS)¹, naturale evoluzione delle attività iniziate nel 2004 dal Progetto Lauree Scientifiche e portate oggi dalla sperimentazione ad un'auspicata realizzazione di sistema. Il PLS nasce da un programma di collaborazione tra il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca, la Conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e

¹ www.progettolaureescientifiche.eu

Tecnologie e Confindustria: esso nel corso degli anni si è sempre più focalizzato sulla necessità di far dialogare e lavorare assieme mondi storicamente distanti come quelli dell'istruzione, dell'alta formazione e della produzione. Il PLS ha introdotto modalità innovative di collaborazione tra scuola e università e tra università e mondo del lavoro al fine di realizzare un orientamento formativo dei giovani degli ultimi tre anni delle scuole secondarie di secondo grado che porti a scelte mature e consapevoli riguardo l'accesso alle facoltà universitarie e al mondo delle professioni.

In aggiunta tutte le iniziative messe in campo dal PLS, come quelle di ogni altra agenzia educativa e formativa, cercano di contrastare la crisi valoriale che purtroppo ha fortemente caratterizzato gli ultimi decenni della nostra società. Si pensi al doloroso e preoccupante fenomeno dei giovani che non studiano e non lavorano, apostrofati come NEET (*Not in Education Employment Training*).

In Italia un giovane su 4 non studia e non lavora e sono oltre due milioni i ragazzi "inattivi" nella fascia di età tra i 15 ed i 29 anni.

15 - 19 anni	16,3 %	333.000
20 - 24 anni	38,1 %	779.000
24 - 29 anni	45,6 %	932.000
15 - 29	100,0 %	2.044.000

Fonte: Dati ISTAT, 2009

Questo tragico dato deve scuotere le coscienze di tutti gli operatori educativi e della società in generale. Deve inoltre sollecitare gli addetti ai lavori ad un serio ripensamento delle metodologie d'insegnamento e ad un generale potenziamento delle azioni da attivare per il superamento della sterile frammentazione e separazione dei saperi.

L'assetto generale del sistema di istruzione presuppone un sapere ripartito per discipline, organizzate in un curriculum, il quale si trova all'intero di un ordinamento che si snoda in una sede istituzionale e organizzativa.

Il modello curriculare sembrerebbe essere costruito su una gerarchia di valori tesa ad accentuare la biforcazione tra cultura umanistica e cultura scientifica, tra sapere e saper fare, tra formazione e lavoro.

Al contrario le diverse discipline sono sempre più spesso intrecciate e chiamate a convergere nell'individuazione e nella risoluzione di problemi correlati sia all'ambito umanistico sia a quello scientifico, tecnologico e produttivo. Mentre è comprensibile che il sapere sia ripartito in discipline, non è ragionevole che le discipline non comunichino tra loro.

In questo quadro, la cultura scientifico-tecnologica è una cultura particolare e settoriale? È necessaria per essere colti? Ha un valore formativo e culturale?

Gli studiosi scientifici ovviamente forniscono una risposta affermativa sebbene con rammarico si debba constatare che in Italia la cultura scientifica è scarsamente influente su quella generale del paese. Il concetto stesso di *"divulgazione della cultura scientifica"* automaticamente colloca quest'ultima in una posizione di inferiorità in quanto vi è la necessità di "rendere noto a molti", di "rendere accessibile" a un più vasto pubblico cognizioni di ambito specialistico, come vengono considerate le nozioni scientifiche e tecnologiche.

Bisogna assolutamente recuperare l'unitarietà della cultura: la scuola, come principale agenzia educativa, in questo dibattito deve avere un ruolo centrale in quanto essa può intervenire in diversi ambiti come quello della conoscenza per quanto riguarda l'istruzione e quello delle competenze in tema di formazione. Ma soprattutto deve riaffermare la propria vocazione naturale di promotore dell'insieme degli interventi tesi a formare la personalità intellettuale e morale di un individuo.

LA DIDATTICA LABORATORIALE E L'APPRENDIMENTO ATTIVO

La scienza sperimentale è diventata scienza cartacea? Per esempio, la fisica si impara prevalentemente sui libri? Si deve andare verso una didattica laboratoriale e perché?

Una risposta potrebbe essere rintracciabile nel significato più intimo della didattica laboratoriale, ovvero di una metodologia che guida ed accompagna lo studente verso l'interpretazione e l'esplorazione, lo appoggia nel lavorare in squadra valorizzando i diversi stili di apprendimento.

La didattica laboratoriale richiede agli insegnanti l'uso di un approccio metodologico basato sull'elaborazione di percorsi incentrati su problemi e ipotesi, sulla revisione dei contenuti e sulla messa in opera di adeguate strategie di

insegnamento/apprendimento per i diversi contesti: un esempio può essere il *Problem Based Learning* (previsione, esperimento e confronto). Nel complesso ciò rappresenta un valore aggiunto alla crescita professionale dei docenti e alla costruzione di percorsi integrati per approdare ad una visione unitaria di curricolo verticale che consenta l'efficace presa in considerazione delle attitudini e delle inclinazioni degli studenti.

Nella medesima direzione sono andati gli esiti di un'indagine effettuata dall'Istituto IARD² per la valutazione delle attività del Progetto Lauree Scientifiche. E' stato chiesto agli studenti *“Per stimolare l'interesse degli studenti verso la scienza secondo te quali ATTIVITÀ DIDATTICHE un insegnante di materie scientifiche potrebbe inserire nelle proprie lezioni ?”*

Ecco i risultati: al primo posto, con il 30,2% del campione intervistato, è stata indicata la risposta *“Laboratori sperimentali a scuola”* e al secondo posto (il 27,9%) quella dei *“Laboratori sperimentali in azienda o università”*.

E' assolutamente palese che c'è necessità di integrare, correlare e in qualche modo completare l'attività didattica tradizionale con quella più innovativa del *“laboratorio”*, interpretato come luogo dove si sperimenta una nuova metodologia di insegnamento.

Per laboratorio non si deve concepire unicamente un *“luogo”* attrezzato *ad hoc* con materiali e strumenti nel quale gli studenti si limitano ad osservare dimostrazioni sperimentali e a riprodurre una *“ricetta”* con degli *“ingredienti”* già preparati. All'opposto esso deve essere concepito come *“luogo dove sperimentare in senso lato”*, quindi un *“officina”* di metodo, un *“mezzo”* per scoprire le vocazioni degli studenti. Esso deve costituire un'occasione assoluta per un dialogo ed una valida integrazione disciplinare che trasformi lo studente da spettatore ad attore protagonista del processo di apprendimento.

Il laboratorio è anche il luogo dove si realizza la metacognizione: il processo di apprendimento non incide solo sulle abilità di base o acquisite, ma anche sulle modalità della loro comprensione ed utilizzazione. Infatti, l'approccio metacognitivo è una prassi di intervento polifunzionale e trasversale all'interno del processo di apprendimento.

² Indagine IARD, *“Monitoraggio e valutazione dei laboratori dei progetti di Orientamento e Formazione degli Insegnanti del Progetto Lauree Scientifiche”* (A. Dipace, M. Frontini), Dicembre 2007, <http://www.progettolaureescientifiche.eu/lindagine-dellistituto-iard>

Evidentemente l'ambiente in cui si attua l'azione formativa è fondamentale dal punto di vista dei processi formativi. Qualche esempio ? Provare una scena teatrale in classe o su un palcoscenico è cosa completamente diversa; una reazione chimica può essere descritta in aula dal docente, simulata con un software nel laboratorio di informatica, "realizzata" in un laboratorio di chimica: sono tre ambienti didattici che attivano e producono tre diversi tipi di apprendimento.

L'esperienza maturata negli anni di attività del Progetto prima e Piano poi per le Lauree Scientifiche ha confermato, in qualche modo, l'esistenza di due grandi categorie studentesche: ad una appartiene lo studente portato all'astrazione, il quale normalmente è rappresentato come il bravo allievo, all'altra fa riferimento lo studente più orientato alla manualità, che per effetto di tale attitudine non sempre viene considerato capace e brillante. Bene, nel laboratorio si verificano recuperi inaspettati: la cooperazione tra bravo e meno bravo, tra "astratto" e "pratico", la progettazione in comune e il lavorare in gruppo favoriscono la contaminazione: la manualità funge da complemento all'astrazione e viceversa.

A tal proposito si rimanda il lettore agli esiti forniti da uno studio prospettico dei laboratori di orientamento e formazione degli insegnanti del Progetto Lauree Scientifiche, effettuato nel 2010 dall'Istituto IARD (vedi *Scompaginazione degli Equilibri*, pag. 23 e pag. 30)³.

In un passaggio precedente del presente articolo si è enunciato che il laboratorio funziona a patto che lo studente abbia un ruolo attivo. Ma quali sono gli obiettivi dell'*apprendimento attivo* ?

Uno degli intenti è sicuramente quello di stimolare la "scoperta" della comprensione di un concetto, di una formula e di un pensiero. Al contempo è utile la presentazione di diversi approcci e prospettive allo stesso concetto in compagnia del potenziamento dell'auto-apprendimento all'interno di un percorso mediante esperimenti "*hands-on*".

Un altro fine è sviluppare la capacità di comunicare, argomentare e presentare tematiche scientifiche aumentando l'abilità di risoluzione dei problemi.

Anche in questa circostanza di fondamentale importanza è il ruolo dell'insegnante, il quale non dispensa solo una lezione, ma motiva gli studenti ad

³ Rapporto IARD, "Il Progetto Lauree Scientifiche nel vissuto dei docenti" (a cura di A. Casaglia, S. De Luca, S. Sarti), 2010, <http://www.progettolaureescientifiche.eu/lindagine-dellistituto-iard>

apprendere, individua metodi e parametri per misurare il livello di apprendimento e per verificare il raggiungimento degli obiettivi fissati. L'intero insieme può avere una sola definizione: ricerca didattica.

L'INTERDISCIPLINARIETA' COME APPROCCIO ALLA SCOPERTA

Viene sollecitata curiosità e meraviglia nello studio? Viene stimolato l'approccio alla scoperta e alla conquista intellettuale ?

Già nel 1917 il filosofo e teologo russo Pavel A. Florenskij fornì alcune suggestioni⁴:

"...L'essenza della lezione è la vita scientifica in senso proprio, è riflettere insieme agli uditori sugli oggetti della scienza, e non consiste nel tirar fuori dai depositi di un'erudizione astratta delle conclusioni già pronte, in formule stereotipate... La lezione è iniziare gli ascoltatori al processo del lavoro scientifico, è introdurli alla creazione scientifica, è un modo per insegnare attraverso l'evidenza e addirittura sperimentalmente un metodo di lavoro; non è la semplice trasmissione delle *verità* della scienza nella sua fase *attuale, contemporanea*... Se la questione si riducesse esclusivamente alla trasmissione di *verità* già confezionate, la lezione diventerebbe assurda e priva di scopo..."

Se, parafrasando Florenskij, la lezione è istradare gli studenti al processo del lavoro scientifico ed introdurli alla creazione scientifica, il coinvolgimento di questi ultimi dovrebbe essere scontato poichè "il fare ricerca" supera il concetto di professione: è una passione che si tramuta in mestiere il quale consente di vivere in una dimensione fantastica e di continua esplorazione. La scoperta è o potrebbe essere dietro l'angolo! Orbene se si riuscisse a trasferire queste emozioni ai giovani studenti, i quali per definizione vivono quotidianamente una condizione di apprendimento e quindi di "scoperta", si sarebbe centrato l'obiettivo, la meta sarebbe stata raggiunta: anche i ragazzi che normalmente non afferiscono alla categoria degli "astratti" verrebbero conquistati e "accesi".

Anche il rafforzamento della connessione tra discipline, spesso considerate distanti più nell'apparenza di quanto non lo siano i loro contenuti culturali o storici, rappresenta un metodo alternativo per trasmettere energia, "accendere" le menti e favorire lo sviluppo intellettuale di giovani studenti. Il docente ha pertanto

⁴ Pavel A. Florenskij, "La lezione di una lunga passeggiata", 1917

il compito di dare avvio ai processi di collegamento con gli altri insegnamenti, ad esempio caldeggiando la contestualizzazione storica degli argomenti didattici affrontati.

Questo ci riconduce alle Indicazioni Nazionali, a proposito delle quali sono stati formulati molti commenti e giudizi più o meno condivisibili. E' importante ribadire che, per l'appunto, esse sono delle indicazioni, quindi segnalazioni, suggerimenti - non programmi - i quali richiedono un'attenta lettura ed interpretazioni finalizzate allo sviluppo di un'adeguata metodologia d'insegnamento che garantisca l'identità dell'istituzione scolastica e la salvaguardia epistemologica delle diverse discipline.

Pertanto ciascun insegnante in completa libertà, competentemente e con la dovuta sensibilità, giudicherà volta per volta il cammino didattico più adeguato e confacente alla propria classe. Sarà inoltre compito del docente individuare una congiunzione con gli altri insegnamenti promuovendo collaborazioni tra la propria scuola ed altre realtà del mondo della cultura e della formazione, come le università, gli enti di ricerca, i musei della scienza ed associazioni del mondo del lavoro.

Laddove è possibile si usino tutti gli strumenti più adeguati per raggiungere il fine principe del percorso educativo: la crescita intellettuale degli studenti. La diversità di approcci è un valore aggiunto che diventa strumento encomiabile ed una ricchezza di sicuro sfruttamento.

Per converso, sarebbe grave l'imposizione di una didattica astratta, una pedagogia omologata ed uguale per tutti e alla quale tutti debbano attenersi.

L'insegnante deve avere la massima libertà nella costruzione del percorso didattico ritenuto più efficace per quell'anno, per quella classe e per quel tipo di scuola. Non deve altresì perdere di vista l'importanza del raccordo con le altre discipline e della connessione, come già più volte ribadito, fra gli insegnamenti.

E' auspicabile un efficace coordinamento tra i docenti di matematica, fisica e scienze naturali per ottimizzare i contenuti disciplinari e per indurre gli studenti ad una rielaborazione critica ed originale delle esperienze di laboratorio per destreggiarsi nella scrittura di testi tecnico-scientifico e per la presentazione dei risultati ottenuti.

Quindi è bene, in occasione delle attività laboratoriali, che gli studenti si abituino alla stesura di relazioni: nella fase di scrittura e descrizione formale

dell'esperimento l'insegnante di italiano deve intervenire, correggere e guidare il ragazzo nella compilazione di un elaborato di tipo scientifico.

Questo è un nodo cruciale da sciogliere: nella maggior parte dei casi gli scienziati sono dei pessimi divulgatori e di norma chi fa divulgazione non è uno scienziato. Dunque insegnare ai ragazzi il metodo per comunicare e scrivere efficacemente quanto hanno studiato ed imparato, in particolar modo per le scienze, è un esercizio che li accompagnerà per il resto della loro esistenza.

E' evidente che ciò rappresenta un ponte tra le discipline ed esalta una metodologia di studio nella quale i diversi insegnamenti convergono per descrivere lo stesso fenomeno.