

MEMO

Macchine, Energia e Misura nell'Officina

Esperienza di costruzione di un curriculum locale per l'educazione scientifica e tecnologica nelle scuole

Rapporto sul Progetto MEMO 2001-2002

a cura di

Mario Cannarozzi

Dipartimento di Ingegneria meccanica
Università di Modena e Reggio Emilia

Paola Mengoli

Margherita Russo

Dipartimento di Scienze sociali, cognitive e quantitative
Università di Modena e Reggio Emilia

Indice

<u>Descrizione e considerazioni sulla realizzazione del progetto MEMO 2001-2002</u>	2
<i>a cura di Paola Mengoli</i>	
<u>1. Premessa</u>	2
<u>2. L'origine</u>	2
<u>a. Il progetto Officina Emilia dell'Università di Modena e Reggio Emilia: la proposta e gli effetti</u>	3
<u>b. Il progetto SeT del Ministero della Pubblica Istruzione</u>	4
<u>c. La formulazione del progetto MEMO</u>	6
<u>3. Il piano di lavoro</u>	7
<u>a. Obiettivi, contenuti e risultati attesi</u>	7
<u>b. Organizzazione del lavoro</u>	8
<u>c. Mappa concettuale: i compiti di progettazione assegnati ai gruppi</u>	9
<u>d. Il contesto entro cui è avvenuta la selezione</u>	10
<u>4. La realizzazione</u>	14
<u>a. La costruzione dei gruppi di lavoro</u>	14
<u>b. La definizione della struttura organizzativa: divisione dei compiti, calendario degli impegni comuni, scadenze e metodo di lavoro</u>	14
<u>c. Il ruolo del coordinamento scientifico</u>	15
<u>d. Il ruolo del coordinamento della progettazione didattica</u>	16
<u>e. Il responsabile della costruzione del sito internet</u>	18
<u>5. Il prodotto</u>	18
<u>a. Descrizione generale</u>	18
<u>b. Descrizione delle singole parti</u>	19
<u>Alla scoperta dei meccanismi</u>	19
<u>Dalla macchina per imbottigliare... al sommergibile</u>	20
<u>Le macchine e il lavoro: storia del quartiere industriale di Modena</u>	21
<u>Macchine: moto, lavoro, energia</u>	21
<u>Macchine: trasformazione e trasmissione del moto</u>	22
<u>Officina. Officinae.</u>	23
<u>Macchine e innovazione tecnologica</u>	24
<u>Macchine utensili: compilazione di schede tecniche</u>	24
<u>Macchine utensili: funzioni operative. Evoluzione storica.</u>	25
<u>c. Il percorso nel suo complesso</u>	25
<u>6. Considerazioni finali</u>	26
<u>a. Un confronto difficile</u>	26
<u>b. La mole di lavoro e l'intensità dell'impegno</u>	30
<u>c. La valutazione del processo e del prodotto: il risultato del seminario finale</u>	30
<u>d. Processi di innovazione nel sistema locale di istruzione</u>	31
<u>Bibliografia delle opere citate</u>	33

Descrizione e considerazioni sulla realizzazione del progetto MEMO 2001-2002

A cura di Paola Mengoli

1. Premessa

Oggetto di questo rapporto è l'esperienza compiuta nel periodo compreso tra giugno 2001 e maggio 2002 nella realizzazione del progetto di lavoro denominato MEMO (Macchine, Energia e Misure nell'Officina), finanziato dal Ministero dell'Istruzione attraverso la Biblioteca di Documentazione Pedagogica (successivamente denominata Istituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e la Ricerca Educativa). Scopo principale del progetto era la costruzione di un percorso didattico unitario che coinvolgesse differenti gradi scolastici, dalla scuola elementare alla scuola superiore, nell'analisi della produzione industriale meccanica, vista attraverso gli strumenti di differenti ambiti disciplinari: scienze, tecnologia, economia, sociologia e storia economica.

Questo rapporto descrive i processi attivati e i risultati raggiunti, in modo da consentire un confronto sui temi di interesse generale che riguardano la possibilità, le condizioni e i costi che si devono sostenere per promuovere innovazione all'interno del sistema locale di istruzione.

I destinatari delle considerazioni sono i docenti, i dirigenti scolastici e i ricercatori che hanno partecipato alle attività del progetto, ma anche tutti coloro che in ambito scolastico, oppure all'interno degli Enti Locali e più in generale nel mondo della ricerca e della valutazione delle politiche pubbliche si occupano di definire le condizioni necessarie per garantire il miglioramento delle prestazioni quantitative e qualitative del sistema locale di istruzione.

Il rapporto è diviso in quattro paragrafi cui si aggiungono le considerazioni conclusive.

Il primo paragrafo ricostruisce gli eventi che hanno portato alla costruzione del progetto e il contesto entro cui esso è stato formulato. Il secondo paragrafo descrive il contenuto progettuale in termini di obiettivi iniziali, di contenuti, strumenti e metodologie programmate. Il terzo paragrafo descrive le fasi del processo di realizzazione e il quarto paragrafo presenta le caratteristiche del prodotto di tale processo.

2. L'origine

L'esperienza di lavoro di MEMO è nata all'interno delle iniziative del progetto promosso dalla Università di Modena e Reggio Emilia denominato "Officina Emilia" ed è stato finanziato dal Ministero Pubblica Istruzione nell'ambito del progetto denominato SeT.

a. *Il progetto Officina Emilia dell'Università di Modena e Reggio Emilia: la proposta e gli effetti*

Il progetto MEMO ha rielaborato l'idea originale contenuta nel progetto "Officina Emilia"¹ promosso dall'Università di Modena e Reggio Emilia per favorire la ricerca, la riflessione e la messa a punto di azioni concrete per sostenere le reti di competenze, che hanno consentito lo sviluppo di numerosi processi di innovazione nelle imprese meccaniche dell' Emilia Romagna. La definizione di una simile proposta nasce dalla preoccupazione conseguente al deteriorarsi degli strumenti che, nel corso del tempo, hanno garantito la riproduzione e la trasmissione tra le generazioni di competenze fondamentali per la struttura industriale delle piccole imprese locali. Tali competenze sono costituite da intrecci diffusi e riconosciuti di conoscenze teoriche, capacità tecniche e pratiche di realizzazione.

"Officina Emilia" si caratterizza sotto il profilo culturale come l'analisi approfondita dei meccanismi che storicamente hanno contribuito alla nascita ed al consolidamento di tali reti di competenze, dei numerosi cambiamenti nella struttura economica, sociale e istituzionale che hanno messo in crisi i principali fattori di sostegno dell'innovazione tecnologica e del successo internazionale delle imprese locali. Tra i fattori di crisi spiccano: la riduzione del livello qualitativo e quantitativo dell'output del sistema locale di istruzione e formazione, oltre al diverso ruolo svolto dalle famiglie e dal contesto culturale rispetto alle scelte orientative dei giovani.

Sulla base di tale analisi della situazione, l'Università di Modena e Reggio Emilia nel 2000, attraverso la presa di posizione del Senato Accademico, su proposta delle Facoltà di Economia e di Ingegneria, ha deciso di proporre alle altre istituzioni e alle forze sociali la costruzione di un laboratorio, come strumento per sostenere la ricerca e l'innovazione all'interno delle scuole, dei centri di formazione professionale e della stessa Università. Attraverso il laboratorio si potrebbe sperimentare una più attiva collaborazione tra i migliori risultati della ricerca, le migliori capacità di organizzare e gestire percorsi di istruzione e di formazione e le migliori esperienze delle imprese locali impegnate nelle innovazioni tecnologiche e organizzative.

La creazione di un luogo fisico entro cui ricostruire un'officina delle lavorazioni meccaniche è individuata come strumento di lavoro del laboratorio. Si potrebbero, in tale modo, attivare percorsi di istruzione e di formazione di tipo innovativo e allo stesso tempo contribuire alla valorizzazione di una coscienza collettiva della storia del contesto economico e sociale, entro cui le lavorazioni meccaniche hanno svolto, e svolgono tuttora, un ruolo tanto importante.

A seguito della formulazione del progetto "Officina Emilia" si è registrato l'accordo sull'analisi della situazione e sulla necessità di intervenire per evitare l'aggravarsi della crisi, da parte delle istituzioni locali e da parte di operatori legati al mondo universitario, scolastico, della formazione e delle imprese.

Alcuni docenti e ricercatori della Università, legati alla tradizione di ricerca sulla economia locale, hanno promosso il progetto all'interno del loro personale percorso di ricerca scientifica. Altri sono coinvolti perché convinti della necessità di sostenere il ruolo propositivo dell'Università, come istituzione culturale, nel confronto delle forze politiche, economiche, sociali e culturali locali. Fondamentale appare il contributo del Rettore che ha espresso apprezzamento per le iniziative di "Officina Emilia".

¹ I documenti che illustrano il progetto sono reperibili nel sito www.officinaemilia.it

Gli operatori scolastici che sono entrati in contatto con la proposta appartengono a due categorie: i dirigenti delle scuole tecniche e professionali ad indirizzo industriale e un certo numero di docenti di scuole appartenenti a gradi ed indirizzi diversi. La maggior parte dei docenti coinvolti si riconosce in una sorta di comunità basata sulla stima reciproca, la conoscenza personale e la contiguità professionale e spesso sono fautori di processi innovativi all'interno delle proprie scuole. I docenti che sono entrati in contatto con il progetto "Officina Emilia" erano già impegnati nella realizzazione di percorsi didattici legati al territorio, alle sue caratteristiche economiche, sociali, storiche e culturali.

L'associazione di ex docenti ed ex studenti della scuola "Corni" si è mobilitata a fianco di questi gruppi di persone. Dell'associazione fanno parte imprenditori e tecnici delle imprese meccaniche della provincia che hanno sostenuto il progetto incoraggiando la sua realizzazione e mettendo a disposizione le loro competenze e i contatti diretti con le imprese.

b. Il progetto SeT del Ministero della Pubblica Istruzione

Alla fine del 1999 il Ministero della Pubblica Istruzione ha fatto circolare un documento², contenente le linee guida sull'impiego dei fondi per l'educazione scientifica e tecnologica nelle scuole, denominato "Progetto Speciale per l'Educazione Scientifico-Tecnologica" (sinteticamente SeT). Questo documento presentava alcuni caratteri di innovazione.

Il Ministero partendo dal presupposto che "la cultura scientifica e tecnologica nel nostro paese, nonostante le punte di eccellenza, è carente" si proponeva di attivare mezzi e strutture speciali per migliorare:

- l'organizzazione e la qualità dell'insegnamento scientifico-tecnologico
- la professionalità degli insegnanti
- la cultura scientifico-tecnologica degli studenti

Il miglioramento dell'insegnamento scientifico-tecnologico era declinato come la necessità di promuovere a tutti i livelli scolastici "una forte integrazione fra elaborazione delle conoscenze e attività pratiche", favorendo "una didattica per problemi e per progetti", affrontando in un "quadro unitario gli aspetti scientifici e tecnologici" per creare collegamenti con la realtà che "rendano evidenti le implicazioni culturali e sociali della scienza e della tecnologia". Così, veniva messo in evidenza che il miglioramento della cultura scientifico-tecnologica degli studenti, l'innalzamento del livello e della qualità delle loro conoscenze scientifiche e tecnologiche, deve intendersi come la padronanza e la "consapevolezza dei metodi" delle scienze e delle tecnologie. L'accento veniva posto in particolare sulla necessità di aumentare la capacità di "accompagnare la riflessione teorica con la pratica" delle scienze e della tecnologia, senza dimenticare che per attirare l'attenzione e l'interesse dei giovani su questi percorsi è necessario esplicitare "il valore culturale e sociale delle scienze e delle tecnologie, anche nella loro dimensione storica".

In maniera molto esplicita il documento ministeriale affrontava il tema della collocazione delle discipline scientifiche e tecnologiche nei curricula di tutti i gradi e ordini scolastici, con particolare riferimento alla scuola superiore. La separazione netta

² Il documento è disponibile all'indirizzo www.bdp.it/set/area4_progetto/index.htm. Le parti che successivamente appaiono tra virgolette sono tratte da questo documento.

tra discipline scientifiche e tecnologiche viene giudicata artificiosa e inopportuna dal punto di vista didattico ed anche rispetto alla necessità di costruire competenze adeguate ad affrontare le nuove conoscenze, i prodotti e i processi che con velocità crescente entrano nella vita quotidiana. La storia e l'esperienza impongono di prendere atto di "una continuità fra indagine teorico/speculativa, indagine sperimentale, invenzione, attività progettuali e di realizzazione" che necessita di una maggiore unione tra teoria e pratica, attitudini speculative, capacità di astrazione e capacità di individuazione e soluzione di problemi.

Nella pratica scolastica accade che le scienze siano ridotte a masse di nozioni e la pratica sperimentale sia assente o banale. I collegamenti con le tecnologie e ancora di più con il contesto reale, fatto di persone, istituzioni, leggi e accadimenti, sono delegati a pochi egregi insegnanti che implementano percorsi di eccellenza, separati dal grande corpo della scuola "normale".

La necessità di rivisitare profondamente sia i contenuti che le metodologie didattiche delle discipline scientifiche e tecnologiche, tenendo conto del loro collegamento con gli aspetti economici, sociali e culturali, passa attraverso la rivisitazione delle pratiche didattiche del "laboratorio", delle sperimentazioni e simulazioni di ambiente oltre che dei percorsi di alternanza tra la scuola e gli ambienti di lavoro o genericamente esterni alla scuola, entro cui si attivino apprendimenti significativi.

Le indicazioni del testo ministeriale suggerivano implicitamente una analisi delle discipline e un loro ripensamento, sia in termini di ricerca dei nuclei essenziali, sia in termini di ricerca dei collegamenti interdisciplinari, da rendere espliciti per costruire percorsi "di senso".

Il progetto "SeT", al pari di altre iniziative contemporaneamente attivate dal Ministero, proponeva una modalità innovativa di utilizzo dei fondi per incentivare e supportare nel lungo periodo l'innovazione didattica.

Una parte rilevante dei fondi furono inviati alle scuole attraverso il filtro dei Provveditorati, che dovevano scegliere tra quelle disposte a partecipare al progetto, le scuole che avevano già "esperienze nel settore"³. Seppure la gestione di questa parte dei fondi sia avvenuta in maniera abbastanza tradizionale, i meccanismi di selezione escludevano la ripartizione a pioggia, a favore di una sorta di patto tra l'amministrazione e le scuole disposte a sostenere processi di innovazione. Può essere, tuttavia, che i fondi messi a disposizione siano risultati talmente esigui da non essere riusciti neppure a sollevare l'arretratezza entro cui si dibattono soprattutto le scuole elementari, alcune scuole medie e alcuni licei. Questo tipo di scuole, infatti, non hanno avuto la possibilità di allestire laboratori adeguati alle esigenze della didattica, perché i finanziamenti degli anni precedenti hanno privilegiato gli istituti tecnici e professionali. Non si può escludere pertanto che la maggior parte dei fondi, pensati per attivare processi innovativi, siano serviti per la costruzione di laboratori di personal computer.

³ La circolare ministeriale 270 del 12/11/1999 avvia il progetto speciale per l'educazione scientifica e tecnologica e definisce nel numero massimo di 500 le scuole finanziabili. Ciascuna scuola riceve 14 milioni di lire. A partire dal 2000 le scuole elaborano e presentano al Provveditorato (che deve costituire un gruppo di lavoro per la scelta delle scuole e per il monitoraggio delle esperienze), progetti specifici per il "miglioramento della didattica scientifico-tecnologica" ed ottengono così i fondi (Circolare ministeriale 222 del 3/10/2000). Il testo della circolare e della altre citate più sotto si trova nel sito www.bdp.it/set

Una parte minore, ma significativa, dei fondi sono invece stati gestiti a livello nazionale all'interno di un sotto progetto⁴ volto all'attivazione di reti di scuole, in collaborazione con le Università e i centri di ricerca, nell'intento di costruire un insieme di servizi a sostegno dei percorsi innovativi di educazione scientifica e tecnologica.

Le scuole dovevano produrre percorsi didattici rivolti a tutti i gradi scolastici e progettare, in maniera verticale e coordinata, percorsi che si possano sviluppare nel tempo dai primi gradi fino alla scuola superiore. La documentazione e il know how relativo a tali percorsi dovevano essere resi fruibili *on line*, quindi dovevano prevedere una loro trascrizione in linguaggi compatibili con il *web*. I gruppi di lavoro, inoltre, dovevano impegnarsi a fornire consulenza a coloro che ne avessero bisogno per riprodurre le attività nelle classi.

Il sito internet e i servizi collegati sono pensati come un'opera collettiva, strumenti in evoluzione per mettere a disposizione esperienze didattiche concrete, per creare contatti tra docenti che lavorano in contesti simili e vogliono confrontarsi e scambiarsi opinioni, conoscenze sui risultati concreti. A coordinare un tale processo sono chiamati i tecnici e i ricercatori dell'Istituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e la Ricerca Educativa di Firenze.

La possibilità di sostenere l'innovazione attraverso la divulgazione delle migliori esperienze delle scuole non è una novità per il sistema scolastico del nostro paese, ma la decisione di intervenire nella costruzione di servizi *on line* è molto recente. Il progetto SeT si caratterizza per avere sperimentato due modalità in qualche modo innovative.

La parte più attiva degli utenti potenziali è stata coinvolta in qualità di costruttori e gestori dei servizi, riconoscendo il ruolo centrale dei docenti non solo nella ideazione e nella realizzazione di percorsi didattici, ma anche nella necessaria rielaborazione, documentazione e diffusione degli stessi.

Il progetto SeT ha inoltre voluto riconoscere che il lavoro nelle classi può essere sostenuto dalle migliori esperienze di ricerca scientifica. Per questo il progetto imponeva alle scuole di costituire un rapporto organico di collaborazione con almeno una facoltà, un dipartimento o un centro di ricerca universitario che doveva entrare come partner nella richiesta di finanziamento.

c. La formulazione del progetto MEMO

Il documento di base del progetto SeT del Ministero presentava somiglianze con l'analisi e le proposizioni formulate all'interno del progetto Officina Emilia. La possibilità di integrare le indicazioni contenute nel documento del Ministero con l'analisi delle caratteristiche della produzione industriale locale, dei suoi aspetti tecnologici, ma anche economici, sociali e storici è apparsa sufficiente per costruire l'idea di base di un piano di lavoro con le scuole.

Per potere partecipare al bando servivano: la partecipazione dell'Università, una rete di scuole che comprendesse almeno una scuola elementare, una media e una superiore, una scuola che accettasse il compito di essere coordinatrice del progetto.

I contatti che si erano attivati all'interno del progetto "Officina Emilia" consentivano di identificare la rete di scuole da coinvolgere, anche se non era ancora possibile identificare tutti coloro che effettivamente, all'interno di quelle scuole, avrebbero partecipato al progetto, nel caso esso fosse effettivamente stato finanziato. La

⁴ Circolare ministeriale 131 del 28/4/2000.

scuola capofila fu identificata nell'Istituto Professionale per valorizzare l'intenzione, più volte manifestata dal Dirigente Scolastico, di contribuire alla realizzazione di quella "officina delle lavorazioni meccaniche" di cui si trattava nell'ambito del progetto "Officina Emilia".

Fu costituito un gruppo ristretto di lavoro che in tempi stretti doveva procedere alla definizione di un piano di lavoro e della col agata richiesta di finanziamento. Il lavoro comune portò alla formulazione di un piano di lavoro articolato e complesso per la realizzazione di otto unità didattiche, funzionali alla costruzione di un "laboratorio virtuale di macchine per le lavorazioni meccaniche" tipiche dell'industria locale. Questa formulazione accolse il consenso dei docenti universitari delle Facoltà di Economia e di Ingegneria, coinvolti nel progetto "Officina Emilia", che assunsero la direzione scientifica.

3. Il piano di lavoro

Il titolo completo del progetto è "Macchine, Energia, Misura e Materiali nell'Officina", sinteticamente MEMO, con il sottotitolo: "progetto per la creazione e messa in rete di un laboratorio virtuale di macchine per le lavorazioni meccaniche"⁵.

Idea centrale del progetto era la realizzazione di percorsi didattici significativi che utilizzino un laboratorio di macchine utensili nell'ambito dell'educazione scientifica e tecnologica. Ci si propose di realizzare otto unità di lavoro destinate ad alunni di tutti i gradi scolastici a partire dal primo ciclo della scuola elementare, oltre ad una guida per i docenti che volessero ripetere tali esperienze o prendere da esse spunti per ulteriori progettazioni didattiche. L'intera documentazione doveva essere curata negli aspetti comunicativi e garantire la diffusione via internet.

a. Obiettivi, contenuti e risultati attesi

Gli obiettivi generali del progetto MEMO sono stati:

- a) sviluppare e articolare, attraverso le varie unità di lavoro, l'idea centrale del progetto costituita dal riferimento alla fruizione di un laboratorio di macchine utensili come strumento di una efficace divulgazione del sapere scientifico e tecnologico. Tale laboratorio in attesa di divenire un luogo fisico attrezzato, è costruito in modo virtuale attraverso la creazione di documentazione ipermediale.
- b) creare unità di lavoro che, benché pensate per gli specifici livelli di istruzione implicati nel progetto, siano connesse in senso verticale e siano relative a temi scelti tra quelli indicati dal progetto SeT
- c) attivare, nell'ambito del progetto e in relazione all'educazione scientifica e tecnologica, un ampio concorso di discipline, ognuna delle quali individui un tema in collegamento con l'idea centrale, per rendere gli allievi capaci di cogliere la dimensione non solo tecnica, ma anche economica e sociale connessa al

⁵ Il piano di lavoro e la richiesta di finanziamento furono presentati il 20 giugno 2000. La scuola capofila era l'istituto professionale industriale Corni. Il liceo classico Muratori, la scuola media Ferraris e la scuola elementare Giovanni XXIII erano le scuole della rete e il coordinamento scientifico era affidato al Professor Cannarozzi della Facoltà di Ingegneria e alla Professoressa Russo della Facoltà di Economia della Università di Modena e Reggio Emilia.

funzionamento delle macchine e di collegare queste conoscenze alla storia del territorio e al lavoro dell'uomo.

Il principale risultato atteso era costituito dalla possibilità di attivare un percorso formativo basato sulla manipolazione e la sperimentazione che facilitasse l'accesso alla conoscenza teorica e all'utilizzo di concetti astratti. Il laboratorio delle macchine avrebbe rappresentato il catalizzatore delle varie unità di lavoro, finalizzate ad utilizzare le conoscenze e le competenze, acquisite nell'attività sperimentale, per la comprensione delle leggi della fisica che regolano il funzionamento delle macchine.

Un altro risultato atteso era la messa in luce degli effetti della ricerca scientifica e dello sviluppo tecnologico sul lavoro e la vita delle persone, sulle trasformazioni della vita materiale conseguenti all'introduzione di tecniche e prodotti.

La realizzazione concreta di un laboratorio, che contenesse le macchine utensili tipiche di una officina meccanica, non poteva rientrare tra gli obiettivi del progetto. Perciò, ci si poneva l'obiettivo di realizzare una officina meccanica virtuale, rappresentata da documenti e da prodotti telematici, utile per conoscere il funzionamento delle macchine necessarie per svolgere le lavorazioni meccaniche. La costruzione dell'officina virtuale doveva arrivare fino alla rappresentazione dei rapporti sociali che hanno consentito e consentono al sistema produttivo locale di funzionare e di sviluppare innovazioni.

Il fatto che l'officina potesse realizzarsi solo attraverso documenti, di contenuto verbale, visivo, iconico e filmico, creò problemi ai docenti che si trovarono a progettare le unità didattiche. Non potevano, infatti, essere previste visite e dimostrazioni reali del funzionamento delle macchine⁶.

b. Organizzazione del lavoro

La metodologia di lavoro, identificata in fase progettuale, prevedeva che all'interno di ciascuna scuola si formasse un gruppo di progetto composto, su base volontaria, da docenti interni in numero non superiore a cinque più un coordinatore. Nella prima riunione il gruppo doveva identificare le fasi di lavoro e i compiti assegnati a ciascuno. L'elaborazione dei nodi concettuali e delle scelte didattiche fondamentali doveva essere condivisa all'interno del gruppo, coordinando le competenze di ciascuno. Il lavoro individuale degli insegnanti doveva articolare le parti strettamente legate alle discipline. Era previsto che avrebbero potuto manifestarsi alcuni problemi nel lavoro comune, a causa delle diversità di conoscenze ed esperienze professionali, con particolare riferimento alle metodologie, alla documentazione, alla valutazione delle attività didattiche. Per questo, in fase progettuale, gli spazi assegnati alla condivisione e quali lasciati alla libera iniziativa dei singoli docenti erano predefiniti.

La tenuta della contabilità, la rendicontazione finale, la gestione della cassa erano assegnati al Direttore Amministrativo della scuola capofila ed ai suoi collaboratori.

La scuola capofila doveva occuparsi anche del coordinamento generale dei gruppi di lavoro, mettere a disposizione le attrezzature e il personale necessario per riprodurre i materiali, oltre alle competenze informatiche per la costruzione del sito internet che

⁶ Solo una classe dell'istituto professionale ha potuto utilizzare alcune macchine meccaniche che costituiscono parte del laboratorio. Purtroppo, le attività sono state condizionate dai lavori di ristrutturazione dei locali dell'istituto, durati per tutto il periodo di durata del progetto MEMO.

avrebbe accolto il prodotto finale e che, durante la realizzazione del progetto, avrebbe potuto funzionare per facilitare la comunicazione tra i gruppi di lavoro.

c. *Mappa concettuale: i compiti di progettazione assegnati ai gruppi*

Le unità didattiche previste erano otto: tre con contenuto di tipo descrittivo, due con contenuto sperimentale e tre di contenuto storico- economico. Ciascuna scuola coinvolta aveva il compito di produrre due unità di lavoro, i cui contenuti di massima erano definiti in fase progettuale, per rendere organico il profilo complessivo del percorso dalla scuola elementare alla scuola media e superiore.

Il gruppo di lavoro dei docenti appartenenti all'istituto professionale doveva procedere alla

realizzazione del laboratorio virtuale, costituito da esemplari di macchine utensili, attraverso la progettazione di due unità di lavoro destinate alle classi del biennio post qualifica. La prima unità di lavoro consisterà nel percorso per la realizzazione di schede descrittive delle macchine utensili utilizzando il linguaggio visivo (fotografie), il linguaggio verbale (produzione di testi nel linguaggio tecnico richiesto dalla formalizzazione delle informazioni contenute nelle schede) e il linguaggio grafico (disegno tecnico). La seconda unità consisterà invece in una attività di descrizione del lavoro che le macchine e l'operatore alle macchine sono in grado di svolgere, attraverso il linguaggio visivo (riprese filmiche per la realizzazione di un video), verbale (commento alle immagini), multimediale (messa in rete del lavoro svolto). La molteplicità dei linguaggi utilizzati per la descrizione delle macchine e del lavoro dovrà essere finalizzata a rendere comprensibile un contenuto complesso a studenti appartenenti ad ogni grado scolastico.

I docenti della scuola elementare, invece, dovevano progettare due unità di lavoro.

Nella prima saranno previste attività di studio di macchine di uso quotidiano, come ad esempio il frullino, alcuni giocattoli, l'apricatole, le pinze, le forbici, ecc. L'attività, rivolta agli alunni di 6-7 anni, sarà svolta in laboratorio per piccoli gruppi e si svilupperà in applicazioni, come ad esempio un'attività di discussione e prime nozioni sulla sicurezza domestica. Un'altra unità, rivolta ai bambini di 8-10 anni, prenderà in esame macchine quali la bicicletta, la giostrina svedese, la macchina a vapore, ecc. In questo contesto di osservazione sperimentale verranno introdotti i concetti di forza ed energia e di trasformazione dell'energia. Le successive applicazioni svilupperanno un primo approccio alle macchine utensili attraverso la visita alle macchine del laboratorio virtuale.

Le unità didattiche assegnate alla scuola media prevedevano

una prima unità di lavoro per alunni di terza per far conoscere le leggi che spiegano il moto, gli attriti, il lavoro e l'energia attraverso un percorso cognitivo originale che colleghi la fisica teorica e sperimentale nel laboratorio scientifico tradizionale, con l'esperienza di osservazione, analisi e conoscenza diretta della tecnologia delle macchine utensili. La metodologia utilizzata prevede una programmazione comune tra docenti di matematica e scienze, educazione tecnica e artistica. In una prima fase gli alunni saranno guidati nell'osservazione dettagliata di meccanismi o di parti di meccanismi di una macchina utensile in movimento. Nella seconda fase gli alunni verranno guidati dal docente di educazione tecnica, in collaborazione con quello di educazione artistica, nella produzione di una rappresentazione schematica del meccanismo osservato, con l'uso di simboli codificati dal disegno tecnico. La terza fase consiste nella progettazione e nella realizzazione pratica di una macchina semplice (leva, manovella, carrucola, ...) scelta tra quelle presenti nel meccanismo

⁷ Le parti in corsivo sono tratte dal testo del progetto e della richiesta di finanziamento inviata al Ministero e reperibile nel sito che contiene i risultati finali di MEMO:
www5.indire.it:8000/set/memo/inizio.start.htm.

osservato. Successivamente la macchina prodotta verrà utilizzata per studiare, misurando in relazione al tempo e allo spazio, le caratteristiche del moto o del lavoro prodotto. Dalla misura del fenomeno si passerà alla formalizzazione del principio o della legge fisica ed, infine, alla generalizzazione dell'esperienza.

La seconda unità intende operare un collegamento tra conoscenze scientifiche tecnologiche e storia del territorio e del suo sviluppo. Il percorso riguarda la storia recente dell'economia locale, riferendosi in particolare alle industrie e attivando percorsi di ricostruzione mediante l'uso di fonti orali. Il tema principale dell'indagine è la nascita, lo sviluppo, la trasformazione e l'esaurimento delle principali fabbriche situate nel primo quartiere industriale della città.

Una ripresa e un allargamento del percorso storico era assegnato al gruppo di lavoro del liceo classico che

realizzerà due unità di lavoro incentrate sul ruolo svolto dall'officina in relazione alla evoluzione delle tecnologie e all'uso delle macchine. La prima unità è destinata al biennio e riguarderà l'attività manuale nelle sue varie manifestazioni all'interno dell'officina antica e medievale e proporrà attività didattiche articolate in letture di testi letterari, analisi di manufatti artistici del tre- quattrocento, visioni di film e documentari. Il lavoro culminerà nella visita ad un laboratorio di arti grafiche che rappresenta un esempio di persistenza della sintesi tra officina e bottega d'arte ai giorni nostri.

La seconda unità, rivolta agli studenti del triennio, svilupperà il percorso in senso diacronico mettendo in luce la settorializzazione dell'attività tecnica nell'epoca moderna e contemporanea e infine concentrerà l'ultima fase del percorso sul rapporto uomo- macchina dalla seconda rivoluzione industriale ad oggi.

d. Il contesto entro cui è avvenuta la selezione

La selezione nazionale delle iniziative presentate dalle reti di scuole con partnership universitarie è avvenuta in un contesto determinato. Innanzi tutto il Governo in carica era uno dei Governi di centro sinistra e il Ministro della Pubblica Istruzione, dopo decenni di dicasteri affidati a uomini di centro, era Luigi Berlinguer: accademico e politico di sinistra. Il Ministero era frequentato da consulenti e funzionari che nei decenni precedenti non avevano avuto un ruolo così importante. All'epoca in cui è stata formulata la programmazione SeT, l'autonomia delle istituzioni scolastiche era in fase di sperimentazione e le scuole erano sollecitate ad introdurre innovazioni per avvicinare i *curricula* alle caratteristiche degli allievi e delle comunità locali.

I finanziamenti alle scuole, esclusi gli stipendi e le spese correnti ordinarie, erano divisi in due parti: una parte indistinta a sostegno del progetto generale della scuola e un'altra destinata a progetti speciali individuati dal Ministero. Questi progetti riguardavano: l'insegnamento delle lingue straniere, della musica, l'integrazione degli alunni in situazione di handicap o di madrelingua straniera, l'insegnamento scientifico e tecnologico e l'incremento delle dotazioni scolastiche di personal computer. Ad ogni piano pluriennale di finanziamento corrispondeva una struttura di supporto, monitoraggio e valutazione delle esperienze effettivamente avviate nelle scuole.

Contemporaneamente, a livello nazionale si procedeva nella definizione del percorso necessario per l'approvazione della riforma dell'intero sistema scolastico e della formazione professionale, denominata "riforma dei cicli". Questo percorso, costituiva un punto importante tra gli obiettivi generali del Governo, che aveva sottoscritto patti in tal senso con le parti sociali. Il processo di definizione della riforma,

oltre all'iter parlamentare e istituzionale, coinvolgeva numerose persone interne alla scuola, all'Università, alle istituzioni locali e al mondo della cultura oltre che le forze sociali. Molto si fece per arrivare alla definizione dei *curricula*, quindi delle linee direttive in merito ai contenuti dell'insegnamento, agli obiettivi educativi e i piani di studio per ogni ordine e grado. Il primo passo di questo percorso fu il cosiddetto "documento dei saggi"⁸ che indicava le linee guida sui contenuti e gli obiettivi generali dell'istruzione di base nella prospettiva di un obbligo scolastico della durata di dieci anni. Queste linee avrebbero dovuto essere articolare in *curricula* ed estese alla scuola secondaria, ma il lavoro non venne terminato entro la fine della legislatura⁹. Una parte rilevante del "documento dei saggi" riguardava l'insegnamento e l'apprendimento delle discipline scientifiche e tecnologiche, in un prospettiva anche storica e sociale.

Il clima generale era di forte rinnovamento ma, spesso, le scuole sentivano il peso della eccessiva velocità, da alcuni avvertita come "irresponsabile improvvisazione".

Dal 1999, in forma sperimentale, il Ministero attivò otto gruppi di lavoro, collegati a laboratori di ricerca universitaria impegnati sulla educazione scientifica nelle scuole, con il compito di elaborare e sperimentare percorsi didattici significativi nell'ambito dell'educazione scientifica e tecnologica. Tra questi gruppi spiccavano quello legato alla Università di Napoli e al gruppo di lavoro che ha dato vita alla Città della Scienza di Bagnoli, il gruppo dell'Università di Genova legato ai ricercatori del CNR della stessa città e il gruppo di Milano legato alle attività del Museo della Scienza¹⁰. La finalità era la divulgazione delle pratiche didattiche migliori, sia attraverso la documentazione delle stesse, sia attraverso la formazione in servizio dei docenti di area scientifica e tecnologica.

Allo stesso tempo si procedette alla valutazione delle pratiche tradizionalmente adottate dal Ministero per introdurre innovazione nel sistema scolastico. Alcune esperienze lodevoli avevano perso troppo velocemente il loro impulso innovativo, nonostante gli ingenti costi sostenuti e le energie umane impiegate. Si valutò la impraticabilità della semplice produzione e diffusione della documentazione, sia cartacea che su supporti audio video o informatici. La diffusione delle innovazioni sembrava piuttosto correlata alla creazione di reti di collaborazione professionale tra docenti, che elaborano le reciproche esperienze, adattandole via via a situazioni differenti. L'uso di internet, degli strumenti della posta elettronica, delle mailing list e dei forum in linea sono sembrati strumenti sia più efficaci, che più efficienti dal punto di vista del rapporto costi- benefici.

Il progetto SeT, infatti, prevedeva la regia nazionale del Servizio per l'Automazione Informatica e l'Innovazione Tecnologica del Ministero (SAIT) guidato da un apposito comitato di consulenza, nominato direttamente dal Ministro. A livello provinciale, i Provveditori dovevano nominare gruppi di supporto al lavoro delle scuole, che in

⁸ Il testo che si intitola "I contenuti essenziali per la formazione di base" porta la data del marzo 1998 ed è stato redatto da un gruppo ristretto a seguito del lavoro di un gruppo di consulenti, nominato dal Ministro. I redattori del testo sono stati: Roberto Maragliano, Clotilde Pontecorvo, Giovanni Raele, Luisa Ribalzi, Silvano Tagliagambe e Mario Vegetti. Il testo è consultabile alla pagina www.istruzione.it/orgomenti/autonomia/voce/saggi.htm

⁹ In un contesto politico completamente cambiato, il Ministro dell'Istruzione del Governo in carica nella legislatura successiva, ha avviato, nel dicembre 2002, i lavori di un nuovo gruppo di consulenti, da lei nominati, che hanno il compito di suggerire le linee generali necessarie per la definizione dei piani di studio della nuova scuola secondaria.

¹⁰ Si veda la sezione "progetti pilota" del sito internet www.istruzione.it/innovazione/progetti_pilota_set.shtml

massima parte furono costituiti da Ispettori, Dirigenti Scolastici e Funzionari dei Provveditorati. Un ruolo importante era assegnato alla Istituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e la Ricerca Educativa (INDIRE). Obiettivo finale doveva essere la costruzione di un sistema di servizio alle scuole, a sostegno della loro autonoma realizzazione di processi innovativi. La scelta di coinvolgere le migliori forze interne alle scuole, in collegamento con le Università, piuttosto che ricorrere al personale tecnico impiegato nei centri di ricerca regionali del Ministero, costituì una novità.

Il bando SeT del 2000, cui ha partecipato anche il progetto MEMO, voleva incentivare nuovi gruppi di lavoro. La commissione incaricata della selezione ha valutato numerose richieste differenti tra loro: da un lato gruppi di lavoro già consolidati, con una parte del percorso avviato, che avrebbero utilizzato parte dei finanziamenti per operazioni di stesura, correzione, editing per la divulgazione delle esperienze realizzate in precedenza. Dall'altro, richieste "nuove", provenienti da gruppi non consolidati che avrebbero iniziato a lavorare solo dopo la conferma della selezione e della concessione del finanziamento. Al termine della selezione risultarono approvate 27 richieste, in prevalenza appartenenti a reti di scuole del centro nord Italia, con il coinvolgimento pressoché esclusivo di facoltà scientifiche. I finanziamenti medi assegnati sono stati di 80 milioni di lire, contro un finanziamento massimo, previsto nel bando, di 100 milioni¹¹.

Uno dei fattori di successo della proposta contenuta nel progetto MEMO è stato il coinvolgimento contemporaneo delle Facoltà di Economia e di Ingegneria. La commissione ha valutato positivamente, proprio perché coincidente con alcuni passi del documento di base del programma SeT, l'obiettivo di legare l'educazione scientifica e tecnologica agli aspetti storici, economici e sociali del territorio. È stato apprezzato il tentativo di utilizzare i percorsi didattici di tipo scientifico e tecnologico per contribuire alla costruzione del senso di appartenenza al territorio, entro cui i giovani vivono. Questa tematica, presente in maniera esplicita anche in altri progetti approvati, in nessun altro caso prevedeva il coinvolgimento di partners universitari non appartenenti a facoltà scientifiche.

La comunicazione ufficiale del risultato della selezione è stata inviata agli interessati nel mese di febbraio del 2001: quasi otto mesi dopo la presentazione della richiesta. La consegna finale degli elaborati era prevista per novembre 2001: solo nove mesi di calendario dopo la selezione. Se si considera che i mesi compresi tra maggio e agosto non sono di fatto utilizzabili per impegnare i docenti in lavori di progettazione, sperimentazione e verifica di percorsi didattici innovativi, il tempo disponibile per condurre le attività del progetto era molto limitato. I tempi a disposizione apparivano rigidamente determinati da precise scadenze contabili, che impedivano alla struttura del Ministero di trattenere al centro i finanziamenti stanziati per queste iniziative.

Al fine di chiarire queste questioni e per impostare con criteri di omogeneità il lavoro dei gruppi selezionati, il SAIIT insieme a INDIRE convocarono il 26 e il 27 aprile 2001, in un incontro a Roma, i coordinatori scientifici e i coordinatori delle scuole capofila di ciascun progetto vincitore della selezione. Questo incontro fu

¹¹ I fondi disponibili per la realizzazione di MEMO sono stati di poco superiori a 60 milioni di lire a fronte di una richiesta pari al massimo consentito di 100 milioni di lire.

abbastanza decisivo: l'unico momento collettivo di coordinamento e di supporto che le strutture nazionali hanno organizzato.

Durante il convegno i dirigenti del Ministero esposero gli obiettivi generali del progetto SeT, come parte del processo di rinnovamento generale delle strutture della scuola e del suo funzionamento. Colpiva il pragmatismo delle indicazioni in merito alla forma di presentazione dei prodotti: "navigabilità", semplicità di linguaggio e libertà di forma di costruzione dei testi. Allo stesso modo il messaggio chiaro e forte era costituito dalla certezza che le misconcezioni, la demotivazione, i fallimenti scolastici riferiti alla matematica e alle altre discipline scientifiche discendano in maniera specifica da un insegnamento scorretto o insufficiente.

Nell'incontro nazionale trasparirono anche concezioni non coincidenti tra gli intervenuti: funzionari e consulenti del Ministero e funzionari INDIRE. Alcuni prediligevano un modello più dirigista fatto di indicazioni e direttive cui tutti si adeguano.

Tra i partecipanti al convegno spiccavano i gruppi di lavoro dei progetti pilota che il Ministero aveva già attivato nella fase precedente. Docenti, ricercatori universitari e gruppi di insegnanti, in prevalenza appartenenti alla scuola elementare e media, avevano maturato un'esperienza e una consuetudine di lavoro comune su cui l'intera comunità scolastica avrebbe potuto contare.

La divulgazione e la possibilità di creare una condivisione delle migliori esperienze, prodotte dalla collaborazione tra insegnanti e ricercatori universitari, sollevano problemi di non facile ed immediata soluzione.

Tradizionalmente le esperienze didattiche venivano documentate esclusivamente attraverso testi lineari a stampa. Solo più recentemente sono state documentate esperienze didattiche attraverso supporti multimediali e la creazione di siti e portali internet. Dal punto di vista del valore d'uso, spesso i documenti non riescono a descrivere il processo di lavoro necessario per realizzare le esperienze didattiche nelle classi: ad esempio la necessità di costruire collaborazioni interne, oppure la necessità di trovare e costruire partnership efficaci con esterni. Inoltre, non sempre i documenti rendono conto delle caratteristiche ambientali entro cui l'esperienza si è potuta realizzare e, per questo, non facilitano la replicabilità in contesti differenti.

A queste difficoltà si aggiunga che la produzione di materiali cartacei e multimediali risulta tanto costosa da assorbire, quasi sempre, tutti i finanziamenti disponibili, senza lasciare spazio ai costi necessari per studiare e assicurare una efficace distribuzione. I canali più adatti per raggiungere gli interessati non sono così immediatamente conosciuti, né si può pensare che sia possibile solo raggiungere il maggior numero possibile di scuole.

Al termine del convegno relativo alle iniziative del progetto SeT, venne annunciato l'avvio di un servizio on line per consentire la comunicazione tra i gruppi di lavoro durante il periodo di realizzazione delle esperienze e per avviare la costruzione di una comunità professionale capace di far circolare le migliori esperienze. Questo sito fu attivato mesi dopo e non è stato utilizzato dai docenti del progetto MEMO, che hanno operato senza alcun contatto con gli altri gruppi selezionati.

4. La realizzazione

a. La costruzione dei gruppi di lavoro

In fase di stesura della richiesta di finanziamento erano definiti sostanzialmente solo tre gruppi di lavoro: il primo costituito da un nutrito numero di maestre della scuola elementare, il secondo costituito da due docenti di materie letterarie della scuola media e il terzo da due docenti di materie letterarie del liceo classico. All'interno dell'istituto professionale non si era costituito un gruppo di lavoro, ma si erano impegnati il Dirigente Scolastico e un suo collaboratore, docente di discipline tecniche. Per la partnership universitaria, una docente della Facoltà di Economia partecipò attivamente alla fase progettuale e mantenne i contatti con un docente di Ingegneria.

Giunta la notizia della avvenuta selezione e dell'ammontare del finanziamento concesso, si doveva completare la costituzione dei gruppi di lavoro, definire i tempi e le regole del confronto e della collaborazione, avviare le attività.

La struttura organizzativa prevedeva la costituzione di due gruppi di lavoro all'interno di ciascuna delle scuole partner. Ciascun gruppo, costituito da docenti della scuola, con il compito di elaborare, sperimentare e documentare una precisa unità didattica delineata in fase progettuale, avrebbe nominato al suo interno un portavoce delegato a partecipare alle riunioni di coordinamento generale del progetto.

Nonostante la condivisione del modello organizzativo, non fu così semplice arrivare a definire un elenco dei docenti coinvolti, con il loro recapito telefonico e con l'individuazione del portavoce di ciascun gruppo. Si verificò inoltre che non funzionava la comunicazione veloce dei messaggi di posta elettronica: alcuni non erano abituati ad usarla, altri non vi avevano accesso dal proprio domicilio e l'uso della postazione internet della scuola era impossibile o complicato.

Il completamento della composizione dei gruppi di lavoro previsti presentò alcuni problemi.

Un gruppo di lavoro venne ad essere composto da docenti che non erano stati coinvolti nella progettazione iniziale e che appartenevano ad ambiti disciplinari differenti. Si crearono problemi di condivisione degli obiettivi, e il lavoro poté continuare all'interno di due sotto gruppi, ciascuno costituito da docenti della stessa disciplina, sacrificando la collaborazione e la ricerca di tipo pluridisciplinare.

Un altro gruppo di lavoro, invece, non fu mai costituito e due soli docenti assunsero l'incarico di progettazione, sperimentazione e verifica di due percorsi didattici.

b. La definizione della struttura organizzativa: divisione dei compiti, calendario degli impegni comuni, scadenze e metodo di lavoro

Oltre alla costituzione dei singoli gruppi di lavoro, occorre definire: le regole di gestione e rendicontazione del finanziamento ottenuto, le modalità di lavoro per creare omogeneità nella produzione delle unità didattiche, per integrare le singole unità in un percorso unitario, le modalità per costruire il sito che avrebbe accolto il prodotto finale del lavoro.

Si decise che la scuola capofila avrebbe gestito i fondi e avrebbe ottemperato agli obblighi di rendicontazione e archiviazione dei documenti. Questi compiti richiedevano una cura particolare, forse sottovalutata nel piano di lavoro iniziale. La complicatezza

della situazione era conseguenza della gestione centralizzata dei fondi, che imponeva alle amministrazioni delle scuole partecipanti di passare attraverso un'altra amministrazione per effettuare acquisti e pagamenti, e della necessità di rispettare regole piuttosto rigide di contabilità, simili a quelle richieste nella gestione di finanziamenti della Comunità Europea.

A causa del decurtamento del finanziamento, apparve chiaro che il denaro per remunerare il lavoro dei docenti, impegnati nella elaborazione del progetto, non avrebbe potuto coprire, ad una tariffa dignitosa, tutte le ore necessarie per produrre sensate esperienze. Questo non creò certamente un clima favorevole, semmai rinforzò la sensazione dei docenti di essere destinati a non avere mai un riconoscimento economico adeguato per il loro impegno. Si dovette rinunciare anche all'idea di organizzare seminari di approfondimento, con la partecipazione dei gruppi che a livello nazionale lavorano da anni sulla didattica delle scienze, perché i fondi non permettevano di coprire le spese. Anche l'idea di coprire le spese necessarie per attrezzare i docenti, che ne avevano necessità, di competenze sull'uso dei programmi di redazione di testi, immagini e suoni, ha dovuto essere accantonata e ripresa, in parte, solo al termine dei lavori¹².

Il lavoro di omogeneizzazione e di creazione di coerenza tra i prodotti dei gruppi fu affidato al coordinamento scientifico, cui si affiancò una docente con competenze specifiche sulle metodologie didattiche, sulla documentazione e la valutazione dei percorsi didattici.

Un ulteriore incarico fu affidato ad un docente di informatica della scuola capofila, affinché si occupasse della costruzione del sito internet che doveva consentire una rapida comunicazione tra i partecipanti dei gruppi di lavoro e, al termine del lavoro, costituiva il prodotto richiesto dal committente.

All'inizio non si condivisero i tempi e i modi del confronto interno. Più volte furono impostati calendari di incontri, cui non tutti i rappresentanti dei gruppi parteciparono con puntualità e nel rispetto degli ordini del giorno. Sostanzialmente ciascun gruppo scelse i propri tempi e le proprie modalità di lavoro, riducendo al minimo il contatto con il gruppo di coordinamento e con gli altri gruppi.

Una tale situazione non ha potuto evitare una certa disomogeneità nella elaborazione dei testi e nella esplicitazione dei collegamenti verticali tra le parti.

c. Il ruolo del coordinamento scientifico

Il ruolo dei due docenti universitari coinvolti nel progetto è stato importante.

Da una parte la professoressa Russo, autrice del progetto generale *Officina Emilia*, ha ispirato la creazione di MEMO e ha partecipato a tutte le riunioni di coordinamento. Il suo contributo si è dimostrato più volte importante per sciogliere nodi di incomprensione riguardanti la prospettiva complessiva del progetto, la coerenza e al correttezza dei percorsi didattici da sperimentare. Il suo ruolo specifico è stato anche quello di fornire una bibliografia adeguata alla elaborazione dei contenuti di carattere storico, economico e sociale con particolare riferimento al territorio della provincia di Modena. Ella è intervenuta per guidare il lavoro dei gruppi del liceo classico e della scuola media che hanno definito metodologie didattiche attive e vicine alle procedure

¹² Un supplemento di fondi sono stati messi a disposizione dai fondi di ricerca della docente della Facoltà di Economia del coordinamento scientifico.

generalmente adottate nelle ricerche di tipo economico e sociale. Ha portato un contributo alla discussione interna ai gruppi di area scientifica e tecnologica della scuola media e dell'istituto professionale.

Il professor Cannarozzi ha svolto un ruolo importante nella conduzione di riunioni di lavoro con le insegnanti di scuola elementare che, sottoponendo alla sua attenzione le attività di osservazione e di costruzione di manufatti, svolte nelle classi con i bambini, hanno ricostruito il linguaggio e i concetti scientifici che potevano essere appresi da bambini di scuola elementare. Un altro contributo è costituito nell'analisi delle discipline scientifiche per la scelta dei campi di esperienza di laboratorio collegabili alle macchine semplici, per costruire una unità didattica che coinvolgesse in modo organico le discipline scientifiche e tecniche della scuola media.

Tra gli insegnanti incaricati della progettazione didattica e i docenti universitari del coordinamento scientifico c'è stato un incontro complesso di professionalità, che vale la pena di osservare. In qualche momento è sembrata emergere la necessità degli insegnanti di difendere il loro sapere e la loro capacità di trasmetterlo, contro le proposte dei docenti universitari, che apparivano troppo semplificatrici del complesso campo disciplinare considerato. Le proposte di semplificazione non venivano vissute dagli insegnanti come un contributo di chi, per mestiere, è in contatto con le più recenti elaborazioni della comunità scientifica e, per questo, potrebbe individuare percorsi di conoscenza coerenti, ma selettivi dei tanti argomenti che storicamente sono entrati nel campo disciplinare. Le proposte di semplificazione venivano avvertite piuttosto come conseguenza sia della svalutazione delle capacità cognitive dei bambini e dei ragazzi, sia della sottovalutazione delle capacità didattiche e pedagogiche degli insegnanti delle scuole elementari, medie o superiori. La difficoltà di condividere scelte selettive, della mole delle conoscenze da trasmettere, si lega alle preoccupazioni sulla qualità della scuola, come strumento unico o principale, a disposizione dei giovani per incontrare le conoscenze. Il confronto tra la comunità scientifica accademica e gli insegnanti, concretamente impegnati nella gestione dei processi di apprendimento, dovrebbe favorire la scelta di percorsi di semplificazione che garantiscano di non mortificare le capacità cognitive e, allo stesso tempo, di non sacrificare nodi essenziali per l'acquisizione di ulteriori conoscenze. Il confronto tra le due comunità professionali, secondo l'esperienza compiuta in questa occasione, appare complesso e di esito non scontato. Infatti, non tutte le osservazioni e i suggerimenti del coordinamento scientifico si sono tramutate in cambiamenti dei percorsi disciplinari prodotti. Allo stesso modo le proposte di revisione finale, che potevano migliorare i collegamenti tra le parti e rendere meglio comprensibile il percorso complessivo, sono state accolte favorevolmente solo da una parte dei docenti partecipanti.

Il coordinamento scientifico, dopo la consegna finale degli elaborati al committente, ha organizzato un seminario di discussione e di approfondimento, che si è svolto alla metà di gennaio del 2002, ed ha costituito l'unico momento di valutazione finale interna dell'intera esperienza. Degli esiti di tale seminario si rende conto più oltre.

d. Il ruolo del coordinamento della progettazione didattica

La docente incaricata del sostegno ai gruppi nella progettazione didattica poteva sollecitare una riflessione sulle metodologie adottate e indurre un confronto ed una sperimentazione di azioni innovative. Su altro fronte, poteva proporre un confronto sulle

modalità di redazione della documentazione delle attività didattiche per arrivare ad una condivisione di strumenti e regole di redazione dei testi. Entrambe le modalità avrebbero certamente sostenuto qualitativamente il prodotto finale complessivo e sono state tentate all'inizio con lo stesso impegno e con la stessa volontà.

Ben presto, tuttavia, le competenze didattiche dei docenti coinvolti si sono dimostrate differenziate e sarebbe stato necessario costruire una base comune di conoscenza, prima di attivare qualunque confronto. Esclusa la possibilità e la disponibilità ad intraprendere un percorso di approfondimento delle metodologie didattiche, anche a causa del poco tempo disponibile, lo sforzo di coordinamento si è concentrato sulle modalità di produzione degli elaborati per la documentazione dei percorsi, che ciascun gruppo avrebbe progettato secondo le proprie abitudini. Anche questo compito si è dimostrato complesso, dato che pochissimi docenti avevano fatto esperienza di documentazione del lavoro didattico.

Non mancavano all'interno del gruppo di insegnanti coinvolti, coloro che si aspettavano che la produzione della documentazione necessaria venisse interamente assunta dalla docente incaricata del coordinamento. Questa convinzione appoggia le sue fondamenta nella convinzione di molti docenti che la documentazione non serva al loro lavoro¹³ e non sia un loro compito.

Ci furono alcuni momenti di discussione per condividere la necessità che la produzione della documentazione rientrasse in pieno nel lavoro dei singoli gruppi e che il lavoro di documentazione producesse risultati omogenei tra i gruppi.

Alcuni proponevano di limitare la documentazione dell'unità didattica ad una lista di argomenti, corredata da una bibliografia ragionata. La discussione e il confronto portarono, dapprima alla condivisone della necessità di produrre almeno i materiali usati per la conduzione delle lezioni frontali (schemi, sintesi, testi, ...) e delle esperienze di laboratorio (schede, tabelle, testi di esercizi, ...). Successivamente, si arrivò a condividere uno schema molto semplice di presentazione degli obiettivi, della metodologia e dei contenuti delle unità didattiche.

L'adozione di un lessico comune era indispensabile per condividere uno schema di redazione, ma le diversità di esperienza e la scarsità del tempo a disposizione per il lavoro in comune hanno portato a lasciare che ciascun gruppo interpretasse la scheda di redazione secondo le proprie conoscenze.

Tutti i gruppi hanno affrontato il tema della documentazione con qualche difficoltà. Alcuni hanno approfittato del lavoro comune per approfondire le competenze, altri hanno semplicemente confermato il loro vissuto e le loro convinzioni. Qualcuno, ad esempio, dimenticò di progettare la verifica dell'unità di lavoro. Aggiustò il tiro, non prima di avere difeso la convinzione che la verifica non sia sempre necessaria né opportuna.

¹³ Alcuni insegnanti associano la richiesta di documentare il loro lavoro, all'esigenza della amministrazione di verificare e valutare il lavoro docente. I meno giovani hanno incontrato la necessità di documentare il lavoro nelle classi solo in coincidenza di scadenze di tipo valutativo: il termine dell'anno di prova, un concorso, la presenza di una visita ispettiva. Si può capire che essi non siano ben disposti verso una tale incombenza. Inoltre, soprattutto nella scuola superiore, il lavoro collegiale è residuale e ciascuno tende a lavorare in totale autonomia nelle classi, riducendo al minimo il confronto con i colleghi sulla didattica e sui contenuti disciplinari del proprio lavoro concreto.

e. Il responsabile della costruzione del sito internet

All'inizio dei lavori nessuno ebbe consapevolezza della necessità di costruire un vero e proprio piano editoriale, impostando con precisione le caratteristiche dei testi, che si dovevano produrre, oltre che l'indice complessivo del prodotto finale desiderato. Di questa mancanza ci si rese conto molto tardi, quando fu chiaro che la messa in rete di tanto materiale prodotto in maniera diversa, con stili e regole non definiti e condivisi, avrebbe richiesto non solo una riorganizzazione del layout grafico, ma anche un lavoro di riscrittura pressoché totale di gran parte dei testi.

La docente che supportava le scuole dal punto di vista della progettazione didattica mise a disposizione uno schema adatto a documentare il percorso didattico, suggerendo ai singoli gruppi di produrre alcuni allegati, di cui erano previsti solo i contenuti, ma non lo stile redazionale.

Nessun ruolo è stato svolto dal docente incaricato della creazione del sito internet, il quale, fin dall'inizio, adottò un suo piano di lavoro che prevedeva la raccolta dei documenti prodotti dai gruppi, cui sarebbe seguita una sua elaborazione per adattarli alle esigenze di costruzione delle pagine elettroniche.

Ci si preoccupò della definizione del formato da utilizzare per la riproduzione delle immagini fotografiche, senza dare indicazioni altrettanto precise sui possibili consulenti o tecnici che potevano effettivamente aiutare i docenti nella produzione di files adatti alla consultazione on line. Si crearono problemi di comprensione quando un gruppo decise di riprodurre un filmato in formato digitale. Anche le fotografie risultarono di difficile gestione.

Il coordinamento scientifico propose il tema dell'utilizzo del sito internet da parte dell'utente finale. In particolare sottolineò la necessità di prevedere: come e cosa l'utente avrebbe potuto stampare e utilizzare come documenti in forma cartacea.

Il sito internet fu effettivamente costruito pochi giorni prima della scadenza di invio dei materiali. La riflessione collettiva su questi importanti temi iniziò durante il seminario finale, convocato dal coordinamento scientifico.

5. Il prodotto

a. Descrizione generale

Sono state ideate e realizzate dieci unità didattiche, due in più rispetto a quelle preventivate. I prodotti realizzati sono: la documentazione cartacea di ciascuna unità didattica e un sito internet che contiene, in maniera organizzata, la loro trascrizione in linguaggio informatico.

L'indirizzo internet al quale si possono consultare i materiali prodotti è:

<http://www5.indire.it:8000/set/memo/inizio.start.htm>.

Ciascuna unità di lavoro è descritta da un titolo, da uno schema entro cui, per ciascuna fase di lavoro, sono indicati gli obiettivi, la metodologia, i contenuti, gli strumenti e i materiali necessari. Ciascuna fase contiene anche un approfondimento sulle azioni condotte dal docente e dagli studenti. Ad alcune fasi sono allegate le schede di lavoro del docente, gli esercizi per gli studenti o le schede di valutazione, le fotografie degli strumenti utilizzati o dei prodotti dell'attività degli studenti.

Le due unità in più realizzate riguardano la scuola elementare e la scuola media. La prima è nata dalla esigenza di proseguire il percorso tracciato dalle due unità previste in fase progettuale per la scuola elementare. Il suo contenuto è legato alla comprensione sperimentale del funzionamento di alcuni meccanismi, presenti all'interno di macchinari semplici (la macchina per imbottigliare in vino) e di macchinari assai più complessi come la turbina e il sommergibile.

La seconda unità, non prevista in fase progettuale, si è aggiunta al percorso della scuola media. Il piano di lavoro iniziale prevedeva che si costruisse un'unica unità didattica di scienze ed educazione tecnica: a partire dalle esperienze del laboratorio di fisica fino alla costruzione di modelli di macchine semplici nel laboratorio di educazione tecnica. Questo obiettivo è sfumato, perché giudicato poco praticabile. Le leggi della fisica, che i docenti di scienze ritenevano indispensabili per costruire un collegamento con la costruzione di macchine semplici (una carrucola, una ruota dentata, un paranco), erano troppe e troppo complesse per essere contenute in una unica unità didattica di sole venti ore. Così ciascuna materia ha costruito la propria unità didattica, significativa all'interno della programmazione disciplinare, ma forse meno coerente in un percorso di senso esplicitato e facilmente individuabile dagli alunni.

b. Descrizione delle singole parti

In questa parte per ogni unità didattica vengono analizzate: le caratteristiche generali, le metodologie didattiche, le fasi in cui l'unità è divisa, gli aspetti rilevanti o innovativi e i risultati ottenuti in fase di sperimentazione.

Alla scoperta dei meccanismi

Questa unità didattica è stata prodotta dalla scuola elementare ed è rivolta ad alunni delle classi seconde e, nell'anno scolastico successivo, agli stessi alunni nella classe terza. La metodologia adottata comprende l'utilizzo di uno sfondo integratore¹⁴ di tipo fantastico comune alla programmazione generale dell'intero anno scolastico. Il personaggio che interpreta lo sfondo è costituito dalla "Strega Pasticcia" disegnata dalle maestre che è rimasta intrappolata in alcuni giocattoli e chiede di essere liberata. Il percorso didattico prevede di seguito: l'osservazione dei giocattoli portati a scuola dai bambini, lo smontaggio di alcuni di questi, il rimontaggio degli stessi, l'osservazione delle parti, del funzionamento e del metodo adottato per smontare e rimontare gli oggetti, l'ideazione di oggetti che adottano lo stesso meccanismo di funzionamento ma che hanno un utilizzo inventato liberamente dagli alunni. La conduzione del lavoro è per piccolo gruppo cooperativo¹⁵, con costruzione collettiva delle ipotesi e degli elementi a sostegno della loro verifica.

I caratteri rilevanti del percorso riguardano la metodologia didattica adottata che, oltre allo sfondo integratore, utilizza l'attenzione alle preconcezioni autonome, il confronto con le conoscenze acquisite e la ridefinizione di una corretta, seppure adeguata all'età, mappa concettuale. Il percorso introduce inoltre esperienze di manualità fine, l'utilizzo di strumenti di comunicazione orale, scritta e grafica, la

¹⁴ I riferimenti si trovano in Zanelli (1986), Canevaro, Lippi e Zanelli (1988), Severi e Zanelli (1990), Severi (1995).

¹⁵ I riferimenti sono anche in Berlini e Canevaro (a cura di) (1996), Comoglio (1998), Johnson, Johnson e Holubec (1996), Sharan e Sharan (1998).

riflessione guidata sulla costruzione di un percorso logico di azioni conseguenti e finalizzate al risultato, l'avvicinamento a concetti scientifici attraverso la definizione di senso di alcune semplici parole chiave: molla, vite, ingranaggio, meccanismo, l'introduzione di obiettivi di invenzione ed elaborazione autonoma.

I docenti coinvolti riferiscono di risultati molto soddisfacenti anche con bambini solitamente in difficoltà. Un altro aspetto di soddisfazione riguarda la constatazione di avere ricevuto uno stimolo ad affrontare tematiche solitamente sottovalutate nella programmazione. Le maestre coinvolte hanno valorizzato materiali di convegni e corsi di formazione del passato, che non erano più stati considerati per seguire una routine quotidiana che tende a ripetere le stesse pratiche nel tempo.

■ **Macchine e acqua: macchine ad acqua**

Questa unità didattica è stata prodotta dalla scuola elementare ed è rivolta ad alunni delle classi quarte. La metodologia adottata è la stessa della unità precedente. Lo sfondo integratore della programmazione annuale, entro cui si inserisce l'unità, è rappresentato dall'acqua che viene analizzata anche come mezzo per far funzionare alcuni particolari meccanismi. La metodologia didattica adottata prevede che gli alunni: facciano funzionare un oggetto, ne osservino il funzionamento, esplicitino verbalmente alcune ipotesi sul meccanismo del suo funzionamento, verifichino la giustezza o la inesattezza delle singole ipotesi attraverso successive prove pratiche. La sequenza delle operazioni viene ripetuta per gli spruzzini, le pistole ad acqua, le siringhe, un modello di turbina costruita con materiale di recupero, un modello di mulino ad acqua costruito con i LEGO. Alla fine del percorso, la classe viene portata in gita per visitare un mulino ad acqua funzionante su un torrente, non troppo lontano dalla città.

Per attivare capacità divergenti e competenze di ideazione e progettazione autonoma, gli alunni vengono impegnati nella produzione di un disegno e di un testo, orale o scritto, relativi alla creazione di una barchetta ad elastico e di una carrucola ad acqua. Questi oggetti vengono poi costruiti, sulla base del progetto, con materiali di recupero e sperimentati, per verificare la correttezza del progetto.

Valgono per questa unità le stesse considerazioni fatte per la precedente in merito alle peculiarità e ai risultati raggiunti.

Un ruolo importante hanno avuto i genitori degli alunni, in alcuni casi anche i nonni, che si sono impegnati per aiutare le maestre nella costruzione della turbina e del mulino di LEGO. Questa situazione non è una eccezione, ma piuttosto un evento usuale in alcune scuole elementari a tempo pieno della città.

Dalla macchina per imbottigliare... al sommergibile

L'unità didattica è stata proposta alle classi quarte e successivamente alle stesse classi nell'anno scolastico successivo durante il quale gli alunni frequentano la classe quinta. L'unità è incentrata ancora sulle macchine che funzionano o interagiscono con l'acqua. Questa unità non era prevista in fase di progettazione iniziale, ma completa il percorso delle due unità precedenti, valorizzando meglio gli aspetti di formalizzazione del linguaggio scientifico e tecnico, oltre alla redazione di testi e rappresentazioni grafiche, anche con l'utilizzo del programma *micromondi logo*¹⁶.

¹⁶ Questo tipo di programma, disponibile liberamente, è giudicato molto positivamente dalle maestre, perché consente un utilizzo particolarmente adatto ai bambini della scuola elementare. Purtroppo però, i prodotti di questo programma non sono visibili in un sito internet.

Il quadro si complica con lo studio sperimentale del funzionamento di un sifone e la scoperta delle regole di compressione ed espansione di un liquido, oltre che delle regole per misurare i volumi. Al termine del percorso gli alunni arrivano a comprendere il funzionamento della macchina per imbottigliare il vino. Si tratta di una semplicissima macchina utilizzata dalle famiglie, in particolare dai nonni, per trasferire il vino, comperato in damigiana, nelle bottiglie di uso quotidiano.

La parte di progettazione autonoma da parte degli alunni ha riguardato l'ideazione e la costruzione di un modello di sommergibile: occasione adatta per valutare le proprietà del ferro e di altri materiali a contatto con l'acqua e il calore.

I risultati dell'esperienza sono stati ottimi sotto tutti i profili, compreso quello del coinvolgimento delle famiglie, soprattutto degli anziani, che si sono sentiti valorizzati e partecipi dell'educazione dei più giovani.

Le macchine e il lavoro: storia del quartiere industriale di Modena

L'unità didattica è prodotta per la scuola media e in particolare per alunni di classe terza. L'obiettivo del lavoro è quello di attivare un percorso di ricerca storica, attraverso l'uso e la valutazione di fonti orali, scritte e materiali per riflettere sui mutamenti del passato più recente e ancora riconoscibili in città. La ricostruzione dei modelli di vita operaia del recente passato consente anche di sostenere e diffondere una memoria collettiva, comune alle diverse generazioni di cui le famiglie allargate sono costituite. Questi processi attivano in numerosi alunni una più forte motivazione all'apprendimento e all'impegno scolastico.

Dal punto di vista metodologico il lavoro valorizza le preconoscenze per rivalutarle al termine del percorso. Vengono costruite mappe concettuali e diagrammi di flusso degli avvenimenti e dei concetti appresi.

In dettaglio si succedono le seguenti fasi: costruzione di una griglia per l'intervista ad ex operai per ottenere informazioni sulle macchine adoperate, sui materiali lavorati, sulle condizioni di lavoro e sulle relazioni personali all'interno di una officina meccanica. Successivamente gli studenti hanno incontrato i testimoni privilegiati, hanno condotto l'intervista e prodotto un testo delle risposte. La ricostruzione del contesto degli eventi narrati dall'intervistato è avvenuta attraverso la consultazione di giornali, fotografie, filmati e sopralluoghi nelle aree dismesse, un tempo sedi industriali della città.

Due caratteri distinguono e fanno apprezzare questa unità. Il primo riguarda l'attivazione di un percorso che, simulando molto da vicino il lavoro dello storico può consentire di fare apprezzare i testi storici. Il secondo carattere distintivo riguarda l'esplicito riferimento al territorio come luogo di formazione di individualità e di storie di vita, comprensibili e avvicinabili anche da chi, come i ragazzi, non ne condividono più le condizioni materiali.

Anche in questo caso i risultati ottenuti sono stati molto positivi e le stesse insegnanti hanno valutato importante il lavoro di approfondimento, soprattutto per gli stimoli ricevuti in merito alla ricostruzione del contesto economico e sociale, entro cui si sono svolte le storie di vita.

Macchine: moto, lavoro, energia

Questa unità di lavoro è stata prodotta dai docenti di scienze e si rivolge a studenti di terza media.

L'obiettivo principale consiste nel far conoscere alcune leggi della fisica, attraverso esperienze tradizionali di laboratorio scientifico. In particolare si lavora su: la legge dell'invarianza del prodotto forza per spostamento, la legge oraria del moto nella caduta di un corpo naturalmente accelerato e la legge della conservazione dell'energia meccanica.

La conoscenza di tali leggi è considerata pre requisito per la comprensione del funzionamento dei meccanismi delle macchine semplici, che possono essere osservati e costruiti nel laboratorio di educazione tecnica. L'intero percorso si svolge dal punto di vista metodologico attraverso la ripetizione, su campi esperienziali differenti, di una successione delle seguenti fasi: enunciazione da parte del docente della legge della fisica, sua illustrazione delle procedure che gli alunni dovranno attivare per condurre l'esperienza nel laboratorio, esecuzione di tali operazioni in laboratorio per gruppi di alunni, presentazione dei risultati ottenuti da parte di uno o più alunni e ri definizione, da parte del docente, del concetto o della legge esplorata.

Il lavoro dei gruppi nel laboratorio è diretto dal docente che, oltre a predisporre il materiale necessario, fornisce a ciascun gruppo una scheda con le istruzioni per montare l'apparecchiatura, svolgere l'esperienza, registrare ed elaborare i dati. Al termine dell'attività ciascuno studente ha il compito di ricopiare il contenuto delle schede, redatte all'interno del gruppo, sul proprio quaderno personale: tale compito è assegnato come lavoro domestico.

La valutazione collettiva dei risultati e la definizione della loro sistemazione finale, oltre al rafforzamento del contenuto disciplinare, oggetto del segmento di istruzione, avviene attraverso una attività di discussione, guidata dal docente, nella classe intera.

Il carattere distintivo di questa unità è rappresentata dall'utilizzo del laboratorio scientifico come strumento di rafforzamento delle conoscenze, enunciate in maniera teorica verbale. Non sempre nelle scuole medie si utilizzano i laboratori di fisica, di chimica o di biologia e lo studio delle scienze resta legato ai libri di testo, alle figure o alle fotografie che in esso sono riprodotte.

Macchine: trasformazione e trasmissione del moto

Questa unità didattica è stata elaborata dai docenti di educazione tecnica nella scuola media e si rivolge agli studenti di terza.

Il lavoro svolto è stato reso possibile dalla presenza nella scuola di un particolarissimo laboratorio di educazione tecnica. Al suo interno si trovano numerosi modelli di legno di macchine semplici e complesse. Tali modelli appartenevano alla dotazione della scuola di avviamento, di cui l'attuale scuola media ha ereditato gli arredi. I modelli servivano per spiegare il funzionamento delle macchine in una simulazione che precedeva il loro utilizzo concreto. Una parte delle attuali dotazioni sono frutto del lavoro paziente ed esperto di un docente, già in pensione, che dall'esperienza della scuola di avviamento era transitato alla scuola media, portando con sé la preziosa abitudine di insegnare agli alunni ad osservare, progettare e costruire oggetti semplici.

Le insegnanti che hanno progettato l'attività, hanno sottolineato con forza la loro convinzione che, nonostante l'avvento di nuove tecnologie informatica, un tale laboratorio debba esser valorizzato per sviluppare le capacità operative e pratiche degli alunni, soprattutto durante gli anni della scuola media. Esse hanno poi rilevato che, attraverso il percorso ideato all'interno del progetto MEMO, non hanno incontrato

alcuna difficoltà e gli alunni hanno partecipato attivamente, anche quelli che sovente mostrano atteggiamenti di rifiuto verso le proposte della scuola.

Le fasi che si sono succedute sono state:

- a) l'osservazione di una macchina a pestelli e di altri modellini per l'acquisizione del concetto di movimento circolare e rettilineo e l'individuazione dei principali meccanismi per la trasformazione e la trasmissione del moto
- b) l'osservazione del rapporto di trasmissione nella bicicletta per comprendere il concetto di rapporto di trasmissione, la rotazione di coppie di ruote dentate e di frizione
- c) progettazione e realizzazione con materiali poveri di meccanismi come quelli osservati in precedenza
- d) osservazione di fotografie di macchine utensili per imparare a riconoscere i meccanismi di trasmissione e trasformazione del moto: biella, manovella, ruote dentate, cremagliera, eccentrici, camme e viti senza fine
- e) classificazione e funzionamento delle macchine complesse osservate entro una griglia fornita e illustrata dal docente

Il materiale preparato dalle docenti è tanto articolato da richiedere una metodologia attiva, guidata da numerose schede individuali consegnate ai singoli alunni, per l'osservazione guidata e per la sistemazione delle osservazioni all'interno di ordinati schemi di sintesi. Il funzionamento dei gruppi è di tipo tradizionale, con compiti assegnati ai singoli, sollecitazione alla cooperazione e verifica sostanzialmente solo individuale.

Officina. Officinae.

Questa unità di lavoro si rivolge agli studenti di quarta ginnasio e dal punto di vista metodologico prevede una attività di presentazione del percorso agli studenti, lasciando loro lo spazio necessario per interagire, a partire dalle conoscenze pre acquisite. L'uso di mappe e di schemi introduce o segue la lezione frontale sui contenuti linguistici. Il *braistorming* introduce e guida la discussione collettiva, per concludere nella costruzione di una mappa che evidenzia gli specifici contributi disciplinari. Le visite guidate ai codici miniati di una biblioteca, al laboratorio di distillazione all'interno dell'orto botanico, ad una tipografia artistica artigianale riempiono di significato i collegamenti tra il linguaggio, le cose materiali, i mestieri e la vita delle persone. Le discipline coinvolte sono le lingue antiche (latino e greco) e la lingua inglese, con alcuni momenti di compresenza delle insegnanti.

Il percorso si presenta come originale e innovativo all'interno di una programmazione didattica solitamente molto differente.

Idea e tema centrale sono riassunti dalle autrici così

analisi di alcune parole chiave (tecnica, macchina, meccanica, officina) con derivativi ad esse collegati, afferenti agli stessi ambiti semantici del tema generale del progetto MEMO. Riflessione sulla comune origine delle lingue indo-europee e sui cambiamenti del valore semantico della parola. Riferimenti letterari alle parole chiave attraverso la presentazione di alcuni miti correlati (Prometeo,...) e di brani da opere di narrativa contemporanea (U. Eco, Il nome della rosa). La fase "dalle parole alle cose" consentirà agli studenti di entrare in contatto con oggetti, manufatti, procedimenti collegati alle aree semantiche dei termini analizzati.

Una ulteriore caratteristica peculiare del percorso è la cura con cui gli studenti vengono avviati alla produzione di documenti descrittivi delle attività svolte. Tali

documenti non sono curati solamente dal punto di vista del contenuto, ma anche nella forma di presentazione, che arriva fino alla produzione di un contenitore ipertestuale, che ha richiesto l'apprendimento di un software specifico.

L'esperienza è stata molto coinvolgente e foriera di numerose soddisfazioni. Gli studenti hanno dimostrato un profondo interesse e allo stesso tempo il percorso ha sostenuto il conseguimento degli obiettivi di metodo e di costruzione di abilità trasversali, ritenuti fondamentali nei primi anni di scuola superiore.

Macchine e innovazione tecnologica

Questa è la seconda unità prodotta all'interno del liceo classico e si rivolge agli studenti dell'ultimo anno di corso. Le discipline coinvolte sono la storia, la filosofia e la lingua straniera.

L'elemento innovativo è costituito dal fatto di introdurre conoscenze relative alla tecnologia e all'economia che sono estranee al curriculum degli studi classici, per porle in relazione alle conoscenze e alle abilità trasversali, già sviluppate negli studenti in ambiti differenti. Il tema sviluppato è il ruolo e il significato delle macchine utensili nello sviluppo tecnologico e nella evoluzione economica, anche con riferimento al contesto locale.

La metodologia utilizzata prevede un alternarsi di lezioni frontali, letture guidate di testi, dialogo e sintesi guidata, lavoro per gruppi per la redazione di schede e questionari. A questo si integrano due momenti particolari: la visita al Museo del Patrimonio Industriale di Bologna e l'incontro con gli studenti della scuola media che, nell'ambito del progetto MEMO hanno lavorato sulla storia del quartiere industriale di Modena.

Anche questo percorso si è svolto in un clima di generale soddisfazione e di piena partecipazione degli studenti coinvolti. La cura della redazione dei testi prodotti dagli studenti è giunta fino alla creazione di un ipertesto disponibile su cd rom.

I temi trattati nel dettaglio sono riassumibili nel seguente elenco: le specializzazioni produttive storiche dell'area bolognese, il moderno distretto industriale, i fattori che sostengono le innovazioni all'interno di un distretto industriale, il cambiamento tecnologico nell'industria delle macchine utensili, i concetti di convergenza tecnologica e di equilibrio tecnologico, lo sviluppo industriale nella città di Modena.

Macchine utensili: compilazione di schede tecniche

La prima unità prodotta si rivolge a studenti del quarto anno dell'istituto professionale ed ha come oggetto tre macchine utensili (tre torni) di età differente: uno completamente manuale, uno programmabile in maniera tradizionale e uno a controllo numerico. Gli studenti sono indotti a confrontare le prestazioni delle tre macchine attraverso la conduzione di operazioni di collaudo e la stesura di una apposita scheda di rilevazione dei dati.

La metodologia utilizzata prevede una breve lezione frontale per illustrare le caratteristiche delle macchine, cui segue l'enunciazione delle istruzioni sul da fare per eseguire il collaudo delle macchine e la compilazione della scheda che accoglie gli esiti del collaudo stesso. A ciascun gruppo di studenti è assegnato il collaudo di una sola macchina e quindi nella classe si formano tre gruppi. Gli studenti eseguono le operazioni, organizzandosi autonomamente all'interno dei gruppi, e compilano una sola scheda, ricevuta dal docente, per ciascun gruppo. Una breve attività conclusiva, per

confrontare il contenuto delle tre schede di collaudo, si svolge nella classe intera. Il docente invita gli studenti a rilevare le conseguenze dei caratteri tecnici che distinguono le tre macchine: si evidenziano le differenze di precisione operativa delle tre macchine, che appartengono a tre periodi tecnologici differenti, ma in determinate condizioni possono produrre la stessa qualità produttiva.

La verifica è condotta per gruppi. Ciascun gruppo riceve le mappe mute che riproducono i meccanismi delle tre macchine e gli studenti, collaborando tra loro, devono nominare correttamente le parti delle macchine.

La partecipazione degli studenti è stata giudicata solo discreta, perché condizionata negativamente da fattori organizzativi. L'interesse, al contrario, è stato buono con un incremento di motivazione rispetto alle attività didattiche tradizionali. La valenza per gli studenti è costituita dalla opportunità di organizzare conoscenze acquisite negli anni precedenti, ma non organizzate per un confronto tra tecniche alternative.

Macchine utensili: funzioni operative. Evoluzione storica.

La seconda unità prodotta si rivolge a studenti di quarto anno di un istituto professionale ed ha per oggetto le stesse macchine utensili della unità precedente. Cambia l'obiettivo, che diventa: conoscere le lavorazioni che possono essere realizzate con le tre macchine al fine di descriverne i relativi "cicli di lavoro".

La metodologia adottata è la stessa dell'unità precedente, ma le istruzioni di esecuzione del compito cambiano: gli studenti devono individuare la sequenza delle operazioni necessarie per la produzione di un semplice pezzo, identificare gli attrezzi, procedere nella realizzazione e redigere il documento tecnico che descrive il "ciclo di lavoro". Il pezzo deve poi essere misurato per confrontare il grado di precisione con cui il lavoro è stato svolto dalle tre macchine.

Tutti i gruppi sperimentano le tre macchine a rotazione e al termine utilizzano un foglio elettronico per calcolare le differenze tra le misure dei tre pezzi prodotti. La sintesi e le conclusioni vengono tratte dal docente davanti alla classe intera. Gli studenti possono verificare che le macchine più vecchie possono essere precise come le macchine moderne a controllo numerico, ma richiedono un maggiore e più sofisticato impegno dell'uomo, oltre a tempi di lavoro più lunghi.

c. Il percorso nel suo complesso

Il percorso complessivo emerso dalla creazione delle dieci unità didattiche appare, come previsto in fase progettuale, legato al nodo comune della comprensione del funzionamento di una officina delle tradizionali lavorazioni meccaniche. Si può pertanto sostenere che l'ipotesi progettuale iniziale è stata rispettata.

L'ipotesi progettuale sottovalutava la portata delle conseguenze della assenza di un luogo fisico concreto, entro cui il laboratorio delle lavorazioni meccaniche fosse fisicamente e operativamente in funzione. Tutti i gruppi hanno trovato una soluzione originale, per superare gli inconvenienti causati dalla impossibilità di accedere in visita ad un luogo organizzato, entro cui le macchine fossero visibili, toccabili e analizzabili. Queste scelte rendono le unità didattiche riproducibili e adattabili a situazioni di apprendimento in cui le macchine, importanti nel contesto locale, siano differenti da quelle necessarie per svolgere lavorazioni meccaniche. Non si può negare,

tuttavia, che la presenza fisica del laboratorio avrebbe modificato la struttura delle unità di lavoro.

Per tenere conto delle modifiche portate in fase di realizzazione, occorre ridisegnare la mappa concettuale iniziale. I contributi di tipo descrittivo appaiono meno rilevanti rispetto a quanto era previsto. Al contrario appaiono ampliati i contributi relativi agli aspetti storici ed economici del lavoro nell'officina. Il contributo delle discipline tecniche meccaniche risulta limitato, se confrontato con il contributo delle discipline umanistiche. Il contributo delle discipline scientifiche, seppure presente e ben articolato, potrebbe essere meglio raccordato sia con le discipline tecniche che con le discipline umanistiche. Una possibile pista di ulteriore miglioramento, quindi, passa attraverso il terreno complesso dell'analisi delle discipline, della individuazione dei nuclei fondativi e delle relazioni tra essi, oltre che nell'analisi delle relazioni tra discipline diverse.

6. Considerazioni finali

a. Un confronto difficile

La realizzazione delle unità didattiche previste dal progetto MEMO è stata un'occasione di confronto e di scambio tra docenti con esperienze diversificate. Si è verificata una crescita di conoscenze e di competenze, in misura più significativa e consapevole per alcuni docenti rispetto ad altri, in relazione all'abitudine e al desiderio di confrontarsi con le innovazioni e gli imprevisti¹⁷.

Vale la pena considerare, in questa sede, la presenza di alcune difficoltà sorte nelle interazioni delle professionalità e competenze che si sono confrontate nella realizzazione del progetto.

Difficilmente gli insegnanti che appartengono ad un grado scolastico (scuola elementare o media o superiore) hanno l'occasione professionale di confrontarsi con insegnanti di un altro grado e, pertanto, solo pochi conoscono davvero le condizioni differenti di lavoro. In maniera più o meno implicita, anche tra i docenti si tende ad attribuire, in sintonia con un diffuso sentire comune, un valore alla professione proporzionale al grado scolastico entro cui il docente lavora: in pratica il lavoro di una maestra della scuola materna è meno apprezzabile di quello di una maestra elementare, che a sua volta lo è meno di quello di un professore di scuola media e così via. A sostegno di una tale errata credenza, purtroppo, si trova un sistema di formazione iniziale degli insegnanti inadeguato e carente, oltre ad una struttura salariale che privilegia economicamente il personale laureato della scuola superiore, rispetto a quello della scuola media, della scuola elementare e materna¹⁸.

¹⁷ Il gruppo di lavoro della scuola elementare ha dimostrato una maggiore capacità di apertura e di confronto. Questa situazione è stata influenzata dalle caratteristiche personali delle singole insegnanti coinvolte, ma anche dalla loro appartenenza ad una comunità, sempre più limitata come numero, di docenti della scuola elementare a "tempo pieno", che hanno ricevuto una formazione di alta qualità e una costante sollecitazione sociale, culturale e politica verso l'innovazione, fin dagli anni 70.

¹⁸ Ancora oggi è possibile assumere giovani diplomate dell'istituto magistrale, come insegnanti di scuola elementare e materna, a fianco di numerose maestre laureate, il cui titolo di studio non è di fatto apprezzabile ai fini della carriera, salvo che loro stesse non decidano di trasferirsi in un grado scolastico superiore.

Al contrario, invece, all'interno dello stesso grado scolastico, gli insegnanti si sentono assolutamente equivalenti e tendono a sottovalutare le diversità che ci sono tra loro. Un curriculum, una competenza, un modo di relazionarsi diverso sono a volte avvertiti quasi come una minaccia alla propria professionalità, ritenuta compiuta, definita una volta per tutte e in qualche modo "universale".

Le relazioni e gli scambi tra gli insegnanti, soprattutto se appartenenti a scuole di differente grado, sono ulteriormente complicati dall'assenza di una organizzazione che definisca le funzioni e i compiti organizzativi o dirigenti. Così, se un docente ha collaborato per anni con la dirigenza, o ha assunto incarichi temporanei di dirigenza, confrontandosi con la gestione della scuola e con le molteplici relazioni che questo comporta, difficilmente viene avvertito dai colleghi come più bravo o più capace, ma solo come più volenteroso e disponibile. Purtroppo capita che tutti sono autorizzati a pensare di essere in grado e capaci di svolgere qualunque ruolo o funzione, senza avere mai l'occasione di sperimentarsi e di dare una effettiva prova del proprio valore.

Le competenze che si possono spendere all'interno di un processo, come quello attivato attraverso il progetto MEMO, sono collegate all'appartenenza ad un campo disciplinare, alla capacità di interagire con altri campi disciplinari, alla capacità di costruire relazioni professionali significative, alla capacità di comunicare e organizzare il proprio lavoro, alla capacità di autovalutare e misurare il proprio operato, oltre che alle competenze didattiche, legate all'uso di metodologie diversificate e adeguate per affrontare le classi.

Naturalmente, gli insegnanti che hanno partecipato al progetto si caratterizzavano per una forte differenziazione: ampia tra i gruppi e limitata all'interno di ciascun gruppo, perché le aggregazioni spontanee privilegiano i simili. Solo uno dei gruppi ha manifestato iniziali problemi di definizione della collaborazione interna, proprio a causa della disomogeneità della formazione e della esperienza dei suoi componenti. La soluzione è stata trovata nella divisione del gruppo stesso in due parti, che hanno lavorato separatamente, con profitto e soddisfazione. La maggior parte dei problemi di relazione e di scambio sono sorti tra i gruppi, proprio perché si confrontavano competenze, storie professionali e motivazioni al cambiamento davvero divergenti.

Alcuni docenti si sono meno legati ai vincoli di un solo ambito disciplinare, più disponibili ad affrontare tematiche che coinvolgano più discipline o che richiedano competenze e strumenti differenti. Pochi conoscono e sanno praticare differenti metodologie didattiche, sanno gestire in maniera differenziata le classi e sanno valutare i risultati conseguiti dai singoli e dai gruppi. Non sono molti neppure quelli che sono abituati ad approfittare di una fruttuosa riflessione comune, per attivare strategie di autovalutazione e di ri-progettazione delle attività.

Il lavoro degli insegnanti potrebbe essere simile ad un cantiere in evoluzione, tendente al miglioramento continuo, ma spesso si verifica che i singoli si trovavano in difficoltà quando devono descrivere la metodologia scelta per il lavoro nella classe; quando devono giustificarne la necessità rispetto alle caratteristiche degli obiettivi da raggiungere e alle caratteristiche cognitive degli allievi¹⁹.

¹⁹ La conoscenza di metodologie didattiche attive e non frontali è generalmente più diffusa tra le maestre che tra i professori della scuola media e superiore. Tradizionalmente alla scuola elementare è stato assegnato il compito di fare progredire tutti e quindi, nei contesti migliori, le maestre sono state attrezzate per gestire la classe con strumenti multipli. La necessità di trasferire competenze analoghe anche al personale docente del secondo grado dell'istruzione è stata affrontata anche da altri sistemi di

Le maestre, nella scuola elementare a “tempo pieno”, obbligate dalla regola contrattuale che prevede due ore settimanali di programmazione collegiale, si dimostrano generalmente più abituate ad organizzare il lavoro comune, a contenere le divergenze in un ambito di collaborazione e apprezzano di più le opportunità del confronto tra colleghi.

I docenti della scuola media e superiore, al contrario, si identificano più spesso con uno specifico ambito disciplinare. Pochi docenti hanno l’abitudine al lavoro per progetti, che coinvolgano più discipline: spesso prevalgono le preoccupazioni di rispetto delle prescrizioni ministeriali. Proprio la difficoltà di affrontare il confronto con altre discipline, quindi con altri colleghi, portatori di altre conoscenze e di altre modalità di insegnamento, può spiegare numerose incomprensioni verificatesi nel tentativo di confronto tra i gruppi del progetto MEMO.

Gli insegnanti, inoltre, sono portatori di almeno due visioni contrastanti della *mission* complessiva assegnata alla istruzione secondaria. Alcuni ritengono che, considerata l’enorme velocità di produzione di nuove conoscenze e la grande disponibilità di mezzi di comunicazione accessibili a livello di massa, la scuola debba privilegiare il consolidamento delle alfabetizzazioni, intese in senso lato, e la capacità di apprendimento attraverso la selezione e l’organizzazione delle informazioni. Altri, invece, identificano il loro lavoro con la trasmissione di masse crescenti di conoscenze e con la creazione di competenze professionali specifiche e identificate una volta per tutte.

Un esempio di comunicazione difficile tra i gruppi, causata sia dalla identificazione dei docenti di scuola secondaria con la disciplina, che si trovano ad insegnare, sia da idee divergenti sul ruolo complessivo dell’istruzione secondaria, può essere riferito in merito alla revisione progettuale della parte assegnata all’istituto professionale.

Il gruppo di lavoro propose una diversa interpretazione del piano di lavoro iniziale per due motivi importanti. Da una parte le unità da progettare e sperimentare nell’ambito del progetto MEMO dovevano rientrare nella programmazione, tradizionalmente attivata nelle classi in conformità con i *curricula* ministeriali. In secondo luogo, occorreva ridurre l’impegno degli studenti nella produzione di testi descrittivi delle macchine e dei cicli di lavoro, perché l’insegnamento di queste competenze non rientrano nella tradizione della scuola professionale. Questa proposta venne discussa più volte all’interno del gruppo di coordinamento generale, con la partecipazione dei docenti del coordinamento scientifico.

La necessità di valorizzare, anche nel curriculum di istruzione professionale, le competenze comunicative, di elaborazione delle esperienze, di produzione di testi orali e scritti corretti non era condivisa. C’era chi identificava un “mondo del lavoro” che richiede all’istruzione professionale di fornire giovani con competenze operative specifiche e chi, invece, riteneva che lo stesso “mondo del lavoro” richieda ormai una professionalità più complessa, che sicuramente comprende la capacità di comunicare e relazionarsi in maniera corretta.

Un altro esempio di comunicazione complicata dalle differenti esperienze, competenze e idee sul ruolo docente, riguarda la necessità di produrre una

istruzione. In altri contesti nazionali, il passaggio volontario delle maestre all’insegnamento superiore è stato facilitato e valorizzato, come occasione di rinnovamento della didattica e quindi della efficacia dell’insegnamento.

documentazione delle unità didattiche, al fine di consentire una divulgazione del lavoro compiuto.

La produzione della documentazione delle unità didattiche è stata fortemente problematica per quasi tutti i docenti coinvolti. D'altra parte sono poche e relativamente recenti le esperienze che hanno coinvolto i docenti in attività significative di documentazione del loro lavoro. Non c'è dubbio, poi, che per convincere qualcuno ad allargare le proprie competenze serve uno stimolo che renda lo sforzo significativo e destinato a dare frutti duraturi²⁰. Una delle scommesse del progetto MEMO risiedeva proprio nel coinvolgere i docenti in un percorso di costruzione di documenti significativi per divulgare il proprio lavoro.

Tutti i gruppi di lavoro coinvolti nella progettazione delle unità didattiche si sono confrontati con la produzione di documenti descrittivi del percorso immaginato e sperimentato. Alcuni hanno approfittato per appropriarsi di metodologie e contenuti, altri hanno invece vissuto il compito come una imposizione sostanzialmente inutile.

La qualità dei materiali di documentazione prodotti è risultata influenzata da due fattori differenti: le convinzioni dei singoli docenti in merito alla utilità della documentazione delle attività didattiche e la loro diffidenza o l'abitudine alla produzione di testi scritti. Coloro che per esperienza personale hanno approfittato della documentazione didattica di altri e contemporaneamente hanno imparato a scrivere con facilità per raccontare, per sintetizzare o per esprimersi non hanno manifestato alcun problema nella redazione della documentazione delle attività, che loro stessi avevano ideato, progettato e realizzato. Al contrario, coloro che non hanno mai utilizzato documentazione didattica altrui e che hanno scritto un testo impegnativo solo in occasione della tesi di laurea, o durante la prova scritta di un concorso, hanno più spesso avuto problemi nel produrre una documentazione delle loro esperienze.

Un'ultima serie di considerazioni riguarda i rapporti tra i docenti coinvolti, le loro conoscenze disciplinari e le metodologie didattiche non tradizionali.

Alcuni docenti attribuiscono alle loro conoscenze disciplinari un significato che va ben oltre il riconoscimento di una parte del proprio patrimonio culturale. Spesso finiscono per fare coincidere la propria identità professionale, o addirittura complessiva, con quelle conoscenze. Va da sé che in una simile situazione, essi non siano affatto disponibili a rivedere, mettere in discussione quel patrimonio di conoscenze, perché costitutivo della loro identità. Per qualche docente è semplicemente irricevibile la sola ipotesi di scartare dai programmi di insegnamento uno o un altro argomento, si può solo discutere se si devono aggiungere nuove conoscenze, per evitare l'inevitabile scadimento della qualità della scuola.

Numerosi docenti non mantengono alcun contatto con le università, non seguono i progressi della ricerca e difficilmente utilizzano le migliori riviste accademiche per il loro aggiornamento. Ciò nonostante sono pronti a riconoscere sé stessi come esperti disciplinaristi, che non possono confrontarsi se non con altri esperti del loro livello. Queste idee frenano, soprattutto nella scuola superiore, il confronto tra docenti di aree

²⁰ Per la verità, l'attività del Centro di Documentazione Educativa del Comune di Modena ha prodotto esperienze significative che trovano una vetrina importante nella mostra *Documentaria* che viene organizzata ogni due anni. Tuttavia, soprattutto nella scuola media e nella scuola superiore il lavoro da fare è ancora tanto e non passa necessariamente attraverso la diffusione delle capacità di documentare il lavoro didattico su una platea ampia, ma piuttosto attraverso il sostegno al lavoro di specialisti all'interno delle singole scuole.

disciplinari affini, che non riescono a dialogare e a lavorare insieme per l'innovazione e l'incremento effettivo della qualità dei processi di apprendimento.

La preminenza dell'attenzione sui contenuti disciplinari frena anche l'innovazione metodologica.

Tra i docenti di scuola media e di scuola superiore è diffusa la convinzione che un buon metodo di insegnamento sia costituito dalla capacità di esporre alla classe, in maniera convincente e chiara, un testo orale costruito a partire da una bibliografia più ampia possibile. Il docente deve essere sostanzialmente una persona colta e un buon oratore. Gli studenti, se sono "adatti" alla scuola, devono essere capaci di recepire quanto viene loro comunicato. Il loro successo è direttamente proporzionale alla proprietà di linguaggio che riescono a dimostrare nella restituzione, orale e scritta, di quanto hanno udito e autonomamente elaborato, utilizzando con profitto i testi scolastici. Esempi di questo tipo di convinzioni e comportamenti professionali sono diffusi in tutta la scuola superiore, ma non mancano sostenitori nella scuola media e perfino nella scuola elementare. Le metodologie didattiche innovative riescono difficilmente ad infrangere l'impegno, pressoché esclusivo, del docente nella sua costruzione del "testo" da enunciare alla classe.

La composizione di modalità di lavoro tanto differenti, perché radicate nelle singole storie professionali e nelle convinzioni di ciascuno sul senso della propria missione, è compito arduo. Per evitare fallimenti, spesso si evita di affrontare il problema del confronto e si formano gruppi di lavoro che condividono obiettivi, metodologie e finalità complessive. L'esperienza di realizzazione del progetto MEMO ha consentito di analizzare i meccanismi che rendono difficile il confronto e, seppure in misura limitata, forse effimera, ha consentito di attivare forme di auto riflessione e di apertura alla innovazione.

b. La mole di lavoro e l'intensità dell'impegno

La mole di lavoro prodotta è considerevole e l'impegno è stato elevato per tutti i partecipanti. Ciascuna unità prodotta è stata effettivamente sperimentata nelle classi e questo può consentire ai docenti di svolgere un ruolo di consulenza nei confronti di chi volesse riprodurre, anche in altri contesti, le unità ideate.

L'efficacia con cui questo compito può essere svolto dipende da una molteplicità di fattori, tra cui la capacità della INDIRE di far conoscere ad una platea ampia l'esistenza del sito che contiene i risultati del progetto SeT.

Non si può dimenticare che la scuola e i docenti sono molto sensibili al clima complessivo di attese o di rinuncia che alternativamente circonda i temi dell'istruzione pubblica nel nostro paese. L'attuale fase di stallo del processo riformatore, probabilmente non facilita il compito di quella parte più sensibile dei docenti che sono in grado di attivare processi innovativi parziali.

c. La valutazione del processo e del prodotto: il risultato del seminario finale

La valutazione finale è stata oggetto di discussione comune durante il seminario finale convocato dal coordinamento scientifico. Gli obiettivi principali del seminario erano sostanzialmente due: fornire un contributo alla rielaborazione dell'esperienza, sia in termini di valutazione del prodotto collettivo sia in termini di crescita attraverso il processo di interazione, e valutare se, tra i docenti coinvolti si rendessero disponibili

energie, competenze e desideri sufficienti per trasformare il prodotto ottenuto in un elaborato adatto ad essere diffuso anche in ambito accademico universitario.

L'esito del seminario è stato sostanzialmente positivo sia per il primo che per il secondo obiettivo.

Da un lato il bilancio dell'esperienza ha consentito di condividere un buon giudizio sul prodotto e sui processi di interazione attivati. La maggioranza dei docenti coinvolti ha riconosciuto nell'interazione con i colleghi uno stimolo alla riflessione e alla conoscenza di temi, argomenti e saper fare nuovi, utilizzabili nella professione. Solo una parte dei docenti coinvolti non si è resa disponibile al confronto e ha partecipato più per spirito di servizio, verso la propria istituzione scolastica, che per motivazione personale. È apparso chiaro che alcuni docenti partecipanti, quelli che fin dall'inizio non avevano condiviso a pieno gli obiettivi di innovazione, continuavano a sentirsi sostanzialmente estranei agli argomenti discussi e confermavano, con un certo orgoglio, la loro appartenenza ad altre comunità di intenti.

Scarso invece è apparso il desiderio di spendere energie per migliorare il prodotto nel suo complesso, per costruire e rendere espliciti i collegamenti che definiscono un percorso omogeneo tra gradi scolastici, per rendere il documento presentabile per la diffusione in ambienti diversi dalla scuola.

Ancora più limitate le energie disponibili per rivedere i testi e la presentazione complessiva degli elaborati, soprattutto a causa della diffidenza verso l'utilità della documentazione didattica.

d. Processi di innovazione nel sistema locale di istruzione

L'esperienza della realizzazione del progetto MEMO può consentire di formulare provvisorie considerazioni in merito alla possibilità di introdurre innovazioni all'interno del sistema di istruzione locale, per migliorarne l'output dal punto di vista qualitativo e quantitativo, in relazione alle esigenze della comunità locale.

Sembra di poter dire che la scarsità di mezzi finanziari di cui notoriamente le scuole soffrono non è l'unico fattore che frena l'innovazione e forse non è neppure il più importante. È sicuro che per sostenere processi di innovazione servono mezzi per pagare il lavoro straordinario dei docenti, per aggiornare le attrezzature e per coprire i costi dei materiali di consumo.

Seppure in maniera insufficiente, il progetto MEMO ha messo a disposizione delle scuole mezzi finanziari straordinari, ma i limiti nel raggiungimento degli obiettivi del progetto non sono collegabili in maniera diretta alla scarsa retribuzione del lavoro straordinario dei docenti coinvolti o al numero di macchine fotografiche digitali che non è stato possibile acquistare.

Semmai avrebbe giovato finanziare qualche visita guidata a laboratori di ricerca o qualche incontro con gruppi di ricercatori al fine di conoscere le loro esperienze. Così come sarebbe stato utile avviare un percorso di approfondimento sulle metodologie didattiche o sulla redazione di testi utilizzando al meglio le tecnologie informatiche. Ma, queste iniziative non avrebbero trovato lo stesso gradimento e lo stesso grado di coinvolgimento da parte dei docenti coinvolti. Per una parte di insegnanti tali iniziative non avrebbero costituito né uno stimolo né una valida occasione da cogliere per crescere professionalmente.

Solo una parte limitata del corpo docente è coinvolta nelle attività di formazione in servizio che, a livelli di elevata qualità, vengono organizzate nella provincia di Modena, anche e soprattutto con il concorso degli enti locali e dell'università. Il nocciolo duro del corpo docente sembra essere impermeabile agli stimoli e resta lontano dai circuiti dell'informazione e del confronto.

Ci si può interrogare sul ruolo che centri di supporto al lavoro dei docenti, con il compito di raccogliere e diffondere *best practices*, potrebbero svolgere a sostegno dell'innovazione della pratica didattica. Innanzi tutto, molto dipende dalla distanza, anche fisica, tra tali centri e le scuole, ma ancora di più dipende dalla assiduità con cui le iniziative vengono portate avanti.

L'esperienza compiuta attraverso il progetto MEMO consente di affermare che i funzionari della INDIRE di Firenze, sia per la lontananza sia per la contemporaneità di altri impegni, sia per la scarsità di mezzi non sono stati di aiuto alla soluzione dei problemi incontrati nella realizzazione dell'esperienza. Il loro impegno per la messa a disposizione di strumenti veloci, per lo scambio di esperienze tra i gruppi che stavano lavorando a livello nazionale, ha avuto effetti limitati. C'è da domandarsi se, in questa fase, sia davvero sufficiente mettere a disposizione un sito, un elenco di numeri telefonici e un forum in linea per attivare virtuosi circuiti di comunicazione. Più probabilmente il processo ha un senso contrario: se ci sono gruppi di lavoro che funzionano, allora possono in tempi ragionevolmente brevi approfittare di internet per velocizzare il proprio lavoro. Ma se, al contrario, non ci sono tali gruppi o se sono talmente piccoli e isolati da non avere la forza per sostenere un confronto con l'esterno, allora la sola presenza del sito e del forum difficilmente riesce a far crescere una comunità di confronto e di scambio, almeno in tempi brevi.

Occorre considerare anche la necessità di esprimere sforzi e iniziative che riescano ad avere un sostegno continuato nel tempo. Se un progetto, una linea di finanziamento restano attivi per lo spazio di una legislatura e, più spesso, anche per tempi molto inferiori, è quasi impossibile sedimentare e fare tesoro delle esperienze che vengono attivate. Se poi le persone che si sono impegnate e che sono cresciute durante l'azione intrapresa non sono valorizzate e vengono ricacciate nella quotidianità e nella routine ordinaria, allora semplicemente e lentamente si distrugge nel tempo quanto di positivo è stato possibile suscitare. Purtroppo questi meccanismi sono molto conosciuti dai docenti. Anche quelli più attenti e capaci, che potrebbero svolgere un ruolo di primo piano nel processo innovativo, guardano con disincanto le "mode" del periodo.

Di fronte ad un quadro nazionale oscillante e incerto, spetta forse alle forze locali il compito di costruire una continuità di rapporto e di committenza con la parte migliore del corpo docente. Ma, anche a livello locale, come dimostra l'esperienza del progetto Officina Emilia si stenta a trovare un terreno comune e condiviso su cui costruire percorsi di innovazione e di crescita. Naturalmente è impossibile superare a livello locale alcuni dei limiti che pure si frappongono alla diffusione di processi innovativi nel sistema locale di istruzione. Si pensi ai vincoli legati alla definizione nazionale dell'intero curriculum e alla scarsa implementazione della autonomia scolastica per quanto attiene alla progettazione di una parte locale della programmazione. Ma si pensi anche ai vincoli contrattuali che impediscono di fatto di differenziare la funzione docente riconoscendo un ruolo e una funzione di guida ai docenti più capaci di guidare l'innovazione.

Modena, 13 settembre 2002

Bibliografia delle opere citate

- M.G. BERLINI e A. CANEVARO (a cura di), *Potenziali individuali di apprendimento*, La Nuova Italia, Firenze, 1996
- A. CANEVARO, G. LIPPI e P. ZANELLI, *Una scuola uno sfondo*, Nicola Milano Editore, Bologna, 1988
- M.COMOGLIO e M.A. CARDOSO, *Insegnare ed apprendere in gruppo: il cooperative learning*, LAS, Roma, 1996
- D.W. JOHNSON, R.T. JOHNSON e E.J. HOLUBEC, *Apprendimento cooperativo in classe*, Erickson, Trento, 1996
- J.D. NOVACK e D.B. GOWIN, *Imparando a imparare*, SEI, Milano, 1993.
- V. SEVERI, *Insegnamento e apprendimento in difficoltà*, Utet libreria, Torino, 1995
- V. SEVERI e P. ZANELLI, *Educazione, complessità e autonomia dei bambini*, La Nuova Italia, Firenze, 1990
- Y. SHARAN e S. SHARAN, *Gli alunni che fanno ricerca. L'apprendimento in gruppi cooperativi*, Erickson, Trento, 1998
- P. ZANELLI, *Uno "sfondo" per integrare*, Cappelli editore, Bologna, 1986