

Perret-Clermont, A.-N. & Perret, J.-F. (2011). Trasformazioni nel mestiere dell'orologiaio: artefatti e contesti. In A. M. Ajello & V. Ghione (Eds.), *Comunicazione e Apprendimento tra Scuola e Società. Scritti in Onore di Clotilde Pontecorvo* (pp. 227-244). Infantia.Org.

Anne-Nelly Perret-Clermont & Jean-François Perret  
Université de Neuchâtel (Suisse)

## **Un nuovo artefatto per la meccanica di precisione. Appunti sull'arrivo di un sistema di produzione computerizzato in un Istituto professionale.**

### ***Introduzione***

In questo articolo riporteremo alcune esperienze e intuizioni emerse da uno studio intensivo lungo tre anni e realizzato, in un momento di cambiamento, in un Istituto professionale situato nel Nord Ovest della Svizzera, l'Ecole Technique de Sainte-Croix.

Lo studio ha preso il via dall'arrivo e dall'introduzione, nella scuola, di un nuovo artefatto: L'origine dello studio risiede nell'arrivo di un nuovo artefatto: un sistema di produzione manifatturiera computerizzato.

Per noi studiosi della teoria dell'attività, l'ingresso di uno strumento complesso all'interno di una istituzione, ha rappresentato l'occasione di osservare un evento di estremo interesse. Una situazione del genere è infatti capace di rivelare - attraverso i cambiamenti, le resistenze, i discorsi, le azioni, i conflitti e i nuovi apprendimenti ad esso connessi - il modo in cui il funzionamento di un sistema di attività, nella sua interdipendenza con fattori umani e materiali, possa generare, e necessariamente trasformare, specifiche strutture di azione e risorse simboliche (Scribner, 1984; Lave, 1998; Bruner, 1990; Cole 1996; Latour, 1993; Olson, 1994; Säljö, 1999; Engeström e Miettinen, 1999).

Le trasformazioni mediate da strumenti psicologici, culturali e tecnologici non avvengono soltanto al livello delle azioni interindividuali e del pensiero collaborativo ma anche a livello sociale in quanto i cambiamenti nelle tecnologie non avvengono mai da soli. L'ingresso di un artefatto nuovo e complesso all'interno di un ambiente di apprendimento permette infatti di osservare i cambiamenti - sociali, tecnici, istituzionali, politici ed economici - concomitanti e conseguenti a questo "evento". Non sempre tuttavia, nel contesto scolastico, gli studenti e gli insegnanti considerano e riflettono su questi cambiamenti che, anzi, finiscono spesso col provocare in loro alti livelli di ansietà diffusa. D'altra parte, eventi di questo tipo offrono invece ai ricercatori, un'opportunità unica sia per vedere l'interdipendenza tra gli artefatti e le persone, che per osservare le resistenze o la spinta a trovare nuove forme dell'attività, che infine a rilevare gli apprendimenti espliciti e impliciti connessi a tutto ciò.

**(The complex transformative effects of the introduction of new technologies in the socio-cultural practices of teaching small scale precision engineering in such a school had not been expected by the partners:** I membri coinvolti nella ricerca non si aspettavano che l'introduzione di nuove tecnologie nelle pratiche socio-culturali di insegnamento della meccanica di precisione avrebbe potuto comportare trasformazioni complesse).

In ciò che segue cercheremo di dare al lettore un'idea di cosa significhi tutto ciò.

La situazione è assai complessa in quanto la scuola da noi studiata, che si occupa della manifattura di orologi è abbastanza dipendente dal territorio che da un lato è forte delle tradizioni di professionalità e qualità che lo caratterizzano, ma dall'altro sta subendo il forte impatto della globalizzazione.

Uno studio osservativo durato tre anni rappresenta, d'altra parte, un'impresa multidimensionale capace di insegnare molto; per non perdere la complessità della realtà osservata e per rendere conto

del suo sviluppo nel tempo adatteremo qui, anche per questioni di brevità, uno stile narrativo. Un approccio più di dettaglio, sia per quanto riguarda l'insieme della ricerca che per alcuni aspetti più specifici è stato invece presentato in passato in altre pubblicazioni ( essenzialmente Perret-Clermont, 2004 e in preparazione; ma anche Golay Schilter & al. 1997 e 1999; Perret, 1997 e 2001; Perret-Clermont & Perret J-F., 1999; Perret-Clermont, 2000 e 2001; Kaiser & al. 1999 e 2000; Marro 1997 e 2004).

Innanzitutto presenteremo gli aspetti principali che hanno guidato il nostro ingresso sul campo, per poi passare ad alcune considerazioni a questo correlate.

In primo luogo abbiamo dedicato una particolare attenzione a cosa ha significato , dal punto di vista dei processi di apprendimento degli studenti e della riorganizzazione degli insegnamenti all'interno dell'Istituto professionale, l'arrivo, di un nuovo artefatto (un sistema di produzione computerizzato) per sua natura complesso . Mano a mano che procedevamo nella ricerca abbiamo sentito il bisogno non solo di spostare la nostra attenzione per superare la solita prospettiva psicologica - centrata sulle competenze degli insegnanti e degli studenti- usualmente adottata dai nostri partners; d'altra parte anche di superare il semplice fatto di prendere in considerazione le interazioni "locali" tra gli artefatti e le azioni individuali e collettive nelle attività sviluppate all'interno della scuola, perché questo non era comunque sufficiente. Dovevamo includere altri livelli di analisi , ad esempio considerando le interazioni tra gli individui, i gruppi e gli artefatti all'interno dei più ampi contesti istituzionali ed economici.

Nel tentativo di rendere conto dei cambiamenti osservati abbiamo iniziato a renderci conto dell'interdipendenza tra i diversi sistemi di attività con i quali l'istituto professionale aveva relazioni: il sistema di istruzione locale, la competitività delle altre scuole, l'amministrazione cantonale e federale, il settore manifatturiero locale, le lobbies portavoce dei bisogni tecnologici delle aziende locali, il mercato del lavoro, etc., cioè tutto quanto contribuisce nel definire cosa accade nella scuola, in un momento dato. Parallelamente a questo livello "macro", all'interno della scuola gli studenti e gli insegnanti, sviluppano una loro propria comprensione di quanto sta avvenendo attivando; il cambiamento comporta ovviamente, scontri, paradossi, comportamenti inconsapevoli derivanti da interessi tra loro in competizione, da incomprensioni, pregiudizi, obiettivi personali, etc.

La crescente consapevolezza di questa complessità, così come i nostri sforzi di spiegare nel dettaglio tutto questo, ci hanno spinti a riesaminare e rivedere cosa si intenda per "apprendimento" e cosa per "insegnamento" in un contesto socio-tecnologico di questo tipo.

Ci aspettavamo che in questa scuola, così come nelle altre scuole professionali svizzere, si lavorasse attraverso una distinzione tra "teoria" e "pratica" e che tale distinzione strutturasse l'insegnamento, il reclutamento degli insegnanti, le identità personali dei diversi membri e il sistema di valutazione. Sapevamo anche che la prospettiva tradizionale dei processi di insegnamento/apprendimento adottata dalla scuola, sosteneva che un curriculum, per essere adeguato, avrebbe dovuto introdurre le conoscenze passo a passo, per mezzo di esercizi progressivi e di lezioni di difficoltà crescente .

Naturalmente, nella realtà, ogni laboratorio pratico richiede l'integrazione di abilità e conoscenze complesse- che includono anche quelle di tipo psicologico e cognitivo legate ad esempio alla capacità di ipotizzare cosa significhino i problemi incontrati (Säljö, 1999); né d'altra parte esistono, in alcun mestiere, conoscenze teoriche completamente "libere" e sganciate dalle conoscenze pratiche. Ma sapevamo che le scuole non vedono le cose in questo modo.

Eravamo interessati ad osservare come il ( supposto) insegnamento lineare e cumulativo avrebbe reagito con il bisogno di integrare il sistema di produzione computerizzato, cioè un oggetto per sua natura, multidimensionale.

Volevamo anche osservare come la divisione tra "teoria" e "pratica" avrebbe reagito all'arrivo di una macchina il cui uso richiedeva un impressionante numero di mediazioni simboliche.

***La costruzione della ricerca: questioni relative al contesto e questioni relative alla teoria***

Il recente sviluppo della tecnologia informatica ha profondamente influenzato i contesti lavorativi trasformando, in modi più o meno visibili, l'organizzazione sociale dei contesti professionali e formativi. Le scuole e le autorità politiche sono consapevoli di un bisogno di cambiamento.

Gli abitanti del territorio che si sviluppa sulle Montagne del Jura, essenzialmente vivono essenzialmente grazie a piccole aziende meccaniche e di orologi che hanno bisogno, per sopravvivere economicamente, di fronteggiare le novità e i cambiamenti legati al lavoro. Ma nessuno realmente sa come riorganizzare l'istruzione professionale per affrontare le trasformazioni tecnologiche.

Alcuni vorrebbero fornire agli studenti una serie di opportunità utili a sviluppare i modi di pensare, le abilità e le competenze necessarie per "entrare a far parte della società" come cittadini capaci, ma anche come lavoratori o imprenditori in attività che richiedono altri livelli di prestazione (Gilomen, 2002; Trier, 1999 e 2000, 2001, 2003; Perret-Clermont & al., 2004). Le aziende locali si battono per mantenere la loro tradizione di creatività e qualità, ma anche per stare al passo con i cambiamenti nel mercato; ciò significa anche per loro rimanere sufficientemente attraenti per i giovani, e in particolare per la manodopera altamente qualificata di cui necessitano per restare competitive.

Quando Roland Bachmann, un amico e direttore dell'istituto professionale, ci ha chiesto aiuto abbiamo colto l'occasione per cercare di contribuire ad una migliore comprensione di queste trasformazioni. Bachmann ci ha detto che avrebbe avuto bisogno di alcuni interlocutori esterni per riflettere sulle pressioni contraddittorie e sul crescente clima di incertezza che stava cercando di affrontare.

Abbiamo così accettato di entrare nella scuola come osservatori, o forse come etnografi in un nuovo ambiente, cercando ad esempio di imparare il linguaggio e le visioni del mondo dei membri della scuola, osservando e prendendo appunti, facendo domande e interviste, a volte interloquendo con le persone per verificare intuizioni e ipotesi.

Ma il nostro background non derivava dall'antropologia.

Volevamo guardare all'attività della scuola attraverso le lenti della psicologia storico-culturale e della teoria dell'attività, prestando attenzione ai singoli insegnanti e studenti, ma anche ai contesti più ampi e all'interdipendenza tra pensiero, tecnologie, regole, ruoli, identità e obiettivi (Delbos & Jorin, 1984; Resnick & al. 1991 e 1997; Aumont & Mesnier, 1992; Martin, 1995; Verillon & Rabardel, 1995; Grossen & Py, 1997; Latour 1996 e 2002; Engeström & Middleton, 1996; Engeström & Miettinen, 1999; Säljö, 1999; Ludvigsten & al. 2003; Hakkarainen & al. 2006 a,b; etc.).

Avremmo voluto realizzare una ricerca "in itinere" compiuta in parallelo ai processi psico-sociali coinvolti nelle situazioni di insegnamento-apprendimento legati alle trasformazioni in atto (Schubauer-Leoni & al. 1992; Perret-Clermont, Perret & al. 1999; Perret-Clermont & Carugati, 2001 e 2004; Perret-Clermont & Iannaccone, 2005); in particolare, volevamo dedicare attenzione alle discrepanze tra le aspettative di chi aveva progettato il nuovo setting educativo e ciò che veramente accadeva dal punto di vista dei destinatari dell'offerta pedagogica (Perret, 1985; Pochon & Grossen, 1997; Muller Mirza, 2005; Marro & Perret-Clermont, 2000; Perret-Clermont & al., 2000; Willemain & Perret-Clermont 2006; Zittoun, 2006).

Il nostro interlocutore, nel suo ruolo di direttore di un Istituto Professionale, era preoccupato ma soprattutto percepiva la preoccupazione, e le sue conseguenze demotivanti, tra il personale e gli studenti.

A ciò va aggiunto che anche il territorio era depresso a causa delle difficoltà delle aziende locali. Il direttore sperava di trovare un modo per promuovere lo sviluppo della scuola e dare supporto all'intero territorio. Tra i passi fatti in questa direzione, uno dei più importanti era stato l'acquisto di un sistema di produzione computerizzato (computer-supported manufacturing system: CSMS) da usare come strumento didattico nei laboratori della scuola.

Sebbene la macchina fosse molto costosa, il direttore era stato in grado di trovare finanziamenti, di

riorganizzare l'edificio in modo da poterla sistemare, di pubblicizzare l'acquisto per attrarre iscrizioni di nuovi studenti, ciononostante restava ancora irrisolto il problema del curriculum e dell'insegnamento: come sarebbero state insegnate le abilità richieste da questo tipo di macchina? E il personale, sarebbe stato davvero motivato a fare i necessari sforzi per adattarsi ai nuovi bisogni del mestiere? E i lavoratori professionisti che avrebbero partecipato in qualità di esperti agli esami finali degli studenti, sarebbero stati in grado di riconoscere e valutare l'apprendimento delle nuove abilità che sino a quel momento non erano parte del curriculum ufficiale? E gli studenti... avrebbero apprezzato la modernizzazione in atto?

Va aggiunto inoltre che questo istituto tecnico era abituato a ricavare parte delle sue risorse finanziarie dalla vendita del lavoro fatto a scuola: negli ultimi decenni, i professori della scuola avevano essi stessi sviluppato innovazioni tecniche (ad esempio nel controllo numerico) tenendo corsi per i nuovi utenti e poi vendendo con successo queste nuove tecnologie.

Il lavoro degli studenti, realizzato con queste nuove tecniche, permetteva loro di vendere i prodotti alle aziende locali. Tutto questo sarebbe ancora stato possibile? Il sistema di produzione computerizzato non era stato sviluppato dalla scuola ed era entrato in questo contesto dall'esterno mentre appariva poco probabile che le aziende richiedessero alla scuola prodotti realizzati con questa tecnologia. La scuola avrebbe potuto sperare di vendere ancora, in futuro, il suo sapere organizzando corsi sull'uso del sistema computerizzato, ma proprio questo era il punto fondamentale: come avrebbero dovuto essere organizzati questi corsi? La macchina sembrava disorganizzare la scuola, il curriculum, e i programmi dei professori... e in più, si trattava di una tecnologia sempre difettosa, continuamente guasta e per questo del tutto inaffidabile quando si trattava di programmare le lezioni!

Al di là di quanto accadeva nella scuola, noi sapevamo che considerando uno scenario più ampio, altri cambiamenti stavano contemporaneamente avvenendo: a livello amministrativo i cantoni stavano riorganizzando gli istituti tecnici, **the local market was suffering of unemployment and less likely to ask for the school's help**: il mercato del lavoro locale soffriva di alti tassi di disoccupazione; la popolazione scolastica stava cambiando a causa delle trasformazioni demografiche della società, e così via. A fronte di questi elementi ci aspettavamo che, all'interno della scuola, la preoccupazione sarebbe cresciuta rapidamente, non solo a causa dei problemi (o delle soluzioni possibili) legati ai processi di insegnamento-apprendimento. La nostra proposta è stata quindi quella di indagare sull'interdipendenza tra questi diversi fattori, ponendo particolare attenzione alla crisi più generale e alle contraddizioni incontrate dalla scuola nel suo tentativo di farvi fronte.

Roland Bachmann fu d'accordo con questa idea. Lo studio dell'introduzione a scuola del CSM è diventato il nostro principale oggetto di studio, sia considerando l'artefatto in se stesso, che come "evento critico" che servisse da punto di partenza per l'analisi dei processi che si andavano sviluppando, a differenti livelli, nella scuola e nel contesto più ampio, con particolare riferimento ai singoli insegnanti e allievi; alle relazioni interpersonali; alla distribuzione dei ruoli; alle rappresentazioni sociali dell'apprendimento e dell'insegnamento, del cambiamento tecnologico e del futuro; alla posizione sociale e finanziaria della scuola rispetto alle altre scuole e alle aziende del territorio e nelle relazioni di tutti questi elementi con lo Stato.

Come descritto da molti autori (per esempio Yamazumi, Engeström & Daniels, 2005) questo tipo di paradossi e conflitti possono, con un'alta probabilità, dar vita a nuovi apprendimenti e riequilibri positivi. Ma l'interazione tra sistemi d'attività può avere anche esiti diversi, soprattutto quando essi perseguono i propri obiettivi senza considerare consapevolmente la molteplicità delle prospettive - proprie di ciascun sistema - e la focalizzazione sull'apprendimento. Se non si pone infatti particolare attenzione a riconoscere e disseminare questo sapere "emergente", il beneficio potenziale, in termini di produzione di conoscenze, può essere sommerso da una marea di altre preoccupazioni.

Lavorando insieme a Roland Bachmann siamo riusciti ad ottenere dalla *Swiss National Science Foundation*, nell'ambito di un programma dedicato all'analisi dei cambiamenti e dell'efficienza del

sistema educativo, un finanziamento che ci ha permesso di pianificare un piano di osservazione triennale. In una prima fase abbiamo frequentato la scuola e i vari membri del personale ottenendo anche l'accesso agli archivi scolastici e ad altre fonti documentali. Successivamente, due ricercatori a tempo parziale sono stati introdotti a scuola come osservatori partecipanti per lunghi periodi di tempo, partecipando alle lezioni, ai laboratori, agli incontri dei membri adulti, ai pasti, alle giornate aperte al territorio. Quando era possibile, essi discutevano con le persone, organizzavano incontri di feed-back e seguivano l'uscita di una piccola newsletter interna alla scuola.

Per quanto riguarda gli studenti, la somministrazione di un questionario e la realizzazione di una serie di interviste ci hanno permesso di cogliere meglio le loro percezioni dell'apprendimento e alcuni aspetti relativi ai problemi scolastici, professionali ed esistenziali da loro incontrati.

Su queste basi, abbiamo scelto di concentrare le osservazioni del terzo anno di ricerca su di una specifica attività: le sessioni di addestramento pratico sul funzionamento del sistema di produzione computerizzato. Tale attività è diventata il punto di osservazione privilegiato dal quale partire per identificare, insieme agli insegnanti, il modo in cui essi avrebbero definito i ruoli, rispettivamente, del sapere tradizionale e delle conoscenze formali richieste dall'attività informatizzata. (Va sottolineato il fatto che gli insegnanti non conoscevano la teoria dell'attività, né che, tra i nostri obiettivi, c'era quello di "insegnargli" questa prospettiva. Il nostro interesse era infatti solo quello di accedere al modo, loro proprio, di comprendere e decodificare la situazione, pur essendo d'altra parte abbastanza consapevoli degli aspetti fuorvianti della distinzione di senso comune tra teoria e pratica, tra sapere tecnico (know-how) e conoscenze formali.

Speciale attenzione è stata dedicata ad osservare le modalità di interazione tra gli studenti e di questi con gli insegnanti durante il lavoro in piccolo gruppo intorno alla macchina e a rilevare l'universo di significati che essi attribuivano alla situazione e alla loro attività. **We knew that we could expect to see reflected here, at this level of micro-analysis, a certain number of psychological and social elements more consciously at work in the wider reality of the lives of the students and of the school:** Sapevamo infatti che, a questo livello di microanalisi, avremmo potuto aspettarci di vedere operare un certo numero di elementi psicologici e sociali, presenti in modo più consapevole che non nel più ampio contesto di vita dei ragazzi e della scuola, un certo numero di elementi psicologici e sociali.

### ***Alcune osservazioni sulla trasmissione del sapere tecnologico in una scuola professionale di meccanica di precisione: un resoconto narrativo***

*Cornice socio-culturale, storica ed economica relativa ai cambiamenti in atto.*

Il territorio delle Montagne del Jura, nel Nord-Ovest della Svizzera, ha un lungo passato legato alla produzione industriale di orologeria e meccanica di precisione e alle tradizioni culturali e organizzative necessarie a coltivare le numerose abilità – tecniche, artistiche, matematiche, commerciali, etc.- da questa richieste. All'interno di quest'area territoriale inoltre, nel corso del tempo si sono sviluppati e via via modificati anche una serie di contesti istituzionali finalizzati alla trasmissione di queste abilità: ogni innovazione tecnologica ha infatti prodotto cambiamenti **in the components of trade:** nella strumentazione del lavoro, il che ha comportato, per l'istruzione professionale, la necessità di rispondere a nuove domande e di modificare la propria organizzazione organizzazioni sociale.

In termini generali, tradizionalmente, in Svizzera, la maggior parte degli apprendisti si formavano lavorando direttamente con i professionisti esperti di aziende -spesso piccole- che potremo correttamente definire "comunità di pratiche", cioè contesti in cui chi sta imparando, gradualmente si sposta -seguendo un percorso definito- dallo status di partecipante periferico ( che paga per l'opportunità di poter osservare il mestiere) allo status di professionista certificato, in grado di guadagnarsi la vita perché ben inserito o inserita nell'attività professionale.

Questa formazione pratica veniva in genere completata da alcuni insegnamenti formali; si trattava cioè di un “sistema duale”: se da una parte l'apprendista passava molto del suo tempo nei laboratori aziendali, egli frequentava anche - per un certo numero di ore a settimana - una scuola professionale, allo scopo di beneficiare delle lezioni che completavano il background necessario a conoscere il mestiere nel quale lui o lei si stava formando.

La persona che imparava viveva quindi in due sistemi di attività diversi, e tra loro relativamente indipendenti: l'azienda - con i suoi laboratori, e la scuola - con le sue lezioni. (Va comunque tenuto conto che esisteva una certa sovrapposizione tra i due sistemi in quanto le aziende spesso partecipavano alla gestione delle scuole nella definizione dei curricula - cioè di ciò che doveva essere insegnato - e nelle valutazioni finali delle prestazioni degli studenti).

Nel campo dell'orologeria, forse prima che in altri mestieri, è diventato presto chiaro che le conoscenze di base richieste ad un professionista esperto erano molto complesse e non potevano più essere la materia di poche lezioni proposte solo come complemento di un sapere tecnico acquisito nei laboratori: in altre parole andava chiarendosi il fatto che era necessario un insegnamento sistematico per periodi di tempo molto più lunghi. E' verso la fine del diciannovesimo secolo che questa consapevolezza ha dato vita ad Istituti tecnici a tempo pieno come quello di Sainte Croix. Attualmente queste scuole professionali (in francese “*écoles de métiers*”) sono viste come dei “ponti” tra la scuola e il lavoro. Tale situazione pone i laboratori scolastici sotto pressione quanto viene realizzato oscillano e fluttua tra attività scolastica e attività industriale. Gli insegnanti gestiscono questa contraddizione tentando di predisporre, nei laboratori, attività “autentiche”, che riflettano cioè la “realtà” del mestiere.

Pur ricevendo un supporto finanziario sia dalle industrie di settore che dallo stato (supporto quest'ultimo in aumento grazie a cambiamenti recenti e tuttora in atto) gli introiti economici delle scuole sono sempre stati del tutto insufficienti sicché esse hanno dovuto per lo più auto-sostenersi, attraverso la ricerca di fondi e di incarichi su commissione o attraverso la vendita delle innovazioni tecniche o delle competenze derivate dai percorsi formativi. Una delle conseguenze di questa situazione sta nel fatto che il personale di queste scuole non può essere identificato con la figura dell'insegnante tipico dell'istruzione scolastica obbligatoria, ma piuttosto con quella del tecnico o dell'ingegnere professionista che crea i prodotti, li collauda e partecipa alla produzione su commissione. Il lavoro su commissione, fatto eseguire agli studenti, rappresenta così sia un'opportunità per questi ultimi di mettere in pratica le abilità recentemente acquisite, che un mezzo per finanziare la scuola. In altre parole, all'interno di questi istituti professionali, gli studenti non sono solo persone che imparano ma anche apprendisti invitati a partecipare (anche se in modo periferico) ad una parte delle attività di sviluppo tecnologico e produzione industriale.

Possiamo a questo punto parlare nuovamente di due diversi sistemi di attività che però, in questo caso, sono entrambi presenti all'interno di un'unica organizzazione: si tratta cioè dell'attività della scuola come scuola, e dell'attività della scuola come azienda. E' superfluo dire che, anche in questo caso, i due sistemi chiaramente si sovrappongono: l'insegnamento viene infatti modificato per poter affrontare la produzione su commissione e questo comporta che non tutti i responsabili della formazione si considerino in primo luogo “insegnanti” quanto professionisti che sviluppano e trasmettono uno specifico “know-how”.

D'altra parte la scuola non è un sistema d'attività isolato: essa interagisce infatti da un lato con le autorità pubbliche che contribuiscono ai finanziamenti e promulgano i regolamenti per il riconoscimento dei diplomi, dall'altro con il settore economico della regione (e, secondo un ampliamento progressivo, con l'intera nazione e, mano a mano che il processo di globalizzazione si estende, anche oltre) per ottenere incarichi su commissione e offrire o vendere consulenza e formazione.

*L'avvento delle nuove tecnologie: la paura di una emergenza economica nelle Montagne del Jura.*

A partire dagli anni '70 del secolo scorso, la scuola aveva ormai inserito, nel campo

dell'orologeria, il controllo numerico computerizzato (CNC) avendo addirittura realizzato spesso un lavoro pionieristico legato alla progettazione e alla vendita di nuovi sistemi. Questa trasformazione aveva cambiato in parte il contenuto dell'insegnamento ma ne aveva lasciata intatta la struttura in quanto il CNC continuava a richiedere un lavoro individuale sulle macchine.

Come in precedenti circostanze, quando nei primi anni '90 è apparsa una nuova tecnologia dovuta allo sviluppo della produzione manifatturiere integrata col computer (CIM), le scuole e l'industria di settore sono state scosse da ciò che veniva percepito come un cambiamento nuovo e minaccioso. In qualche modo si aveva la sensazione che questa innovazione sarebbe stata più importante di quelle precedenti perché connessa alle necessità di lavorare in gruppo. L'ambizione di queste tecnologie infatti, era non tanto quella di supportare l'azione del singolo lavoratore, quanto quella di automatizzare una catena di produzione ampia e di ridefinire completamente le mansioni dei lavoratori.

In termini più concreti, tale situazione si è verificata a Sainte Croix, una piccola cittadina di montagna, rinomata per l'industria dei carillon e degli orologi "tipicamente svizzeri".

In effetti, i piccoli carillon a basso costo, prodotti dall'altra parte del mondo grazie a sistemi completamente computerizzati, erano appena arrivati sul mercato, creando una bufera: era infatti impossibile competere con quei prezzi stracciati usando la tecnologia tradizionale. Per l'intera vita economica locale si è profilato il rischio di un tracollo.

L'industria ha reagito immediatamente acquistando la tecnologia più moderna: un sistema di produzione manifatturiere integrata col computer.

Un progetto così dispendioso avrebbe però creato un nuovo problema: per poter essere redditizio, il sistema avrebbe dovuto funzionare giorno e notte. Ciò significava che non c'era possibilità di tenerlo fermo per insegnare al personale ad usarlo anche perché il posto di lavoro non era adeguato per la formazione: si sarebbe dovuto perciò organizzare uno specifico luogo per l'insegnamento delle modalità di funzionamento del nuovo sistema.

L'azienda si è allora rivolta all'istituto professionale che si trovava all'angolo della strada il quale era a sua volta consapevole dell'importanza di stare al passo con i cambiamenti tecnologici e con le trasformazioni del mestiere. Azienda e scuola decidono quindi di unire le forze per offrire una formazione avanzata di base sull'uso di questa nuova tecnologia: la scuola avrebbe comprato (usufruendo di un qualche supporto finanziario da parte degli interventi federali per le nuove tecnologie) una macchina "didattica" e organizzato dei corsi di formazione rivolti, di giorno ai propri studenti, e di notte ai lavoratori adulti dell'industria locale.

*Il nuovo dispositivo tecnologico "entra" nell'istituto tecnico locale creando preoccupazioni e conflitti*

Dal punto di vista materiale, l'ingresso di questo nuovo dispositivo tecnologico all'interno della scuola non è stato di poco conto poco. La macchina infatti non ha comportato solo una spesa notevole e un motivo di grande orgoglio ("la nostra scuola ha acquistato il meglio della tecnologia") ma è stata anche all'origine di molte chiacchieracchiere; era inoltre molto ingombrante e richiedeva, per essere sistemata, di una riorganizzazione dell'edificio capace di liberare un intero piano.

Alcuni membri del corpo insegnante erano preoccupati: la nuova tecnologia avrebbe reso le tradizionali abilità meccaniche da loro insegnate obsolete, privandoli del loro lavoro?

Anche gli studenti erano preoccupati: "Per cosa ci stiamo formando? Finiremo col fare un lavoro ridicolo, solo stare dietro ad una macchina che fa tutto lei? Nient'altro che spingitori di bottoni?".

Pur essendo consapevole delle grandi trasformazioni che si profilavano all'orizzonte, in realtà il personale della scuola non aveva la più pallida idea di quali cambiamenti avrebbero dovuto apportare al curriculum, accontentandosi alla fine di introdurre solo piccoli aggiustamenti.

D'altra parte gli esperti del settore, inviati dalle aziende per rilasciare i diplomi finali in sede di esame, non si rendevano conto di tutte queste trasformazioni in atto: erano infatti scettici e si attenevano alle abilità tradizionali, senza dare molto credito al nuovo sapere tecnico.

Sembrava che la nuova tecnologia mettesse in discussione l'identità e l' "ethos" del mestiere: "questo tipo di produzione non è comparabile con la qualità tradizionale. Un buon orologiaio dovrebbe gestire il suo pezzo lungo tutto l'arco del processo meccanico", così che i discorsi si finivano con l'intrecciarsi con le idee dell' "identità svizzera" e della "qualità tradizionale".

In realtà, ciò che era concretamente accaduto, era che l'industria locale non aveva più bisogno di formare nessuno perché, nel frattempo, aveva assunto nuovi ingegneri informatici qualificati e aveva reclutato i vecchi tecnici nel ruolo di assistenti di questi ultimi. Inoltre, rispetto al resto del personale aziendale non qualificato, nessuno aveva i prerequisiti necessari a seguire con successo che un programma di formazione sulla macchina di dattica.

La collaborazione tra la scuola e l'azienda nata intorno alla macchina di dattica si è pertanto interrotta, producendo grande scoraggiamento in tutta la scuola. Va sottolineato inoltre che i membri del personale scolastico che avevano preso in carico la macchina di dattica stavano usando molte più ore del previsto per cercare di padroneggiarne il funzionamento e per poter poi fornire, agli studenti, adeguate dimostrazioni. E gli studenti, dal canto loro, si dimostravano molto critici verso tutti i guasti e i malfunzionamenti che il computer necessariamente si portava dietro!

La natura di questo cambiamento tecnologico può essere considerata in parte endogeno e in parte esogeno alle attività della scuola e dell'industria: la macchina infatti è stata in qualche modo "spinta" a scuola dal settore industriale e dalle politiche federali che ne avevano sponsorizzato l'acquisto, facendolo passare come irrinunciabile irrinunciabile per quelle scuole che avrebbero voluto essere (o apparire) aggiornate.

Inoltre, seppure l'industria era abituata a pensare in termini di formazione continua del proprio personale e a collaborare con la scuola, in fin dei conti le trasformazioni richieste dalla nuova tecnologia erano troppo grandi per poter essere affrontate con gli strumenti di quella collaborazione tradizionale. La decisione presa dai direttori della scuola e dell'azienda stava infatti creando disagi molto più profondi del previsto rispetto ad esempio alla distribuzione dei ruoli, all'organizzazione materiale dell'edificio, al programma della scuola, alle rappresentazioni dell'apprendimento o alle politiche di assunzione del personale.

Gli obiettivi dei differenti gruppi di attori (i direttori, gli insegnanti, i lavoratori, gli studenti, le autorità scolastiche e politiche) erano tra loro molto diversi e co-esistevano senza che esistesse una chiara consapevolezza di tutte queste tensioni.

Un altro problema è poi emerso l'anno successivo, quando la scuola si rese conto che, tra i pezzi consegnati dalla fabbrica per il montaggio del sistema informatico, mancava parte del software e che gli insegnanti part-time non avevano gli strumenti per fronteggiare questo ulteriore problema.

*Cosa si può imparare da questo resoconto?*

Il nostro gruppo di ricerca era stato contattato dalla scuola per valutare la pertinenza dei processi di apprendimento passati e presenti e per discutere eventuali riaggiustamenti. Tradizionalmente, in quell'istituto, l'accesso alle varie professioni (meccanica, elettronica) avveniva per gradi, passo passo, partendo dalle abilità di base (per esempio la levigatura) e salendo poi sino all'esercitazione finale relativa alla capacità dell'apprendista di padroneggiare il pezzo da solo e di saper dimostrare tale capacità durante l'esame pratico per il conseguimento del diploma.

Seguendo la tradizione dell'insegnamento "passo per passo", il direttore e gli insegnanti hanno cercato di riaggiustare il curriculum organizzando un'introduzione teorica degli studenti a questa nuova tecnologia, proposta per gradi, per poi fare una prova pratica di valutazione nel loro ultimo anno. Naturalmente questo ha significato riconsiderare la quantità di tempo da destinare ancora ai contenuti tradizionali dell'insegnamento, il che minacciava il numero di ore di lavoro di alcuni insegnanti (e quindi i loro salari).

I dati di ricerca sono stati raccolti secondo le modalità già accennate nella prima parte di questo



capitolo e cioè attraverso interviste e questionari, ricerca d'archivio, osservazioni, etc.

Tra i risultati complessivi del lavoro di indagine sono emersi alcuni elementi importanti:

a) Il primo elemento che è diventato saliente è stato ciò che avremmo poi chiamato “l'inerzia del mestiere” (senza volere, con questo termine, dare una connotazione negativa). Di fatto gli insegnanti erano abituati ad avere studenti che costruivano la propria identità professionale e le proprie competenze attraverso l'acquisizione di una serie di abilità e conoscenze che non erano pronti ad abbandonare. L'arrivo di una nuova tecnologia ha significato per gli allievi, secondo una prospettiva di apprendimento cumulativo, più cose da imparare. Naturalmente alcuni avevano criticato, per esempio, le lunghe settimane spese dai novizi per imparare la limatura di precisione, cosa che la macchina informatizzata avrebbe invece fatto automaticamente; ma altri avevano sostenuto (in accordo con Martin, 1995) che una prima esperienza manuale con la limatura sarebbe stata molto utile per capire poi il processo automatizzato e per sapere come tarare la macchina, ad esempio, in relazione alla resistenza del tipo di metallo lavorato.

Gli insegnanti erano anche abituati a concedere gradualmente agli studenti spazi di sempre maggiore autonomia nella produzione degli oggetti meccanici e non avrebbero voluto rinunciarvi a favore di corsi teorici sulla programmazione della manifattura computerizzata.

Il personale docente era anche molto interessato ad ottenere dagli studenti che il lavoro fosse fatto in modo preciso e accurato: un valore che essi consideravano necessario per la buona qualità del lavoro ma non presente nel nuovo sistema.

La stessa importanza veniva attribuita alla capacità di pianificare il lavoro all'interno di un preciso lasso di tempo (nell'esame finale gli studenti dovevano dimostrare la loro capacità di eseguire le varie fasi di un compito complesso in un limitato ammontare di tempo) ma la produzione supportata dal computer così spesso interrotta da guasti o problemi di programmazione imprevedibili che questa qualità sembrava difficile da coltivare! Per questi motivi alcuni degli insegnanti erano molto scettici sul il valore educativo della nuova tecnologia. E gli studenti, a volte, riflettevano lo stesso punto di vista.

b) Notavamo anche nel personale una crescente consapevolezza del fatto che gli studenti avrebbero imparato un qualche tipo di abilità sociale, abilità rispetto alle quali la scuola non aveva una propria tradizione, che li avrebbe preparati a lavorare in team. Tradizionalmente gli studenti erano per lo più abituati a lavorare per conto proprio e a dimostrare capacità individuali. Alcuni insegnanti hanno addirittura riconosciuto che essi “non avevano la minima idea di come le abilità sociali avrebbero potuto essere insegnate”.

c) La classica distinzione tra “teoria” e “pratica” era presente in ogni conversazione come se questa distinzione fosse auto-evidente. Alcuni docenti avevano l'incarico ufficiale di tenere lezioni teoriche e altri (meno pagati e meno qualificati) si occupavano degli studenti durante la pratica. Ma nei fatti questa distinzione non era netta. Coloro che tenevano le lezioni teoriche dovevano infatti connettere la teoria ad esempi concreti portati in classe, mentre nei laboratori, gli insegnanti “di pratica” chiedevano agli studenti, circa ogni dieci minuti, di stare in silenzio per ascoltare le loro spiegazioni (teoriche), spesso facendo un esplicito riferimento alle lezioni tenute dagli altri docenti.

d) Nei questionari sulle loro esperienze di apprendimento gli studenti rispondevano in modo davvero ideologico fornendo dichiarazioni come “l'importanza di fare pratica, fare pratica, fare pratica”; “ripetere qualcosa molte volte è il modo migliore per imparare”; “bisogna ascoltare molto attentamente”; “è importante lavorare per conto proprio”, “no, non chiedo aiuto ai professori o ai miei colleghi” etc (Kaiser & al. 1999, 2000). Quando invece partecipavamo alle lezioni e ai laboratori osservavamo che, nel corso della giornata, gli studenti si aiutavano gli uni con gli altri, - ad esempio facendo domande e/o imitando gesti - e i professori si muovevano da un allievo ad un altro dando loro un supporto manuale, ecc.t.

e) L'introduzione del sistema di produzione computerizzato è stata essa stessa divisa in "teoria" e "pratica": il primo anno di formazione prevedeva per lo più le lezioni mentre solo a partire dal secondo anno agli studenti veniva richiesto di programmare la macchina e di produrre i pezzi con il supporto computerizzato. Eppure, in quest'ultima fase, gli studenti osservati non si connettevano molto alle conoscenze precedentemente acquisite attraverso le lezioni, né il personale sembrava credere realmente alla necessità di farlo: per ragioni organizzative, infatti la metà degli studenti di questo secondo anno più "di pratica" arrivava da un altro corso e non aveva seguito le lezioni precedenti.

f) Quando lavoravano sugli schermi del computer gli studenti avevano per lo più un atteggiamento molto pragmatico di fronte alle domande del software (per esempio di inserire nelle figure le misure del buco da fare) sostenevano di "provare ad inserire dei valori che avrebbero considerato corretti nel momento in cui la macchina li avesse accettati". Naturalmente dovevano comunque iniziare a riflettere quando il processo della macchina falliva...

*Con la nuova tecnologia l'apprendimento non può più essere "costretto" all'interno di un processo lineare.*

La nuova organizzazione dell'apprendimento supportata dalla tecnologia informatica si è scontrata con il paradosso di applicare ad un oggetto multidimensionale la credenza in una visione lineare dell'insegnamento; e di continuare a credere - all'interno di un sistema di attività che costantemente richiede di compiere mediazioni simboliche, formulare ipotesi, procedere per prove ed errori al fine di individuare e correggere gli errori, attivare processi riflessivi - nella dicotomia tra teoria e pratica. Naturalmente poi le precedenti esperienze d'apprendimento, che modellavano profondamente le aspettative e gli atteggiamenti, finivano con l'interferire e col rendere inadeguati i nuovi apprendimenti. Per imparare il mestiere di meccanico di precisione, ogni gesto e ogni abilità erano stati insegnati passo per passo - prima la limatura, poi la zigrinatura, e così via - mentre le nuove abilità andavano ora viste da una nuova e inaspettata prospettiva.

La tecnologia rende infatti lo strumento non soltanto un mediatore ma anche un "interlocutore" (Marro, 2004), con tutta una serie di conseguenze nella gestione della collaborazione e della comunicazione con questo strano "parlante" che non sa nemmeno modificare il suo linguaggio quando tu non capisci i suoi messaggi d'errore.

La programmazione dei tempi, le identità professionali messe in campo, e il senso riconosciuto ai processi sono inoltre molto importanti. Abbiamo scoperto, ad esempio, che l'assenza di fiducia degli studenti nella macchina di dattica ("non è la vera macchina", "le aziende lavorano con macchine diverse") anche se non esplicitata, interferiva notevolmente con la loro motivazione. La "teoria" del mestiere, che veniva insegnata nella scuola inoltre, non è stata capace di integrare il significato relativo agli eventi e ai processi. Gli insegnanti pensavano infatti di dover mostrare, rispetto all'uso della macchina, esempi eleganti di perfetta produzione (produzione che perfetta non lo era mai perché i guasti interferivano sempre e anche perché la perfezione non era certo tra gli obiettivi di un processo produttivo a basso costo). Eppure, come risultava ormai chiaro dalle nostre osservazioni, la vera "expertise" risiedeva soprattutto nella capacità di diagnosticare correttamente gli errori piuttosto che nella realizzazione di dimostrazioni "perfette" di fronte alla classe. In effetti, ciò che poteva apparire inizialmente come un errore rappresentava invece una sorta di aggiustamento o di formattazione necessaria, di fatto, per una macchina complessa. All'interno della comunità degli insegnanti e degli studenti questo aspetto emergeva spontaneamente: ogniqualvolta la macchina si inceppava e l'insegnante chiedeva aiuto, l'atmosfera cambiava da quella di una classe (caratterizzata dall'infantile rituale della lotta per ottenere il massimo voto con il minimo sforzo) a quella di una positiva relazione di collaborazione, tra esperto e novizio, finalizzata alla soluzione di un problema. Quanto ci sembra

paradossale ( e in qualche modo quasi divertente) è che l'attività di soluzione del problema non veniva percepita come interessante di per sé (sebbene avrebbe potuto esserlo: in quei momenti, infatti, gli studenti erano davvero coinvolti nell'apprendimento del funzionamento della macchina in modo attivo e si prendevano le loro responsabilità nell'eseguire il lavoro) ma solo come momento utile perché la lezione sulla produzione computerizzata potesse ricominciare! In questi momenti problematici connessi alla correzione degli errori, il tradizionale confine tra studenti e professori cambiava. (Ma poiché non era chiaro che il compito principale era proprio quello di imparare a diagnosticare e gestire on line le cause degli errori del computer, l'intero processo risultava noioso). Gli studenti avrebbero voluto invece concentrarsi su come finire la lavorazione in tempo per prendere il treno non appena fosse suonata la campanella **and the teacher would make many efforts for little reward**: mentre l'insegnante avrebbe fatto tanti sforzi per una così misera ricompensa.

*Quando qualcosa di nuovo... nasconde qualcos'altro di nuovo...*

Mentre la "macchina" cominciava a diventare un incubo per l'intera scuola, la nostra attenzione era attratta da altri cambiamenti **somehow left behind in the actors perception of their professional scenery and that could be tracked back to their source**: che però per qualche motivo restavano, (nella percezione che gli attori della scuola avevano degli scenari professionali che li riguardavano), come in ombra, mentre ne rappresentavano in qualche modo l'origine: la crisi dell'economia locale, indotta dalle innovazioni tecnologiche maggiormente competitive, aveva infatti incoraggiato le aziende del territorio a disconoscere il tradizionale ruolo economico svolto della scuola. Le imprese locali non volevano più commissionare alla scuola nessun incarico su compenso e avevano chiesto allo stato di proibire alla scuola di intraprendere qualsiasi attività finanziaria redditizia. Questa situazione era vissuta dal personale scolastico come una competizione economicamente ingiusta: se lo stato doveva fare lo stato avrebbe dovuto farlo a tutti gli effetti anche rispetto alla scuola, sostenendone tutti i costi. Malgrado all'inizio non fosse stata prestata grande attenzione a questo tipo di pressioni, il personale scolastico si stava amareggiando sempre più e il malcontento cresceva progressivamente: le iniziative tecnologiche messe in campo dalla scuola, infatti, non venivano più premiate, non le si considerava attinenti ai programmi della scuola statale ed erano persino percepite come allarmanti! Oltre a tutto ciò, poi, le normative cantonali stavano in quel momento restringendo la libertà del personale scolastico di organizzare autonomamente la scuola.

In sintesi, i ricercatori avevano notato che la scuola, come sistema di attività, era stata spogliata dei suoi poteri e che si trovava ormai all'interno di un processo per cui sarebbe stata parzialmente assorbita da altri sistemi. In effetti, poco dopo, seguendo la pianificazione fatta a livello statale la scuola fu accorpata con un altro istituto della valle e forse, alla fine, sarebbe scomparsa.

### ***Lezioni imparate dall'analisi di questa specifica situazione***

I paradossi e i conflitti spesso sono in grado di generare nuovi apprendimenti ma se non si pone particolare attenzione a recuperare e disseminare questo sapere "emergente", il beneficio potenziale, in termini di produzione di conoscenze, può essere sommerso da una marea di altre preoccupazioni.

Recuperare questo sapere richiede, per prima cosa, "riconoscere" che questi nuovi apprendimenti hanno avuto luogo ("riconoscere", un termine che ha a che fare con la parola conoscere, conoscere due volte: il know-how e la conoscenza esistono come tali solo se divengono, attraverso un riconoscimento sociale, una realtà consapevole).

E', in secondo luogo, necessario dedicare particolare attenzione non solo alla quantità di nuova conoscenza che si produce attraverso l'apprendimento, ma anche alla comprensione e alla percezione che gli attori hanno di quanto sta accadendo: le persone coinvolte sono consapevoli del fatto che si sta producendo conoscenza? stanno affrontando le nuove attività e le trasformazioni a queste connesse in termini di apprendimento e di acquisizione di conoscenze? Potrebbe infatti

accadere che gli attori, ben lontani dal percepire gli eventi come un'opportunità di apprendimento finiscano con l'attribuirne i successi e i fallimenti alle proprie (in)competenze o a fattori fuori dalla loro portata e che, di conseguenza, trascurino di cercare di comprendere quanto va accadendo realmente.

Il riconoscimento e la disseminazione delle conoscenze acquisite durante le trasformazioni all'interno di un sistema d'attività richiedono una considerazione di se stessi (o della propria comunità di pratiche) come una fonte da cui può nascere il nuovo apprendimento e/o come un partecipante attivo nella costruzione della conoscenza e del sapere. In altre parole, la conoscenza esiste se individui e gruppi mantengono un qualche tipo di responsabilità nel riconoscerla, il che implica anche la responsabilità di trovare il modo per trasmetterla (e per non portare il segreto nella tomba!). Tutto ciò comporta non solo una condivisione e una distribuzione delle conoscenze, ma anche la possibilità che esista il diritto a veder riconosciuto il proprio ruolo e le proprie competenze in questo processo di produzione del sapere.

La domanda che ci interessa è: come si acquisisce conoscenza all'interno dei processi di cambiamento?

Gli individui e i gruppi, tra le altre cose, hanno bisogno di speciali "spazi di pensiero" che siano sicuri e che consentano loro di *riflettere* sugli eventi cognitivi, tecnici, sociali ed economici, sui loro significati e sulle alternative possibili (Grossen & Perret-Clermont, 1992; Perret-Clermont, 2001; Perret-Clermont & Iannaccone 2005).

Le persone hanno bisogno di spazi sicuri anche per *mettere alla prova* le loro comprensioni dei processi e degli eventi. Ma questi spazi sono rari persino a scuola, forse – tra le altre ragioni – per via dell'epistemologia dominante, tuttora largamente diffusa, che connette i processi di apprendimento/insegnamento alla relazione esperto-novizio, con una dipendenza dei secondi dai primi, considerati i detentori di una conoscenza indipendente dal contesto, dalla quale essi deducono, attraverso un processo "top-down", soluzioni universali. Questa prospettiva epistemologica, escogitata per mantenere le gerarchie, può essere emotivamente molto impegnativa, soprattutto quando, nel suo essere applicata alla complessità di situazioni nuove e uniche, la conoscenza supposta "universale" fallisce, come spesso accade nei casi connessi alle innovazioni tecnologiche.

Risulta d'altra parte chiaro che questa prospettiva sui processi di apprendimento indurrà a riproporre l'interazione esperto-allievo tipica delle situazioni scolastiche all'interno di qualunque situazione formativa. Ma se l'apprendimento può essere inteso come il risultato di una combinazione tra le esperienze recuperate dal passato (che offrono una serie di strumenti di mediazione per decifrare le esperienze presenti) e le domande del presente rivolte verso un futuro creativo, allora si dovrebbero offrire agli studenti anche opportunità d'apprendimento diverse dalla trasmissione pedissequa delle conoscenze dominanti.

L'apertura di "spazi di pensiero" è necessaria. Perché un tale tipo di apprendimento abbia luogo e possa essere riconosciuto è necessario aprire "spazi di pensiero", spazi aperti, ma con dei confini (come nei campi da gioco, di modo che i pensieri non vadano persi: il "pallone" deve rimanere in campo) in cui gli individui, i gruppi e le comunità possano mettere alla prova azioni e pensieri attraverso tentativi ed errori, dibattiti e argomentazioni, esperimenti e ricerche.

Le persone possono, naturalmente, scegliere di modificare i confini del campo e le regole del gioco (cambiamento del paradigma, del campo di indagine, degli strumenti concettuali, ecc) ma questo processo deve diventare, esso stesso, un oggetto di pensiero.

Va sottolineato come questi spazi di pensiero abbiano bisogno di un qualche tipo di "protezione": con ciò vogliamo dire, come accennato sopra, che le architetture sociali costruite intorno ad essi devono permettere che le azioni e i pensieri siano messi alla prova e discussi senza che ciò comporti eccessivi rischi. Creare questi spazi di pensiero significa creare opportunità di promuovere un processo di apprendimento simile alla ricerca, alla diagnosi dei problemi, alla verifica delle ipotesi e delle interpretazioni, all'elaborazione di tentativi di soluzione e alla verifica del loro impatto.

Come emerso dal nostro resoconto, in effetti, durante il suo funzionamento la scuola non prestava attenzione a queste possibilità, e per giunta il sistema computerizzato creava complessità ed errori. Sebbene nel nostro studio abbiamo osservato come durante i guasti alla macchina, i tentativi di riparazione consentivano l'emergere di nuove forme di apprendimento e relazioni sia tra gli insegnanti gli studenti che tra questi e la macchina, ciononostante queste nuove caratteristiche della situazione non venivano usate consapevolmente come risorse per l'apprendimento.

I messaggi di errore e gli altri disguidi tecnici creavano veri e propri spazi di pensiero volti a cercare di comprendere come riparare calibrare, tarare, regolare la macchina. Piuttosto che come aspetti fondamentali della formazione in quanto momenti di apprendimento e produzione di conoscenze, questi episodi erano visti semplicemente come delle perdite di tempo. Il significato di queste pratiche è stato reso visibile dai ricercatori.

## Conclusioni

Come evidenziato dalla teoria dell'attività, un cambiamento tecnologico non è solo un cambiamento tecnico. Esso induce altri cambiamenti che investono gli individui, i gruppi e il mondo sociale circostante. I vari aspetti descritti in questo studio hanno mostrato in modo abbastanza chiaro le interdipendenze tra gli esseri umani e gli artefatti, in particolare per quanto riguarda l'organizzazione dei setting d'apprendimento, sia a livello interpersonale che istituzionale. L'arrivo di un nuovo artefatto ha modificato in modo notevole non solo il budget di questa piccola scuola, ma anche la sua struttura e le sue relazioni sociali. Le norme di qualità, il curriculum, i calendari ed altri aspetti organizzativi hanno infatti dovuto essere modificati. Il ruolo degli esperti e i cambiamenti rivolti agli studenti hanno prodotto novità soprattutto rispetto alla tipologia delle interazioni sociali e al lavoro collaborativo. In ogni caso tutti gli attori erano sotto pressione in quanto cercavano di dare significato ai cambiamenti e tutti sentivano minacciata, rispetto alle competenze possedute, la propria identità e la propria immagine di sé.

Come già accennato, un cambiamento tecnologico di questa portata non arriva mai da solo. La rivoluzione tecnica globale indotta dalle tecnologie digitali stava infatti minacciando, simultaneamente e da varie direzioni, il mercato locale e le pratiche socio-economiche ad esso connesse. Per il personale scolastico, attribuire le proprie difficoltà a queste trasformazioni economiche e istituzionali, e non solo al nuovo sistema di produzione computerizzato, era molto difficile.

**Anxiety and feeling of helplessness were discouraging students and staff as in security grew without adequate meaning making strategies:** In assenza di adeguate strategie per dare significato agli eventi e mano a mano che l'insicurezza aumentava, gli studenti e gli insegnanti, presi dalla preoccupazione e da un sentimento di impotenza si scoraggiavano sempre più.

I confini stavano cambiando: fino a quando era ragionevole combattere per difendere il proprio sapere e fino a che punto era necessario cambiare il proprio modo di pensare e la propria identità per imparare nuove abilità (peraltro mal definite)? L'autonomia della scuola e in particolare quella economica, era importante? Se avessero perso i contatti con le aziende locali sarebbe stato un problema? Avrebbero dovuto riconsiderare i legami tra "teoria" e "pratica" se fosse venuta a mancare la possibilità di mettere in pratica le abilità apprese nel lavoro industriale? L'utenza della scuola sarebbe o no cambiata? Gli insegnanti erano abituati a immaginare i loro studenti come figli di padri - o parenti - "del mestiere" da sempre, mentre ora l'elenco dei nomi sul registro rivelava origini forestiere e faceva pensare che l'iscrizione in quel tipo di scuola fosse forse, spesso, una seconda scelta. Tutte queste questioni restavano ancora aperte sia per gli allievi che per i singoli insegnanti, ma anche per la scuola nel suo insieme, per il direttore, così come per l'amministrazione federale e per quella cantonale che stava riorganizzando il sistema scolastico, sulla base dei risultati di indagini condotte in proprio, per affrontare il problema dello scarso successo del tradizionale modello duale nel formare studenti capaci di integrare "teoria" e

“pratica”.

In questo studio, l'ingresso di un nuovo artefatto – ingombrante da tutti i punti di vista! - è stato considerato l' “evento critico” che è servito ai ricercatori come punto di partenza e di analisi dei processi complessi coinvolti nell'attività di insegnamento-apprendimento della meccanica di precisione tipica della tradizionale arte dell'orologeria delle montagne del Jura.

In effetti seguendo settimana dopo settimana l'arrivo di questa nuova tecnologia è stato possibile vedere, ai differenti livelli del funzionamento della scuola, le pratiche degli individui e dei gruppi che da questa innovazione venivano influenzate. Rappresentazioni, norme, pratiche e identità si erano sì misurate, in decenni di precedenti esperienze, con altri artefatti, ma le richieste non erano mai state così complesse come in quest'ultimo caso.

I promotori dell'introduzione a scuola di questa tecnologia non avevano infatti maturato una comprensione consapevole di quanto una innovazione di tale portata avrebbe trasformato la scuola stessa (d'altra parte la teoria dell'attività era sconosciuta agli attori e intuitivamente contraria alle loro rappresentazioni sociali e ai loro orientamenti ideologici). Essi vivevano invece con l'idea che la macchina sarebbe stata lentamente “addomesticata” e i curricula adattati in modo da consentire che l'apprendimento di questa nuova tecnica potesse rientrare nel modello lineare che caratterizzava l'impostazione formativa tradizionalmente portata avanti dalla scuola.

Questo naturalmente non era possibile.

Contemporaneamente a questi eventi, la scuola era anche in una fase di riorganizzazione gestita dall'alto delle autorità federali e cantonali, che perseguivano l'obiettivo di renderla conforme ai nuovi regolamenti promulgati su scala nazionale. A livello amministrativo l'attenzione era tutta rivolta al curriculum, allo status dei formatori, (che avrebbero dovuto rientrare nelle normative che regolavano il lavoro degli insegnanti “normali” senza più spazio per l'imprenditorialità), ai calendari e alla valutazione. L'oggetto principale dell'attività della scuola stava gradualmente passando dalla produzione manifatturiera alla della produzione di risultati relativi ad esempio alla numerosità degli studenti con diplomi standardizzati, al raggiungimento di successi e primati negli esiti degli esami, al contenimento dei costi di gestione di modo che l'iniziale entusiasmo, o anche solo l'interesse per il sistema di produzione computerizzata, era andato nel tempo declinando.

**The machine was not becoming a boundary object at the center of an expanding process of**

**adaptation of the artefact and of learning:** La macchina non era stava diventando diventando “unl'oggetto di confinefrontiera” al centro di un processo di adattamento dell'artefatto e di apprendimento. al centro di un “processo di apprendimento espansivo” derivante dall'adattamento del sistema d'attività al nuovo artefatto. L'insegnante incaricato della gestione del sistema era rimasto solo

(solo con i ricercatori).

**In spite of the tradition of engaging students in real industrial tasks that had prevailed in the school, the latter were slowly but surely not being seen anymore as potential co-developers of the machine (or of the knowledge about its functioning), nor even of their own learning:** Invece di essere coinvolti in compiti industriali reali, come prevaleva nella tradizione della scuola, gli studenti, lentamente ma sicuramente, non erano più visti come dei potenziali co-sviluppatori della macchina (o del funzionamento di essa), né del loro proprio apprendimento. A dispetto della tradizione prevalente in quella scuola di impegnare gli studenti in compiti produttivi commissionati dalle aziende, l'apprendimento su compito reale ha smesso lentamente, ma in modo inequivocabile, di rappresentare una risorsa perché l'uso e la conoscenza della macchina e gli apprendimenti potessero co-svilupparsi.

Al contrario, gli studenti cominciavano ormai a concentrarsi sull'obiettivo di prendere il treno il prima possibile per tornare a casa: ciò significava essenzialmente seguire le istruzioni per sbarazzarsi, in tempi rapidi, degli esercizi sulla macchina **even developing tricks to “feed data” to the machine such that it would operate** sviluppando anche attraverso piccoli trucchi per inserire (anche se questo avrebbe comportato performance scadenti e nessun apprendimento) solo i dati con i quali il computer avrebbe potuto lavorare senza incontrare problemi.

Un'ultima considerazione sollevata da questo studio riguarda lo stesso processo di ricerca. Quel che significa essere uno studente o un insegnante, e cosa sono le scuole o le industrie è qualcosa che non può essere dato per scontato. Tutto si sta trasformando.

Per rendere visibili le nuove forme assunte dalle diverse pratiche serve riconfigurare anche ciò che significa fare ricerca. Diventa necessario impostare una "cooperazione informata" tra i ricercatori e i diversi attori del sistema di attività studiato.

Nel caso qui sommariamente presentato, il nostro compito principale, come ricercatori, è stato quello di descrivere le attività, le loro trasformazioni, gli aggiustamenti e gli apprendimenti nel momento stesso in cui essi si manifestavano, seguendoli per così dire "in itinere"; quello di contribuire all'elaborazione di strumenti di pensiero (modelli e teorie) utili a riconoscere le informazioni connesse ai vari eventi e, alla fine, quello di sviluppare una comunicazione capace di sostenere la riflessione e la critica necessari ad un processo di costruzione delle conoscenze. Condotta in tal modo la ricerca diventa un'attività cooperativa tra gli "scienziati" e i "laici", che insieme riflettono sull'impatto delle loro azioni nell'ambiente sociale, naturale e tecnologico nel quale vivono (Latour 2005).

**To some degree, the school could "absorb" thos knowledge creation. But for some further activities, building upon lessons learned, some member of the staff moved out for new jobs such as consultants, experts for the teachers training centre, etc:** Ci sembra che, almeno ad alcuni livelli, la scuola abbia potuto "assorbire" questa modalità di produrre conoscenza anche se per altri aspetti, connessi agli apprendimenti realizzati, alcuni membri del personale hanno abbandonato il contesto scolastico per ricoprire incarichi come consulenti, esperti della formazione degli insegnanti, e così via.

*We would like to extend special thanks to Åsa Mäkitalo, David Middleton and the editors of the book for their useful and very stimulating comments on a draft version of this chapter.*

*The field work was made possible thanks to a grant of the Swiss National Science Foundation (contract FNS 4033-35846 in the National Research Project no 33: "Efficiencie des systèmes d'enseignement"). The preparation of this paper was rendered possible by Kp-Lab (IST project of the 6<sup>th</sup> European Framework Program): <http://www.kp-lab.org/>.*

## Riferimenti bibliografici

- Aumont, B., & Mesnier, P.-M. (1992). *L'acte d'apprendre*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Bruner, J.S. (1990) *Acts of Meaning*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cole, M. (1996). *Cultural Psychology*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Delbos, G., & Jorion, P. (1984). *La transmission des savoirs*. Paris: Editions de la Maison des Sciences de l'Homme (Collection Ethnologie de France).
- Engeström, Y., & Middleton, D. (Eds.). (1996). *Cognition and communication at work*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Engeström, Y., & Mittinen, R. (Eds.). (1999). *Perspectives on activity theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gilomen, H. (2002). *Indicateurs de l'éducation en Suisse: stratégies pour l'avenir*. Neuchâtel (Suisse): Office Fédéral de la Statistique.
- Golay Schilter, D., Perret, J.-F., Perret-Clermont, A.-N., & De Guglielmo, F. (1999). Sociocognitive interactions in a computerised industrial task: are they productive for learning? In K. Littleton & P. Light (Eds.), *Learning with Computers: Analysing productive interaction* (pp. 118-143). London, New York: Routledge.
- Golay Schilter, D., Perret-Clermont, A.-N., Perret, J.-F., De Guglielmo, F., & Chavey, J.-P. (1997). *Aux prises avec l'informatique industrielle : collaboration et démarches de travail chez des élèves techniciens* (Apprendre un métier technique aujourd'hui No. 7): Séminaire de psychologie.

- Grossen, M., & Perret-Clermont, A.-N. (Eds.). (1992). *L'espace thérapeutique. Cadres et contextes*. Paris & Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Grossen, M., & Py, B. (Eds.). (1997). *Pratiques sociales et médiations symboliques*. Bern: P. Lang.
- Hakkarainen, K., Muukkonen, H., Markkanen, H., & Community, K.-L. R. (2006). *Design principles for the Knowledge-Practices Laboratory (KP-Lab) project. Proceedings of the International Conference of the Learning Science 2006 (pp.934-935)*. Mahwah, NJ: Erlbaum. Paper presented at the Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences.
- Hakkarainen, K., Paavola, S., Muukkonen, H., & al., e. (2006). Learning as a process of knowledge creation: principal features of dialogical knowledge practices: Center for research on networked learning and knowledge building. Department of psychology. University of Helsinki.
- Kaiser, C. A., Perret-Clermont, A.-N., & Perret, J.-F. (2000). Do I Choose ? Attribution and Control in Students of a Technical School. In W. J. Perrig & A. Grob (Eds.), *"Control of Human Behavior, Mental Processes, and Consciousness : Essays in Honor of the 60th Birthday of August Flammer"* (pp. 427-442). Mahwah, London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaiser, C. A., Perret-Clermont, A.-N., Perret, J.-F. & Golay Schilter, D. (1999). Rapport au savoir et à l'apprentissage dans une Ecole Technique. *Revue suisse des sciences de l'éducation* (Editions Universitaires Fribourg).
- Latour, B. (1993). *La clef de Berlin et autres leçons d'un amateur de sciences*. Paris: La Découverte, Paris.
- Latour, B. (1996). On interobjectivity. *Mind, Culture and Activity*, 3(4), 228-245.
- Latour, B. (2005). Une vertu: la prudence. *La Croix* 22-08-05.
- Latour, B., & Weibel, P. (Eds.). (2002). *Iconoclasm. Beyond the image wars in science, religion and art*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*. Cambridge: University Press.
- Ludvigsten, S. R., Havnes, A., & Lahn, L. C. (2003). Workplace learning across activity systems: a case study of sales engineers. In T. Tuomi-Gröhn & Y. Yrgö Engeström (Eds.), *Between school and work : new perspectives on transfer and boundary-crossing* (pp. 291-310). Amsterdam: Pergamon.
- Marro P. (1997). *Résoudre à deux un problème de fabrication assistée par ordinateur: analyse interlocutoire d'une séquence de travail* (Apprendre un métier technique aujourd'hui No. 11): Séminaire de Psychologie de l'Université de Neuchâtel (Suisse).
- Marro, P. (2004). Résoudre un problème de fabrication assistée par ordinateur. Une analyse socio-cognitive. *Hermès*, 39, 160-169.
- Marro Clément, P., & Perret-Clermont, A.-N. (2000). Collaborating and Learning in a Project of Regional Development Supported by New Information and Communication Technologies. In R. Joiner, K. Littleton, D. Faulkner & D. Miel (Eds.), *Rethinking collaborative Learning* (pp. 229-247). London: Free Association Books.
- Martin, L. M. W. (1995). Linking thought and setting in the study of work place learning. In M. N. L. Martin & E. Tobach (Ed.), *Sociocultural psychology. Theory and practice of doing and knowing*. Cambridge: Cambridge: University Press.
- Muller Mirza, N. (2005). *Psychologie culturelle d'une formation d'adultes. L'île aux savoirs voyageurs*. Paris: Hartmann.
- Olson, D. (1994). *The World on Paper*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Perret, J.-F. (1985). *Comprendre l'écriture des nombres*. Berne: Peter Lang, Collection exploration.
- Perret, J.-F. (1997). *Nouvelles technologies dans une Ecole Technique: logique d'équipement et logique de formation* (Apprendre un métier technique aujourd'hui No. 6): Séminaire de psychologie.
- Perret, J.-F. (2001). Concevoir une formation par alternance: points de repère. *Dossiers de Psychologie* (Université de Neuchâtel), 57, 9.



- Perret, J.-F., & Perret-Clermont, A.-N. (2004). *Apprendre un métier dans un contexte de mutations technologiques*. Paris: L'Harmattan.
- Perret-Clermont, A. N., Muller Mirza, N., & Marro, P. (2000). Que sommes nous sensés apprendre? Et cela nous convient-il? *Cahiers de Psychologie* (Université de Neuchâtel), 36, 27-34.
- Perret-Clermont, A.-N. (2000). Apprendre et enseigner avec efficience à l'école. In U. P. Trier (Ed.), *Efficacité de la formation entre recherche et politique*. (pp. 111-134). Zürich: Ruegger.
- Perret-Clermont, A.-N. (2001). Psychologie sociale de la construction de l'espace de pensée. In J. J. Ducret (Ed.), *Actes du colloque. Constructivisme: usages et perspectives en éducation* (Vol. I, pp. 65-82). Genève: Département de l'Instruction Publique: Service de la recherche en éducation.
- Perret-Clermont, A.-N., & Carugati, F. (2001). Learning and Instruction, Social-Cognitive Perspectives. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 8586-8588). Oxford: Pergamon.
- Perret-Clermont, A.-N., & Carugati, F. (2004). Des psychologues sociaux étudient l'apprentissage. In G. Chatelanat, C. Moro & M. Saada-Robert (Eds.), *Unité et pluralité des sciences de l'éducation*. (pp. 159-183). Berne: Peter Lang.
- Perret-Clermont, A.-N., Carugati, F., & Oates, J. (2004). A Socio-Cognitive Perspective on Learning and Cognitive Development. In J. Oates & A. Grayson (Eds.), *Cognitive and Language Development in Children* (pp. 303-332): The Open University & Blackwell Publishing.
- Perret-Clermont, A.-N., Pontecorvo, C., Resnick, L. B., Zittoun, T., & Burge, B. (Eds.). (2004). *Joining Society. Social Interaction and Learning in Adolescence and Youth*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Perret-Clermont, A.-N., & Perret, J.-F. (1999). Apprendre un métier technique aujourd'hui. In O. Mercier & Y. Dutoit (Eds.), *La formation professionnelle en Suisse est-elle efficace ?* (pp. 111-117): Actes des 3èmes journées suisses de la formation professionnelle 19-21 mars 1998.
- Perret-Clermont, A.-N., Perret, J.-F., & Bell, N. (1999). The Social Construction of Meaning and Cognitive Activity in Elementary School Children. In P. Lloyd & C. Fernyhough (Eds.), *Lev Vygotsky, Critical Assessments* (Vol. 4, pp. 51-73). London, New York: Routledge.
- Perret-Clermont, A.-N., & Iannaccone, A. (2005). Le tensioni delle trasmissioni culturali: c'è spazio per il pensiero nei luoghi istituzionali dove si apprende? In T. Mannarini, A. Perucca & S. Salvatore (Eds.), *Quale psicologia per la scuola del futuro?* (pp. 59-70). Roma: Edizioni Carlo Amore.
- Pochon, L. O., & Grossen, M. (1997). Interactions homme-machine en situation d'apprentissage : le point de vue de l'utilisateur. *Sciences et techniques éducatives*, 4(1), 7-12.
- Resnick, L. B., Levine, J. M., S.D., T., & (Eds.). (1991). *Perspective on socially shared cognition*. Washington: American Psychological Association.
- Resnick, L.-B., Säljö, R., Pontecorvo, C., & Burge, B. (1997). *Discourse, Tools, and Reasoning, essays on Situated Cognition* (Vol. 160). Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Säljö, R. (1999). Learning as the use of tools: a sociocultural perspective on the human-technology link. In K. Littleton & P. Light (Eds.), *Learning with Computers: Analysing productive interaction* (pp. 144-161). London, New York: Routledge.
- Schubauer-Leoni, M.-L., Perret-Clermont, A.-N., & Grossen, M. (1992). The Construction of Adult Child Intersubjectivity in Psychological Research and in School. In M. V. Cranach, W. Doise & G. Mugny (Eds.), *Social Representations and the Social Bases of Knowledge, Swiss Psychological Society* (Vol. 1, pp. 69-77). Berne: Hogrefe & Huber Publishers, Lewiston.
- Scribner, S. (Ed.). (1984). Cognitive studies of work. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, 6(1-2) (whole issue).
- Trier, U. P. (Ed.). (2000). *Efficacité de la formation entre recherche et politique*. Zurich: Ruegger.
- Trier, U. (Ed.). (1999). *La formation: quel apport?. Résultats des recherches du Programme national*

de recherche PNR33 "Efficacité de nos systèmes de formation". Coire, Zürich: Editions Rüegger.

Trier, U. P. (2003). *Twelve countries Contributing to DeSeCo: A summary report*. Neuchâtel: Office Fédéral de la Statistique.

Trier, U. P. (2001). *Definition and selection of competencies: theoretical and conceptual foundation (DeSeCo)*. Neuchâtel: Office Fédéral de la Statistique & OCDE.

Verillon, P., & Rabardel, P. (1995). Cognition and Artifacts: A Contribution to the Study of Thought in Relation to Instrumented Activity. *European Journal of Psychology of Education*, 10 (1), 77-101.

Willemin, S., Perret-Clermont, A.-N., & Schürch, D. (2006). Une expérience d'e-learning pour des adolescents grisons: "Progetto Muratori". In L.-O. Pochon, E. Bruillard & A. Maréchal (Eds.), *Apprendre (avec) les progiciels. Entre apprentissages scolaires et pratiques professionnelles*. (pp. 289-295). Neuchâtel, IRDP, Lyon:INRP.

Yamazumi, K., Engeström, Y., & Daniels, H. (Eds.). (2005). *New Learning Challenges. Going beyond the Industrial Age System of School and Work*. Osaka: Kansai University Press.

Zittoun, T. (2006). *Insertions: à quinze ans, entre échecs et apprentissage*. Berne: Peter Lang, Collection Exploration.