

Trasformazioni nel mestiere dell'orologiaio: artefatti e contesti⁸⁰

di Anne-Nelly Perret-Clermont e Jean-François Perret

Introduzione

In questo contributo riporteremo alcune riflessioni emerse da uno studio durato tre anni in un Istituto professionale situato nel Nord Ovest della Svizzera, l' "École Technique de Sainte-Croix". La ricerca ha preso il via dall'arrivo e dall'introduzione, nella scuola, di un nuovo artefatto: un sistema di produzione manifatturiera computerizzato.

Come emerso dagli studi sulla *teoria dell'attività*, 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 in modo isolato. L'ingresso di un artefatto nuovo e complesso all'interno di un sistema d'attività permette infatti di osservare i cambiamenti -sociali, tecnici, istituzionali, politici ed economici- concomitanti e conseguenti a questo "evento" (Scribner, 1984; Lave, 1998; Bruner, 1990; Cole 1996; Latour, 1993; Olson, 1994; Säljö, 1999; Engeström e Miettinen, 1999).

In ciò che segue cercheremo di dare un'idea di cosa significhi tutto ciò all'interno di un contesto scolastico in un momento di grandi cambiamenti dovuti all'impatto della globalizzazione⁸¹.

Mentre all'inizio del nostro lavoro abbiamo dedicato attenzione a cosa ha significato l'arrivo di un nuovo artefatto (un sistema di produzione computerizzato) per sua natura complesso, rispetto ai processi di apprendimento degli studenti e alla riorganizzazione del curriculum scolastico, abbiamo poi gradualmente sentito il bisogno di superare una prospettiva psicologica -centrata sulle competenze di insegnanti e studenti- e un'attenzione sulle sole interazioni "locali" tra gli artefatti e le azioni sviluppate all'interno della scuola

80 Articolo originale: "A new artefact in the trade. Notes on the arrival of a computer supported manufacturing system in a technical school", in *Learning across sites, tools, infrastructures and practices* di Sten Ludvigsen, Andreas Lund, Ingvill Rasmussen & Roger Säljö (Eds), Routledge, 2010. Traduzione dall'inglese di Valentina Ghione.

81 Per non perdere la complessità della realtà osservata e del suo sviluppo nel tempo adotteremo uno stile narrativo. Per un maggiore approfondimento cfr. Perret-Clermont, 2004 e in preparazione; Molay Schilter *et al.* 1997 e 1999; Perret, 1997 e 2001; Perret-Clermont A-N. e Perret J-F, 1999; Perret-Clermont, 2000 e 2001; Kaiser & al. 1999 e 2000; Marro 1997 e 2004).

per considerare invece le interazioni possibili ad altri livelli di analisi, cioè all'interno dei più ampi contesti istituzionali ed economici. Le osservazioni realizzate a scuola ci hanno presto mostrato l'interdipendenza tra l'Istituto professionale e gli altri sistemi d'attività con i quali questo entrava in contatto come ad esempio il sistema scolastico locale, la competitività delle altre scuole, l'amministrazione cantonale e federale, il settore manifatturiero locale, le *lobbies* legate alle aziende locali, il mercato del lavoro, e così via. Tutto questo ci ha spinti quindi a riesaminare cosa si intenda per "apprendimento" e cosa per "insegnamento" in un contesto socio-tecnologico di questo tipo. Ci aspettavamo che in questo istituto, 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 e la loro identità, il sistema di valutazione. Sapevamo poi che la visione tradizionale dei processi di insegnamento/apprendimento prevede in genere un curriculum che introduce le conoscenze per mezzo di esercizi progressivi e di lezioni di difficoltà crescente. Naturalmente ogni laboratorio pratico richiede l'integrazione di abilità e conoscenze complesse, che includono anche quelle di tipo psicologico e cognitivo come la capacità di ipotizzare cosa significhino i problemi incontrati (Säljö, 1999); né d'altra parte esistono, in nessun mestiere, conoscenze teoriche completamente "libere" e sganciate dalle conoscenze pratiche. Ma sapevamo che le scuole non vedono le cose in questo modo. Abbiamo quindi cercato di realizzare una ricerca "in itinere" che seguisse le variabili psico-sociali coinvolte nei processi di insegnamento-apprendimento legati alle trasformazioni in atto⁸²; dedicando particolare 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 pedagogica⁸³.

1.

Il contesto di ricerca

Gli abitanti del territorio che si sviluppa sulle Montagne dello Jura, in cui si trova l' "École Technique de Sainte-Croix" vivono essenzialmente grazie a piccole aziende meccaniche e di orologeria che hanno bisogno, per sopravvivere economicamente, di fronteggiare le

82 Schubauer-Leoni *et al.* 1992; Perret-Clermont, Perret *et al.* 1999; Perret-Clermont & Carugati, 2001 e 2004; Perret-Clermont & Iannaccone, 2005).

83 Perret, 1985; Pochon & Grossen, 1997; Muller Mirza, 2005; Marro & Perret-Clermont, 2000; Perret-Clermont *et al.*, 2000; Willemin & Perret-Clermont 2006; Zittoun, 2006).

novità e i cambiamenti legati alle trasformazioni tecnologiche e del mondo del lavoro. Le aziende locali si battono per mantenere la loro tradizione di creatività e qualità, ma anche per stare al passo con questi cambiamenti e per continuare ad attrarre la manodopera altamente qualificata necessaria per restare competitive. Il problema è che nessuno sa come riorganizzare l'istruzione professionale per rispondere a questa situazione in trasformazione.

Per affrontare questo tipo di problemi Roland Bachmann, un amico e Dirigente dell' "École Technique de Sainte-Croix" ci ha proposto di collaborare per riflettere insieme su queste trasformazioni contraddittorie e sul crescente clima di incertezza che stava cercando di affrontare.

Abbiamo così accettato di entrare nella scuola adottando uno sguardo etnografico cioè partecipando, osservando e tentando di comprendere le visioni del mondo dei membri della scuola anche attraverso colloqui e interviste. Il nostro background, però, non derivava dall'antropologia.

Volevamo guardare la scuola attraverso le lenti della psicologia storico-culturale e della teoria dell'attività, prestando attenzione non solo ai singoli insegnanti e studenti, ma anche all'interdipendenza tra pensiero, tecnologie, regole, ruoli, identità e obiettivi all'interno di un contesto più ampio di quello scolastico.⁸⁴

Roland Bachmann era preoccupato in quanto Dirigente scolastico ma, soprattutto, percepiva la preoccupazione, e le sue conseguenze demotivanti, tra il personale e gli studenti. Nella speranza di affrontare questi problemi e di dare al contempo un supporto all'intero territorio egli aveva acquistato un sistema di produzione computerizzato (*computer-supported manufacturing system*: "CSMS") da usare come strumento didattico nei laboratori della scuola.

Bachman aveva trovato i finanziamenti per coprire la spesa, aveva riorganizzato l'edificio per poter sistemare la macchina e pubblicizzato l'acquisto per attrarre nuovi iscritti. Egli non aveva però ancora risolto il problema del curriculum: come sarebbero state insegnate le abilità richieste da questo tipo di macchina? Il personale sarebbe stato motivato a fare gli sforzi necessari per adattarsi ai nuovi bisogni del mestiere? I professionisti chiamati come esperti agli esami finali degli studenti, sarebbero stati capaci di valutare l'acquisizione delle nuove abilità che in passato non facevano parte del curriculum ufficiale? E gli studenti ...

84 Cfr. Tra gli altri: Delbos & Jorin, 1984; Resnick *et 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 *et al.* 2003; Hakkarainen *et al.* 2006 a,b.

avrebbero apprezzato la modernizzazione in atto?

I professori inoltre avevano creato, nei decenni precedenti, nuove tecnologie, su cui avevano formato gli studenti per poi vendere i prodotti fatti a scuola alle aziende locali e ricavare parte delle risorse finanziarie per la scuola stessa. Tutto questo sarebbe ancora stato possibile? Il nuovo sistema computerizzato era infatti entrato a scuola dall'esterno ed era poco probabile che le aziende richiedessero alla scuola prodotti realizzati con questa nuova tecnologia. Forse in futuro si sarebbe potuto sperare di organizzare corsi a pagamento aperti al territorio sull'uso di questo nuovo sistema, 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 ... 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!

Oltre a quanto stava accadendo a scuola noi sapevamo che su scala più ampia si stavano verificando una serie di importanti cambiamenti: a livello amministrativo i cantoni stavano riorganizzando gli istituti tecnici, il mercato del lavoro locale soffriva di alti tassi di disoccupazione; la popolazione scolastica stava cambiando a causa delle trasformazioni demografiche, e così via.

A fronte di tutto ciò, la nostra proposta è stata quella di indagare sull'interdipendenza tra questi diversi fattori, focalizzando la crisi più generale e le contraddizioni incontrate dalla scuola nel suo tentativo di farvi fronte.

Roland Bachmann fu d'accordo: lo studio sull'introduzione a scuola del CSM è diventato quindi il nostro principale oggetto di analisi, 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 nella scuola e nel contesto più ampio: percezioni di insegnanti e allievi; relazioni interpersonali; distribuzione dei ruoli; rappresentazioni sociali dell'apprendimento e dell'insegnamento, del cambiamento tecnologico e del futuro; posizione sociale ed economica della scuola rispetto alle altre scuole e alle aziende del territorio, e nelle relazioni di tutti questi elementi con lo Stato.

Dai numerosi studi realizzati in prospettiva socio-culturale sappiamo che l'interazione tra sistemi d'attività tende a generare paradossi e conflitti che possono dar vita a nuovi apprendimenti e riequilibri positivi (per esempio Yamazumi, Engeström & Daniels, 2005); essa può, d'altra parte, avere anche esiti diversi, soprattutto quando manca una considerazione della molteplicità delle prospettive -proprie di ciascun sistema- e una

attenzione consapevolmente orientata a riconoscere e disseminare il sapere “emergente” da tale interazione.

Grazie ad un finanziamento dalla “Swiss National Science Foundation”, finalizzato all’analisi dei cambiamenti e dell’efficienza del sistema educativo, abbiamo pianificato un piano di osservazione triennale. Dopo una prima fase in cui abbiamo conosciuto il personale e consultato gli archivi scolastici e altre fonti documentali, abbiamo introdotto a scuola due osservatori partecipanti che hanno seguito le lezioni, i laboratori, l’uscita di una newsletter interna alla scuola, le giornate aperte al territorio, gli incontri dei membri adulti anche partecipando ai pasti e discutendo quanto emergeva in appositi incontri di feed-back.

Per raccogliere le percezioni degli studenti rispetto all’apprendimento, ai problemi sollevati dall’innovazione in termini scolastici, professionali ed esistenziali abbiamo somministrato loro un questionario e realizzato una serie di interviste.

Le osservazioni del terzo anno di ricerca sono state quindi concentrate su una specifica attività, le sessioni di addestramento pratico sul funzionamento del sistema di produzione computerizzato, in modo da identificare -insieme agli insegnanti- il modo in cui essi avrebbero definito i ruoli, rispettivamente, del sapere tradizionale e delle conoscenze formali richieste dall’attività informatizzata⁸⁵.

Speciale attenzione è stata infine dedicata ad osservare le modalità di interazione, durante il lavoro in piccolo gruppo intorno alla macchina, tra gli studenti, e di questi con gli insegnanti per rilevare l’universo di significati che essi attribuivano alla situazione e alla loro stessa attività.

2.

La trasmissione del sapere tecnologico: un resoconto narrativo

2.1.

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

Il territorio delle Montagne dello Jura, nel Nord-Ovest della Svizzera, ha una lunga tradizione -culturale e organizzativa- nella produzione industriale di orologeria e meccanica

⁸⁵ 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, essendo consapevoli degli aspetti fuorvianti impliciti nella distinzione di senso comune tra “teoria” e “pratica”, tra sapere tecnico (*know-how*) e conoscenze formali.

di precisione. Nel corso del tempo, i contesti istituzionali finalizzati alla trasmissione delle abilità -tecniche, artistiche, matematiche, commerciali- da questa richieste si sono via via modificati: ogni innovazione tecnologica ha infatti prodotto cambiamenti che hanno imposto all'istruzione professionale di rispondere a nuove domande e di modificare la propria organizzazione sociale.

Nell'antica tradizione svizzera, gli apprendisti si formavano lavorando direttamente con gli esperti di imprese -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 esperto riconosciuto, in grado di guadagnarsi la vita perché ben inserito nell'attività professionale.

Questa formazione pratica veniva in genere completata da alcuni insegnamenti formali in un sistema che potremmo definire "duale": se da una parte l'apprendista passava molto del suo tempo nei laboratori produttivi, 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 si stava formando. La persona che imparava viveva quindi in due sistemi di attività diversi e tra loro relativamente indipendenti: la piccola impresa (con i suoi laboratori) e la scuola (con le sue lezioni)⁸⁶.

D'altra parte, 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: era necessario un insegnamento sistematico per periodi di tempo molto più lunghi. Verso la fine del diciannovesimo secolo questa consapevolezza ha dato vita ad Istituti tecnici a tempo pieno come quello di "Sainte Croix": queste *écoles de métiers* sono viste attualmente come dei "ponti" tra la scuola e il lavoro, il che pone i laboratori scolastici in una situazione che fluttua tra attività scolastica e attività produttiva. Gli insegnanti gestiscono questa contraddizione tentando di predisporre, nei laboratori, attività "autentiche", che riflettano cioè la "realtà" del mestiere.

Il supporto finanziario ricevuto dalle industrie di settore e dallo Stato è sempre stato insufficiente e ha obbligato le scuole ad auto-sostenersi, attraverso la ricerca di fondi,

⁸⁶ Esisteva comunque una certa sovrapposizione tra i due sistemi in quanto le imprese spesso partecipavano alla gestione delle scuole nella definizione dei curricula -cioè di ciò che doveva essere insegnato- e nelle valutazioni finali delle prestazioni degli allievi.

di incarichi su commissione o attraverso la vendita delle innovazioni tecniche e delle competenze costruite all'interno dei percorsi formativi. Tutto ciò ha comportato il fatto che il personale impiegato in questi istituti non potesse essere identificato con la figura dell'insegnante tipica dell'istruzione scolastica obbligatoria, quanto 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, in genere eseguito dagli studenti, rappresenta così sia un'opportunità per questi ultimi di mettere in pratica le abilità recentemente acquisite, che un mezzo per finanziare la scuola rendendo gli allievi non solo persone che imparano, ma anche apprendisti invitati a partecipare (anche se in modo periferico) ad una parte delle attività di sviluppo tecnologico e di produzione industriale. All'interno di un'unica organizzazione, l'istituto professionale, convivono e si sovrappongono due diversi sistemi di attività che hanno a che fare con l'attività della scuola come scuola, e l'attività della scuola come azienda: l'insegnamento viene infatti modificato per poter affrontare la produzione su commissione il che comporta che spesso i formatori non si considerino "insegnanti" quanto piuttosto professionisti che sviluppano e trasmettono uno specifico *know-how*.

D'altra parte la scuola non è un sistema d'attività isolato: essa interagisce infatti sia con le autorità pubbliche che contribuiscono ai finanziamenti e promulgano i regolamenti per il riconoscimento dei diplomi, che con il settore economico della regione (e, mano a mano che il processo di globalizzazione si estende, con l'intera nazione e oltre).

2.2.

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

A partire dagli anni '70 del secolo scorso, nel campo dell'orologeria, la scuola aveva inserito, anche attraverso un lavoro pionieristico di progettazione e vendita di nuovi sistemi, il *controllo numerico computerizzato* (CNC). 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. Quando nei primi anni '90 è apparsa una nuova tecnologia legata alla *produzione manifatturiera 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, più importante dei precedenti perché connesso 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. Nella piccola cittadina di Sainte Croix, rinomata per l'industria dei *carillon* e degli orologi "tipicamente svizzeri", l'arrivo sul mercato di piccoli *carillon* a basso costo, prodotti dall'altra parte del mondo grazie a sistemi completamente computerizzati, stava creando una bufera: era infatti impossibile competere con quei prezzi stracciati usando la tecnologia tradizionale ... per l'intera vita economica locale si stava profilando il rischio di un tracollo. L'industria ha reagito immediatamente acquistando la tecnologia più moderna: un *sistema di produzione manifatturiera integrata col computer* che creava però un nuovo problema: per coprire le spese ed essere redditizio, il sistema avrebbe dovuto funzionare giorno e notte. Non era quindi possibile tenerlo fermo per insegnare al personale le modalità del suo funzionamento anche perché il posto di lavoro non era adeguato per la formazione. L'azienda si è allora rivolta all'istituto professionale che si trovava all'angolo della strada proponendo di unire le forze per offrire una formazione avanzata di base sull'uso di questa nuova tecnologia: la scuola (consapevole dell'importanza di stare al passo con i cambiamenti tecnologici e con le trasformazioni del mestiere) avrebbe comprato con i fondi federali una macchina "didattica" e avrebbe organizzato dei corsi di formazione rivolti, di giorno ai propri studenti, e di notte ai lavoratori adulti dell'industria locale.

2.3.

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

L'ingresso del nuovo dispositivo tecnologico all'interno della scuola non è stato di poco conto: pur essendo motivo di grande orgoglio («la nostra scuola ha acquistato il meglio della tecnologia») la macchina aveva comportato una spesa notevole, era molto ingombrante e richiedeva, per essere sistemata, di una riorganizzazione dell'edificio capace di liberare un intero piano. Gli insegnanti erano preoccupati: la nuova tecnologia avrebbe reso le abilità meccaniche tradizionali 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 consapevole delle trasformazioni che si profilavano all'orizzonte il personale della scuola non aveva la più pallida idea di quali cambiamenti avrebbero dovuto apportare al curriculum; d'altra parte gli esperti del settore, inviati dalle aziende per rilasciare i diplomi

finali in sede di esame, erano 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 finivano con l'arrivare al tema dell' "identità svizzera" e della "qualità tradizionale". Per gli insegnanti, inoltre, la necessità di padroneggiare il funzionamento della macchina per poi fornire agli studenti adeguate dimostrazioni, stava prendendo molto più tempo del previsto e gli studenti, dal canto loro, erano molto critici verso tutti i guasti e i malfunzionamenti che il computer necessariamente si portava dietro⁸⁷. La decisione presa dai direttori della scuola e dell'azienda stava in tal modo 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.

Le trasformazioni connesse alla macchina didattica erano infatti in parte endogene e in parte esogene alle attività della scuola e dell'industria: la macchina infatti era stata in qualche modo "spinta" a scuola dal settore industriale e dalle politiche federali che ne avevano sponsorizzato l'acquisto, facendolo passare come irrinunciabile per quelle scuole che avrebbero voluto essere (o apparire) aggiornate.

Inoltre, seppure l'industria era abituata a pensare alla formazione continua del proprio personale e a collaborare con la scuola, le trasformazioni richieste dalla nuova tecnologia erano troppo grandi per poter essere affrontate con gli strumenti di quella collaborazione tradizionale. L'industria locale aveva dunque deciso di assumere ingegneri informatici qualificati e aveva reclutato i vecchi tecnici nel ruolo di assistenti di questi ultimi mentre il resto del personale aziendale non qualificato non aveva i prerequisiti necessari a seguire con successo un programma di formazione sulla macchina didattica.

La collaborazione tra la scuola e l'azienda si è pertanto interrotta, producendo grande scoraggiamento in tutta la scuola.

⁸⁷ Un altro problema è emerso l'anno successivo, quando la scuola si è resa conto che, tra i pezzi consegnati dalla fabbrica per il montaggio del sistema informatico, mancava parte del *software* e che gli insegnanti non avevano gli strumenti per fronteggiare questo ulteriore problema.

2.4.

La visione dell'apprendimento nella scuola di Saint-Croix

Nella formazione tradizionale dell'“École Technique de Sainte-Croix” l'accesso alle varie professioni avveniva “passo per passo”, partendo dalle abilità di base (per esempio la levigatura) e salendo per gradi sino alla capacità dell'apprendista di padroneggiare, durante l'esame pratico per il conseguimento del diploma, tutto il pezzo da solo. Seguendo questa impostazione il Direttore e gli insegnanti hanno cercato di riaggiustare il curriculum organizzando un' introduzione teorica degli studenti alla nuova tecnologia⁸⁸, proposta per gradi, per poi fare una prova pratica di valutazione nel loro ultimo anno.

Il lavoro di indagine compiuto dal nostro gruppo di ricerca (attraverso interviste, questionari, ricerca d'archivio, osservazioni, ecc.) per valutare la pertinenza dei processi di apprendimento e per discutere di eventuali riaggiustamenti hanno fatto emergere alcuni elementi importanti.

Un primo elemento riguarda ciò che avremmo poi chiamato, senza alcuna connotazione negativa, *l'inerzia del mestiere*. Se da un lato gli studenti non erano pronti ad abbandonare abilità e conoscenze che da sempre avevano definito le loro competenze e la loro identità professionale, dall'altro l'arrivo di una nuova tecnologia aveva significato per loro, nell'ambito di una prospettiva di apprendimento cumulativo, più cose da imparare. Alcuni avevano ad esempio criticato le lunghe settimane spese per imparare la limatura di precisione, cosa che la macchina informatizzata avrebbe invece fatto automaticamente; mentre altri riconoscevano che una prima esperienza manuale con la limatura sarebbe stata utile per capire il processo automatizzato e per sapere, ad esempio, come tarare la macchina rispetto alla resistenza del tipo di metallo lavorato.

Gli insegnanti erano inoltre abituati a concedere gradualmente agli studenti spazi di progressiva autonomia nella produzione degli oggetti meccanici e non avrebbero voluto rinunciarvi in favore di corsi teorici sulla programmazione della manifattura computerizzata. C'era poi interesse ad ottenere dagli studenti un lavoro preciso e accurato, aspetto non presente nel nuovo sistema, o ad insistere sulla capacità (richiesta nell'esame finale) di pianificare il lavoro all'interno di un preciso lasso di tempo, abilità che la produzione supportata dal computer -così spesso interrotta da guasti imprevedibili- non permetteva

⁸⁸ Questa riorganizzazione ha significato riconsiderare la quantità di tempo da destinare ai contenuti tradizionali dell'insegnamento, il che minacciava il numero di ore di lavoro di alcuni insegnanti (e quindi i loro salari).

di coltivare. Tutto ciò si rifletteva, in alcuni insegnanti e studenti, in un atteggiamento di scetticismo sul valore educativo della nuova tecnologia.

Un secondo elemento riguardava il fatto che gli studenti erano per lo più abituati a lavorare per conto proprio e a dimostrare capacità individuali, mancando nella scuola una tradizione di insegnamento delle abilità sociali necessarie a lavorare in *team*, così che l'introduzione della macchina lasciava emergere la consapevolezza, da parte di alcuni insegnanti che essi stessi «non avevano la minima idea di come le abilità sociali avrebbero potuto essere insegnate».

Un terzo elemento riguardava la classica distinzione tra “teoria” e “pratica”, presente in ogni conversazione come se fosse auto-evidente. Malgrado alcuni docenti avevano l'incarico ufficiale di tenere lezioni teoriche e altri (meno pagati e meno qualificati) si occupavano degli studenti durante la pratica, nei fatti questa distinzione non era netta. Chi teneva lezioni teoriche doveva infatti connettere la teoria ad esempi concreti, mentre nei laboratori gli insegnanti “di pratica” chiedevano ogni dieci minuti agli studenti di stare in silenzio per ascoltare le loro spiegazioni (teoriche), spesso facendo riferimenti espliciti alle lezioni tenute dagli altri docenti.

Un quarto punto, riguarda la discrepanza tra dichiarazioni ideologiche legate a «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» rilevate attraverso i questionari somministrati agli studenti (Kaiser *et al.* 1999, 2000) e quanto osservato durante le lezioni e i laboratori in cui gli studenti si aiutavano gli uni con gli altri, facevano domande e/o imitavano gesti, e i professori si muovevano da un allievo ad un altro dando loro un supporto manuale.

Un quinto aspetto riguarda il fatto che l'introduzione del sistema di produzione computerizzato è stata essa stessa divisa in “teoria” e “pratica”: il primo anno 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. D'altra parte c'era, in quest'ultima fase, una scarsa connessione tra le conoscenze precedentemente acquisite con le lezioni e l'esperienza pratica, né il personale sembrava credere fino in fondo alla necessità di farlo: per ragioni organizzative infatti la metà degli studenti di questo secondo anno arrivava da un altro corso non avendo seguito le lezioni teoriche.

Infine, gli studenti avevano per lo più un atteggiamento molto pragmatico di fronte alle

domande del *software* (per esempio di inserire le misure del buco da fare) sostenendo di «provare ad inserire dei valori che avrebbero considerato corretti nel momento in cui la macchina li avesse accettati».

2.5.

Cosa stava accadendo?

Per imparare la meccanica di precisione, ogni gesto e ogni abilità erano tradizionalmente insegnati passo per passo -prima la limatura, poi la zigrinatura, e così via- cosicché l'apprendimento supportato dalla tecnologia informatica si è scontrato con il paradosso di applicare, ad un oggetto multidimensionale, la credenza in una visione lineare dell'insegnamento e di continuare a credere nella dicotomia tra teoria e pratica. Le precedenti esperienze d'apprendimento inoltre, modellavano profondamente le aspettative e gli atteggiamenti e finivano con l'interferire e col rendere inadeguati gli apprendimenti resi necessari e possibili dal nuovo sistema.

Lo strumento tecnologico non è infatti soltanto un mediatore dell'attività, ma anche un *interlocutore* (Marro, 2004) col quale bisogna imparare a collaborare e a comunicare affrontando il problema di questo strano “parlante” che non sa nemmeno modificare il suo linguaggio quando tu non capisci i suoi messaggi d'errore.

La scarsa comprensione, sia da parte degli insegnanti che da quella degli studenti, di quali fossero gli obiettivi formativi e di quanto e di come la macchina avrebbe trasformato il mestiere bloccavano di fatto le possibilità di apprendimento connesse alla nuova tecnologia. Anche se in modo non esplicitato, l'assenza di fiducia degli studenti nella macchina didattica («non è la vera macchina», «le aziende lavorano con macchine diverse») interferiva notevolmente con la loro motivazione.

Gli insegnanti pensavano poi di dover mostrare esempi e dimostrazioni eleganti di “perfetta produzione” (esito irraggiungibile per l'interferenza continua dei guasti e perché la perfezione non era certo tra gli obiettivi di un processo produttivo a basso costo) anche se la vera *expertise* risiedeva soprattutto nella capacità di diagnosticare correttamente gli errori poiché ciò che poteva apparire inizialmente come un errore rappresentava invece una sorta di aggiustamento o di formattazione necessaria, di fatto, per una macchina complessa.

Nelle nostre osservazioni 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 relazione di collaborazione, tra esperto e novizio, finalizzata alla soluzione di un problema. Ciò che appare paradossale -e quasi divertente- è che l'attività di soluzione del problema non veniva percepita come interessante di per sé (in quei momenti gli studenti erano davvero coinvolti, in modo attivo e responsabile, nella comprensione del funzionamento della macchina), ma solo come momento utile perché la lezione sulla produzione computerizzata potesse ricominciare! Poiché non era chiaro che l'obiettivo principale era proprio quello di imparare a diagnosticare e gestire *online* le cause degli errori del computer, l'intero processo appariva come una perdita di tempo: gli studenti avrebbero voluto concentrarsi su come finire la lavorazione in tempo per prendere il treno non appena fosse suonata la campanella e l'insegnante sentiva di aver fatto tanti sforzi per una ricompensa davvero misera.

2.6.

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

Assorbiti e distratti dall' "incubo" rappresentato dalla macchina gli attori della scuola non riuscivano a vedere, all'origine dei loro problemi, alcuni cambiamenti relativi agli scenari economico-professionali che li riguardavano.

La crisi dell'economia locale, indotta dalla competizione tecnologica, aveva infatti incoraggiato le aziende del territorio a disconoscere il tradizionale ruolo economico svolto dalla scuola. Le imprese locali non volevano più commissionare alla scuola incarichi 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 un'ingiustizia: se alla scuola si toglieva la possibilità di autofinanziarsi allora lo Stato avrebbe dovuto sostenerne tutti i costi. Malgrado la scarsa attenzione inizialmente rivolta a questo tipo di pressioni, cresceva l'amarezza e il malcontento: le iniziative tecnologiche messe in campo dalla scuola, infatti, non venivano premiate, non erano considerate attinenti ai programmi della scuola statale ed erano persino percepite come allarmanti, senza considerare poi che le normative cantonali stavano restringendo l'autonomia organizzativa della scuola.

In sintesi la scuola, come sistema di attività, era stata spogliata dei suoi poteri e si trovava

ormai all'interno di un processo per cui sarebbe stata parzialmente assorbita da altri sistemi, ma di questo processo i protagonisti non erano consapevoli⁸⁹.

3.

Aprire “spazi di pensiero”

La situazione descritta ci interessa per rispondere ad una specifica domanda: come si acquisisce conoscenza durante un processo di cambiamento?

Come discusso altrove gli individui e i gruppi hanno bisogno -tra le altre cose- per poter imparare, 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 e per *mettere alla prova* la loro comprensione dei processi in atto (Grossen & Perret-Clermont, 1992; Perret-Clermont, 2001; Perret-Clermont & Iannaccone 2005).

Ma questi spazi sono rari persino a scuola, forse anche 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 dedurre, attraverso un processo *top-down*, soluzioni universali. Questa prospettiva epistemologica, escogitata per mantenere le gerarchie, può essere emotivamente pesante, soprattutto quando applicata alla complessità di situazioni nuove e uniche (come nel caso delle innovazioni tecnologiche), in cui la conoscenza supposta “universale” fallisce.

Ma se intendiamo invece l'apprendimento 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 agli studenti dovrebbero essere offerte anche opportunità di apprendimento diverse dalla trasmissione pedissequa delle conoscenze dominanti.

Perché un tale tipo di apprendimento abbia luogo e possa essere riconosciuto è dunque necessario aprire quegli *spazi di pensiero*, che siano 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.

⁸⁹ 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.

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. Come accennato sopra questi *spazi di pensiero* hanno bisogno di un qualche tipo di *protezione*: le architetture sociali costruite intorno ad essi devono cioè 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 promuovere processi di apprendimento simili 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.

I paradossi e i conflitti inoltre possono generare nuovi apprendimenti ma perché questo avvenga è necessario prestare attenzione a recuperare e disseminare questo sapere "emergente" cioè, per prima cosa, *riconoscere* che questi nuovi apprendimenti hanno avuto luogo ("ri-conoscere", conoscere due volte: il *know-how* e la conoscenza esistono come tali solo se divengono, attraverso un riconoscimento sociale, una realtà consapevole). In secondo luogo, è necessario dedicare particolare attenzione anche alla percezione e alla comprensione 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'attribuire i successi e i fallimenti alle proprie (in)competenze o a fattori al di 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 in atto in un sistema d'attività richiedono ai partecipanti di considerare se stessi (o la propria *comunità di pratiche*) come una fonte da cui può nascere il nuovo apprendimento e/o come un membro attivo nella costruzione della conoscenza e del sapere. La conoscenza esiste, cioè, se gli individui e i gruppi si assumono un qualche tipo di responsabilità nel riconoscerla e nel trovare il modo per trasmetterla (e per non portare il segreto nella tomba!).

Come emerso dal nostro resoconto, durante i cambiamenti in atto l'Istituto "Sainte-Croix" non prestava attenzione a queste possibilità. Sebbene nel corso della nostra ricerca abbiamo potuto osservare come durante i guasti alla macchina i tentativi di riparazione consentivano l'emergere di nuove conoscenze e di nuove modalità di relazione, sia tra gli insegnanti e gli studenti che tra questi e la macchina, queste 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 finalizzati a cercare di comprendere come riparare, calibrare, tarare o regolare la macchina, ma questi episodi erano visti semplicemente come delle perdite di tempo e non, come poi mostrato dai ricercatori, come aspetti fondamentali della formazione, cioè come spazi per l'apprendimento e la produzione di conoscenze.

4.

Conclusioni

Come sostenuto dalla teoria dell'attività, un cambiamento tecnologico non è solo un cambiamento tecnico ma induce altri cambiamenti che investono gli individui, i gruppi e il mondo circostante. Quanto descritto in questo studio mostra in modo abbastanza chiaro le interdipendenze tra gli esseri umani e gli artefatti: l'arrivo della nuova tecnologia ha modificato infatti non solo il *budget* di questa piccola scuola, ma anche la sua struttura, le sue relazioni sociali, l'organizzazione del *setting* d'apprendimento, le norme di qualità, il curriculum, i calendari ed altri aspetti organizzativi, influenzando sia il livello interpersonale che quello istituzionale con novità legate soprattutto alla tipologia delle interazioni sociali e al lavoro collaborativo. Tutti gli attori erano dunque sotto pressione e cercavano di dare significato a cambiamenti che sembravano minacciare le loro competenze, la loro identità professionale e la loro immagine di sé.

Ma come già accennato un cambiamento tecnologico di questa portata non arriva mai da solo. La rivoluzione indotta dalle tecnologie digitali stava infatti minacciando, simultaneamente e da varie direzioni, il mercato locale e le pratiche socio-economiche ad esso connesse. All'interno della scuola però, attribuire le proprie difficoltà a queste trasformazioni economiche e istituzionali -e non solo al nuovo sistema di produzione computerizzato- era molto difficile e, in assenza di adeguate strategie per dare un senso agli eventi, gli studenti e gli insegnanti -presi dalla preoccupazione e da un sentimento di impotenza- si scoraggiavano sempre più. 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, anche economica, della scuola era importante? La perdita dei contatti con le aziende locali sarebbe stato un problema? Se fosse venuta a mancare la possibilità di utilizzare professionalmente le abilità apprese, i legami tra "teoria" e "pratica" avrebbero

dovuto essere riconsiderati? L'utenza della scuola sarebbe o no cambiata? Tradizionalmente gli studenti appartenevano a famiglie "del mestiere" da sempre, mentre ora i nomi degli iscritti rivelavano origini forestiere e facevano pensare ad una iscrizione di seconda scelta. Tutte queste questioni restavano aperte (per gli allievi, per i gli insegnanti, per la scuola nel suo insieme) anche nell'ambito dell' amministrazione federale e di quella cantonale che stava riorganizzando il sistema scolastico per affrontare il problema dello scarso successo del tradizionale modello duale nel formare studenti capaci di integrare "teoria" e "pratica". Per noi ricercatori, l'ingresso di un nuovo artefatto è stato l'"evento critico" che ci ha permesso di seguire -settimana dopo settimana- le pratiche, degli individui e dei gruppi, influenzate da questa innovazione. Nei decenni precedenti, esperienze rappresentazioni, norme, pratiche e identità si erano sì misurate con altri artefatti, ma le richieste non erano mai state complesse come in quest'ultimo caso.

Quanti si erano fatti promotori dell'introduzione a scuola di questa tecnologia non avevano maturato una comprensione consapevole di quanto una innovazione di tale portata avrebbe trasformato la scuola stessa, immaginando invece che la macchina sarebbe stata lentamente "addomesticata" ed i curricula adattati in modo da far rientrare l'apprendimento tecnologico nel modello lineare che caratterizzava l'impostazione formativa tradizionalmente portata avanti dalla scuola. Questo naturalmente non era possibile.

Va considerato inoltre che nel periodo di introduzione della macchina le autorità federali e cantonali stavano gestendo una riorganizzazione complessiva delle scuole per uniformarsi ai nuovi regolamenti promulgati su scala nazionale. A livello amministrativo l'attenzione era rivolta al curriculum, allo status dei formatori (considerati a livello normativo come 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 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, cioè tutti aspetti che avevano poco a che fare con i possibili esiti produttivi connessi alla nuova tecnologia. La macchina non era diventata un *oggetto di frontiera* e l'insegnante incaricato della gestione del sistema era rimasto solo (solo con i ricercatori).

Gli studenti non venivano più coinvolti in compiti industriali reali né erano più considerati come risorse per sviluppare la produzione; al contrario essi si concentravano ormai sull'obiettivo di prendere il treno il prima possibile banalizzando le attività, cercando

di sbarazzarsi in tempi rapidi degli esercizi sulla macchina e sviluppando anche piccoli “trucchi” per inserire solo dati semplici, con i quali cioè il computer avrebbe potuto lavorare senza incontrare problemi.

Un’ultima considerazione riguarda una riflessione sul processo di ricerca: in un momento in cui il mondo si sta trasformando rapidamente non si può più dare per scontato cosa significhi imparare o insegnare o cosa siano le scuole o le aziende. Tutto si sta trasformando. Per rendere visibili e comprensibili le nuove forme assunte dalle diverse pratiche serve riconfigurare anche ciò che significa fare ricerca, impostando una *cooperazione informata* tra i ricercatori e gli attori del sistema di attività studiato.

Nel caso qui sommariamente presentato, i nostri compiti di ricercatori, sono stati: a) 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”; b) contribuire all’elaborazione di strumenti concettuali (modelli e teorie) per riconoscere e comprendere gli eventi; c) sviluppare una comunicazione capace di sostenere la riflessione e la critica necessari a costruire conoscenza.

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).

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., & Miettinen, 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). *Iconoclash. Beyond the image wars in science, religion and art*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, Mathematics and Culture in Everday 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 efficacité 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. Chatelangat, 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: Rüegger.
- 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.