

RDI

Rassegna dell'istruzione

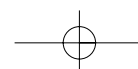
ROBOTICA A SCUOLA

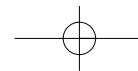
(estratto dal n. 4-5/2005)

Lo stato dell'arte di *Giovanni Marciandò*. Robotica: una scienza di sintesi per la Scuola di *Stefano Gorla*. Continuità e robotica nelle reti di scuole di *Carlo Valentini, Paolo De Vittor, Franca Brusotti*. La robotica e l'e-learning all'ITIS "A. Monaco" di Cosenza di *Nicola De Nardi*. Microrobot a Cava de' Tirreni di *Michele Baldi*. Il progetto EU EduRobot a cura della Scuola di Robotica. Il Consorzio Verona Tecnologia per EduRobot di *Athos Arzenton*. Gare di robotica all'Istituto "Don Bosco" di Genova di *Paolo Noli*. EduRobot: Final Competition di *Fiorella Operto*. Interviste a margine delle gare di robotica a cura di *Simonetta Siega*. Robotica@scuola.it di *Giovanni Marciandò*.



Le Monnier





R^DI

Glossario

Robotica a Scuola

Lo stato dell'arte: spunti di riflessione sulle esperienze avviate

DI GIOVANNI MARCIANÒ

Parte prima: che cosa c'è di nuovo

È passato oltre un anno dal precedente contributo in tema pubblicato su questa rivista, nel n. 4 del marzo-aprile 2004¹. In chiusura dicevo, riportando il parere condiviso allora coi vari insegnanti che avevano collaborato alla stesura dell'articolo: "siamo sicuri che sempre più insegnanti saranno presto attratti dagli spazi formativi che un tale ambiente di apprendimento può offrire, ai diversi livelli della scuola dell'obbligo".

Ed in effetti l'anno che volge al termine, il 2004/05, ha dimostrato che l'interesse inizia ad essere diffuso, che sempre meno stupisce l'idea di calare nella didattica una tecnologia complessa come quella della robotica. In occasioni di convegni e seminari il tema ha fatto più volte capolino, e iniziative di ampio respiro hanno iniziato a prendere corpo, e sono qui presentate. Prima di tutto il "Network nazionale" promosso d'intesa tra MIUR e Scuola di Robotica. Una rete nazionale di scuole che si avvia il 17 giugno ad

Abano Terme con il *kick off*, e intende essere riferimento diffuso sul territorio per tutte le scuole italiane, primarie e secondarie. Stefano Gorla descrive nel primo contributo le premesse e gli obiettivi dati al progetto nazionale.

Mentre lo scorso anno son dovuto "andare a caccia" di insegnanti-pionieri, quest'anno riporto qui iniziative che, in vario modo, coinvolgono reti di scuole. Due esperienze di scuole appartenenti all'European Network of Innovative Schools (ENIS)²: l'ITIS "Omar" di Novara e l'ITIS "A. Monaco" di Cosenza. Entrambe stanno cercando modi di interpretare la microrobotica nell'ottica della continuità e dell'orientamento. Entrambe hanno pensato di aprire alle scuole medie del circondario i propri laboratori per consentire a insegnanti e alunni di incontrarsi attorno all'esperienza di microrobotica e di robotica già in atto nei due Istituti. Poi il "caso" del Centro INTERMEDIA di Cava de' Tirreni (SA)³, che da oltre vent'anni è un riferimento forte per le scuole della zona. Un Centro che con invidiabile continuità ha promosso nelle scuole di quella provincia un uso costruttivista delle tecnologie, dai primi corsi sul LOGO negli anni Ottanta ad oggi con la microrobotica. Michele Baldi, coordinatore e "anima" del Centro INTERMEDIA, ci racconta le esperienze di questo anno, che hanno dato seguito operativo al Convegno *Logo-Micromondi e microrobotica: "costruire" percorsi didattici per i nuovi curricula nelle scuole*, tenutosi il 29 e 30 ottobre 2004, Seymour Papert ospite in videoconferenza dal Maine.

Una ricca sezione è dedicata al progetto europeo Minerva EduRobot promosso da Scuola di Robotica, un'associazione che è nata per dare alla Scuola opportunità ed occasioni di contatto con la robotica, quella impiegata nel campo della ricerca scientifica dal CNR di Genova. Due anni di attività di EduRobot, progetto che si è concluso a Genova il 13 e

Oltre al Network nazionale, due esperienze nell'ambito del Network of Innovative Schools, il caso INTERMEDIA e il progetto EduRobot testimoniano della crescente attenzione rivolta alle prospettive didattiche offerte dalla robotica

Laboratorio di robotica



14 maggio con un interessante *meeting* di scolaresche coinvolte, un convegno, la visita ai centri di ricerca e infine la gara tra le scuole partecipanti.

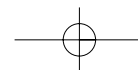
Questa introduzione vuole anche "fare il punto" sulla didattica in tema. Spero che non si ripetano errori che nel passato hanno di molto limitato l'impatto delle NT nella vita della scuola.

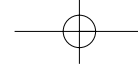
Parte seconda: laboratorio di robotica, un laboratorio globale

Per una nuova tecnologia impiegata a scuola un anno è un tempo decisamente lungo, capace di minare certezze e sufficiente a far scoprire aspetti inattesi.

La robotica non fa eccezione. Focalizzo alcune osservazioni al solo fine di segnalare aspetti di attenzione per chi opera od opererà in questo campo. Ci vorrà più tempo per sottoporre ad un'attenta analisi scientifica quanto e come l'attività nel laboratorio di robotica incida sull'apprendimento e sulla acquisizione di competenze negli allievi, ai diversi stadi evolutivi e secondo diversi approcci didattici. Quelli che qui propongo sono solo appunti-spunti presi sul campo, in questo anno scolastico.

Un chiarimento doveroso. Uso spesso il termine "microrobotica" alternato a "robotica". Non sono sinonimi, sebbene oggi la cosa mi appaia più relativa. L'uso didattico a Scuola della tecnologia comporta necessariamente il ricorso ad apparati robotici "micro", per dimensioni e dotazioni, rispetto a *robot* industriali o di ricerca. Dico "*microrobot*" per evitare confusioni: coi *microrobot* si svolgono attività propedeutiche e non operative. Un po' come ai tempi degli *home-computer* o dei *personal computer*, quando il *computer* era il *mainframe* aziendale. Ma anche perché il





La robotica a Scuola: più che una disciplina autonoma ed unitaria, una vera "palestra" in cui gli studenti, indipendentemente dall'età o dalla classe di appartenenza, sviluppano e misurano sul campo le proprie competenze

termine "microrobot" si lega felicemente ai micromondi della pedagogia costruttivista di S. Papert.

Primo elemento: al momento è impossibile un approccio in qualche modo disciplinare alla robotica. Una certezza minata, specialmente nei contesti di Istruzione tecnica o professionale. Ci si sta rendendo conto che anche laddove "teoricamente" la robotica sarebbe riconducibile a una multidisciplinarietà centrata – ad esempio – su elettronica + meccanica + informatica, in realtà la somma delle tre discipline non soddisfa. Ognuno di questi campi del sapere, una volta integrato

nell'oggetto robotico, assume sfumature, è soggetto a "inquinamenti" che mettono in crisi l'unitarietà disciplinare.

Pareri incrociati di colleghi impegnati con le loro classi in questo campo mi confermano come il laboratorio di robotica metta in crisi, in crisi positiva, l'insegnamento disciplinare. Le osservazioni che raccolgo portano a due punti-chiave:

- gli alunni assumono la piena centralità nell'attività e nello studio correlato all'esperienza robotica. Si dimostrano decisamente più consapevoli delle differenze tra le diverse discipline di quanto riescano ad esserlo i loro docenti;

- i docenti si trovano ad osservare radicali cambiamenti negli atteggiamenti degli alunni verso la Scuola e la loro disciplina. La passività si trasforma in partecipazione attiva alla vita scolastica, temi che prima richiedevano tempi di apprendimento calibrati in settimane ora vengono bruciati in giorni.

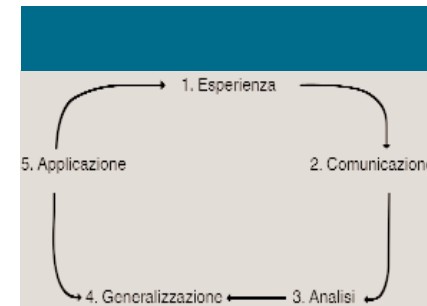
Secondo elemento: al momento appare impossibile graduare per età un approccio alla robotica. Un'altra certezza minata, in un contesto come quello della Scuola in cui il sapere disciplinare viene centellinato in funzione dell'età degli alunni. Di fronte ad uno stesso problema robotico gruppi di alunni di diversa età dimostrano pari abilità (o difficoltà) nel comprendere il problema e pensarne una soluzione in chiave meccanica (forma e struttura del robot), elettronica (componentistica), informatica (algoritmi). Osservazioni e commenti di colleghi mi portano a indicare anche qui due punti-chiave:

- la composizione del gruppo incide maggiormente sulla capacità di risolvere un problema robotico di quanto non incida l'età o la classe degli alunni. È importante che nel gruppo siano presenti in modo equilibrato capacità di intuizione, analisi, astrazione, comunicazione, realizzazione;

- la padronanza di un metodo collaborativo è l'elemento chiave per operare su problemi robotici.

Termino qui con le "certezze minate", e prospetto invece un modello che mi sembra emergere dalle esperienze in corso.

Quando si attiva un laboratorio di robotica a scuola, che si tratti della Scuola primaria o di un Istituto tecnico o professionale, noi insegnanti dovremmo avere chiaro che stiamo mirando ad un obiettivo ben definito: vogliamo costruire competenze reali negli allievi. Intendiamo favorire un apprendimento significativo evitando un adeguamento meccanico alle nostre richieste, voglia-



Il modello di Pfeiffer e Jones

mo fare in modo che a Scuola si realizzi un cambiamento del modo di agire dell'allievo attraverso il cambiamento dei suoi modelli di pensiero.

Il laboratorio di robotica mi appare ad oggi il più efficace ambiente in cui perseguire l'obiettivo sopra indicato. Se accettiamo la definizione di Le Boterf, per cui "la competenza risiede nella mobilitazione delle risorse dell'individuo (conoscenze, abilità, atteggiamenti, ecc.), e non nelle risorse stesse, e si configura quindi come un saper agire (o reagire) in una determinata situazione, in un determinato contesto, allo scopo di conseguire una performance, sulla quale altri soggetti (superiori o colleghi) dovranno esprimere un giudizio"⁴, allora comprendiamo quanto sia didatticamente semplice, attorno a un problema robotico, favorire la crescita delle competenze dei nostri alunni.

Richiamando il modello di Pfeiffer e Jones ripreso da Le Boterf⁵, troviamo quanto esso sia aderente alla dinamica socio-cognitiva che scatta nel laboratorio di robotica quando un gruppo di allievi affronta un nuovo problema. Dato il problema e quanto necessario alla sua soluzione (istruzioni, kit di montaggio, componentistica, computer e linguaggio di programmazione...), i ragazzi avviano l'esperienza in modo immediato. L'esigenza di comunicazione emerge immediata sia nel gruppo, che tra gruppi. Comunicando – a volte

anche a distanza, e non solo in presenza – scattano analisi del problema e dei possibili strumenti di soluzione (una struttura diversa del robot? un montaggio del sensore diverso? una routine più sofisticata del programma informatico?) via via più approfondite e condivise, che portano alla generalizzazione del processo e alla sua applicazione sull'oggetto robot.

La novità che la robotica ci offre è che l'oggetto robot è al momento il più concreto ed immediato strumento in grado di far vivere agli allievi, e anche a noi docenti, **esperienza** immediata e tangibile del processo di **generalizzazione e applicazione** appena elaborato dalle nostre menti. Il robot, lanciato ad affrontare il problema con la struttura fisica (meccanica), sensoriale e motoria (componentistica elettronica) e intelligenza (programma informatico) che noi gli avremo dato ci mostrerà subito il livello della nostra performance, in modo diretto e inequivocabile. Non succederà che "altri soggetti (superiori o colleghi) dovranno esprimere un giudizio". Ed allora gli elementi che prima presentavo come "di crisi" assumono in questa luce una collocazione logica e pienamente integrata nella funzione educativa e formativa della scuola.

Papert affermava in un'intervista: "D: Cosa pensa che un computer possa offrire ad un bambino di diverso da un libro? R: Noi non pensiamo che il computer dia qualcosa al ragazzino. Per fare un'analogia, se si vuole imparare la musica, è bene suonare uno strumento. Cosa può dare un pianoforte a qualcuno, che non gli può dare un libro? È la stessa risposta. Il pianoforte consente di fare qualcosa con la musica, di renderla propria, di esprimere se stessi. Nel libro

si può leggere sulla musica, ma non è la stessa cosa. Con la conoscenza matematica, il computer è come il pianoforte. Consente di suonare la conoscenza; il libro ce la può solo dare."⁶

Oggi la domanda sarebbe da riformulare: "Cosa pensa che un robot possa offrire a un bambino di diverso da un computer?" In fondo Papert aveva già risposto, quando negli studi per lo sviluppo del linguaggio LOGO egli programava un piccolo robot semovente – Elsa – e non i computer allora troppo primitivi per offrire *feedback* significativi alle istruzioni in LOGO.

Mi piace pensare che a questi anni di informatica e multimedialità, non sempre impiegati con chiarezza al servizio della crescita delle competenze dei nostri alunni, e che a volte hanno riproposto in modi diversi dinamiche di adeguamento meccanico alle richieste del docente invece di favorire un apprendimento significativo, ora segua una nuova tecnologia didattica non solo più al passo coi tempi, ma più facilmente impiegabile nello sviluppo delle competenze multidisciplinari e di base dei nostri alunni.

¹ Marcianò G., *Robotica a scuola*, "Rassegna dell'Istruzione", Le Monnier, a. 2003/04, 4, pp. 6-20

² <http://enis.indire.it/>

³ <http://www.intermedia.sa.it/>

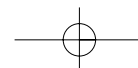
⁴ Le Boterf G., *De la compétence. Essai sur un attracteur étrange*, Les éditions d'organisation, Paris, 1994.

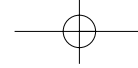
⁵ Le Boterf G., *Construire les compétences individuelles et collectives*, Éditions d'Organisation, Paris, 2000.

⁶ Pasini E. e Viola F. (a cura di), *Intervista a Seymour Papert. Teoria unificata dell'apprendimento*, Nexus ZNort, Torino, 1994.

"Con la conoscenza matematica, il computer è come il pianoforte. Consente di suonare la conoscenza; il libro ce la può solo dare"

Laboratorio di microrobotica





Robotica: una scienza di sintesi per la Scuola

Le finalità e le metodologie del progetto Network Robotica promosso dal MIUR

DI STEFANO GORLA

Parte prima: il contesto internazionale ed europeo

Le tecnologie nell'era del mondo globale si presentano non più misteriose e riservate ai laboratori scientifici, ma aperte alla disseminazione e alla sperimentazione nel più vasto contesto possibile.

In questa situazione occorre riflettere sul ruolo della Scuola, sicuramente interessata e da coinvolgere. Potremmo dire che da un *egosistema* con una conoscenza concentrata si passa ad un *ecosistema* dove la conoscenza viene condivisa. Il settore della ricerca riceve una spinta propulsiva e viene riconosciuto come vero e proprio motore di sviluppo per la società.

Il passaggio tra ricerca di base-tecnologia-innovazione è uno dei punti di forza delle istituzioni scientifiche americane e si presenta invece debole nell'ambiente italiano.

Nicholas Negroponte così scrive in "Technology Review", presentando le dieci "emerging technologies" del 2005: "Uno dei fondamenti di un buon sistema di innovazione è la diversità. Credenze condivise e ben radicate, norme largamente diffuse, sono tutti nemici delle nuove idee". L'incontro tra Ricerca e Scuola, tra scienza e giovani, è pertanto strategico per la costruzione di una società fondata sulla partecipazione alla conoscenza e in cui

necessita una grande dose di anticonformismo e pensiero laterale oltre al riconoscimento del valore della conoscenza scientifica in quanto tale.

Si tratta di costruire il cosiddetto "Triangolo della conoscenza" – come lo definisce la Commissione Europea: RICERCA, ISTRUZIONE, INNOVAZIONE. Ciò significa migliorare la capacità di creare conoscenza attraverso la ricerca, impegnarsi affinché essa si diffonda attraverso adeguati programmi di istruzione e formazione per poter essere poi applicata nella realizzazione di innovazioni tecnologiche.

In questo contesto si inserisce la Robotica – un settore chiave dell'attuale rivoluzione industriale e culturale – come scienza di sintesi di diversi mondi. Si tratta infatti di una scienza nuova, ancora priva di un paradigma consolidato, che assembla competenze e tecnologie provenienti dai settori più disparati.

L'incontro tra le nanotecnologie, le biotecnologie e l'informatica è solo un esempio delle possibilità di giungere alla robotica con miglioramenti non incrementali ma rivoluzionari. Questo significa che occorre grande creatività per raccogliere giovani provenienti da percorsi formativi diversi ed orientarli ad investire le loro energie in un futuro professionale di grande soddisfazione. L'Europa si trova al centro di una corsa scientifico-tecnologica nel settore della

Robotica, che la vede in posizione secondaria rispetto a Stati Uniti e Giappone, nazioni che stanno investendo notevolmente nel campo. Al vertice europeo di Lisbona del 2000 i capi di Stato e di governo europei avevano varato una strategia che, nelle intenzioni, era volta a trasformare l'Unione Europea nell'economia più dinamica e competitiva a livello mondiale. Nel 2005 tuttavia il rapporto tra spese in ricerca e sviluppo e PIL in Europa si attesta all'1,95%, circa il 70% di quello fatto registrare negli Usa. Inoltre l'Italia si

Robot RHO



ferma all'1%, evidenziando notevoli limiti nella propensione ad investire nelle attività innovative.

A livello UE il sesto programma quadro¹ ha finanziato sia il progetto EURON (EUROPEAN ROBOTICS NETWORK: "the European Robotics Network, collecting together all significant robot research in Europe")² a cui partecipa l'italiana Scuola di Robotica, che il progetto CLAWAR – CLIMBING AND WALKING ROBOTS ("a thematic network on climbing and walking robots including the support technologies for mobile robotic machines")³. Nell'ambito del programma Socrates, con l'Azione Minerva, l'UE ha finanziato inoltre il progetto EDUROBOT⁴ ("to spread the knowledge of the robotic science throughout European secondary schools").

Il prossimo ed imminente 7° Programma Quadro dell'UE per il periodo 2007-2013⁵ riserva alla ROBOTICA una particolare attenzione. Nel contributo offerto dalla Conferenza dei Rettori delle Università Italiane si legge:

"Nell'ambito del settore della robotica, i temi su cui il 7° PQ dovrebbe maggiormente incentrare gli sforzi finanziari e promuovere attività di ricerca sono quelli della bio-robotica, e della robotica di servizio. Il primo è inteso come l'applicazione di principi biologici a sistemi biomeccatronici, volta alla progettazione e fabbricazione di sistemi bioispirati di differente dimensione (da macro a micro a nano) e dalle performance avanzata (quali gli umanoidi), destinati alle applicazioni mediche, di riabilitazione e di assistenza. Il secondo tema, invece si riferisce allo sviluppo di sistemi di supporto e ausilio per le persone durante le attività di tutti i giorni. Queste attività non si limitano esclusivamente alle azioni in supporto delle categorie deboli (anziani e disabili) ma sono rivolte anche al miglioramento della qualità di vita e delle situazioni lavorative, soprattutto in casi di rischio e condizioni di lavoro disagiata".



La dislocazione geografica delle scuole partecipanti al Network

Parte seconda: robotica ed education nel progetto del MIUR

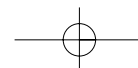
Il profilo particolare della Robotica implica – e promuove – una brillante attitudine creativa negli studenti, con atteggiamento nuovo ed attivo verso le nuove tecnologie. Secondo importanti esperienze educative, l'impiego dei robot nella didattica offre, se paragonati ad altri strumenti didattici, molti interessanti vantaggi derivanti dalle caratteristiche del mezzo:

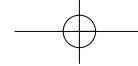
- i robot sono oggetti reali tridimensionali che si muovono nello spazio e nel tempo e che possono emulare il comportamento umano/animale;

- i giovani apprendono più rapidamente e facilmente se hanno a che fare con oggetti concreti soltanto operando su formule ed astrazioni, come sarebbe se i ragazzi si impegnassero semplicemente a programmare un computer;

- la motivazione all'apprendimento è forte quando si tratta di far agire effettivamente una macchina intelligente e farla funzionare.

Con l'introduzione dell'interdisciplinarietà della Robotica è possibile comprendere la profondità necessaria nel dominio delle conoscenze di base prima di giungere al salto tecnologico.





Il lavoro a scuola con la robotica assomiglia più all'attività di ricerca che ad un'attività di mero apprendimento: l'insegnante non sa tutto, ma è una guida che a sua volta deve imparare, e il risultato a cui approdare non è noto a priori

Di seguito le linee fondamentali che il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca intende seguire con il Progetto del Network Robotica che vede la partecipazione di una trentina di scuole di ogni ordine e grado sparse su tutto il territorio italiano.

Finalità

L'obiettivo pedagogico generale è quello di consentire che i ragazzi governino il robot onde poter pensare ad un'interattività che consenta di acquisire il dominio dei processi logici dell'apprendimento come previsto dalla teoria del costruttivismo alla base delle applicazioni robotiche nella Scuola. In questo senso è fondamentale il riferimento al contributo teorico di Seymour Papert:

"I bambini adorano costruire oggetti, così mi dissi, scegliamo un set di costruzioni e aggiungiamogli tutto quello che serve per creare dei modelli cibernetici. I bambini dovranno essere in grado di costruire una tartaruga dotata di motori e sensori e avere il modo di scrivere programmi LOGO per guidarla; ma se desiderano fabbricare un drago o un camion o un letto ribaltabile, devono avere anche quella possibilità. L'unico limite deve essere quello della loro immaginazione e delle loro capacità tecniche. Nel caso dei primi esperimenti condotti sulla scorta di questo indirizzo, i motori e i sensori dovettero essere collegati a un computer tramite un'interfaccia. In tempi più recenti siamo riusciti a costruire computer abbastanza piccoli da poter essere inseriti nei modelli stessi. La differenza è sostanziale; ora

l'intelligenza si trova in realtà all'interno del modello non in un computer fuori scala. Inoltre i modelli possono essere autonomi. Possono muoversi a piacimento senza un cordone ombelicale. Tutto insomma appare più reale" (Papert, 1993).

Inoltre occorre riflettere sul rapporto tra uomo e macchina, sugli aspetti etici impliciti nell'affidare le soluzioni dei problemi umani alla logica del robot.

Approccio didattico

Realizzare un progetto di robotica, anche se in ambito scolastico, presenta problematiche peculiari. In primo luogo sono richieste competenze in vari settori: meccanico, elettronico, software. Le metodologie di progettazione di robot autonomi utilizzano approcci sviluppati in vari settori di ricerca: cibernetica, intelligenza artificiale, vita artificiale. Inoltre questa disciplina è in rapida evoluzione e risulta difficile ridurre questa complessa dinamica in un curriculum di cui l'insegnante è l'esperto.

L'approccio che viene proposto dal progetto, invece, vede l'insegnante come

guida e tutore dei suoi allievi consapevoli che anche lui ha molto da imparare. Imparare a imparare è uno degli obiettivi principali della metodologia del progetto. È possibile perseguirlo se le competenze e conoscenze necessarie sono accessibili alle classi coinvolte. Un'adeguata infrastruttura telematica di accesso alle informazioni e agli esperti del settore (sia presenti nel progetto che non) risponderà a queste esigenze. Per quanto possibile, in modalità protetta, gli allievi potranno sperimentare modalità di lavoro tipiche di una ricerca: il risultato non è noto a priori e lavorare in gruppo è condizione necessaria allo svolgimento del compito. Il MIUR si attende quindi che questo progetto produca elementi innovativi per l'apprendimento sia di concetti disciplinari quali il *feedback*, teoria di controllo, comportamento emergente, ecc., sia di abilità cognitive e metacognitive che afferiscono all'imparare a imparare.

- 1 v. http://www.europa.eu.int/comm/research/fp6/index_en.html
- 2 v. <http://www.euron.org/>
- 3 v. <http://www.clawar.com/home.htm>
- 4 v. <http://edurobot.edulife.com/>
- 5 v. http://europa.eu.int/comm/research/future/index_en.cfm
- 6 v. <http://www.unige.it/ricerca/news/doc-cruipq7.pdf>

Sitografia

- ISSIA - CNR <http://www.issia.cnr.it/>
- Robotlab, Gruppo Robotica del CNR-ISSIA Sezione di Genova; <http://www.robotlab.it>
- Polo Sant' Anna Caldera della Scuola Superiore Sant' Anna di Pisa http://portale.sssup.it/sssup/jsp/section.jsp?sec_id1=528&lang=it
- Polarobotica, polo della robotica presso la Regione Liguria; <http://www.polarobotica.it>
- Scuola di Robotica <http://www.scuoladirobotica.it/>
- Costruiamo un Robot - Progetto SET <http://www5.indire.it:8080/set/microrobotica/default.htm>

Continuità e robotica nelle reti di scuole

Il progetto OmaRobot dell'ITIS "Omar" di Novara

DI CARLO VALENTINI, PAOLO DE VITTOR, FRANCA BRUSOTTI

Introduzione

L'Istituto Tecnico Industriale OMAR di Novara presenta una interessante attività di ricerca, formazione e sperimentazione che gli insegnanti hanno progettato e stanno realizzando allo scopo di educare al metodo scientifico gli allievi, guidandoli in entusiasmanti attività sperimentali.

Con l'intento di innovare sia nei contenuti che nell'approccio le attività didattiche dell'Istituto abbiamo lavorato all'integrazione dei contenuti, delle attrezzature e quindi alla proposta formativa in generale. Il risultato è stato quello di arricchire i saperi degli allievi, attraverso lo stimolo ricevuto e l'entusiasmo del lavoro che li ha coinvolti, oltre che a incontrare i loro bisogni, sempre più esigenti e insofferenti alla Scuola ed ai metodi che vengono imposti loro. Contemporaneamente si è progettato un percorso capace di offrire anche agli insegnanti, spesso ugualmente affaticati, spunti, materiali e strumenti utili nel loro impegno quotidiano con i ragazzi in modo da trovare nel lavoro una maggiore e reciproca soddisfazione.

Non di meno, nella tradizione propria del nostro Istituto, le attività sono state allargate fin da subito all'intero territorio, rappresentato in questo caso da tutte le altre scuole di pari grado, dai consorzi che legano i mondi scolastici, delle comunità e delle imprese oltre che, in particolare,

agli studenti delle scuole medie inferiori da tempo nostri *partner*. La progettazione di esercizi e percorsi nei quali ha particolare risalto l'attività sperimentale condotta permette, anche ad un livello tecnico volutamente meno raffinato, di comprendere e partecipare al progetto proprio grazie agli aspetti di invenzione e riproducibilità che si è cercato di abbinare. Il materiale di approfondimento legato al progetto è per questo motivo disponibile e liberamente fruibile attraverso la rete Intranet e sul sito Internet dell'Istituto Omar (www.itiomar.it).

Il progetto OmaRobot

La robotica riveste oggi un ruolo di primo piano non solo nell'automazione industriale - che rappresenta fra l'altro lo sbocco naturale delle specializzazioni presenti nel nostro Istituto - ma anche in settori quali ad esempio i trasporti, la medicina, la ricerca spaziale e, sempre di più, la vita quotidiana. La robotica rappresenta infatti un mezzo comodo e potente di "delegare" alla macchine i compiti più gravosi, più delicati o più ripetitivi.

Dati i presupposti, si pensa che approfondire lo studio della robotica in ambito didattico possa rappresentare oggi uno strumento in grado di coinvolgere ed interessare più indirizzi di studio. Questo sia per la progressiva diffusione di questa tecnica, sia per il

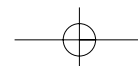
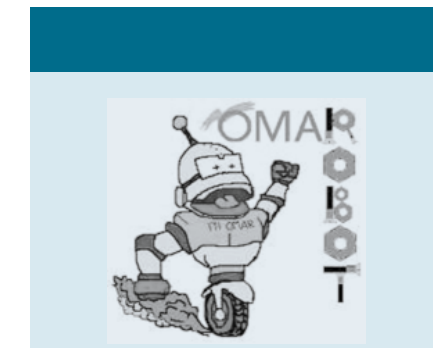
fatto che le competenze necessarie per affrontare tale tecnica riguardano un ampio orizzonte di settori applicativi, che vanno dalla meccanica all'elettronica, dallo studio dei materiali all'automazione, dalle tecniche di pilotaggio dei motori alla sensoristica, dall'interazione uomo-macchina alla "robotica".

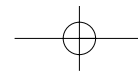
Gli obiettivi

Le attività di "OmaRobot" partono, come naturale, dall'impostazione tecnica e pratica tipica dei corsi di studio del nostro Istituto. L'abbinamento di momenti di formazione teorico-didattica a sperimentazioni di laboratorio produce lo stimolante e utile costrutto pedagogico tra nozionismo e costruttivismo. Gli obiettivi del progetto, già largamente raggiunti, sono proprio per questo molto interessanti:

- coinvolgere docenti e studenti di più specializzazioni (Meccanica, Elettrotecnica, Elettronica) nella realizzazione delle parti e dell'assemblaggio di piccoli robot;
- estendere l'analisi dalle problematiche tecniche a quelle di carattere generale, ambientale, ergonomico e robotico;
- coinvolgere docenti ed alunni delle classi inferiori ed in particolare delle scuole medie di primo grado nell'approccio alla materia;

Il logo del progetto OmaRobot





Attività di laboratorio

- promuove le attitudini creative negli studenti, nonché la loro capacità di comunicazione, cooperazione e lavoro di gruppo;
- favorire negli studenti un atteggiamento di interesse e di apertura anche verso le tradizionali discipline di base (ad esempio matematica, fisica, disegno tecnico ecc.);
- creare nuove tipologie di corsi di formazione e aggiornamento professionale;
- progettare e realizzare percorsi integrativi tra diversi sistemi formativi;
- promuovere forme di collaborazione tra la Scuola, le istituzioni, gli enti pubblici e l'industria;
- creare contenuti educativi innovativi da immettere nei circuiti di *e-learning*;
- permettere l'aggiornamento permanente degli insegnanti;
- facilitare l'immissione nel mondo del lavoro dei diplomati;

- selezionare e preparare i migliori diplomati agli studi universitari;
- consentire la formazione permanente nell'ambiente di lavoro.

Le attività

Il progetto vede uno sviluppo sia dal punto di vista tecnico, che dal punto di vista cognitivo generale. In primo luogo si è ritenuto opportuno acquistare parti meccaniche ed elettroniche per la costruzione dei

Le attività del progetto si muovono sul doppio binario dell'acquisizione delle competenze tecniche e del soddisfacimento dei bisogni cognitivi di carattere generale connessi alle attività svolte

primi *robot* "prototipi", per cui si è reso necessario un assemblaggio dal punto di vista meccanico e la programmazione delle schede di controllo, lavoro condotto dagli allievi delle ultime classi delle specializzazioni di meccanica, elettronica ed elettrotecnica.

Realizzata questa prima fase di approccio tecnico, il progetto prosegue con la realizzazione, all'interno dell'Istituto, sia delle parti meccaniche (utilizzando un centro di lavoro a controllo numerico) sia di quelle elettroniche, progettando, cablando e programmando tutte le schede di controllo e sensoriali, quindi assemblando il tutto.

Tale attività, molto significativa, costituisce un importante rinnovo nelle attività di laboratorio delle varie specializzazioni e implica il lavoro sinergico tra allievi di specializzazioni diverse. Gli allievi coinvolti naturalmente affrontano ogni parte esecutiva dopo aver seguito un corso propedeutico tenuto dai docenti dell'Istituto.

Parallelamente all'attività prettamente tecnica, si è tenuto conto degli aspetti cognitivi generali riguardo alla robotica mediante il reperimento di documentazione, incontri seminariali con esperti e con partecipazione a cineforum in cui vengono analizzati e commentati i contenuti di *film* e documenti multimediali inerenti alla materia.

È prevista anche la partecipazione attiva delle scuole medie della stessa città. Dopo la determinazione degli argomenti e delle attività condivisibili anche con studenti di età inferiore, da

realizzare con i docenti della scuola *partner*, si proporrà un percorso formativo dedicato a tali studenti che vede sia la trattazione delle tematiche generali della robotica sia l'assemblaggio di alcuni *robot*, utilizzando le parti costruite dagli studenti dell'"Omar" e coinvolgendo gli stessi per aiutare gli alunni della Scuola media. Tutte le attività svolte, documentate e pubblicate sul sito Internet dell'Istituto, sono particolarmente adatte ad essere immesse sulla piattaforma di *e-learning* collegata al progetto, per un interessante percorso di autoformazione dedicato al territorio nel senso più largo del termine.

I Robot

La prima fase del progetto di laboratorio si propone di costruire una coppia di *robot* semovibili su ruote, uno più piccolo lungo circa 25 cm ed un altro a 6 ruote di circa 35 cm. Il controllore PWM dei motori trova alloggiamento all'interno dello *chassis*, realizzato in alluminio. Il controllore viene quindi interfacciato all'esterno con la logica di comportamento, oggetto della seconda fase del laboratorio.

A fronte di una capacità di carico di oltre 3 kg la realizzazione della logica di comportamento lascia infatti aperte parecchie possibilità: dal controllo remoto via radio alla realizzazione di

I due *robot* realizzati

microcontrollori dedicati, fino all'utilizzo di *personal computer laptop* per applicazioni a maggiore livello di astrazione e complessità.

Punto di forza del progetto è infatti quello di fornire una base meccanico-elettronica di tipo multifunzionale, in modo da permettere diverse possibili sperimentazioni, integrazioni sistemiche e attività di cooperazione accumulando *know-how* sempre sulla medesima piattaforma. L'avanzamento naturale delle attività del laboratorio può quindi portare i partecipanti a seguire innovativi percorsi di sperimentazione via via più evoluti fino ad incrociare le tematiche più pregnanti del controllo intelligente e del comportamento collaborativo.

Nell'ambito del progetto OmaRobot, nella seconda fase, vengono coinvolti gli allievi e i docenti delle specializzazioni di Meccanica, Elettronica e Telecomunicazioni, Elettrotecnica ed Automazione e Chimica Industriale. Il progetto prevede di fornire loro una serie di elementi di controllo, microprocessori e sensori in modo che ciascun gruppo di lavoro interpreti il concetto di comportamento intelligente e quindi lo implementi utilizzando gli strumenti disponibili.

Per questo motivo le attività di questo progetto sono state pensate su un arco temporale di medio-lungo termine. In un primo momento si prevede infatti di utilizzare componentistica elettronica acquistata in *kit* modulari da interfacciare opportunamente, e in modo da realizzare l'*hardware* di controllo, mentre in una seconda fase sarebbero gli stessi componenti del gruppo di lavoro a progettare e realizzare tutta l'elettronica necessaria al funzionamento del *robot*.

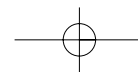
Al fine di garantire buone *performance* alla macchina e permettere la realizzazione di comportamenti già piuttosto evoluti il materiale di controllo iniziale-

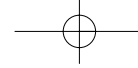
L'interno del *robot*

mente messo a disposizione del progetto prevede di potere adottare due diversi tipi di microprocessore e una serie di sensori di prossimità, di navigazione e di visione. L'attrezzaggio del *robot* e quindi l'implementazione del codice necessario alla gestione di questi moduli diventano allora funzione delle scelte progettuali del gruppo, permettendo in questo modo di confrontare le diverse scelte e ottenere diversi comportamenti.

I microprocessori scelti per questa fase del laboratorio possono venire programmati utilizzando linguaggi di medio-alto livello in modo da rendere accessibile l'esperienza anche a soggetti senza una specifica preparazione informatica, permettendo loro al contempo di apprezzare comunque il significato dell'integrazione funzionale di tutte le parti che concorrono al progetto del *robot*.

La modularità con cui sono state pensate le parti ed organizzate le fasi di preparazione del *robot* consentono infatti la diffusione del laboratorio, o anche solo di una parte delle sue attività, a soggetti terzi in modo da allacciare collaborazioni, anche dal punto di vista tecnico, con scuole ed enti in un inquadramento più generale con lo scopo di diffondere i concetti e le tecnologie della robotica e della sistemistica.





Innovatività

I servizi di controllo, di inseguimento o di ispezione hanno sempre coinvolto personale umano specificatamente dedicato al compito. Anche le soluzioni di telecontrollo attualmente disponibili sul mercato richiedono necessariamente un operatore dedicato alla sorveglianza delle attività monitorate. Le funzioni di alto livello sono infatti tuttora sempre delegate alle persone che, attraverso un sistema più o meno automatizzato, interpreta le riprese in remoto.

Nessun *robot* attualmente sul mercato si configura come totalmente autonomo nei propri compiti, compreso quello di riconoscimento ed inseguimento, bensì a fronte di una limitata automazione dei comportamenti lascia le scelte strategiche e funzionali all'operatore, che diventa quindi assolutamente necessario per il buon funzionamento del sistema. L'unica categoria di prodotti che si potrebbe configurare come concorrente per queste applicazioni sono le telecamere di video-sorveglianza, sistemi a limitata automazione e assolutamente privi di autonomia funzionale. Il controllo e la visualizzazione del materiale trasmesso dalle videocamere è purtroppo affidato all'attenzione e alla vigilanza del personale umano, che come noto spesso difetta della necessaria dedizione al compito.

La macchina pensata per questo progetto di eccellenza, che diventa assolutamente innovativo applicato non solo in questo ambito, rivoluziona l'impiego delle risorse necessarie al compito di sorveglianza proprio perché integra anche le funzioni di alto livello che finora nessun altro sistema è in grado di interpretare.

L'utilizzo di un sofisticato sistema di riconoscimento *hardware* e *software* delle



Controllo dell'ambiente

soluzioni proposte, permette a ciascun *robot* di agire sulla base delle istruzioni memorizzate, quali ad esempio l'inseguimento dell'oggetto o della persona da tracciare piuttosto che la funzione di ricerca e snidamento oppure ancora la possibilità di essere utilizzato per applicazioni di ispezione visiva ed ultrasonica.

Risultati ottenuti e attività future

Le attrezzature di cui è dotato il nostro Istituto hanno permesso ai partecipanti di condurre le attività di progettazione, realizzazione, sperimentazione ed utilizzo dei *robot* permettendo la partecipazione al laboratorio allargata all'intero territorio in modo da coinvolgere anche i soggetti non direttamente operativi nei gruppi del proget-

to per condividere l'esperienza che viene realizzata.

I *robot* pensati sono infatti già anche stati progettati, realizzati e testati dagli studenti, ovvero sono già pronti per essere di fatto dei prototipi industriali ad altissimo contenuto tecnologico. I *robot* sono adatti al tracciamento all'interno di una struttura, come ad esempio la registrazione degli ingressi e dei movimenti, il monitoraggio e la strutturazione di percorsi per servire diversi ambienti per scopi di consegna o sorveglianza, ad esempio nei boschi a prevenzione degli incendi. Le doti di autonomia funzionale e decisionale fornite al *robot* permettono infatti alla macchina un forma di autoapprendimento allo scopo di evitare gli ostacoli lungo il percorso, identificarne di nuovi e quindi organizzare una nuova traiettoria.

La macchina è adatta anche alla ricerca di difetti di un impianto, come pure di anomalie termiche, fuoriuscite di liquidi o vapori. Queste applicazioni diventano particolarmente interessanti proprio perché slegate dalla presenza del personale di sorveglianza e quindi unici per il controllo di ambienti a rischio o nocivi.

Questi *robot* sono capaci di eseguire il pattugliamento di un perimetro allo scopo di garantirne la sicurezza, controllando situazioni pericolose allo scopo di allarmare i dispositivi di intervento. Le possibili applicazioni vanno dall'individuazione di allagamenti e incendi, fino a situazioni di semplice intrusione nell'area.

Lo sviluppo del progetto OmaRobot prevede per il secondo anno l'affinamento del percorso formativo creato, didatticamente e tecnologicamente, sulla base delle esperienze condotte e dei saperi accumulati dai partecipanti.

Dopo la propedeutica fase di acquisizione di competenze, sensibilità ed esperienza verranno ora curati maggiormente gli aspetti di progettazione ed integrazione dei sistemi che concorrono alla funzionalità della macchina automatica nel suo insieme.

Punto di forza del progetto è quindi l'originale attività tecnologica, didattica e sperimentale che permette l'osservazione direttamente sul campo, sui modi di interagire dei *robot* tra loro e con l'ambiente, sperimentando le indeterminazioni e le sinergie necessarie alla realizzazione di un compito complesso. L'utilizzo del contesto collaborativo previsto permette inoltre la relazione contestualizzata sia tecnicamente che interpersonale tra i partecipanti, correlandone le idee e producendo utili discussioni e confronti attraverso i quali gli apprendimenti risultano rafforzati, nonché rapidi.

La robotica e l'e-learning all'ITIS "A. Monaco" di Cosenza

Le iniziative dell'istituto per avvicinare docenti e studenti della Scuola media alla microrobotica

DI NICOLA DE NARDI

Nell'Istituto Tecnico Industriale "A. Monaco" di Cosenza l'automazione e la robotica hanno sempre avuto un'attenzione particolare all'interno degli indirizzi di Meccanica, Informatica, Elettronica ed Elettrotecnica, per la presenza di docenti interessati a questo settore, di *software* specifici quali Labview e di applicazioni specifiche centrate sulla realizzazione di circuiti stampati con l'utilizzo del braccio robotico antropomorfo RV-M2 della Mitsubishi.

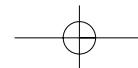
Nell'indirizzo meccanico la presenza di un centro di lavoro robotizzato ha stimolato l'acquisizione di competenze in tale settore, mentre l'applicazione dei controllori e microcontrollori programmabili in tutti gli indirizzi ha creato la necessaria predisposizione per l'evoluzione delle applicazioni verso il settore specifico della robotica. Nel 2003 è nato il laboratorio comandato in remoto via Internet, presentato a TED 2003, pubblicato agli *Atti di Didamatica 2003*, ed inserito nelle *Best Practices* del progetto GOLD dell'INDIRE. L'esperienza spostava l'attenzione verso applica-

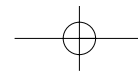
zioni di ordine più generale orientate anche verso il biennio e innovative rispetto alle applicazioni specifiche caratteristiche degli indirizzi del triennio dell'Istituto.

Il laboratorio didattico virtuale è finalizzato ad esercitazioni sperimentali su strumenti reali, accessibili da utenti remoti via Internet tramite *Web Browser* e, con l'utilizzo di un modello *client-server* e di un *software* personalizzato basato sul linguaggio LabView o altro *software* OOP personalizzato per l'apprendimento interattivo, è in grado di fornire l'accesso a *data base* didattici per l'insegnamento e il *training* remoto.

Sui *server* di laboratorio è installato Windows 2000 server e l'ambiente di sviluppo LabView 6.1, con il relativo Web Server proprietario, il quale consente ai vari *client*, sia in ambito di Intranet locale, che *client* esterni, di accedere alla strumentazione reale. La strumentazione reale è collegata al sistema *server* mediante interfaccia costituita dalla scheda GPIB IEE488 della National Instruments e cavi standard IEE488.

Il seminario sul tema "Uso didattico della microrobotica", rivolto a docenti della Scuola media, è stato l'occasione per sviluppare il rapporto Scuola-tecnologia, allo scopo di arricchire e stimolare la didattica in senso interdisciplinare





Il robot della Mitsubishi operante all'ITI "Monaco" di Cosenza

In seguito l'Istituto, individuato quale scuola polo, ha effettuato i corsi ForTIC (CM 55/2002) di tipo A, B e C per i docenti del territorio. Nel contempo si costituiva il dipartimento di *e-learning*, che avviava alcune iniziative in tale settore con l'inserimento di esse sulla piattaforma Kairòs, gestita e amministrata dal dipartimento stesso.

Nascevano così le due esperienze "E-learning: una soluzione di sistema per la scuola" ed "Esperienze disciplinari di e-learning in Sistemi ed Elettronica", presentate rispettivamente a Didamatica 2004 e a Didamatica 2005, entrambe pubblicate in Atti.

Situazione attuale e prospettive di sviluppo

Il contatto con altre scuole sia a livello nazionale che europeo, grazie ai progetti Leonardo Da Vinci Mobilità e Pilota, al programma E-twinning, all'inserimento della scuola nella rete ENIS, l'Istituto tutto ha ricevuto un forte impulso al processo di innovazione, potendo quindi offrire anche un quadro di riferimento più ampio alla rete di scuole del territorio facente capo all'ITI A. Monaco.

La Direzione Generale dei Sistemi Informativi del MIUR ha fornito alle scuole ENIS delle *Linee di Indirizzo* per

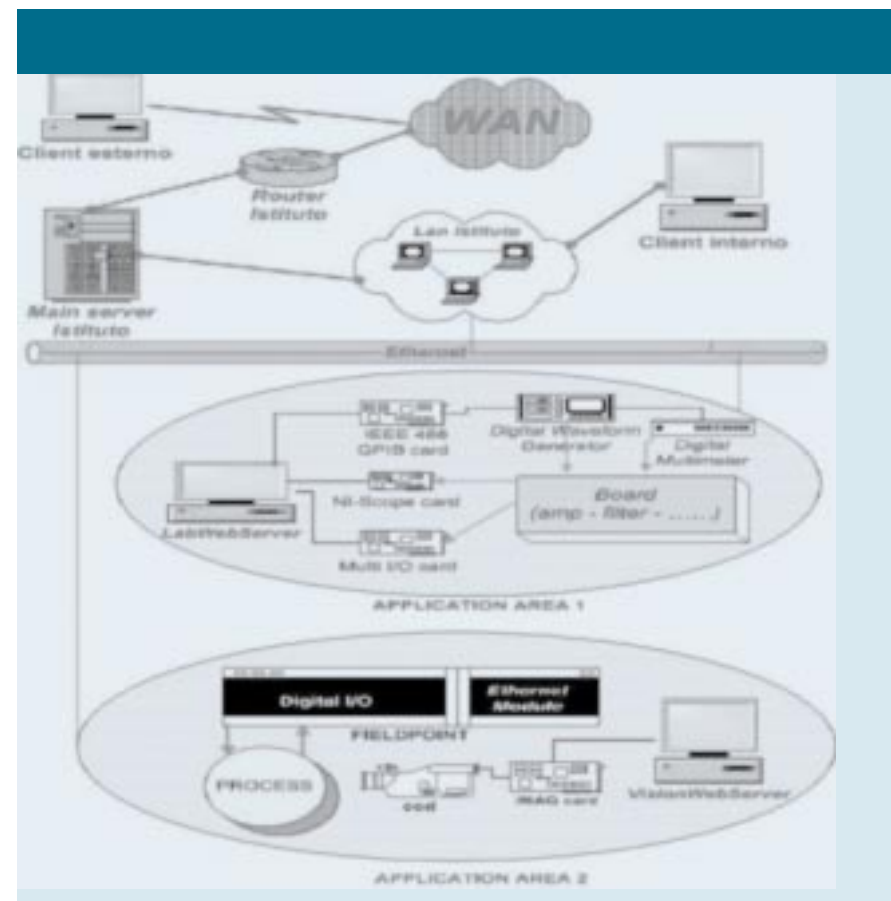
Il futuro della robotica si prevede ampio ed articolato. Dovrà necessariamente coinvolgere ambiti del sapere sempre più vasti e discipline apparentemente lontane, come la filosofia, la psicologia e la sociologia

le attività da sviluppare, tra cui la microrobotica. L'ITI "A. Monaco" ha aderito con entusiasmo ed ha programmato un seminario sul tema "Uso didattico della microrobotica" rivolto a docenti del biennio e di scuole medie del territorio.

Il seminario, articolato in tre incontri e in un servizio di supporto a distanza, s'è svolto nel periodo aprile-maggio 2005 e ha avviato nuovi docenti alla

microrobotica. È stato inoltre l'occasione per dare avvio ad uno stabile raccordo con la Scuola media, realizzando le premesse per un uso didattico in continuità media-superiore della microrobotica, a partire da elementi di matematica e col coinvolgimento immediato di altre discipline.

I seminari si sono svolti in modo attivo, con un interessante scambio di esperienze raccordate in un qua-



Professori alle prese con la microbotica

dro unitario di riferimento didattico e pedagogico. I tre incontri del Seminario si sono realizzati con il contributo dei professori Giovanni Marcianò, Remo Scavello, Simonetta Siega presso la sede dell'ITI A. Monaco di Cosenza.

Il Seminario si è avvalso del supporto della piattaforma *e-learning* Kairòs dell'ITI "A. Monaco". Prima ancora del primo incontro, e poi tra un incontro e l'altro, i corsisti hanno potuto accedere al *forum* loro dedicato, utilizzare i materiali inseriti nella piattaforma stessa, utilizzare la consulenza *on-line* degli esperti.

La piccola *community on-line* venutasi a creare resta aperta, dato che l'attività continuerà nel prossimo anno scolastico. Hanno partecipato al Seminario diversi docenti delle scuole medie di Cosenza ("Misasi" di Via Negrone, "Fausto Gullo" di via Popi-

lia, "T. Campanella" di via Asmara, "Zumbini" di via Roma) e provincia (Montalto Scalo, Luzzi, Rovito), che hanno condiviso l'esperienza con un gruppo di docenti di Matematica e di Fisica del biennio dell'ITI "A. Monaco".

Gara Robotica presso l'ITI A. Monaco di Cosenza

Il Seminario si è concluso con una gara robotica che ha visto impegnate sei squadre, costituite da alunni dell'ITI "A. Monaco", da alunni della scuola media "Misasi" di via Neuroni, da docenti della scuola media di Luzzi e di Montalto Scalo.

Il kit adottato è stato Mindstorm della Lego, utilizzando sia il *software open-source* NQC sia Robolab. Prima della gara è stato stilato un dettagliato rego-

lamento che proponeva due contesti di gara: velocità e *slalom*.

La motivazione e l'interesse dei partecipanti sono stati notevoli, e la gara si è conclusa con un arrivederci al prossimo anno scolastico per continuare l'attività.

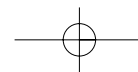
Le prospettive per il futuro

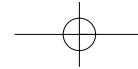
Le prospettive per il futuro puntano in diverse direzioni e a diversi livelli:

- sviluppare il rapporto con le scuole medie continuando ad occuparsi di microrobotica, allo scopo di stimolare ed arricchire la didattica coinvolgendo più discipline. Per il prossimo anno scolastico prevediamo una gara finale con premi in palio. È prevista anche la costituzione di squadre miste fra più scuole;
- introdurre nel POF tale attività nel biennio dell'ITI A. Monaco, stimolando il coinvolgimento dei consigli di classe e di docenti di più discipline. A fine anno scolastico sarà svolta anche una gara tra le classi del biennio con premi in palio;

- sviluppare nel triennio un progetto pluridisciplinare e tra più indirizzi, allo scopo di approfondire l'approccio pluridisciplinare alla robotica, vista dai meccanici, dagli elettrotecnici, dagli

In primo piano i robot per la gara di velocità. Sullo sfondo un robot impegnato nella gara mostra come velocità e precisione non siano facili da conciliare





informatici: l'obiettivo è quello di approfondire le conoscenze dello stato dell'arte in tale settore e realizzare soluzioni personalizzate;

■ utilizzare la piattaforma di *e-learning* per corsi *blended* per studenti e docenti e a supporto delle azioni di sviluppo.

Il futuro della robotica si prevede ampio ed articolato, con il coinvolgimento di ambiti del sapere sempre più vasti e apparentemente lontani come la filosofia, la psicologia e la sociologia. Come non pensare a chi, come Isaac Asimov, ci ha fatto "vedere" i *robot* in mezzo a noi, e come al centro della robotica vi fossero le famose "tre leggi" della robotica? In altre parole, per un *robot* è importante l'aspetto tecnologico, ma non meno la sua "educazione" a stare in società.



La gara di *slalom*. La squadra di alunni della scuola media ha mostrato di saper "lottare alla pari" coi compagni dell'ITIS

Microrobot a Cava de' Tirreni (SA)

Le attività del "gruppo di lavoro" sulla robotica, promosso nell'a.s. 2004/2005

DI MICHELE BALDI

Il Centro INTERMEDIA (INtegrazione TERritorio MultiMEDIA), nato da un accordo in convenzione tra il Comune di Cava de' Tirreni e la Fondazione "Camminiamo Insieme" (Ente morale DPR 17.3.1988), si occupa di favorire l'aggiornamento e

la formazione di docenti (Ente autorizzato dal MIUR). Inoltre, effettua consulenza e formazione a studenti con *handicap* sensoriali della Regione Campania e Basilicata.

Tra le attività programmate per la formazione e l'aggiornamento dei

docenti, ha promosso per l'anno scolastico 2004/2005 la realizzazione di un "gruppo di lavoro" sulla robotica. Le attività sono state realizzate con "Città e scuole in rete - CESIR", la rete di scuole di Cava de' Tirreni. Ci si è orientati verso questa scelta in quanto l'attività condotta con l'uso dei *kit* Mindstorm della Lego è senza dubbio accattivante: gli allievi, utilizzando materiali che in parte appartengono ai loro giochi, sviluppano abilità logiche, di analisi, manipolative, comprendono il come ed il perché di alcuni oggetti che ormai fanno parte della vita di tutti i giorni (gli elettrodomestici usati oggi in tutte le case hanno un elevato livello di automazione), lavorano insieme agli altri compagni di gruppo, abituandosi al confronto, alla discussione, al costruire collaborando.

L'attività ha interessato i docenti e le scuole:

□ Antonella Alfano	SMS "Giovanni XXIII" - Cava de' Tirreni
■ Maria Alfano	SMS "Giovanni XXIII" - Cava de' Tirreni
□ Genoveffa Baldi	SMS "Anna Frank" - S.Marzano sul Sarno
■ M. Antonietta Bancheri	SMS "Genovesi" - Nocera Inferiore
□ Antonio Barbuto	IC - Vietri sul mare
■ Antonio Caracciolo	IC "Genovese" - Pellezzano
□ Giuseppe Cirillo	SMS "Balzico" - Cava de' Tirreni
■ Fernando Consalvo	SMS "Balzico" - Cava de' Tirreni
□ Antonietta D'Atri	IC "Anardi" - Scafati
■ Aniello Ferraioli	SMS "Anna Frank" - S.Marzano sul Sarno
□ Francesco Nunziantè	IC - Vietri sul mare
■ Anna Palazzo	SMS "Anna Frank" - S.Marzano sul Sarno
□ Adele Pellegrino	SMS "Fresa" - Nocera Superiore
■ Luciana Piccirillo	SMS "Fresa" - Nocera Superiore
□ Loredana Saliceto	Liceo Scientifico "Buccino"
■ Salvatore Storace	IC "Genovese" - Pellezzano
□ Rosalia Viscito	IC "Anardi" - Scafati

tutte della Provincia di Salerno.

Per la realizzazione del progetto sono stati effettuati:

- corsi di formazione in presenza (maggio e settembre 2004);
- un seminario (ottobre 2004) con la partecipazione di esperti (Giovanni Marciandò, Giuseppe di Benedetto e Rita Ritucci), in cui sono stati presentati i primi lavori realizzati dalle scuole e un esempio di gara robotica effettuata dalla rete di scuole di Milano;
- un ambiente di collaborazione *on-*

line attraverso First Class che ha permesso lo scambio di esperienze e materiali.

La formazione, è stata effettuata da docenti esperti in collaborazione con la Media Direct s.r.l. di Bassano del Grappa e ha riguardato aspetti didattici, metodologici ed operativi: gli insegnanti hanno discusso delle basi pedagogiche che hanno ispirato la realizzazione del percorso didattico ed hanno anche imparato ad usare i *kit*.

Corsi di formazione in presenza, seminari e ambienti di collaborazione *on-line*: gli strumenti del progetto dedicato alla robotica dal Centro INTERMEDIA in collaborazione con la rete delle scuole di Cava de' Tirreni CESIR

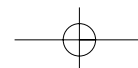
La BIMED di Salerno, che ogni anno organizza la manifestazione internazionale Exposcuola, vetrina per le iniziative didattiche della Regione Campania ma anche dell'Italia e dell'Europa, ha finanziato l'acquisto di dieci *kit* che hanno permesso alle scuole di avviare la sperimentazione in classe.

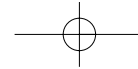
L'attività didattica nelle classi è iniziata con l'avvio dell'anno scolastico 2004/2005, e a novembre le scuole coinvolte hanno avuto in Exposcuola uno spazio espositivo. Nel corso della manifestazione gli allievi si sono cimentati in gare programmando i *robot* che avevano costruito. I docenti hanno avuto modo di illustrare ai visitatori di Exposcuola l'attività progettuale svolta.

Nel progetto sono stati coinvolti anche allievi della SICSI (Scuola Interuniversitaria Campana di Specializzazione all'Insegnamento): giovani laureati in Matematica e Fisica che si preparano ad essere i docenti della "nuova scuola". Le attività sviluppate per la microrobotica: lezioni, schede di laboratorio, test di vario tipo hanno costituito i materiali didattici della tesi di specializzazione degli allievi della SICSI, e gli stessi allievi hanno condotto e moderato le gare nel corso di Exposcuola.

Alcune scuole della rete hanno comprato altri *kit* e continuato l'attività per l'intero anno scolastico. I materiali didattici che sono stati prodotti quest'anno certamente saranno usati anche in seguito. Importante è stato anche l'uso dell'ambiente collaborativo First Class, messo a disposizione del centro INTERMEDIA, che ha permesso ai docenti coinvolti nel progetto di confrontare e socializzare le proprie esperienze.

Ha coordinato i lavori Ernesta Demasi, docente presso il Liceo Scientifico di Cava de' Tirreni.





Il progetto UE EduRobot

I partner e le finalità del progetto finanziato dai Programmi Socrates Minerva

A CURA DELLA SCUOLA DI ROBOTICA¹

Il progetto europeo EduRobot è stato finanziato dalla Commissione Europea (DG Istruzione e Cultura) nell'ambito dei Programmi Socrates Minerva e ha avuto l'obiettivo di creare un *network* di scuole, di insegnanti, di istituti di ricerca e di scienziati coordinati dalla Scuola di Robotica, al fine di intraprendere attività nei settori della robotica, delle telecomunicazioni e della formazione a distanza, sperimentando il metodo di lavoro adottato dalla comunità scientifica.

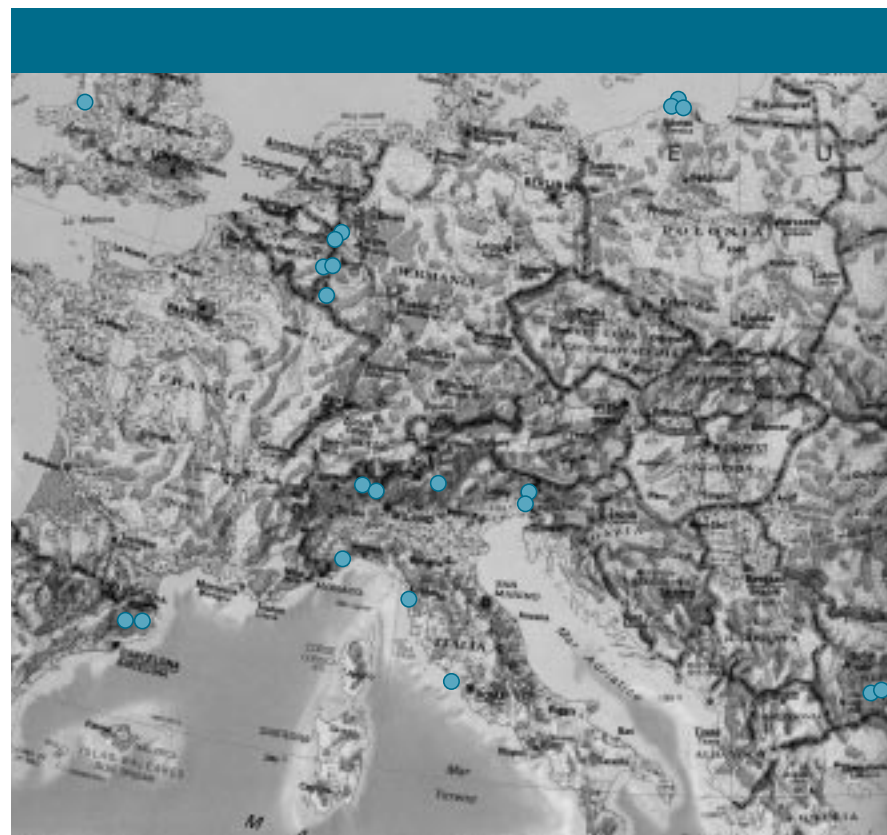
I partner italiani sono stati:

- PIXEL (responsabile amministrativo);
 - Scuola di Robotica (responsabile scientifico);
 - Consorzio Verona Tecnologia (coordinatore della rete di scuole);
 - CNR-Istituto di Tecnologie Didattiche (valutazione risultati educativi).
- Quelli europei, una rete di 30 istituti secondari, tecnici e professionali, d'eccellenza, coordinati a livello nazionale da:
- Escola Universitaria d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa (Spagna);
 - Liverpool Hope University College (UK);
 - INFOREF (Belgio);
 - GRECO-Transferstelle (Germania);
 - Epimorfotiki Kilkis (Grecia);
 - CKU MODEX (Polonia).

Il Progetto EduRobot ha avuto, come obiettivi:

- studiare l'impatto dell'ICT, della robotica e delle nuove tecnologie sui processi e le metodologie dell'apprendimento;
- aggiornamento tecnico, scientifico e metodologico per gli insegnanti;

La dislocazione geografica delle scuole partecipanti



- sviluppo e diffusione di una metodologia didattica altamente innovativa mediante il Laboratorio Virtuale Multidisciplinare su Internet. Questo permetterà agli studenti impegnati in un lavoro di ricerca transnazionale la sperimentazione e il lavoro in rete per la realizzazione collaborativa dei robot;
- promuovere la cooperazione tra le diverse discipline in vista della realizzazione di un esperimento comune;
- identificare e sviluppare un nuovo modello didattico, da estendere possibilmente ad altre esperienze didattiche.

Secondo diverse importanti ricerche, l'uso dei robot nella didattica può offrire interessanti aspetti positivi che derivano dalle caratteristiche stesse dei robot:



Il logo del progetto EduRobot

- sono oggetti reali a tre dimensioni, che si muovono nello spazio-tempo ed emulano il comportamento umano/animale;
- gli studenti apprendono più facilmente e rapidamente quando possono interagire con oggetti concreti piuttosto che con formule e idee astratte;
- la motivazione di far funzionare una piccola macchina intelligente è molto forte.

EduRobot ha portato alla progettazione e realizzazione di un *kit hardware* (H/W) e *software* (S/W), basato su componenti commercializzate, da cui gli studenti hanno sviluppato la piattaforma robotica (un veicolo robotico) progettandone l'H/W (processi meccanici, sistema di sensori) e il S/W (algoritmi di navigazione, interazione con l'ambiente e con altri veicoli robotici).

Sia la progettazione/realizzazione della piattaforma che lo sviluppo delle singole componenti del robot sono state portate avanti nel Laboratorio Virtuale, reso possibile del collegamento in rete dei singoli laboratori scolastici. Sono stati realizzati strumenti di interazione tra studenti e insegnanti a livello europeo, tra cui forum, chat e newsgroup.

Il progetto ha avuto due obiettivi didattici specifici ma complementari:

- il primo è direttamente la robotica, una delle discipline di frontiera del terzo millennio, la quale riunisce competenze sviluppate nei settori

delle Macchine Elettriche, dell'Informatica, dell'ICT, della Cibernetica e dell'Intelligenza Artificiale;

- il secondo obiettivo è la ricerca di un modello operativo che sta diventando dominante nella realizzazione dei progetti scientifici e tecnologici transnazionali (europei), dove diversi partner – scientifici, tecnologici, industriali ed utenti – lavorano congiuntamente in diverse nazioni europee.

Per fare questo, è stato necessario coor-

dinare i progressi del progetto comune mediante un monitoraggio continuo dei singoli *task*, un compito portato avanti sia dal responsabile del singolo *task* che da un area *manager* a livello europeo. Tutto questo complesso coordinamento è potuto avvenire solo mediante un ampio utilizzo delle tecniche di ICT.

¹ www.scuoladirobotica.it

Sitografia

- CKU MODEX (Polonia) – <http://www.cku.sopot.pl/>
- CNR-Istituto di Tecnologie Didattiche – <http://www.itd.cnr.it/>
- Consorzio Verona Tecnologia – <http://www.veronatecnologia.it/>
- EduRobot – <http://edurobot.edulife.com/>
- Epimorfotiki Kilkis (Grecia) – <http://www.epimorfotiki.gr/>
- Escola Universitaria d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa (Spagna) – <http://euetit-ct.upc.es/>
- GRECO-Transferstelle (Germania) – <http://www.greco-transferstelle.de/>
- INFOREF (Belgio) – <http://www.inforef.be/>
- Liverpool Hope University College (UK) – <http://www.hope.ac.uk/>
- PIXEL – <http://www.pixel-online.net/>

Il Consorzio Verona Tecnologia per EduRobot

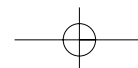
Istruzione e formazione avanzata nelle attività del Consorzio dei Tecnici Industriali e Professionali di Verona

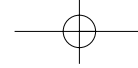
DI ATHOS ARZENTON

Il Consorzio Verona Tecnologia è il primo consorzio in Italia fra Istituti Tecnici e Professionali statali dell'industria, costituito a Verona il 5 giugno 2001 (N. 312421 iscr. REA CCIAA di Verona), senza fini di lucro, con l'obiettivo di sviluppare un sistema di

Istruzione e Formazione Avanzata Integrata (IFAI) armoniosamente interagente con il tessuto economico della realtà territoriale di Verona.

Il Consorzio di scuole statali comprende tutti gli Istituti Tecnici Industriali e





Professionali per l'Industria e l'Artigianato con sede nel Comune e nella Provincia di Verona (oltre 6.500 studenti, 500 docenti): "E. Fermi", "G. Ferraris", "G. Giorgi", "G. Marconi" ubicati nel Comune di VERONA; "G. Silva" (Legnago), "C. Anti" (Villafranca) e "MOL Dal Cero" (San Bonifacio).

Inoltre organizza *stage*, IFTS, progetti di ricerca scientifica – nanotecnologie – con l'Università e il Parco Scientifico di Verona – EVA, Ambiente-Energia-ICT, e anche iniziative di promozione culturale tramite l'associazione "Musikè", che raccoglie gli studenti per le attività musicali.

Le strategie adottate dal Consorzio per il raggiungimento degli obiettivi statuari hanno portato all'elaborazione, progettazione ed attuazione di attività ben definite, mirate agli studenti e ai docenti delle scuole consorziate. Per maggiori informazioni sul sito del Consorzio: www.veronatecnologia.it.

Fra le iniziative più apprezzate sia in ambito locale che nazionale registriamo: la collaborazione con Scuola di Robotica (febbraio 2002) per il "pilotaggio remoto" – via Internet – del *robot* marino Romeo (CNR/IAN) in missione in Artide. L'attività è stata condotta coinvolgendo anche gli Istituti Salesiani CNOS/FAP nell'aprile 2002.

Il progetto scientifico con il coinvolgimento degli astronauti italiani dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) in contatto diretto con gli studenti ("Verona nello spazio", dicembre 2001 e febbraio 2002).

La partecipazione degli studenti e dei docenti ai progetti di ricerca scientifica

per lo studio di nuovi materiali destinati alla produzione di energie alternative, progetti attivati congiuntamente con l'Università e il Parco Scientifico di Verona (STAR) dal settembre 2002 al 2004.

Le sinergie attivate dal Consorzio Verona Tecnology sono state riportate come esempio di scuola d'eccellenza dal direttore generale del MIUR, ing. Alessandro Musumeci, nella pubblicazione *Scuola e E-Government* (La Scuola Editrice, 2003), nel *Forum Scuola* della "Repubblica" e dalla Confindustria nel forum "Poli tecnologici per una formazione di qualità" (Roma, 27 aprile 2005).

Perché la robotica?

Per favorire lo sviluppo e la diffusione tra gli studenti di una cultura tecnologica affascinante e nel contempo interdisciplinare, che coniughi le nuove e più efficaci modalità di apprendimento.

Dalla collaborazione avviata con Scuola di Robotica nel febbraio 2002 è nata l'idea di elaborare congiuntamente una proposta di partecipazione al progetto europeo Minerva EduRobot, approvato dalla Commissione il 20 luglio 2003 (Minerva 110036-cp-1-2003-1-IT).

Il ruolo del Consorzio Verona Tecnology in questo progetto si è pertanto realizzato su due livelli: il primo riguardava la fase di ideazione e progettazione, oltre che di coordinamento e raccordo con le altre scuole italiane

La robotica a Scuola: un'occasione per sviluppare e diffondere tra gli studenti una cultura tecnologica interdisciplinare dall'indubbio fascino, e per sperimentare nuove e più efficaci modalità di apprendimento

coinvolte nel progetto; il secondo è stato la partecipazione diretta anche degli studenti delle scuole consorziate tramite l'avvio di una classe virtuale del Consorzio.

L'esperienza ha dimostrato che il coinvolgimento e la partecipazione di studenti fisicamente ubicati in scuole diverse, seppur vicinissime geograficamente (Marconi, Ferraris e Giorni, che sono tutte nel Comune di Verona), presenta il medesimo livello di difficoltà che se le scuole fossero state lontane fra loro.

La possibilità di convocare incontri comuni fra tutti gli studenti è stata nulla, a causa dei diversi orari, delle incompatibilità con la programmazione didattica ecc. e questo ha portato ad affinare lo sviluppo del lavoro cooperativo in rete tramite una vera e propria "classe virtuale".

Sono stati testati preventivamente gli strumenti più idonei a favorire le esigenze di dialogo fra gli studenti. L'esperienza si è confermata indispensabile per poter diffondere nelle scuole dei *partner* europei del progetto le indicazioni sulle scelte operative per la cooperazione in rete.

I test interni alla classe virtuale non hanno riguardato solamente la metodologia e l'approccio didattico, ma anche la funzionalità di *software* "non invasivi" e "protetti" per la comunicazione audio e video. Per le audioconferenze la scelta è ricaduta su SKYPE, mentre per il video sul sistema i-Visit con dominio appositamente riservato all'ambito "education" (schools-ivisit.net).

Questi importanti strumenti hanno completato le utilità messe a disposizione dal portale del progetto (edurobot.edulife.com), allestito dai docenti di informatica delle scuole del Consorzio.

Per un primo bilancio, al termine di questa innovativa esperienza tecnologica e scientifica, si può con buona sicurezza affermare che tutte le scuole coinvolte (italiane ed europee) hanno acquisito la consapevolezza del nuovo approccio offerto dalle modalità di apprendimento collaborativo organizzato in rete.

Importante risulta la constatazione che il metodo può essere applicato anche ad altre attività, e non solo per la "disciplina" robotica. Purché siano attività che presentano un elevato grado interdisciplinare, suscettibile di garantire la generazione e il mantenimento di un modello organizzativo di tipo "aperto", cioè costantemente mirato all'abbattimento delle tradizionali "barriere" disciplinari.

Il fattore moltiplicativo del progetto EduRobot ha sicuramente fatto emergere nuove opportunità educative tecnologiche e scientifiche destinate successivamente ad essere prese, dagli istituti beneficiari del progetto, in grandissima considerazione nelle decisioni di sviluppo autonomo di:

- progettazione, organizzazione e realizzazione di nuove tipologie di corsi di formazione e aggiornamento professionale;
- ampliamento e miglioramento dell'offerta formativa in favore degli alunni;
- progettazione e realizzazione di percorsi integrativi tra diversi sistemi formativi;
- partecipazione ad attività di ricerca didattica e scientifico-tecnologica in accordo con Università ed Enti territoriali;
- promozione di attività di confronto e collaborazione tecnologica e scientifica con le Istituzioni, enti pubblici e

privati, e le aziende produttive del territorio.

Sono tutti "ingredienti" necessari per il nostro Paese, che sta affrontando una profonda trasformazione del sistema di istruzione e formazione. Le norme sull'autonomia delle scuole

e sull'integrazione dei percorsi formativi con i diversi "attori" del sistema territoriale impongono infatti una profonda "riprogettazione" dell'intero sistema di istruzione e formazione tecnologica e diffusione della cultura scientifica.

Gare di robotica all'Istituto "Don Bosco" di Genova

I numeri e le attività del week-end di Sampierdarena dedicato alla robotica, tra gare, conferenze e film sul tema

DI PAOLO NOLI

Si è chiusa, in grande stile, presso l'Istituto "Don Bosco" di Genova, la manifestazione conclusiva di EduRobot, progetto europeo Socrates, che negli anni scolastici 2003/2005 ha coinvolto circa 200 studenti e 50 docenti, appartenenti a 25 scuole secondarie superiori europee (Istituti Tecnici Industriali e Professionali, Centri di Formazione Professionale e Licei).

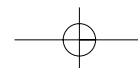
Hanno partecipato al progetto studenti delle scuole del Belgio (Bastogne, Herve, Seraing), della Germania (Herfeld, Duisburg), della Grecia (Axioupolis), dell'Italia (Sesto San Giovanni MI, Consorzio Verona Tecnologica, Udine, Gallarate MI, Roma, Pisa, Genova Sampierdarena), della Polonia (tre scuole di Danzica), della Spagna (due scuole), del Regno Unito (tre scuole di Manchester).

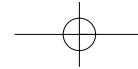
Questa affascinante avventura offerta dalla scienza robotica ha permesso a studenti ed insegnanti di sperimentare le più avanzate tecniche della comunicazione informatica e di usufruire

direttamente dei benefici dell'apprendimento cooperativo in rete.

Hanno partecipato al week-end dell'evento oltre 200 tra studenti e insegnanti, che, presso l'Istituto Tecnico Industriale Paritario "Don Bosco" di Sampierdarena, hanno vissuto due

L'avvio di una gara





Molto avvincente è risultata la giornata dedicata alle gare: due minuti per competizione, con robot-preda inseguiti da robot-predatori. Per ogni secondo trascorso senza essere preso, la preda guadagnava punti. Fino a un massimo di 180, se evitava la cattura

intense giornate, il 13 e 14 maggio 2005, tra film, conferenze e momenti di approfondimento sul tema della robotica.

La giornata conclusiva della manifestazione è stata caratterizzata dalle gare di robotica, molto coinvolgenti ed appassionanti. Ogni scuola aveva approntato due robot: un predatore e una preda. Ogni gara consisteva nella caccia del robot-predatore, di una scuola, al robot-preda di un'altra e viceversa. La gara durava due minuti. La regolarità dello svolgimento era assicurata dallo staff della Scuola di Robotica del CNR di Genova, diretta dall'ing. Gianmarco Veruggio. Il successo è andato agli studenti della classe terza Elettronica dell'ITI Paritario "Don Bosco" di Genova.

Raggiunti i principali obiettivi del progetto, come la promozione dell'aggiornamento tecnico, scientifico e metodologico dei docenti che operano nelle scuole secondarie, sperimentando il sistema *e-learning* ed utilizzando un laboratorio virtuale multidisciplinare su Internet. I docenti hanno potuto confrontarsi su programmi ed esperienze metodologiche nelle discipline tecnologiche, valorizzando e diffondendo le migliori strategie pedagogiche elaborate fra le scuole europee.

Il progetto ha inoltre sollecitato gli studenti a sperimentarsi con spirito d'iniziativa e creatività in un lavoro di ricerca transnazionale. Infatti, grazie al continuo dialogo e scambio di informazioni via Internet in lingua inglese gli studenti hanno sperimentato la solidarietà e la cooperazione

internazionali, lavorando in *team* transnazionali così da realizzare il progetto comune: costruire un robot e allo stesso tempo rafforzando il senso di appartenenza alla Comunità europea e alla sua sfera culturale ed economica.

L'ing. Gianmarco Veruggio, direttore della Scuola di Robotica, ha detto: "Siamo lieti che il Final Event del progetto europeo EduRobot si sia svolto a Genova. La nostra città è sempre più attiva nel settore tecnologico. Credo che l'aver partecipato a questo progetto possa giovare ai ragazzi, che avranno in futuro molte



Il predatore insegue la preda

più opportunità di lavoro in questo settore".

La manifestazione finale è stata per tutti, studenti e loro docenti, una due giorni di cittadinanza europea, vissuta all'insegna della conoscenza reciproca, del divertimento nelle gare e del condividere tempi, spazi e la propria cultura nazionale.

EduRobot: Final Competition – Schedule

Il regolamento, i punteggi, le scuole e i robot partecipanti alla gara

DI FIORELLA OPERTO

Final rounds: Table of Quarter Finals – Semi-Finals and Finals

The schools will be divided into 6 groups of 3 teams each and into 1 group made up of 4 teams. Each school has to play the competition twice, once playing the Predator role and the other playing the Prey one. At the end of this round, we'll have 8

teams remaining, that is to say, the first teams classified as winners of their group, the winner of the group of 4 plus the best second classified among all the teams. These 8 teams will then challenge in quarter-final round, from which 4 teams will come out. After this round, the remaining four will play semi-final rounds and finals for 1st and 3rd place.

We remind that each game has a maximum length of 2 minutes. The predator robot must try to reach and touch with its frontal side the prey robot before the end of the game. Obviously, the prey robot must avoid to be caught.

The scores will be assigned as follows: the prey robot gains in each game a number of points equal to the number of seconds employed by the predator robot to catch him. If the predator

robot doesn't succeed in reaching it before the end of the game, the prey robot gains 180 points.

The predator robot loses in each game a number of points equal to the number of seconds employed to reach the prey robot. Please note that the score can sometimes become negative during the game, but don't be afraid of this. If the predator robot doesn't succeed to reach the prey robot before the end of

the game, the predator robot loses 180 points.

On its turn, each team with the challenging robot must be inside the area destined to the competition, at least within 2 minutes before the end of the former round. If a team does not respect these time limits, it will be penalized with the loss of the game (if the penalized robot is a predator the time amount will be calculated as 180 points, if it is a prey the points assigned will be 0).

THE TEAMS Group 1

SCHOOL	COUNTRY	ROBOTS
■ Escola Pia Caldes	Spain	Foxbot – Bigwheels
■ Rivington and Blackrod High School – Bolton	Great Britain	Rivington – Blackrod
■ ITI 'Breda' Sesto San Giovanni – Milano	Italy	Tom VI – Jerry VI

Group 2

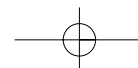
SCHOOL	COUNTRY	ROBOTS
■ Maristes Rubi	Spain	Rubi 1 – Rubi 2
■ Thomas Telford School – Telford	Great Britain	Stealth 1 – Stealth 2 runner
■ ITI Don Bosco Sampierdarena – Genova	Italy	Freedom – Independence

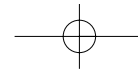
Group 3

SCHOOL	COUNTRY	ROBOTS
■ CPE – Gdansk	Poland	Route Finder
■ Berufskolleg 2 – Krefeld	Germany	BK2
■ Institut de la Providence – Herve	Belgium	Alpha – Omega

Group 4

SCHOOL	COUNTRY	ROBOTS
■ Gymnasium Fabritianum – Krefeld	Germany	MK4 – Bubbinator
■ CVT	Italy	CVT 1 – CVT 2
■ Electrical School – Gdansk	Poland	Agricola





Group 5

SCHOOL	COUNTRY	ROBOTS
■ IPSIA Fascetti – Pisa	Italy	Fascetti 1 – Fascetti 2
■ Berufskolleg Uerdingen – Krefeld	Germany	Berufskolleg 1 – Berufskolleg 2
■ TEE of Axioupolis	Greece	Apollo – Mars

Group 6

SCHOOL	COUNTRY	ROBOTS
■ Ecole Polytechnique – Seraing	Belgium	Politechnique 1 – Politechnique 2
■ IPSIA Ponti Gallarate	Italy	Tom Ponti – Jerry Ponti
■ Mercator Gymnasium – Duisburg	Germany	Rüdiger

Group 7

SCHOOL	COUNTRY	ROBOTS
■ ICET Bastogne	Belgium	ICET 1 – ICET 2
■ ITIS Malignani – Udine	Italy	Santino – Santina
■ Mechanical School – Gdansk	Poland	Mechanical 1 – Mechanical 2

CLASSIFICATION

Group 1

SCHOOL	POINTS
■ Escola Pia Caldes	+109
■ Rivington and Blackrod High School – Bolton	0
■ ITI 'Breda' Sesto San Giovanni – Milano	-109

Group 2

SCHOOL	POINTS
■ ITI Don Bosco Genova (I)	+175
■ Thomas Telford School (UK)	1
■ Maristes Rubi (E)	-176

Group 3

SCHOOL	POINTS
■ Center for Permanent Education Gdansk (PL)	+98
■ Institute de la Providence Herve (B)	+35
■ Berufskolleg 2 Uerdingen (D)	-133

Group 2

SCHOOL	POINTS
■ CVT Verona (I)	+342
■ Gymnasium Fabritianum – Krefeld (D)	-110
■ Electrical School Gdansk (PL)	-352

CLASSIFICATION

Group 5

SCHOOL	POINTS
■ TEE Axioupolis (GR)	+158
■ Berufskolleg 1 Uerdingen (D)	+21
■ IPSIA Fascetti Pisa (I)	-179

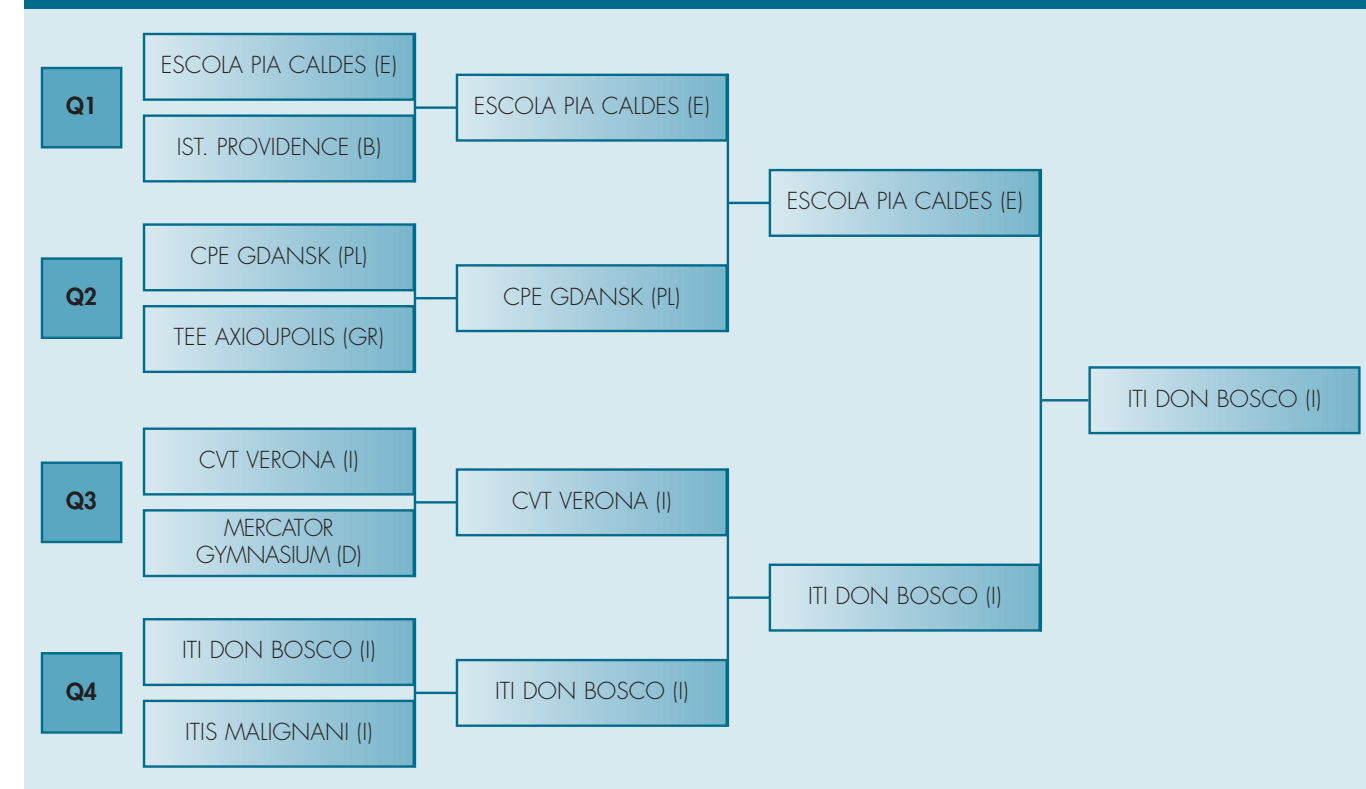
Group 6

SCHOOL	POINTS
■ Gymnasium Mercator Duisburg (D)	+173
■ Polytechnique de Seraing (B)	+19
■ IPSIA Ponti Gallarate (I)	-194

Group 7

SCHOOL	POINTS
■ ITIS Malignani Udine (I)	+6
■ ICET Bastogne (B)	-3
■ Mechanical School Gdansk (PL)	-3

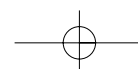
Final rounds: table of quarter finals, semi-finals and final

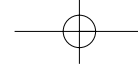


FINAL CLASSIFICATION

POSITION	SCHOOL
■ 1	ITI Don Bosco Genova (I)
■ 2	Escola Pia Caldes (E)
■ 3 ex aequo	Center for Permanent Education Gdansk (PL)
■ 3 ex aequo	CVT Verona (I)

POSITION	SCHOOL
■ 4 ex aequo	Institute de la Providence Herve (B)
■ 4 ex aequo	ITIS Malignani Udine (I)
■ 4 ex aequo	Gymnasium Mercator Duisburg (D)
■ 4 ex aequo	TEE Axioupolis (GR)





Interviste a margine delle gare di robotica – Genova 14/5/2005

Gli insegnanti di tre scuole, coinvolti nel progetto EduRobot, tirano le somme della propria esperienza, testimoniando l'ottima risposta degli studenti in gara

A CURA DI SIMONETTA SIEGA

Rodolfo Comotto: insegna Lettere all'Istituto Tecnico Commerciale "Don Bosco" di Verona. È salesiano e sacerdote

D: *alla fine dell'esperienza EduRobot, che riflessioni, che valutazioni dalla parte dell'insegnante?*

R: Premetto che io ho seguito "a distanza" l'esperienza, svolta da altre classi. Poiché nella mia scuola ho incontrato qualche difficoltà, mi sono rivolto all'altro Istituto Salesiano di San Zeno, ed essendo io stato uno degli estensori del progetto col professor Atos del CSA di Verona mi sono trovato coinvolto in EduRobot.

Vorrei quindi chiarire su cosa mi sono concentrato nella stesura del progetto; essenzialmente su questa intuizione: il robot è un giocattolo per il ragazzo, e quindi egli concentra la sua attenzione su questo "giocattolo" – chiamiamolo così per il momento –; tuttavia ciò permette l'avvio di un dialogo profondo tra gli insegnanti nel momento in cui scatta la giusta molla.

La stessa cosa accade tra i ragazzi, che mentre partono a costruire il robot scoprono non solo una serie di conoscenze, ma anche di competenze, mentali da un lato e operative dall'altro. Sto parlando di triennio, perché noi abbiamo pensato di far dialogare in questo progetto Istituti Tecnici, Istituti Professionali e i Centri di Formazione Professionale.

Sappiamo che da una parte gli Istituti Professionali e gli Istituti Tecnici perseguono una formazione centrata sul pensiero logico-astratto, mentre i Centri di Formazione Professionale procedono "sui banchi di lavoro", e poi dalla pratica si passa alla teoria.

Dato che i Centri Professionali hanno solo due anni più un terzo, abbiamo centrato l'esperienza sui ragazzi di seconda e terza, e abbiamo chiesto agli Istituti Professionali e Tecnici di fare lo stesso. E dopo questo avvio, che non è stato facile, oggi abbiamo insegnanti che dicono che è stata un'esperienza straordinaria, ricchissima, variegata e molto impegnativa che però ha creato alcune complicazioni, per quello che io ho potuto percepire.

La prima complicazione è stata il problema della lingua. Utilizzare costantemente l'inglese per la comunicazione tra le scuole, non solo tra i ragazzi ma anche tra gli insegnanti, non è stato semplice. I nostri ragazzi l'inglese non lo conoscono, mentre una buona parte dei ragazzi delle altre nazioni diciamo che lo maneggiano un po' meglio.

D: *Questo problema della lingua è stato discusso tra i docenti? In fondo oggi il settore della tecnica impiega documentazione sempre più in lingua inglese.*

R: È vero, però che questo elemento sia stato "digerito" prima dagli insegnanti e poi dagli allievi è un altro discorso. In

pratica l'inglese non è usato, per cui succedeva una cosa di questo genere: l'insegnante di materie tecniche, Meccanica, Elettronica o di Programmazione doveva spesso rivolgersi al collega di inglese per farsi tradurre brani, e non sempre c'era il tempo. Noi poi siamo stati fortunati perché colleghi di altre scuole, cito il "Malignani" o l'"Einstein", avevano più confidenza con l'inglese da molti anni, per passione oppure per interesse personale, e quindi riuscivano anche a colloquiare coi colleghi stranieri e ad aiutare i nostri.

Un secondo problema è stato quello di convincere gli insegnanti a uscire dalla programmazione usuale, a progettare coi colleghi dei nuovi moduli, magari impiegando buona parte di quel materiale che era messo in linea dai colleghi stranieri, tedeschi, inglesi e polacchi in particolare. Mentre gli italiani hanno avuto molta difficoltà a preparare i propri materiali. Ed allora si sono dovuti usare quelli degli altri, con la difficoltà ulteriore che o i contenuti o la metodologia non erano quelli che pensavano di dover attuare all'interno della loro stessa classe. E quindi o la attuavano pedissequamente, oppure nei casi più fortunati con una complessa operazione di mediazione.

D: *Sono state difficoltà che hanno aiutato a crescere o che hanno portato frustrazione?*

G.M. Veruggio durante le gare



R: Personalmente mi hanno fatto crescere. Io non parlo l'inglese. Quel poco che conosco è quello tipico scolastico appreso trent'anni fa sui banchi di scuola. E quindi la prima cosa che m'è venuta da dire è stato: "Debbo imparare l'inglese!". Perché se non comunico cosa faccio?

Comunque ho visto anche un punto forte del progetto, che alcuni hanno percepito e potuto sperimentare direttamente: quello del *cooperative e-learning*. Ovvero trasmettersi reciprocamente e scambiarsi un insieme di conoscenze e diciamo anche di competenze perché io supero la difficoltà e t'insegno come puoi superarla anche tu. Via *mail* sono passate molte informazioni utili. V'era anche una piattaforma di *e-learning*, ma non sono riusciti ad utilizzarla in pieno. Era una piattaforma, da quello che ho sentito, "per adulti". In pratica, m'han detto i colleghi, gli studenti volevano qualcosa di più semplice da usare. Non si trovavano "al volo" gli strumenti che servivano, e si sa che i ragazzi se non trovano immediatamente quello che cercano...

D: *Mi sembra importante evidenziare le difficoltà incontrate. E se invece volessimo sintetizzare gli aspetti rilevanti che i ragazzi hanno vissuto, svolgendo questo progetto, aspetti che hanno inciso sulla loro preparazione professionale ma anche umana? Aspetti che incideranno sul loro futuro?*

R: Certamente quello di aver imparato a lavorare in *team*. Han capito che non basta essere presenti o essere un genio del *computer*; bisogna saper dialogare coi propri colleghi, che nella loro specificità danno il loro apporto. E d'altra parte bisogna saper interagire perché chi intuisce la soluzione di un problema automaticamente possa passare questa proposta e mediare con gli altri. In fin dei conti possiamo rappresentare l'oggetto *robot* come un diamante. Ognuno di noi vede una faccia, dipende dal punto di vista in cui si colloca; perciò in questo senso lavorare in *team* significa proprio questo: leggere il pro-

blema da più punti di vista, ed ognuno mette il suo apporto. Apporti diversi perché collocati ognuno nella sua specifica area, ognuno con una sua sensibilità e preparazione specifica.

D: *Sensibilità, preparazione, ma per i ragazzi anche stili cognitivi propri. E certamente serve, nella robotica, questa integrazione, dato che la gara non è certamente un impegno facile, vero? La gara di domani ha impegnato molto le squadre nella preparazione dei robot?*

R: Probabilmente sì. La gara è complessa perché i ruoli sono ben distinti. Un predatore deve cercare una preda, e il tutto in due minuti. Non soltanto deve identificarla, ma anche possibilmente prenderla. Su cosa si baserà il controllo? Sul tempo in cui il predatore riuscirà ad identificare la preda, e d'altra parte se la preda una volta identificata sarà capace di attivare tutti quei meccanismi "normali" della fuga, per sottrarsi alla cattura. Questo comporta ad un certo momento un processo estremamente elaborato, e proprio per questo io prima parlavo di quella semplificazione dei processi non solo operativi ma anche di apprendimento. Ci siamo accorti che bisogna mettere in atto tutto questo – e chiederò domani la collaborazione del professor Athos oppure di altri che parlino specificatamente di questo campo –, che bisogna abituare i ragazzi a ragionare proprio in termini di sistema, e non più solo "da un certo angolo", settorialmente. Cosa che invece oggi succede nelle diverse materie, per cui ognuno ragiona "per sé": la matematica dice "Tu devi sapere queste cose", però è avulsa dal contesto. Io che insegno in un Istituto per ragionieri, per esempio, mi oriento verso cosa chiedono l'Economia Aziendale o le altre discipline.

D: *C'è chi dice che la robotica potrebbe sostituire o aggiungersi all'informatica come campo applicativo multidisciplinare. Che ne pensa alla luce di questa esperienza e di queste riflessioni?*

R: Potrebbe essere certamente una disciplina multidisciplinare, e che non



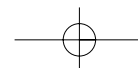
Studenti impegnati nelle gare

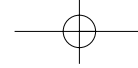
si limita al campo tecnologico. Prima s'è accennato all'"etica robotica" e certamente, se prevediamo che il *robot* divenga un'appendice dell'uomo, dobbiamo anche iniziare a pensare in termini culturali, di quale approccio sarà l'approccio antropologico e quindi che rapporto etico io instaurerò con il *robot*. C'è materia per tutta l'area umanistica, la filosofia, il diritto. E comunque sono tutte le discipline implicate.

D: *Secondo lei sono pronti gli insegnanti a questa trasversalità?*

R: Secondo me bisogna preparare un buon cammino di formazione. Almeno là dove prendiamo coscienza che bisogna preparare dei tecnici specifici per costruire *robot* o ancor più per gestire *robot*. E se tra quindici o vent'anni, con quella che oggi chiamiamo demotica, verremo a trovarci col *robot* in casa, o in azienda o in ufficio, a questo punto non sarà più un problema semplicemente riservato ai tecnici o agli specialisti, ma di tutti, perché tutti avremo da interagire con apparati robotici.

D: *Anche in riferimento alla formazione degli insegnanti, lei pensa che se la robotica e la microrobotica venissero impiegate didatticamente in modo verticale, dalla scuola elementare alla superiore, sarebbe*





Ultime modifiche al software prima della gara

un'ulteriore complicazione o un vantaggio?
R: Non ci ho mai pensato, non ho idea, sinceramente.

Riccardo Paganin: insegna Elettronica all'Istituto Tecnico Industriale "Malignani" di Udine

D: Che esperienza questa di EduRobot? Che riflessioni adesso, alla conclusione?

R: Abbiamo partecipato al progetto per questa gara. I ragazzi hanno realizzato alcuni robot che sono arrivati a scuola già pronti per la parte meccanica, e abbiamo lavorato sulla parte sensori e sulla programmazione soprattutto.

D: Quindi avete lavorato solo quest'anno?

R: Abbiamo lavorato negli ultimi mesi di quest'anno scolastico, e per questa occasione specifica. In base al bando abbiamo sviluppato tutto il software, cosa per noi usuale, quello che noi

facevamo coi microprocessori. In pratica è stata un'integrazione. Comunque ai ragazzi abbiamo tenuto segreta la meccanica del robot, e questo ha creato nei ragazzi, quasi in tutti, un impegno notevole. Dal punto di vista del feedback ragazzi è stato uno strumento potentissimo. Essendo noi "elettronici" non ci interessava la meccanica, ci siamo concentrati essenzialmente sullo studio dei sensori, per la preda e per il predatore, e nella programmazione, anche se noi usiamo normalmente l'assembler, abbiamo usato il basic che loro hanno indicato per la gara.

D: Ecco, il problema dei linguaggi informatici. Per i suoi ragazzi cambiare linguaggio di programmazione ha comportato qualche difficoltà? O no?

R: Non troppo. L'assembler per loro è più difficile, quindi con un linguaggio tipo basic hanno preso in fretta confidenza.

D: Quindi una volta padroneggiato il lin-

guaggio tutta la riflessione si è concentrata sulla migliore programmazione del robot.

R: Esattamente. Sulla efficienza del robot, sulle strategie del robot e soprattutto su come visualizzare la preda perché il problema grosso è individuare la preda, non tanto scappare quanto "vedere" la preda e non andare a sbattere contro gli ostacoli.

D: Quindi una situazione di problem solving che ha fatto presa su ragazzi di che anno?

R: Del quarto anno. Ha fatto presa perché i ragazzi hanno potuto provare, toccare, concretizzare qualcosa; essendo la nostra una materia solitamente astratta. Altri progetti in questo senso a volte non si concludono, per mancanza di mezzi o altro.

D: In effetti la vostra è materia da laboratorio. Possiamo dire che la robotica s'è dimostrata un ambiente di apprendimento tecnologico efficiente?

R: Direi di sì. Con la parte meccanica pronta non s'è perso tempo a fare cose che ti fan perdere tempo e si è passati subito a lavorare nel nostro campo. Nei prossimi anni pensiamo di proseguire, perché abbiamo visto raggiunto l'obiettivo, l'interesse è stato elevato, i ragazzi si divertono e lavorano di più. Perciò adatteremo, sposteremo la parte del microcontrollore che pensiamo di svolgere con il robot.

D: Ecco, l'hardware. Adesso avete usato quello fornito dalla Scuola di Robotica. Avete visto altri modelli?

R: No, solo questi. Abbiamo visto quanto costano i pezzi di ricambio, abbiamo visto che non hanno un prezzo folle quindi potrebbe essere esteso il numero di robot con lo stesso hardware usato ora.

D: E parlando di sviluppi nei prossimi anni scolastici pensate di ampliare le discipline coinvolte, o rimanere nello specifico dell'Elettronica?

R: È chiaro che se decidiamo di sviluppare l'uso dei robot dovremo pensare alla parte teorica, che quest'anno non

si è fatta. Coinvolgendo ad esempio Sistemi. Penso che Elettronica e Sistemi siano le più adatte.

D: E per la formazione di base, penso alla Matematica, la ritiene sufficiente o andrebbe ampliata?

R: No, da quel punto di vista i ragazzi sono abbastanza preparati. Per affrontare la robotica non servono integrazioni, direi di no.

D: E in una logica di verticalità, di continuità, penso al biennio o anche alla scuola media, ritiene un aiuto l'anticipare un uso didattico della robotica per poi meglio affrontare queste sfide?

R: No, secondo me è indifferente. Non anticiperei più di tanto, perché diventerebbe un gioco e perderebbero l'aspetto tecnico che per me è il più importante.

Gianfranco Lorenzo - insegna elettronica all'ITIS "Marconi" di Verona, partecipa a EduRobot come Consorzio Verona Tecnologia

D: Può illustrare come è strutturato il Consorzio Verona Tecnologia?

R: Il Consorzio comprende sette scuole, di cui tre hanno partecipato a questo progetto europeo. L'ITIS "Marconi", che comprende gli indirizzi informatico ed elettronico, l'ITIS "Ferraris" con l'indirizzo elettrotecnico e meccanico, e l'Istituto Professionale. Abbiamo formato una classe mista tra le tre scuole, anche se ogni scuola aveva il suo robot. Due kit Parallax per ogni scuola, ed è stato bello lavorare con sei robot, e ci sono state molte occasioni di confron-

to. Quindi ogni gruppo di studenti del Consorzio ha potuto svolgere il suo lavoro da sé, ma subito c'è stato il confronto tra insegnanti e studenti.

D: Il lavoro s'è svolto in orario curricolare o extra-scuola?

R: Abbiamo fatto così: durante l'orario ordinario abbiamo svolto alcuni moduli specifici perché avevamo il problema che solo sei alunni della classe partecipavano alla squadra, ma tutti erano comunque interessati al tema. Quindi una parte s'è svolta con tutta la classe. Il primo anno, usando la piattaforma di e-learning, abbiamo svolto l'introduzione alla robotica. Nel secondo anno la squadra ha operato di pomeriggio.

D: Qualcuno degli alunni aveva delle esperienze pregresse in tema di robotica?

R: Pochi, che avevano acquistato in edicola i kit distribuiti con fascicoli. Ma rispetto al lavoro fatto qui erano cose molto rudimentali. Comunque la didattica è stata eccezionale, i ragazzi erano entusiasti, e si sono impegnati a fondo. Li abbiamo fatti operare molto in pratica, e hanno da soli trovato soluzioni tecniche sia dal punto di vista hardware sia software. Hanno anche molto lavorato da soli sull'e-learning.

D: I ragazzi hanno lavorato, e voi insegnanti?

R: Noi insegnanti abbiamo visto che funziona bene avere un obiettivo immediato, che coinvolge il saper fare anche se ci sono molti aspetti teorici abbastanza impegnativi. Solitamente nella mia materia per insegnare alcuni moduli di Elettronica impiego molte ore, nelle mie classi. Invece nella classe coinvolta nel progetto è stato molto più semplice perché avevo ragazzi motivati,



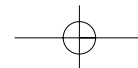
Alunni e professori riflettono sulle strategie in campo

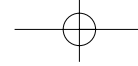
che anche da soli cercavano informazioni. Ad esempio, per spiegare loro le funzioni di un LED ci son voluti dieci minuti, quando invece di norma sono necessarie tre ore di laboratorio.

D: Questi tempi ridotti di apprendimento sono connessi al fatto di "avere tra le mani" l'oggetto di studio o alla motivazione generale per l'attività in corso?

R: Ad entrambe le cose, c'era la finalità immediata e l'idea della gara. Il senso della squadra per cui il lavoro è stato diviso, e chi aveva più inclinazione per il software ha lavorato per la programmazione, chi per l'hardware s'è occupato dell'hardware; anche se devo dire che non avevano esperienza, perché i programmi di studio sono altri. I ragazzi invece debbo dire sono riusciti a lavorare tanto, a dividersi i compiti, hanno imparato a saldare componenti che prima non avevano mai visto, e hanno imparato una serie di cose, non in modo approfondito, ma comunque soddisfacente, direi. Nel gruppo la divisione del lavoro l'hanno fatta loro, e anche con buone procedure. Li ho visti lavorare in modo organizzato, tenendo nota dei problemi. Ad esempio hanno notato che le batterie avevano una durata limitata e hanno trovato come aumentarne la potenza o comunque la durata.

Il principale successo formativo, al di là delle competenze acquisite dagli studenti, è consistito nell'offrire a chi ha partecipato l'opportunità di studiare con responsabilità e passione, impegnandosi in prima persona nelle attività svolte





D: A livello generale, questi ragazzi, nel rendimento scolastico, hanno mostrato un cambiamento?

R: Innanzitutto debbo dire che i ragazzi hanno avuto dei grandi risultati nelle materie tecniche e in Matematica. Pensi che stamattina siamo partiti alle nove da Verona perché hanno voluto non perdere la lezione di Elettrotecnica che era alle otto. E non è normale... noi ad aspettare con il pullman che finisse la prima ora di lezione per partire per Genova! I ragazzi si sono resi conto che si può studiare in maniera piacevole, che è certo faticoso perché hanno lavorato tanto, specialmente negli ultimi periodi per l'impegno a concludere il lavoro e farlo bene, dimostrando così un forte senso di responsabilità che li ha portati spesso a fermarsi a scuola sino alle sette di sera. E pensi che non tutti sono di Verona, e che quindi il ritorno a casa richiede ancora altro tempo: hanno fatto dei sacrifici ma in modo...

D: Allora, i punti di forza sono la motivazione e il lavoro di squadra. Un punto che si potrebbe migliorare riprogettando per il prossimo anno questa attività?

R: Direi che andrebbero meglio scanditi i tempi, coordinandoli. È successo che un gruppo andava avanti mentre l'altro non era pronto. Ecco, come insegnanti dovremmo fare da "regia". In questa prima esperienza abbiamo voluto piuttosto osservare come agivano i ragazzi. Abbiamo fatto fare loro, introducendo i lavori. Ovviamente quando avevano qualche problema tecnico venivano da noi a chiedere lumi, però in linea di massima abbiamo scelto di non mettere le mani su nulla.

D: Era un primo anno anche per voi.

R: Sì. Vedo che i ragazzi spesso non hanno tanto entusiasmo. O perché a volte qualcosa nei laboratori non funziona, o perché non è finalizzato a costruire qualcosa. L'esperienza che si fa nei laboratori di Elettronica, andare a vedere con l'oscilloscopio alcune cose

ecc., rimane fine a se stessa. Invece avere un oggetto completo che alla fine deve fare qualcosa ti porta comunque a fare parte del programma, però in ben altro modo, con l'obiettivo di costruire quella cosa. La stessa cosa, ma nel biennio, avevo visto negli anni scorsi nella mia scuola, l'ITIS "Marconi", dove avevamo iniziato usando i kit della Lego. E funziona dal punto di vista didattico, anche se con i limiti di quel kit.

D: E alla luce di queste esperienze ritieni che se i ragazzi del triennio specialistico avessero già fatto esperienze scolastiche, anche semplici, di robotica, nelle medie ma anche nelle elementari, sarebbe di aiuto o no?

R: Sarebbe un vantaggio. Un vantaggio perché dal punto di vista dei contenuti,



Un robot in attesa di gareggiare

delle procedure, degli atteggiamenti, delle competenze, non sono cose semplici. E allora avere già dei rudimenti sarebbe importante.

Robotica@scuola.it

Quale "indirizzo" per la robotica nella scuola italiana? Nuove prospettive in un'ottica costruttivista

DI GIOVANNI MARCIANÒ

Un titolo che sembra un indirizzo e-mail, e che invece vuole indicare, coi grafi dell'era tecnologica. Un indirizzo, non di posta elettronica ma educativo e formativo: la robotica. "@ si legge "at", "presso". @scuola significa dunque "presso la scuola", nel senso di istituzione, ovviamente, e non di edificio. "It", poi, sta per "in Italia".

In queste righe cercherò di prospettare quale "indirizzo" è possibile dare alla robotica nella Scuola italiana. Un "indirizzo" dinamico, in logica prospettica verso il futuro, certamente, ma anche senza dimenticare il passato, senza ignorare quanto già nella Scuola italiana è stato fatto.

Prima di entrare nello specifico "robotica" – se specificità è possibile definire l'insieme di "specificità" richiamate da questo affascinante mondo – voglio però chiarire i due contesti di "collocazione": il Paese, l'Italia, e la Scuola, quella italiana, che vanta una tradizione didattica a cui ancora attingono le più avanzate nazioni, e a cui non sempre, purtroppo, si richiama la progettualità della stessa Scuola nazionale. Spero di riuscire a esporre in modo chiaro il pensiero che da sempre mi viene sollecitato, ogni qual volta mi trovo di fronte alle "tecnologie didattiche". Per poter sottoporre alla valutazione di tutti coloro che si stanno



Cacciavite e computer per la messa a punto finale

impegnando nell'uso didattico della robotica la proposta di cui al titolo: quale robotica@scuola.it?

La tradizione didattica italiana di fronte alle ICT

Spesso vedo confondere l'uso del sostantivo "innovazione" col corrispondente aggettivo "innovativo". Dico "confondere" intendendo "scambiare". E quindi vedo impiegare come sinonimi l'"innovazione didattica" e la "didattica innovativa".

Orbene, quando parlo di "innovazione didattica" immagino nuovi strumenti al servizio di metodi didattici noti, consolidati, ampiamente fondati nel tessuto di una pedagogia o ancor più di una filosofia dell'educazione data, enunciata, conosciuta e che ha anche una certa tradizione.

Mentre se mi riferisco a "didattica innovativa" mi immagino nuovi metodi didattici, sviluppati come evoluzioni degli approcci pedagogici recenti, o anche nuovi.

Non possiamo negare come l'evoluzione veloce della nostra società stia mettendo in crisi alcuni capisaldi della scienza dell'educazione, dei sistemi scolastici, della professione docente. La "messa in crisi" comporta necessariamente una ricerca di soluzione, e il

verbo "innovare" diviene quindi spesso il *totem*, la panacea, il toccasana universale, l'imperativo categorico capace di calmare l'ansia che la crisi suscita. Ma "innovare" comporta "cambiare", e anche il cambiamento suscita ansia. Il nuovo – percepito come ignoto – è sempre stato un elemento ansiogeno per l'umanità.

Come si comporta il mondo dell'istruzione di fronte a queste due fonti d'ansia? Con grande senso di autoconservazione ha operato – in modo certamente inconscio – lo "scambio" tra la valenza sostantiva e quella aggettivale del verbo "innovare". Ha confuso l'"innovazione didattica" portata, ad esempio, dall'impiego delle ICT nelle aule scolastiche con la "didattica innovativa".

In un colpo si placano entrambe le ansie: contro l'ansia di crisi "stiamo innovando la scuola"... e via con i dati di quanti *personal computer*, connessioni a banda larga, sistemi di audio-video *conference* sono oggi presenti nelle scuole. E contro l'ansia da cambiamento "i *computer* non sostituiranno mai l'insegnante e la scuola", come dire, gli insegnanti continueranno a spiegare e interrogare come sempre, la scuola continuerà a progettare, senza poi mai attuare, riforme centrate su un'ora in più vs. un'ora in meno di questa o quella disciplina in questo o quel corso di studi.

Il risultato finale è quello che oggi cogliamo:

- la crisi della Scuola resta, basta osservare i dati sulla dispersione scolastica, sia nella serie storica dei dati nazionali che nel confronto con i dati delle altre nazioni europee;

- la Scuola resta immutata, sia come

"sistema", che assorbe attenuando ogni tentativo di portare a termine una "riforma", sia cambiando etichette ma non cambiando le forme del dialogo educativo.

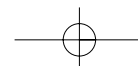
Chiedo ovviamente scusa a tutti coloro che – personalmente – non si riconoscono in questo pessimistico quadro. Ma li invito, come mi trovo a fare io, ad alzare lo sguardo dagli innovativi progetti che seguono per osservare "dall'alto" quel complesso intreccio di realtà che è un sistema scolastico con oltre seicentomila attori che quotidianamente interpretano – di fronte a venti-trenta e più alunni – lo "stato dell'arte" della didattica.

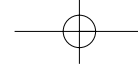
E quando osservo l'"innovazione didattica" concretizzata nella videoproiezione di *slide* digitali, in luogo dell'usuale lavagna, a me viene da pensare che lavagne bianche e pennarelli colorati sarebbero ben più efficaci di quelle statiche *slide*. Almeno alla lavagna – anche quella nera, di pietra – il gesto del docente che traccia segni con una precisa sequenza logico-temporale "insegna" ben più della massa di informazioni che di colpo appaiono sullo schermo, nella sonnacchiosa atmosfera creata dagli scuri alle finestre dell'aula.

Non avete mai assistito a scene come queste? Con il/la collega che vi esalta i pregi della "didattica innovativa" appresa all'ultimo corso (ministeriale, locale, amicale) di aggiornamento sulle TIC?

Ecco, se vi ho portato a questo punto non è certo per dileggiare quel/quella collega che ritiene di essere sul binario dell'innovazione, collega che ha da me

La sensazione di crisi del sistema scolastico, insieme all'ansia legata al cambiamento, induce la diffusione di inutili "innovazioni didattiche", che non modificano nella sostanza la prassi educativa, a tutto danno delle "didattiche innovative" necessarie per aggiornare e migliorare il sistema





Non necessariamente una nuova tecnologia, applicata alla didattica, produce una “didattica innovativa”. Il pericolo da scongiurare è che la robotica, venendo adottata come mero sostegno di consolidati metodi didattici, non inneschi il dovuto aggiornamento delle basi pedagogiche dell’insegnamento

la massima solidarietà. Il che non toglie però il mio doveroso senso critico verso chi diffonde “miscultura dell’innovazione”. Sottostimando la complessità del tema, che si coniuga nella complessità del “fare Scuola” oggi.

E tutta questa premessa per rendervi partecipi di una visuale dello stato di *scuola.it* ovvero del “dominio” su cui stiamo andando a collocare la nostra robotica.

Un dominio dai gloriosi trascorsi, per qualità e creatività. In cui l’attenzione alla formazione degli alunni spesso genera e governa processi di vera innovazione della didattica, un’innovazione che è sempre passata attraverso la relazione formativa (e spesso anche educativa) tra Scuola e alunni, tra docenti e discenti.

Un dominio dove ancora oggi l’innovazione è presente, in quei contesti in cui le ICT sono “strumento di dialogo” e non “strumento di istruzione programmata” o “emulacro tecnologico di lavagna e gesso o di carta e matita”.

Un dominio in cui l’innovazione vera spesso vive ai margini dei riconoscimenti ufficiali, e vuole essere trovata di persona, visitando scuole e percorrendo corridoi con l’orecchio teso a quello che avviene nelle classi o nei laboratori. Inutile cercare documentazione *online...* o su Gold.

Sono forse scaduto in una visione un po’ romantica, ma mi scuserete... vizio da prof. di lettere. Ma anche testimonianza di come – per me – la robotica ha assunto una valenza importante nella prospettiva della vera innovazione della didattica e della Scuola. Un’altra

occasione da non perdere, imparando da quanto è successo con l’informatica prima (anni Ottanta) e con la multimedialità dopo (anni Novanta).

Robotica e “innovazione didattica”

Avrete notato che nel paragrafo precedente le ICT non sono state chiamate in causa direttamente. Ho cercato di fare un discorso centrato “sull’impiego”, sui “modi e metodi” d’uso di una qualsiasi tecnologia in contesti con fini d’istruzione, senza dimenticare che pure il libro è una tecnologia. E quindi quella riflessione può ben essere applicata a chi con la propria classe impiega il solo libro di testo.

Ma a noi interessa riflettere attorno a questa nuova tecnologia che percepiamo prossima a essere impiegata nelle nostre scuole. Ed allora indico qui quegli impieghi che possono collocarsi nel contesto dell’“innovazione didattica”, come prima definita.

Pesco alcuni spunti colti in questi anni, e riferiti ai tre ordini di Scuola. Certamente nella Scuola elementare un *microrobot* facilmente programmabile a muoversi sul pavimento della classe può divenire lo strumento per meglio sviluppare il tema degli angoli, e più in generale la geometria piana.

Nella Scuola media posso mettere gli alunni alla prova nel calcolo dei rapporti tra ruote dentate (Matematica), sperimentando il rapporto tra potenza e velocità (Educazione Tecnica) moltiplicando o demoltiplicando i motori

che animano il nostro *microrobot*.

Nella Scuola superiore di indirizzo tecnico o professionale certamente il montaggio della componentistica di un Boe-bot motiva maggiormente i ragazzi rispetto a esercitazioni di laboratorio finì a se stesse.

Tre esempi che penso tutti riteniamo lodevoli tentativi di favorire l’apprendimento da parte dei nostri alunni, coinvolgendoli emotivamente e – di riflesso – cognitivamente su temi che, se trattati solo in via teorica, tutti sappiamo essere ostici per una significativa quota di alunni.

Sia quindi ben chiaro che non intendo affatto sminuire la valenza dell’“innovazione didattica”. Ma non posso dimenticare quante “nuove tecnologie”, al loro apparire, hanno ispirato similari applicazioni a Scuola. Ognuno degli esempi sopra riportati trova – su Internet – equivalenti ambienti di simulazione virtuale sviluppati proprio per favorire la comprensione di concetti fondamentali nelle diverse discipline.

E non posso dimenticare quanto di corto respiro sia stata la ventata innovativa registrata, tecnologia dopo tecnologia, disciplina per disciplina.

Quindi mi sembra che ci sia da attendersi un eguale destino per la robotica applicata nei modi sopra descritti, evolvendo dal virtuale (lo schermo del *personal computer*) al reale (il pavimento della classe) ma riproponendo gli stessi “modi dell’insegnare” che il mio maestro, negli anni Sessanta, con magistrale perizia applicava dispiegando davanti ai nostri occhi di alunni curiosi un metro da muratore. Un oggetto comune che però dinamicamente rappresentava la nascita di un angolo, e il suo mutare da acuto a retto, da ottuso a piatto... per farci capire che ogni retta (il metro del caso) possiede in ogni punto di essa il vertice di un angolo piatto (lo si capiva subito: dovunque mettevì il dito lì c’era il vertice di un angolo piatto). Il

Ieri un metro da muratore, oggi un *microrobot*. Per dissertare su angoli e loro proprietà, nomenclatura e caratteristiche. Anche questa è innovazione. Ma dello strumento, non certo dei processi di apprendimento. E lascio a voi valutare il rapporto costi/benefici.

Robotica e “didattica innovativa”

Penso tutti sappiano che S. Papert è colui che ha posto le basi per lo sviluppo del “mattoncino programmabile”. Non tanto le “basi tecnologiche”, quanto le “basi pedagogiche” che hanno giustificato la collocazione dei *microrobot* tra gli ausili didattici e non tanto tra i giocattoli tecnologici.

Ed allora è proprio nella scia del pensiero di Papert che troviamo alcuni postulati per una “didattica innovativa” possibile oggi in forza della disponibilità dei necessari strumenti. Non è questa la sede per approfondimenti specifici, ma se debbo con una sola citazione chiarire quale didattica innovativa Papert propone, eccola:

“Una caratteristica del ‘senso del Logo’ sta nel fatto che si realizzano situazioni che l’insegnante non ha mai visto prima, e così debba mettersi coi suoi studenti realizzando una realtà di coapprendimento. Questa è una pratica comune del costruttivismo: predisporre situazioni in cui gli studenti possano realizzare le proprie scoperte. Ma quando quello che va ‘scoperto’ è qualcosa che l’insegnante già conosce, e anche se finge di non conoscere e pratica un’autocensura, tutto questo non è condivisione con gli studenti. Né finzioni né autocensura sono necessarie quando insegnanti e studenti sono di fronte a un problema vero che nasce naturalmente dal progetto in corso. Il problema sfida entrambi. Entrambi debbono dare tutto sé stessi. Mi piace sottolineare questa osservazione con la seguente analogia. Il

miglior modo per diventare un buon carpentiere è fare pratica con un buon carpentiere. Allo stesso modo per diventare una persona che sa imparare bene serve fare pratica con qualcuno che sa imparare bene. In altre parole, uno studente dovrebbe incontrare un insegnante che sa imparare bene e stare con lui nel momento dell’apprendimento. Ma a scuola questo raramente accadrà sino a quando l’insegnante conosce cosa va insegnato e quindi non ha da apprendere cose nuove”¹.

La congiunzione tra la didattica innovativa proposta da Papert e la robotica avviene naturalmente in quanto una nuova tecnologia, per di più complessa e multiforme come la robotica, non può essere formalizzata, analizzata, distillata in “programmi scolastici” come le discipline, che hanno secoli di tradizione nella veste di “materia”². Ed allora nel laboratorio di microrobotica o di robotica ci troveremo per forza di fronte a continue nuove sfide, a problemi di cui possiamo solo intuire la via di soluzione, ma di cui non possediamo “manuali” con formule o procedure standard di soluzione.

L’insegnante che con i suoi alunni opera in tale laboratorio, un laboratorio che può anche solo essere la tradizionale aula con un *notebook* e qualche *kit* microrobotico, non dovrà né fingere né autocensurarsi per lasciare ai suoi allievi la ricerca della migliore soluzione al problema in campo. Sarà egli stesso appieno coinvolto nella ricerca della miglior soluzione al problema che si sta affrontando.

Le “gare robotiche”, oppure riferimenti a situazioni come quelle proposte ne *I tre teoremi della microrobotica*³, sono un concreto contesto didattico in cui insegnanti e alunni si trovano a operare in modo costruttivista. Dalla parte dell’insegnante gioca l’esperienza nel “saper imparare bene”, come il carpentiere nella similitudine di Papert; dalla parte degli alunni gioca la “mente plastica”,

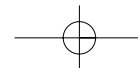
capace di non farsi condizionare da precetti consolidati – di metodo ma anche di contenuto – che spesso non fanno vedere – a noi adulti colti – nuovi approcci per la soluzione di nuovi problemi nei nuovi contesti del sapere.

E se l’intelligenza è un’entità plasmabile, come dice Reuven Feuerstein⁴, la cui plasticità si estende ben oltre l’infanzia, allora l’attività mentale è suscettibile di modificazione e di evoluzione a tutte le età e in tutte le fasi del suo sviluppo. In un’ottica di intervento strutturale con una capacità di modificare la direzione dello sviluppo mentale e la sua stabilità nel tempo.

Come Papert anche Feuerstein propone una “didattica innovativa” possibile oggi, per di più indipendente dall’età e dal contesto sociale in cui i soggetti sono inseriti. La consapevolezza di poter lavorare sulla modificazione del proprio modo di pensare e di operare, mantenendo questo cambiamento nel tempo, fa pensare che questo metodo aiuti ad “apprendere ad apprendere”, per sapersi “adattare” alle novità. Vale per gli alunni, ma non meno per noi adulti e docenti alle prese con l’innovazione continua.

Le nuove tecnologie, i nuovi saperi mettono in crisi chi ama la sicurezza di un contesto stabile nel tempo; una volta fatto lo sforzo di adattamento non si accettano i cambiamenti che costringono a nuovi adattamenti. Ma Feuerstein propone il suo metodo per operare su bambini con disabilità come con *manager* desiderosi di migliorare le proprie capacità intellettive, messe a dura prova dalla complessità e dall’innovazione.

Un’apparente contraddizione, che però si ricongiunge al modello costruttivista di Papert per cui l’apprendimento è un processo continuo, che coinvolge l’adulto docente come il ragazzo alunno. In entrambi i modelli pedagogici i metodi sono applicabili allo sviluppo intellettuale, un processo che – pensiamoci bene – dovremmo considerare continuo, e non limitato all’età dello sviluppo.



Infatti il metodo di Feuerstein “consiste nel promuovere la propensione ad apprendere e a essere modificati dagli interventi dell'apprendimento”⁵. Papert da canto suo afferma:

“Il cambiamento sempre più rapido e in accelerazione continua che caratterizza il nostro tempo porta a considerare che ognuno di noi vedrà nel giro di pochi anni più innovazioni di quante ne abbia mai potute vedere una generazione passata nell'arco dell'intera sua vita. Così questa è la scelta che dobbiamo fare per noi stessi, per i nostri bambini, per i nostri paesi e per il mondo tutto: acquisire le competenze necessarie a partecipare con cognizione di causa all'innovazione oppure rassegnarsi ad una vita di dipendenza”⁶.

Qui si tratta di accettare una sfida: sviluppare in ciascuno di noi un processo di apprendimento personalizzato per combattere l'esclusione sociale, per accrescere il sentimento di autoefficacia e di autostima, oppure rinunciare. Prima in noi, docenti, adulti, colti, e a seguire nei nostri allievi.

Per Feuerstein il processo avviene con l'aiuto di un mediatore che guida il soggetto nel proprio miglioramento cognitivo. L'intelligenza si può insegnare, imparando ad osservare, porsi domande, creare collegamenti, programmare, studiare strategie.

Un modello che ben si colloca nel lavoro attorno alla microrobotica: la “pedagogia della mediazione” che elabora modelli a partire dall'osservazione dell'attività educativa all'interno di un gruppo sociale, offrendosi come strumento espressivo nel processo di comunicazione, più ricco ed intenzionale in un contesto di cooperazione come quello che si attiva in un laboratorio di robotica.

Feuerstein evidenzia nell'uomo la presenza di un fattore cognitivo connesso a quello emotivo: uno costituisce la struttura del nostro comportamento e l'altro l'elemento energetico:

“Ho proposto di considerare la relazione tra cognizione ed affettività come le facce di una stessa medaglia, e di considerare questa medaglia trasparente, permeabile, in modo tale che i fattori cognitivi ed emotivi possano interferire tra loro”⁷.

Il prodotto finale dell'attività di laboratorio non è solamente l'acquisizione di abilità scolastiche di base ma il funzionamento cognitivo autonomo, cioè un corretto orientamento nello spazio e nel tempo, un controllo ricco e completo del linguaggio, la maturazione di abilità sociali: un individuo capace di imparare, di progettare e di fare. Nella scuola e nella vita.

Eppure Reuven Feuerstein, al contrario di Seymour Papert, non ha mai pensato alle tecnologie – digitali o meno – per lo sviluppo e l'applicazione del suo metodo. Ma le tecnologie fanno parte di quel “mondo che cambia” da cui siamo costantemente chiamati a “modificare il nostro modo di imparare e operare”. Per questo a Venezia la sua *lectio magistralis* ha colpito per la lucida analisi svolta⁸.

Non stupisce quindi che entrambi ci invitino a non smettere di imparare. Assieme ai nostri alunni. Forse da questo diverso atteggiamento verso i saperi e il difficile ruolo di chi insegna può partire quell'“innovazione didattica” sinora più predicata che praticata.

¹ V. Papert S., *Logo Philosophy and Implementation*, Logo Computer Systems Inc., Canada, 1999.

Traduzione italiana a cura di Marciànò G. il testo originale è disponibile su: <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf> La traduzione italiana su: http://margi.bmm.it/cmap/application/LOGO_philosophy.PDF Una sintesi commentata su: http://margi.bmm.it/tarta_in_gabbia/LOGOphilosophy01.htm

² Tutti sappiamo bene che la “matematica scolastica” non è la matematica professionalmente usata, dal professionista come dal ricercatore. Ogni sapere ha un suo “assetto scientifico” ad uso professionale, e un “assetto disciplinare” ad uso formativo.

³ In Marciànò G., *Usare il linguaggio LOGO per costruire micromondi*, PuntoEdu D.Lvo 59 – informatica, INDIRE, Firenze, 2004.

⁴ Reuven Feuerstein è nato il 21 agosto 1921 a Botosan in Romania. Ha studiato prima a Bucarest al Teachers College (1940-42) ed all'Onesco College (1942-44), poi a Gerusalemme al Teachers Seminary (1944-45), all'Università di Ginevra (1950-54) ed alla Sorbona a Parigi (1970). Laureato nel '52 in Psicologia Generale e Psicologia Clinica, ha il dottorato in Psicologia e il Ph.D in Psicologia Genetica (1970). Oggi a Gerusalemme dirige l'ICELP International Centre for Enhancement of Learning Potential, istituto da lui fondato nel 1992 dove lavora con ragazzi con difficoltà cognitive legate prevalentemente a malattie genetiche. In Italia ha ricevuto nel 1999 la laurea *honoris causa* in Scienze dell'educazione all'Università di Torino.

⁵ Siega S., *Reuven Feuerstein: pedagogia della mediazione e sviluppo del potenziale di apprendimento*. Tesi di laurea, Università di Padova, a.a. 1999/2000, Relatore L. Galliani.

⁶ Feuerstein, R., *Non accettarmi come sono*, Sansoni Editore, Milano, 1995.

⁷ *Ibidem*.

⁸ Venezia, 20 maggio 2005, Convegno “Le nuove tecnologie, internet, neuroscienze cognitive ed età evolutiva tra etica del Cyber e diritto dei minori” nel contesto del Convegno Corecom Veneto e Kinderkom, V° edizione. La trascrizione e l'analisi dell'intervento è oggetto di un lavoro che sto conducendo con la dott.ssa Siega, di prossima pubblicazione.

Bibliografia minima

- Feuerstein, R., *Non accettarmi come sono*, Sansoni Editore, Milano, 1995.
- Papert, S., *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*, Basic Books, New York, 1980.
- Papert, S., *Logo Philosophy and Implementation*, Logo Computer Systems Inc., Canada, 1999; traduzione italiana a cura di Giovanni Marciànò.