

La robotica nella scuola delle competenze

Marisa Di Luca¹, Ester Vitacolonna¹, Fiorenza Papale², Renzo Delle Monache², Filomena Mammarella²

¹Università "G. D'Annunzio", Chieti

m.diluca@unidav.it – vitacolonna@unich.it

²Istituto Istruzione Superiore "A. Volta", Pescara

fiorenza.papale@istruzione.it - dellemo@rgn.it – comune47@tiscali.it

Le premesse

In questi ultimi anni il mondo della scuola è stato coinvolto (in molti casi travolto) da tutta una serie di novità che, spesso, hanno cambiato la prospettiva dell'insegnamento e di conseguenza dell'apprendimento.

L'idea di una didattica soprattutto trasmissiva, cattedratica non è più adatta per i nostri studenti che hanno sempre più necessità di "guardare dentro le cose", di "sporcarsi le mani". La robotica può essere considerata, a tutti gli effetti, una attività innovativa che contribuisce in maniera forte all'acquisizione delle competenze non solo disciplinari, ma anche relazionali, comunicative e che tocca, quindi, aspetti non solo strettamente didattici, ma anche educativi.

Nell'organizzare un'attività di robotica sono sicuramente da privilegiare i cosiddetti "metodi attivi" che respingono il ruolo passivo, dipendente e sostanzialmente ricettivo dell'allievo, essi comportano la partecipazione sentita e consapevole dello studente. Le caratteristiche di tali metodi

sono, fondamentalmente: la **partecipazione vissuta** degli studenti (viene coinvolta la personalità dell'allievo); il **controllo costante** e ricorsivo (*feedback*) e l'**autovalutazione**; la **formazione in situazione**; la **formazione in gruppo**.

Le scelte metodologiche

Analizziamo brevemente alcuni dei concetti che sono alla base di una prassi didattica di questo tipo e che si concretizzano in una attività di robotica.

Fra i metodi attivi che più si "adattano" nella impostazione di una esperienza di questo tipo ci sono sicuramente il *problem solving*, il *brainstorming* ed il *cooperative learning*.

Problem solving

Ovviamente in questo caso si intende il problem solving non nel senso "stretto" di risoluzione di problemi, ma nel suo significato più ampio: riuscire a risolvere in qualche modo "situazioni problematiche". In un'attività di robotica le situazioni problematiche sono sempre presenti: dal come progettare il robot a quali strumenti (hardware e software) utilizzare, a come risolvere gli inevitabili problemi che sono sempre in agguato. Quando si costruisce un robot, si deve progettare una macchina e i problemi che si possono presentare possono essere molti e diversi.

Può trattarsi di un piccolo problema, come seguire un percorso in linea retta in un determinato tempo, oppure di un fatto complesso come, ad esempio, l'interazione con lo spazio. In ogni caso c'è bisogno di comprendere, decodificare la situazione e prendere le decisioni opportune. Tutte le fasi del problem solving cognitivo sono presenti: dalla codifica del problema, alla pianificazione del percorso, alla realizzazione del "progetto" impostato, alla valutazione del lavoro. Non sono da trascurare, però, anche le componenti metacognitive. Nella tabella seguente sono riportate le fasi del problem solving metacognitivo ed alcune domande-stimolo che possono aiutare il gruppo alla riflessione critica.

Problem solving	Attività metacognitive di controllo
COMPRESIONE	Riflettiamo: Quello da affrontare che tipo di problema è? Cosa sappiamo su come si fa? ...
PREVISIONE	Prevediamo: Chi ci può aiutare? Quanto tempo abbiamo? Di quali/quanti strumenti abbiamo bisogno? Qual è l'ambiente in cui svolgere il compito? ...
PIANIFICAZIONE	Organizziamoci: Identifichiamo il problema. Troviamo i materiali e strumenti. Stabiliamo il tempo di lavoro ...
MONITORAGGIO	Controlliamo: Siamo sulla strada giusta? Cosa va eliminato o invece salvato? Il compito si è rivelato facile o difficile? ...
VALUTAZIONE	Guardiamoci indietro: Le previsioni e la pianificazione sono stati utili? Si sarebbe potuto fare in un altro modo? Questa procedura di risoluzione può essere utile in altri compiti? ...

Tabella 1 – Problem Solving Metacognitivo

Brainstorming

Il brainstorming (cervelli in tempesta) è molto utile quando:

- si vuole fare una ricognizione generale,
- c'è da puntualizzare e riprendere il filo del discorso, per monitorare in ogni istante l'attività,
- si vogliono far emergere le idee per favorire anche tutti gli aspetti legati alla creatività che sono fondamentali nella progettazione di un robot.

Una interessante modalità utilizzabile nel brainstorming è il cosiddetto

"pensiero verde e pensiero rosso". Secondo questa tecnica, la prima fase di brainstorming è svolta applicando il concetto del **pensiero verde** che serve per far emergere all'interno del gruppo TUTTE le idee (anche quelle che possono sembrare non realizzabili o impossibili). Si stimola l'innovazione senza porre limiti alla fantasia e senza lasciarsi condizionare dai limiti reali. Successivamente, dopo aver elencato e descritto tutte le idee, si passa al secondo step chiamato del **pensiero rosso**. Durante questa fase si analizzano di nuovo tutte le idee generate precedentemente verificandone la coerenza, la realizzabilità, le risorse necessarie, i tempi, ...

Alla fine restano solo le idee praticamente fattibili e su quelle si costruisce il progetto.

Cooperative learning

E' utile per lo sviluppo integrato di competenze cognitive, operative e relazionali. Non si tratta di un semplice lavoro di gruppo (dove la possibilità di "imboscarsi" è alta); in questo caso ogni componente del gruppo si assume la responsabilità del proprio lavoro e deve essere consapevole che il successo o l'insuccesso di un componente condiziona il successo o l'insuccesso dell'intero gruppo. Il "motto" che caratterizza il cooperative learning è proprio la famosa frase di Dumas: "Tutti per uno, uno per tutti".

Il metodo a gruppo cooperativo viene indicato come uno dei metodi **"a mediazione sociale"** (le risorse e l'origine dell'apprendimento sono soprattutto gli allievi); gli studenti si aiutano e sono corresponsabili del loro apprendimento, stabiliscono il ritmo del loro lavoro, si correggono e si valutano, sviluppano e migliorano le relazioni sociali per favorire l'apprendimento. L'insegnante è un facilitatore, un organizzatore dell'attività di apprendimento, tale metodo si contrappone a quello definito **"a mediazione dell'insegnante"**. Le differenze tra i due orientamenti sono rilevanti perché i due punti di vista tendono a differenziare la professionalità e la conduzione della classe. C'è una contrapposizione netta a livello di luoghi e fonti delle conoscenze e delle risorse (l'insegnante o gli allievi), obiettivi e compiti (di gruppo o individuali), disciplina e modalità di partecipazione (impegno individuale o aiuto reciproco), valutazione e responsabilità (valutazione individuale e/o di gruppo). Il cooperative learning ha un sito dedicato: www.scintille.it.

Didattica laboratoriale. Ecco come!

Laboratorialità. Cerchiamo di chiarire cosa si intende in questa sede per "didattica laboratorio". Ovviamente si parla di uno spazio fisico in cui gli studenti possano lavorare per gruppi, siano nelle condizioni di condividere e collaborare.

Attrezzare uno spazio in questo senso non è cosa complessa; come afferma Marcianò: *"Certamente il setting del laboratorio è importante. Spazi e distribuzione degli alunni dovranno essere adeguati al lavoro di gruppo. Ma anche con soli pochi spostamenti dei banchi una normale aula può divenire un buon laboratorio di robotica"* [Marcianò, 2011].

Il laboratorio a cui si fa riferimento non è solo un luogo fisico, ma soprattutto un atteggiamento mentale. Una attività di tipo laboratoriale presuppone che:

- possano essere create le condizioni per un apprendimento collaborativo e condiviso;
- ci sia una forte interattività fra docenti e studenti;
- docenti e studenti si trovino a vivere un processo di costruzione della conoscenza;
- si possa porre l'attenzione su alcuni aspetti fondamentali della relazione educativa quali la curiosità, la motivazione, il metodo della ricerca.

Fondamentale è l'atteggiamento nei confronti della **tecnologia** nella prassi scolastica. C'è ancora resistenza da parte di molti (troppi) docenti all'uso degli strumenti tecnologici nella didattica; tanti sono ancora fortemente ancorati ad un'idea più o meno tradizionale dell'insegnamento. Ma i nostri ragazzi (chiamati appunto "nativi digitali") ne fanno molto uso e questo non può essere ignorato.

Stiamo vivendo un cambiamento che per certi versi può essere definito "epocale" e non può essere ignorato. Gabrielli focalizza bene il concetto di cambiamento come processo circolare: *"Un cambiamento indica un processo, ma i processi sono a loro volta soggetti a cambiamento"* [Gabrielli, 2006]. La robotica non si limita ad un utilizzo "passivo" dello strumento tecnologico, ma il suo uso finalizzato alla progettazione del robot e si può tranquillamente affermare che in un'attività del genere c'è "produzione" di tecnologia non solo utilizzo, quindi presuppone un atteggiamento consapevole e critico.

Progettare, all'interno di un curriculum, un'esperienza di robotica

educativa può essere considerata un metodo per insegnare (e quindi apprendere) attraverso le **attività**. Un momento importantissimo del processo di apprendimento può essere considerato, a pieno titolo, quello in cui concretamente gli studenti hanno la possibilità di manipolare oggetti e informazioni, di "mettere le mani in pasta", di verificare ciò che hanno appreso.

Lo schema seguente sintetizza quanto detto; evidenzia tutte le variabili che entrano in gioco quando si organizza un'attività di robotica.

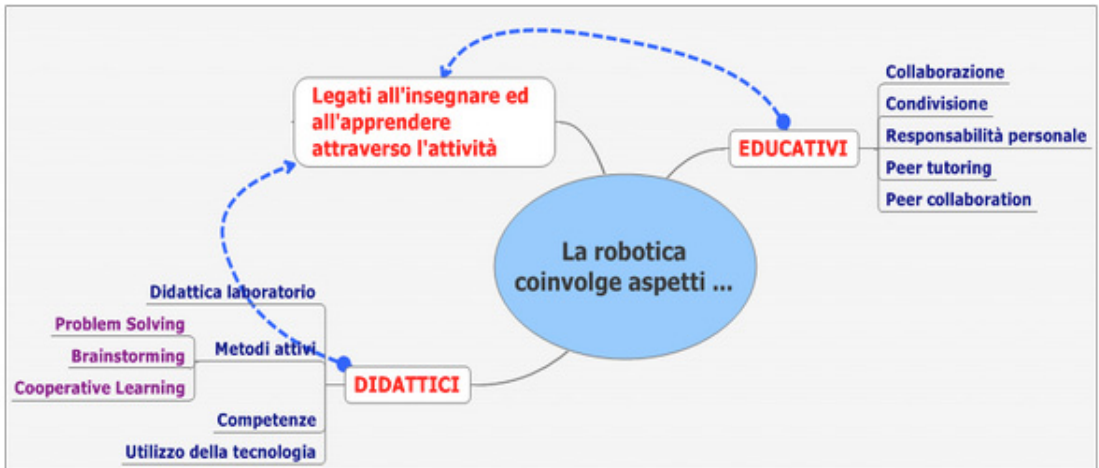


Fig. 1 – I vari aspetti della robotica.

Tra gli elementi più importanti per una didattica innovativa c'è la **competenza**.

Come si può definire la "competenza"? Quando possiamo dire che c'è competenza in un determinato ambito? Cosa deve fare un soggetto perché si possa esprimere su di lui un giudizio di competenza? Non c'è uniformità nella sua definizione, ma sicuramente un soggetto competente:

- interpreta la situazione da affrontare,
- progetta le strategie che lo portano alla soluzione;
- prende decisioni coerenti;
- porta a termine il processo.

Una possibile "definizione" del termine – quella data dall'EQF – è la seguente: "*Comprovata capacità di utilizzare conoscenze, abilità e capacità*

personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e personale”.

Un soggetto competente, quindi, mobilita conoscenze, abilità e capacità personali per poter affrontare e risolvere situazioni problematiche inedite e spesso contestualizzate. La competenza prescinde dalle discipline e prevede processi di recupero e messa in campo delle risorse nel compito; di integrazione delle nuove conoscenze con le vecchie; di trasferimento dei concetti acquisiti in situazioni inedite. Evidente come un’attività di robotica contribuisca in maniera forte all’acquisizione di competenze.

Appare chiaro da quanto esplicitato che “ambienti” che vedono lo studente affrontare situazioni problematiche da “decodificare”, come può essere la progettazione di un robot, siano particolarmente adatte all’acquisizione di competenze.

In relazione alle competenze chiave e a quelle indicate nel documento relativo agli assi culturali, quali sono le competenze che possono essere coinvolte in una attività di robotica? Le vediamo nello schema in Fig. 2.

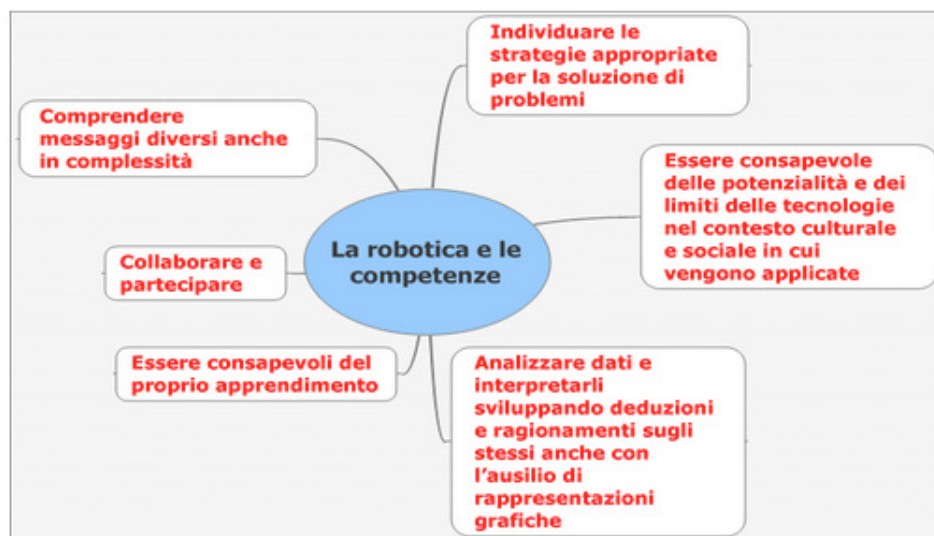


Fig. 2 – La robotica e le competenze.

Il progetto

L’IIS Volta di Pescara partecipa alle gare nazionali “ROBOCUP Junior” dall’anno 2010; l’entusiasmo e l’interesse degli studenti sono andati sem-

pre crescendo. Negli anni 2010 e 2011 la partecipazione ha coinvolto solo la specializzazione "INFORMATICA" (il primo anno con la sola classe quinta, il secondo con le classi quarta e quinta), nel 2012 anche le specializzazioni di "ELETTROTECNICA" ed "ELETTRONICA" hanno dato il loro contributo, nel 2013 anche la "MECCANICA" è stata coinvolta. Quindi, negli anni, tutte le specializzazioni hanno partecipato a questa esperienza altamente formativa.

Anche il collegio, all'inizio un po' timido, ha percepito la valenza formativa di attività di questo tipo, tanto da chiedere per l'anno 2013 l'organizzazione della manifestazione nazionale. Lo schema in Fig. 3 mette in evidenza proprio la crescita dell'interesse e della partecipazione all'interno dell'istituto.

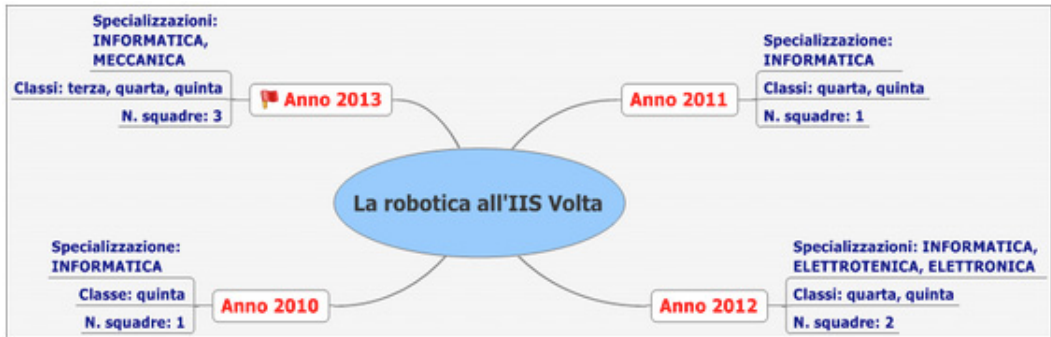


Fig. 3 – La robotica all'IIS Volta di Pescara.

In Fig. 4 un scorcio della manifestazione nazionale dello scorso aprile.



Fig. 4 – ROBOCUP Junior a Pescara, 17 – 20 aprile 2013.

Vediamo alcuni dettagli anche “numerici” del progetto che danno la percezione dell’importanza che tale attività ha acquistato non solo all’interno dell’istituto, ma anche sul territorio regionale tanto da diventare un vero e proprio riferimento della robotica. Il riepilogo, per quanto riguarda le specializzazioni coinvolte ed il numero di squadre partecipanti alla manifestazione nazionale, è riportato in Fig. 5.

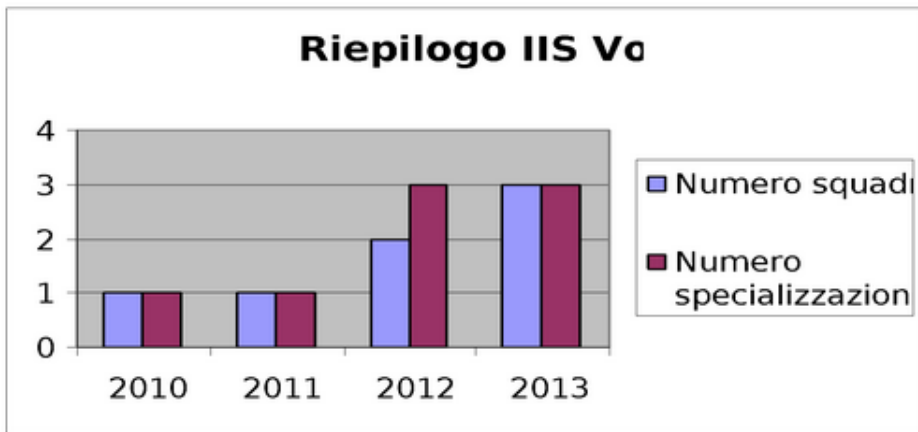


Fig. 5 – Le squadre e le specializzazioni dell’IIS Volta di Pescara.

Obiettivi perseguiti

Favorire un uso critico e riflessivo della tecnologia

In attività di questo tipo, gli studenti non si limitano ad usare la tecnologia ma la producono; lo strumento tecnologico diventa “ambiente di apprendimento”. Gli studenti percepiranno la tecnologia non solo come uno strumento “ludico”, ma anche come una “modalità” diversa per imparare.

Far crescere negli studenti la consapevolezza dello spirito di gruppo

li studenti lavorano in piccoli gruppi, ognuno di loro ha un compito e tutti devono contribuire al raggiungimento dell’obiettivo; il lavoro di gruppo è sicuramente un “metodo didattico nel quale la cooperazione tra gli studenti è la variabile significativa” [Comoglio e Cardoso, 2002].

Individuare applicazioni e collegamenti fra le diverse discipline

La robotica NON è una disciplina, ma un’attività che sicuramente aiuta non solo la comprensione delle discipline coinvolte, ma rende significativo (nel senso di Ausbel) l’apprendimento. “*La robotica educativa può rappresentare un ambiente di apprendimento per ogni disciplina scolastica*”. [Marcianò, 2011].

Imparare a guardare oltre le discipline

Nella progettazione di un robot sono tante le variabili che entrano in gioco e per la sua progettazione e costruzione sono necessarie conoscenze che vanno oltre le discipline.

Sviluppare negli studenti il gusto per la scoperta

Impostare un'esperienza partendo da situazioni problematiche stimola sicuramente anche la creatività, il pensiero divergente. "Vedere la creatività come un modo particolare di pensare, un modo di pensare che implica originalità e fluidità, che rompe con i modelli esistenti introducendo qualcosa di nuovo". [Fontana, 1996].

Sperimentare attività di peer tutoring

Come noto il *peer tutoring* è un metodo che vede studenti "che insegnano" ed altri "che imparano". Risulta essere molto efficace quando si vogliono aiutare i ragazzi a superare un possibile disorientamento iniziale di fronte ad una nuova attività e a fornire aiuto per l'organizzazione e la gestione del lavoro in un contesto inedito.

Sperimentare attività di peer collaboration

Gli studenti si trovano di fronte ad una situazione problematica in cui nessuno di loro ne sa più dell'altro. E' necessaria collaborazione, condivisione e assunzione di responsabilità. Lo studente non può essere passivo, deve assumere un ruolo responsabile, mettere in campo tutte le sue competenze comunicative, confrontarsi con i suoi compagni e valutare il lavoro di squadra.

Sperimentare attività in verticale

Dare la possibilità ai docenti di confrontarsi, progettare con colleghi di altri ordini di scuola sicuramente favorisce quel raccordo tra i diversi ordini scolastici che manca nel nostro paese. Anche per gli studenti è un'esperienza decisamente formativa; i più grandi mettono in gioco anche le loro competenze comunicative e relazionali nei confronti dei più piccoli.

Favorire un apprendimento per "costruzione" della conoscenza

Afferma Logorio quando parla della "conoscenza": *"Non si tratta più di trasferire pezzi di conoscenza da un luogo all'altro, ma di costruirla durante il processo di interazione tra le persone"* [Ligorio, 2010]. Le nuove teorie (a fronte del comportamentismo, del cognitivismo e dello strutturalismo) evidenziano come l'apprendimento, oggi, avvenga non come trasmissione di nozioni, ma come "costruzione". Risulta evidente che esperienze presentate agli studenti come: situazioni problematiche inedite, in cui devono lavorare in team e necessariamente mettere in campo, ognuno per quello che sa e sa fare, le proprie competenze siano fondamentali per un apprendimento consapevole, quindi visto come costruzione della conoscenza e non come trasmissione di nozioni. Per attività che possono contribuire alla costruzione della conoscenza, l'insegnante diventa una sorta di "ingegnere" che progetta, realizza e fa da guida all'esperienza.

Imparare le regole per una giusta competizione

Gli studenti devono abituarsi a competere, rispettando l'avversario che non deve essere un "nemico", ma semplicemente uno da battere. Importante è anche abituare i ragazzi a capire e ad imparare dalla sconfitta.

Guidare gli studenti nella formalizzazione concettuale

Quando si organizzano attività come la robotica non bisogna fermarsi alla realizzazione del robot; c'è necessità di aiutare gli studenti a "scovare" i concetti disciplinari che hanno usato, c'è necessità di arrivare alla concettualizzazione, al formalismo.

Reti di scuole. Dimensione nazionale e dimensione locale

L'IIS Volta di Pescara, come già detto, ha organizzato una rete che va dalla scuola dell'infanzia (ultimo anno) alla scuola superiore.

L'aver coinvolto scuole di ogni ordine e grado è stato un fatto veramente importante. Costruire un progetto (un'attività) partendo dalla scuola dell'infanzia per arrivare al quinto anno della scuola superiore favorisce sicuramente quel raccordo, che oggi è fondamentale, fra i diversi ordini di scuola. Ci sono stati alcuni tentativi organizzati dal Ministero per favorire la progettazione di un curriculum in verticale che però non hanno portato

i risultati desiderati.

Il riferimento, ad esempio, è ai due progetti ISS (Insegnare Scienze Sperimentali) e M@t.abel (specifico per la matematica). Sicuramente progetti ambiziosi che non hanno portato i risultati desiderati.

Questi tentativi di costruire un curriculum "in verticale" sono falliti ancor prima di nascere. Perché? Le motivazioni possono essere diverse: sicuramente c'è da dire che l'aver centrato il discorso sui contenuti disciplinari e non su un'attività non ha aiutato. I docenti sono rimasti ancorati al loro modo di "fare scuola" e la collaborazione con i colleghi è stata solo sulla carta perché si sono trovati a progettare non attività, ma percorsi prevalentemente disciplinari tenendo conto soprattutto del "programma" che, anche se non è più di fatto "IL" riferimento, assilla ancora molti docenti.

"Verticalizzare" aiuta l'acquisizione di competenze; la competenza è qualcosa che si conquista negli anni partendo dai primi anni di scuola e non solo nell'ultima parte del proprio percorso formativo.

Nella rete organizzata dall'IIS Volta sono state coinvolte le seguenti istituzioni scolastiche: Istituto Comprensivo di Spoltore (PE) (studenti della seconda e terza media), Scuola Media Antonelli di Pescara (prima media), 7° Circolo Didattico di Pescara, Liceo Scientifico M. Curie di Giulianova (TE).

Gli studenti della prima media della Scuola Antonelli e del 7° Circolo di Pescara partecipano solo all'esibizione, non alle gare. Una esperienza di questo tipo risulta importante anche per costruire, negli anni, proprio quel raccordo fra tutti gli ordini di scuola che sicuramente aiuta lo studente nel suo percorso scolastico. Gli studenti dell'IIS Volta e del Liceo Curie partecipano alle gare "Under 19", quelli dell'Istituto Comprensivo di Spoltore a quelle "Under 14".

Nel dettaglio, relativamente ai ragazzi che gareggiano, le classi coinvolte sono:

- a) IIS Volta partecipa con 6 classi, terza, quarta e quinta informatica, 2 classi quinte meccanica, 1 classe terza elettrotecnica;
- b) Liceo Curie con 2 seconde (scienze applicate);
- c) Istituto Comprensivo di Spoltore con una selezione fra 3 classi terze e due seconde.

Per quanto riguarda le squadre: l'IIS Volta partecipa con 3 squadre, il Liceo Curie con 2 e l'Istituto Comprensivo con 1. Tutte le squadre sono iscritte alla categoria RESCUE. Il grafico seguente sintetizza i numeri dei partecipanti alle gare Under 19 (vedi Fig. 6).

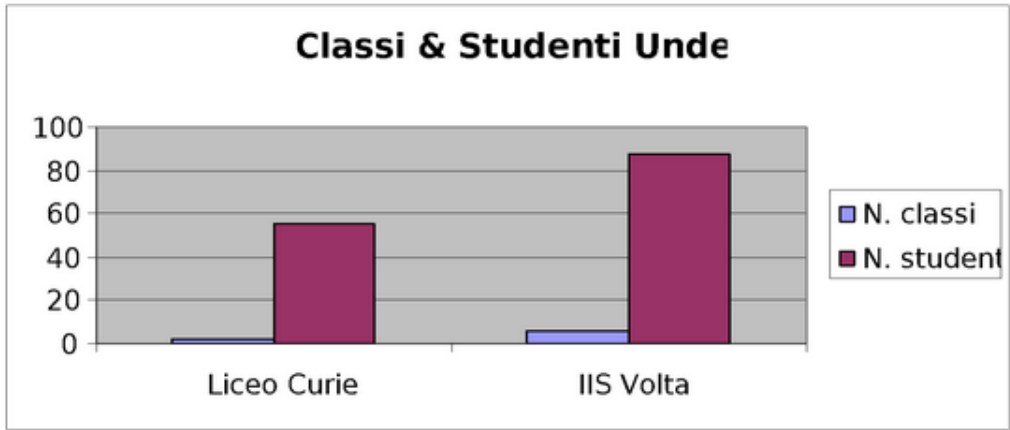


Fig. 6 – Classi & Studenti Under 19.

Ovviamente il numero degli studenti coinvolti riportati nel grafico si riferisce al numero totale degli allievi delle classi che hanno partecipato.

Le squadre dell’IIS Volta e dell’Istituto Comprensivo di Spoltore gareggiano anche alla manifestazione nazionale di robotica a Roma. Il riepilogo della partecipazione alla manifestazione ROBOCUP Junior 2013 delle scuole abruzzesi è riportato nello schema in Fig. 7.

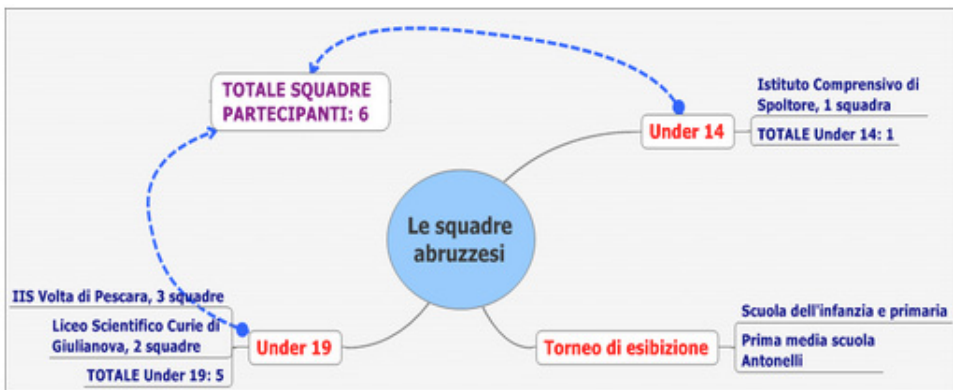


Fig. 7 – La robotica educativa in Abruzzo.

Le risorse e l'attività

L'attività ha visto gli studenti impegnati, ovviamente in ore extracurricolari, nella progettazione e realizzazione del robot. L'IIS Volta, come scuola capofila, ha messo a disposizione delle scuole della rete le risorse strutturali ed umane.

Tutti i ragazzi hanno utilizzato gli spazi dell'istituto Volta in cui hanno potuto usufruire sia delle strutture sia dei docenti che hanno lavorato con i colleghi "ospiti".

Per quanto riguarda il Liceo Curie, è stato organizzato anche un corso di formazione "in sede"; i docenti esperti dell'Istituto Volta con alcuni studenti particolarmente brillanti (peer education, peer collaboration), hanno preparato i docenti ed i ragazzi del Curie sulle tematiche relative alla progettazione del robot e alla partecipazione alle gare.

Gli strumenti utilizzati per i ragazzi che partecipano alle gare: il robot è costruito utilizzando il KIT LEGO NXT, software JAVA; gli studenti che partecipano solo all'esibizione hanno seguito il CORSO BASE utilizzando il BEE-BOT e un linguaggio di programmazione "iconico".

Risultati attesi

Cosa ci si aspetta da questa esperienza?

Per quanto riguarda gli studenti:

- che imparino a competere nel modo giusto, puntando cioè sulle loro forze e sulla loro competenza;
- che facciano tesoro degli errori;
- che il contatto con ragazzi di altre scuole e soprattutto di età diversa li renda più maturi;
- che mettano a frutto quanto hanno appreso in situazioni concrete.

Per quanto concerne i docenti:

- che imparino a collaborare con i colleghi di altre scuole anche di ordini scolastici diversi;
- che imparino a capire che la tecnologia non è un nemico dell'apprendimento, ma che può essere molto utile se utilizzata con senso critico e in modo intelligente;
- che docenti e studenti diventino una vera "comunità" di lavoro.

Conclusioni e sviluppi futuri

Sicuramente la risposta degli studenti e dei docenti, il loro entusiasmo spingono gli organizzatori a continuare sulla strada intrapresa. Ci sono, quindi, tutti gli elementi per continuare nella organizzazione di attività di robotica ampliando la rete di scuole, puntando soprattutto sulla verticalità, e potenziando il progetto didattico che ha contribuito, negli anni precedenti, alla crescita culturale ed umana dei ragazzi coinvolti.

Per il futuro: l'idea del gruppo di progetto dell'IIS Volta di Pescara è quella di abbandonare il KIT LEGO e di far costruire agli studenti, di TUTTE le specializzazioni, i diversi pezzi per assemblare il robot.