BRICKS | TEMA

Alternanza scuola lavoro, maker e sicurezza degli operatori di “movimento terra”

a cura di:
Gianpaolo Rizzi

Sicurezza sul lavoro, ASL, sinergie istituzionali, problem solving, fisica, informatica, microprocessori, sensori, 3d modelling.

Portare gli studenti a sviluppare competenze trasversali in un contesto reale a partire dalle conoscenze acquisite nell'attività didattica è un obiettivo che il liceo scientifico Galilei di Erba persegue nella sezione delle scienze applicate.

Un'efficace sinergia tra le attività curriculari scolastiche, i progetti di alternanza scuola lavoro, le relazioni con le istituzioni e le aziende del territorio e la capacità di innovazione degli studenti sono gli elementi utilizzati per ottenere lo scopo prefissato.

Figura 1 - Il logo del progetto SafeGrade

Nel liceo scientifico Galileo Galilei di Erba l'informatica è intesa come una tecnologia abilitante, che permette di utilizzare le vaste conoscenze interdisciplinari degli studenti per risolvere compiti di realtà.

In particolare nel corso di informatica delle classi quinte ogni anno si sceglie una tecnologia di base di cui si studiano i principi fisici e gli sviluppi applicativi. La scelta della tecnologia da approfondire è influenzata dalle relazioni con le aziende e le istituzioni del territorio. In particolare nel caso che illustro è stata fondamentale la sintonia con le attività proposte dalla Camera di Commercio di Como e Lecco.

La camera di Commercio ha tra i propri compiti istituzionali quello di favorire la comunicazione tra il mondo della scuola e le industrie e le attività commerciali del territorio. Per assolvere a questo compito da qualche anno propone alle scuole un corso di ASL che prevede circa quaranta ore di formazione ed affronta i temi dello sviluppo di progetti innovativi in ambito imprenditoriale.

Agli studenti che aderiscono al progetto la Camera di Commercio offre una efficace attività formativa gestita da esperti del settore tecnico, amministrativo e della comunicazione. Al termine della formazione gli studenti, se lo desiderano, possono organizzarsi in squadre e cimentarsi nella proposta di iniziative imprenditoriali innovative che verranno valutate e giudicate nell'ambito del concorso provinciale **IdeaImpresa** riservato alle scuole superiori.

Un altro elemento importante per lo sviluppo del progetto che descrivo è stata la partecipazione ai corsi sulla sicurezza sul lavoro che gli studenti frequentano prima di intraprendere le attività di ALS.

La sensibilità al tema della sicurezza sul lavoro e la notizia di alcuni gravi incidenti capitati in fabbriche del territorio, sono state le motivazioni che hanno portato tre studentesse della classe 5E a sviluppare il progetto **SafeGrade** proposto al concorso IdeaImpresa.

Figura 2 - Le studentesse che hanno sviluppato il progetto SafeGrade

Le studentesse hanno ideato e sviluppato il prototipo di un dispositivo antiribaltamento da applicare ai muletti ed agli escavatori utilizzati nelle piccole e medie imprese per contribuire a ridurre il grave fenomeno delle "morti bianche".

L'idea è nata dall'osservazione che i mezzi più piccoli come i muletti e le ruspe compatte sono privi di sistemi di controllo e sono quindi più frequentemente soggetti a incidenti che mettono in pericolo la vita del lavoratore.

Figura 3 - Un incidente

La ragione di tale mancanza sta nel costo eccessivo dei dispositivi utilizzati sui mezzi più grandi e tecnologicamente avanzati; quei costi sono insostenibili per le piccole e medie imprese. SafeGrade realizza un sistema di sicurezza economico, pensato per le piccole e medie imprese del territorio che necessitano di adempiere alle norme riguardanti la tutela della sicurezza dei lavoratori con investimenti accessibili alle loro risorse finanziarie.

Il sistema proposto realizza il monitoraggio della stabilità del mezzo calcolando in tempo reale la posizione del suo baricentro; questo risulta possibile conoscendo la geometria degli elementi (link) che compongono il braccio, le dimensioni della base del mezzo e gli angoli di rotazione dei singoli elementi del braccio, che possono essere ricavati utilizzando opportuni sensori.

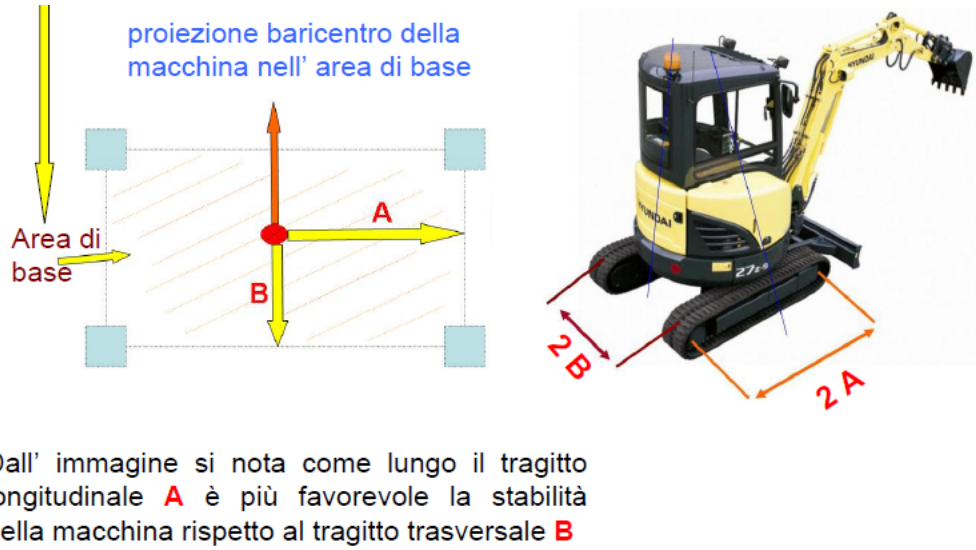

Figura 4 - Schema utilizzato per il calcolo della stabilità dell'escavatore

Per lo sviluppo del progetto le studentesse hanno utilizzato le conoscenze acquisite nei corsi di fisica e matematica ed informatica integrandole con le conoscenze apprese nel corso monografico sui dispositivi MEMS inserito nel programma della classe V.

L'aspetto innovativo del progetto SafeGrade è l'utilizzo delle unità inerziali, costituite da accelerometri e giroscopi e bussola, per misurare l'orientamento di un corpo nello spazio. Le IMU (***I****nertial* ***M****easurement* ***U****nit*) sono dispositivi MEMS, normalmente utilizzate nelle applicazioni aeronautiche e spaziali o nei localizzatori GPS; in questo caso sono utilizzate in un nuovo contesto per determinare il baricentro complessivo di corpi complessi e monitorarne la proiezione sul piano orizzontale.

Figura 5 - L'unità inerziale utilizzata nel progetto

Nel caso della ruspa gli accelerometri ed i giroscopi disposti sui link del braccio meccanico e sulla base rotante forniscono gli angoli di inclinazione delle singole parti rispetto alla direzione orizzontale ed al piano sagittale.

Le studentesse hanno progettato un sistema a microprocessore, che posto su ciascun link, acquisisce i dati di orientamento e li invia con una comunicazione wireless ad un'unità centrale che calcola la posizione del baricentro complessivo del mezzo.

L'unità centrale monitora la proiezione del baricentro sulla base d'appoggio del mezzo e se questa si avvicina ai bordi fornisce le segnalazioni d'allarme all'operatore tramite segnalazioni acustiche e visive

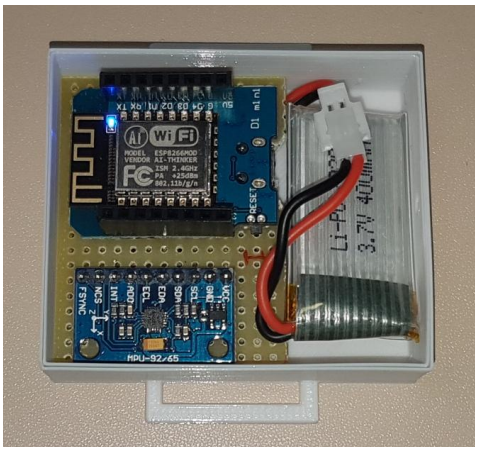

Figura 6 - Il sistema a microprocessore che monitora il singolo giunto dell'escavatore.

La Camera di Commercio, che monitora i progetti degli studenti, ha individuato un'azienda potenzialmente interessata all'idea ed ha organizzato una serie di colloqui tra i tecnici dell'azienda e le studentesse.

Il confronto è stato particolarmente fecondo ed ha guidato le studentesse nello sviluppo di un prototipo hardware e software del sistema testato applicando i sensori ad un modello fisico dell'escavatore.

Le studentesse hanno sviluppato un programma che permette di visualizzare in 3D in tempo reale il movimento e la posizione del baricentro dell'escavatore utilizzando i dati ricevuti dai sensori al fine di verificarne l'affidabilità.

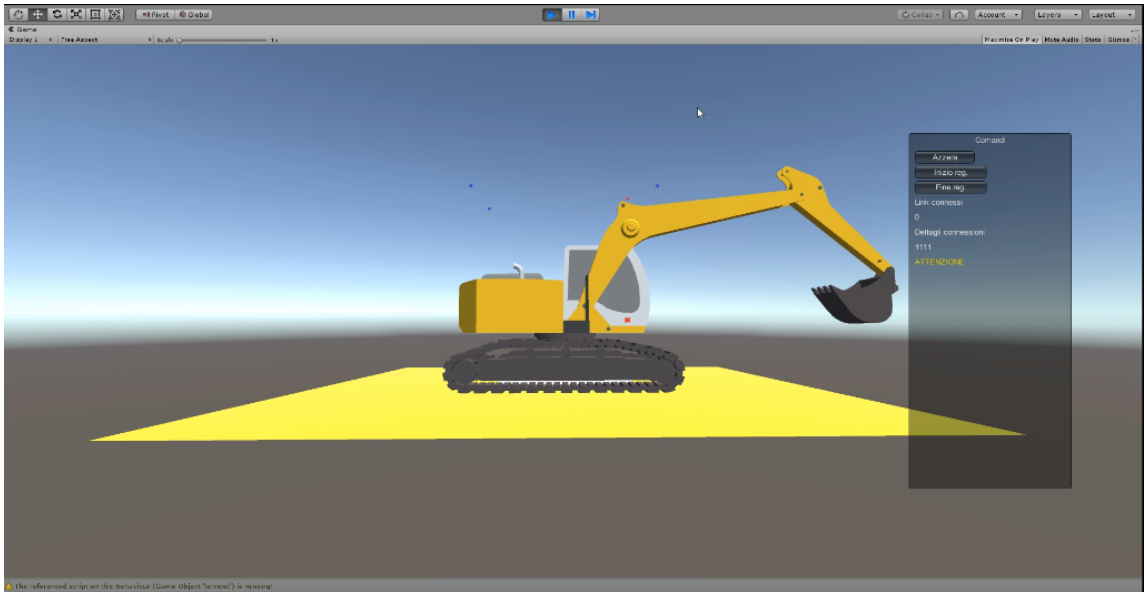

Figura 7 - Programma utilizzato monitorare in tempo reale l'escavatore durante il test del sistema.

L'interfaccia utilizzata dall'operatore dell'escavatore è costituita da una app, creata dalle studentesse, che mostra in tempo reale la posizione della proiezione del baricentro sulla base di appoggio e segnala utilizzando i colori giallo, rosso e verde, combinati con segnalazioni acustiche il rischio di ribaltamento.

Figura 8 - Interfaccia del sistema con l'operatore della ruspa.

Le studentesse hanno lavorato con grande autonomia nello sviluppo del progetto ed hanno molto apprezzato l'interazione con l'azienda di riferimento che le ha indirizzate ed incoraggiate nelle fasi di

sviluppo. Il riferimento ad un concreto contesto, quale quello delle piccole e medie imprese, ha permesso loro di occuparsi con soddisfazione anche delle questioni legate alla fattibilità ed all'economicità della soluzione proposta. Le competenze acquisite frequentando il corso ASL della Camera di Commercio le ha portate ad elaborare una strategia comunicativa che si è rivelata molto efficace nell'illustrazione degli obiettivi del loro progetto.

Lo sviluppo del progetto si è svolto in parte durante le attività curriculari ma è stato integrato da attività autonome svolte nell'arco di circa tre mesi. Nella distribuzione delle responsabilità e dei compiti necessari per la realizzazione del progetto, le studentesse hanno fatto riferimento ai principi di *team building* appresi nelle attività di ASL. Le studentesse erano particolarmente soddisfatte per aver saputo applicare le conoscenze acquisite negli ambiti della matematica, della fisica e dell'informatica per la realizzazione del prototipo.

Il progetto SafeGrade, ha partecipato al concorso IdealImpresa promosso dalla Camera di Commercio di Como aggiudicandosi il primo premio ed ha anche ottenuto il primo premio provinciale ed il secondo premio regionale del concorso promosso dal MIUR "Scuola Digitale".

L'idea proposta è parsa tanto semplice quanto efficace che la Camera di Commercio di Como ha offerto alle studentesse l'opportunità di lavorare con una borsa di studio per un anno presso l'*Innovation HUB* di Lomazzo per trasformare l'idea in un prodotto.

L'aspetto più interessante di questa esperienza è il modello che l'ha generata, basato sulle sinergie tra le competenze e le risorse di molteplici soggetti presenti sul territorio.

In questo schema la scuola, tramite il tutor del progetto, aiuta gli studenti ad utilizzare le proprie esperienze curriculari e la propria creatività per sviluppare competenze attraverso la soluzione di un compito di realtà.

La Camera di Commercio propone alle scuole un progetto di Alternanza Scuola Lavoro ed un concorso di idee, il cui tema viene individuato di anno in anno, che richiede la realizzazione di un prodotto innovativo.

Le aziende locali, coordinate dalla Camera di Commercio, contribuiscono offrendo la propria competenza agli studenti nella fase di sviluppo ed affinamento del progetto.
Le università del territorio e le associazioni di categoria contribuiscono partecipando alla valutazione dei progetti.

Questo modello è stato utilizzato da altri quattro gruppi di studenti del liceo Galilei che hanno sviluppato e presentato i propri progetti al concorso IdealImpresa e nel nostro liceo è una pratica comune adottata da quattro anni.

Il successo di questo modello è testimoniato dal numero delle scuole e degli studenti che ogni anno aderiscono al progetto di Alternanza Scuola Lavoro proposto dalla Camera di Commercio di Como e Lecco, ed al concorso di idee associato.

La qualità e l'innovatività dei progetti sviluppati dagli studenti è tale che spesso il progetto vincitore del concorso viene finanziato e porta alla nascita di una azienda *start up*.

La collaborazione crea successo!

— L'autore —

Gianpaolo Rizzi
Liceo Scientifico Galilei di Erba
E-mail: gprizzi@galileierba.edu.it

Dal 2004 docente di informatica in un istituto tecnico ed al liceo delle scienze applicate, appassionato promotore dell'apprendimento attraverso l'esperienza e la sperimentazione.
Laureato al Politecnico di Milano in Ingegneria elettronica.
Ho lavorato come progettista software e come progettista di sistemi di controllo di robot antropomorfi in aziende private. Dirigente dei sistemi informativi in un'azienda metalmeccanica fino al 2004.
Ho collaborato con il Politecnico di Milano nel progetto di architetture di controllo per robot e come docente a contratto per attività di supporto alla didattica.