

Allegato1

**DATI PROTAGONISTI PROGETTO**

**ISTITUTO: POLO TECNOLOGICO I.T.I.S. "Augusto Righi" I.P.S.I.A. "O.Mozzali"**  
**Con sede nella città di TREVIGLIO Provincia BERGAMO**  
**Via Per Caravaggio n° 50/52**  
**Tel 0363 48721 fax 0363/303167 e-mail (scuola) [mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)**

**GRUPPO STUDENTI**

Classe V IV III, elettrotecnica ITIS

Classe V A IV II meccanica ITIS

Classe V informatica ITIS

**GRUPPO DOCENTI**

**Responsabile Progetto: prof. Donato Mazzei e-mail [donato.mazzei@libero.it](mailto:donato.mazzei@libero.it)**

Materia: **sistemi e Automazione Industriale e Laboratorio**

**Responsabile Gruppo Automazione: prof. Nocerino Raffaele**

Materia: **tecnologia Disegno e Progettazione**

**Partner : Scuola di Robotica e rete Miur di Robotica [www.ScuoladiRobotica.it](http://www.ScuoladiRobotica.it)**

**Scuole elementari e medie di primo grado**

**Scuole Superiori medie di secondo grado**

**Docenti Universitari**

**DATI PROGETTO**

**TITOLO DEL PROGETTO Gioco studio lavoro:**

**Attività : [Costruiamo un Robot](#)**

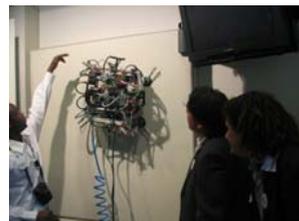
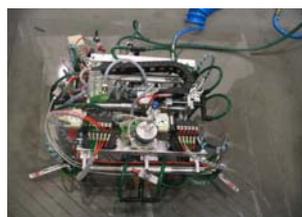
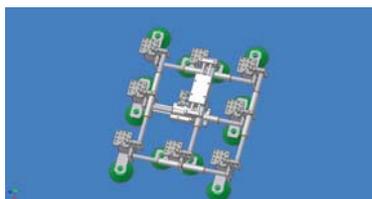
## ***Il Robot una passione, una ricerca in atto in molti paesi Europei e nel Mondo***



**Studio della locomozione in Europa e nel mondo**



## ***Il Robot una passione che ha contagiato la nostra Scuola e il nostro Territorio: la Lombardia***

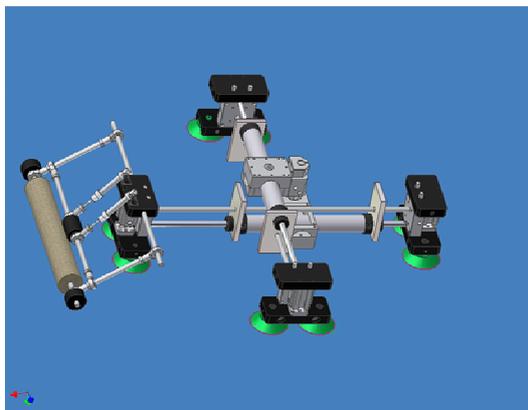


**Primo premio Xplore New Automation award Germania**

**Expo 2006 Milano marzo 2006  
Primo premio per l'eccellenza**



**UNA PASSIONE E UNA RICERCA CHE CONTINUA!**



Climbing & Cleaning Robot  
Concorso "Scuola Innovazione e  
Creatività"  
UnionCamere 2006

*Un Gruppo di sostenitori che ci stima e un sostegno che cresce!*



**FINALITA' DEL NOSTRO PROGETTO DIVULGATIVO:**

**Una proposta di Progetto per scoprire e far crescere i talenti delle giovani generazioni nel" campo dei miracoli "della scuola Italiana!!!**

**Immaginare, Disegnare, Costruire, Controllare Robot**

**Che si muovono: si arrampicano, evitano ostacoli.....**

**Che lavorano: controllano, spostano, modificano.....**

**Che divertono: giocano, ballano,....**

**Costruiamoli a forma di Insetti, a forma umana o inventiamo nuove forme di vita artificiale**

**Studiamo il corpo umano e i corpi animali per ritornare a guardare con stupore la complessità della vita e della natura**

**Imitiamo le forme e come Leonardo studiamo i muscoli come si muovono e disegniamo e assembliamo muscoli artificiali.....**

**Insegniamo alle macchine a pensare ma soprattutto insegniamo ai giovani a ritornare a pensare, a immaginare!**

**Questo è il nostro vero progetto: immaginare, educare, insegnare che solo l'impegno, lo studio, la fatica porta al meritato successo!.**

**Educhiamo i giovani ad abitare l'affascinante mondo della tecnica senza che rinuncino ad essere uomini!**

**Titolo Progetto Gioco,studio,lavoro : "Immaginiamo e costruiamo un Robot":**

**1. Sintesi**

*Il progetto è quello di un Robot di Servizio per applicazioni commerciali e industriali o per lo studio o il puro divertimento in cui trovano applicazione metodi e tecnologie di automazione industriale.*

*L'idea iniziale è stata quella di realizzare un particolare Robot di servizio in grado di arrampicarsi su una parete verticale e compiere lavori al posto dell'uomo.*

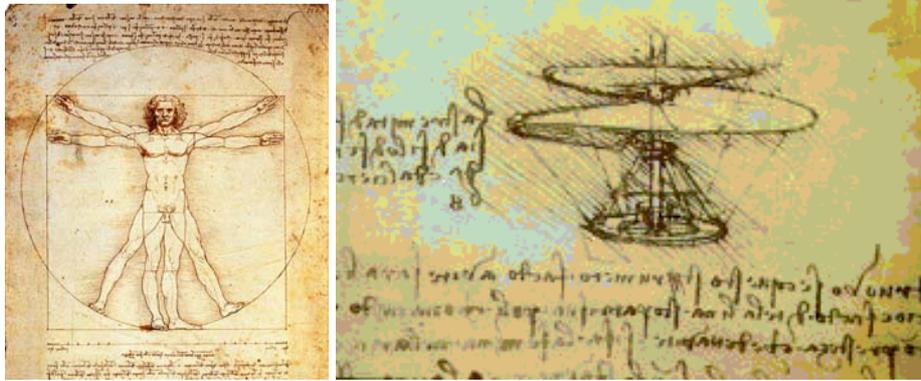
- *Lo scopo finale è quello di studiare e realizzare " robots" in grado di interagire con l'ambiente*

*Una serie di requisiti di queste macchine può essere la seguente:*

- *Controllabilità: facilità di controllo dei gradi di libertà e quindi di governo della macchina*
- *affidabilità: efficacia ed efficienza dei sistemi di presa*
- *Leggerezza*
- *Modularità: robot riconfigurabili. scomponibili tramite l'accoppiamento rapido di moduli di base e moduli accessori ( ad esempio secondo la logica delle costruzioni Lego)*
- *Semplicità costruttiva: tecnologie di facile reperibilità sul territorio o sul mercato*
- *Economicità: costo di produzione di gestione basso*

**Una proposta operativa, Un'idea accattivante : costruire un 'androide che possa assumere un certo numero di configurazioni e studiare quindi la cinematica e la dinamica di una struttura.**

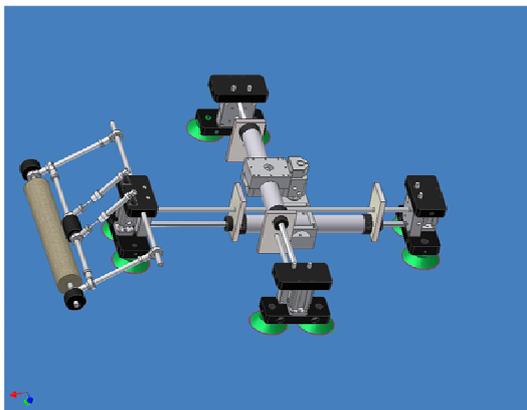
**Potremmo trarre spunti, per i rapporti tra le dimensioni ,dall'uomo di Vitruvio di Leonardo da Vinci**



**Un'innovativa catena portacavi della Igus s.r.l potrebbe essere utilizzata come colonna vertebrale del nostro androide, mentre cilindri pneumatici utilizzati per la muscolatura**



**Una seconda proposta di lavoro è quello di migliorare e modificare i Robots già costruiti:**



## **BREVE DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZE PRECEDENTI E METODO DI LAVORO E**

### **COMUNICAZIONE**

#### ***L'utilità: perchè la scelta iniziale di un robot arrampicatore( climbing robot)?***

*L'utilità industriale del nostro veicolo potrebbe essere quello di ispezionare con sensori e telecamere pareti esterne ed interne di grandi serbatoi di prodotti petroliferi e/o per ispezionare luoghi tossici e nocivi per la salute.*

*Le iniziali applicazioni dei robot "arrampicatori" e "camminatori" ( walking robots ) sono ricercabili nell'industria nucleare e aerospaziale dove sono indirizzati ad uso e compiti ispettivi in luoghi sconosciuti e rischiosi per l'uomo.*

*Attualmente gli studi sono rivolti sia ad applicazioni per il settore civile che militare.*

*L'utilità industriale e commerciale del climbing robots potrebbe, ad esempio, anche essere:*

- ***Verniciare o lavare le fiancate di una nave***
- ***Lavare le pareti vetrate di un grattacielo***
- ***Realizzare delle immagini su una parete***
- ***Verniciare grandi pareti di fabbricati***
- ***Ispezioni in luoghi inaccessibili***
- ***Ispezioni in luoghi pericolosi e nocivi per l'uomo***

*Un ulteriore utilità della Robotica di servizio è la didattica:*

- *La Robotica , per sua natura, richiede uno studio interdisciplinare e stimola la creatività e l'innovazione*
- *Nelle esperienze didattiche di Robotica, in corso all'estero e in Italia , si riscontra un maggior coinvolgimento emotivo degli studenti e una crescita dell'apprendimento favorendo, in particolare, il pensiero autonomo e il lavoro di gruppo.*
- *La Robotica è un settore che sta acquistando sempre maggiore importanza scientifica, economica e culturale ed è una delle chiavi dell'attuale rivoluzione industriale e tecnologica.*
- *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 che soltanto operando su formule ed astrazioni, come sarebbe se i ragazzi si impegnassero semplicemente a programmare un computer;*
- *la motivazione di far agire effettivamente una macchina intelligente e farla funzionare è molto potente.*

*Lo studio ed il lavoro sui robot costituiscono attività socialmente interattive e che:*

- *stimolano il pensiero creativo*
- *favoriscono il pensiero critico*
- *sviluppano il pensiero logico e la capacità di correlazione.*
- *sviluppano la capacità di analizzare e risolvere i problemi*
- *accrescono le capacità decisionali*
- *accrescono il senso di responsabilità e l'auto stima*
- *rafforzano la capacità di lavorare per ottenere un obiettivo.*

*Un altro obiettivo sarà la possibilità di recuperare la manualità come momento di apprendimento superando la consuetudine a separare teoria e pratica, regole ed esercizio.*

## 2. Il prodotto/servizio

Abbiamo realizzato un primo prototipo di Climbing Robot con cui abbiamo gareggiato e vinto al **Concorso Internazionale Xplore New Automation Award 2005** ([www.xplore.org](http://www.xplore.org) categoria Recreation nella pagina progetti), svoltosi in Germania nel mese di Marzo 2005 e promosso dalla Multinazionale tedesca Phoenix contact ([www.phoenixcontact.com](http://www.phoenixcontact.com)) e patrocinata dal Ministero della Ricerca e Formazione Tedesco.

Il prototipo che abbiamo realizzato, a causa dei tempi ristretti concessi dal Concorso Internazionale a cui abbiamo partecipato, rappresenta il primo passo verso una soluzione molto più articolata. Sono, tuttora, in corso studi per ulteriori sviluppi.

Dalle prestazioni offerte dal prototipo abbiamo tratto idee, e trovato soluzioni per migliorarne la meccanica della struttura (comportamento statico e dinamico) ed, in particolare, il controllo dei gradi di libertà della struttura.

I primi miglioramenti che abbiamo introdotto sulla macchina riguardano le guide lineari.

Il prototipo è da considerare, quindi, una soluzione ulteriormente migliorabile sia nella struttura meccanica sia nel sistema di presa.

In particolare si ha intenzione di aumentare i gradi di libertà. Il prototipo attuale è costituito da una struttura meccanica, in lega d'alluminio, con tre gradi di libertà.

Gli assi, ad azionamento pneumatico, consentono al veicolo, controllato da PLC, di muoversi su una parete verticale. La parete verticale, per il collaudo del veicolo, è stata simulata da una lastra di **plexiglas** di **1 x 2 mt** e, in alcune dimostrazioni, dalla superficie di una lavagna a muro e dalle pareti vetrate dell'Istituto.

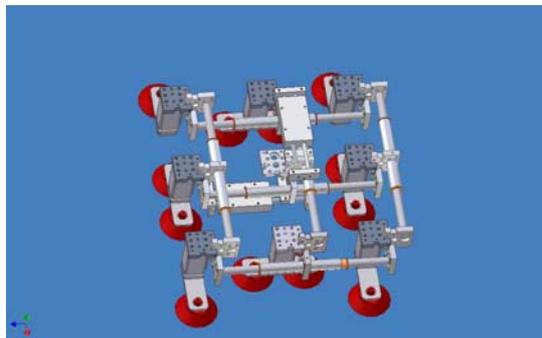
### **Quali servizi soddisfare?**

I servizi che può soddisfare questo tipo di Climbing Robot sono ricercabili, ad esempio, nelle situazioni di lavoro in cui sono necessarie costose e lunghe operazioni per la predisposizione di attrezzature di sostegno e di sicurezza o perché le pareti sono inaccessibili:

- Lavorazioni pericolose per l'uomo
  - Pareti inaccessibili dal basso
  - Operazioni d'ispezioni rapide

La macchina contiene parti tecnologici, di facile reperibilità, prodotte da aziende industriali del territorio Bergamasco e d'industrie europee: **ventose, attuatori pneumatici, elemento meccanici, catene portacavi, valvole elettropneumatiche, sensori, cavi e connettori pneumatici, PLC e sistemi per l'automazione.**

#### **4. COSTRUZIONE DEL PROTOTIPO: descrizione DELLE FASI DEL PROGETTO**



Disegno 3D della Struttura del Robot realizzato con Inventor.



#### **Montaggio della Struttura del Robot.**

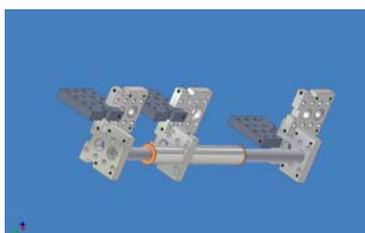
Laboratori di Lavorazione meccaniche ITIS Novembre-Dicembre 2004: disegno e Montaggio

*Dalle immagini si può ricavare il concetto e la forma delle guide meccaniche e i gradi di libertà della struttura .*

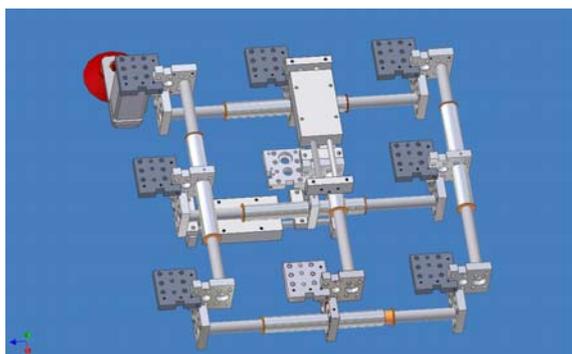
*Gli assi sono accoppiati alle guide tramite boccole in tecnopolimero.*

*Da un'iniziale soluzione basata su un accoppiamento metallo su metallo si passerà all'inserimento di boccole in tecnopolimero che miglioreranno il movimento degli assi riducendo gioco, attriti, vibrazioni e quindi rumorosità.*

*La soluzione adottata si è rivelata idonea per la nostra applicazione, tuttavia si studia il modo di migliorarla.*



*Sequenza di montaggio degli assi.*



***Nelle immagini sono mostrate alcune fasi del montaggio della Struttura***

**SPECIFICHE DEL ROBOT "FREE CLIMBER"**

*La nomenclatura delle parti della macchina:*

<i>Nomenclatura Tecnica</i>	<i>Nomenclatura biologica</i>
<i>Robot Free Climber</i>	<i>Ragno</i>
<i>Struttura meccanica</i>	<i>Scheletro</i>
<i>Grado di libertà N°1: traslazione asse Y</i>	<i>Articolazione Y</i>
<i>Slitta pneumatica: azionamento asse Y</i>	<i>Muscolo articolazione Y</i>
<i>Grado di libertà N°2: traslazione asse Z</i>	<i>Articolazione Z</i>
<i>Slitta pneumatica: azionamento asse Z</i>	<i>Muscolo articolazione Z</i>
<i>Grado di libertà N°3: traslazione asse X</i>	<i>Articolazione X</i>
<i>Cilindri a corsa breve: azionamento asse X</i>	<i>Lunghezza gamba</i>
<i>Ventose</i>	<i>Zampa</i>
<i>Sensori</i>	<i>Organi di senso</i>
<i>Cavi pneumatici</i>	<i>Sistema circolatorio del sangue</i>
<i>Cavi elettrici di segnale</i>	<i>Terminazioni nervose</i>
<i>PLC</i>	<i>Cervello</i>
<i>Software</i>	<i>Intelligenza</i>
<i>Compressore</i>	<i>Cuore</i>
<i>Cavi elettrici di potenza</i>	<i>Sistema digerente</i>
<i>Alimentazione elettrica di potenza per compressore e PLC</i>	<i>Cibo</i>

**5.RISULTATI OPERATIVI RAGGIUNTI**



*Laboratorio d'Automazione ITIS Treviglio Gennaio -febbraio 2005: cablaggio e prove di collaudo Prototipo*

Con le risorse tecnologiche e umane disponibili e nei limiti imposti dai tempi scolastici, abbiamo completato il progetto base: **disegno, la costruzione e il controllo di un Robot con tre gradi di libertà.**

La macchina realizzata è controllata da un PLC programmato in linguaggio IEC 1131 ed è azionata da slitte e cilindri pneumatici. Il veicolo è in grado di avanzare, step by step con corsa regolabile fin da 10 a 50 mm, verticalmente nelle direzioni yz. L'aderenza alla parete è garantita da ventose pneumatiche con eiettori, multistadio, ad effetto Venturi. Le ventose sono poste a contatto con la parete da cilindri. L'aderenza alle pareti è garantita da quattro ventose in grado di sostenere una massa pari al doppio di quella complessiva del Robot.

## Progetto Gioco studio lavoro

Sede: Polo tecnologico ITIS"Augusto Righi" IPSIA"Oreste Mozzali" via per Caravaggio,52 Città Treviglio(BG)  
Telefono 0363 48721 Fax 0363/303167 e-mail (scuola) [mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)

*Il veicolo non è autonomo da fonti d'energia fisse, ma è collegato a terra:*

- **Ad un compressore pneumatico**
- **Ad un alimentatore elettrico**
- **Ad un PLC con cavi elettrici di segnale**

*A bordo del veicolo sono alloggiare le valvole elettropneumatiche per l'azionamento delle slitte e dei microcilindri pneumatici.*

### **6.1 TEMPI E I COSTI DI RICERCA E SVILUPPO DEL PROTOTIPO,SOSTEGNI RICEVUTI :**

*In sintesi questi i tempi per lo studio e la realizzazione del prototipo:*

- *Ottobre 2004 inizio dei primi studi*
- *Febbraio 2005 consegna del prototipo e della relazione alla Giuria Internazionale del Concorso Xplore New Automation Award 2005.*

*I costi non sono quantificabili in termini monetari perché la Scuola è stata aiutata nella realizzazione del prototipo da Aziende del territorio ed da aziende Europee che hanno donato i propri prodotti ( componenti tecnologici ) e da Enti che hanno sostenuto il progetto e incoraggiato e premiato l'impegno didattico degli studenti.*

***Il progetto è stato attuato grazie alle collaborazioni seguenti;***

AZIENDA	LOCALITA'	TIPO DI SOSTEGNO	ENTE	TIPO DI SOSTEGNO
<b>PHOENIX CONTACT S.R.L.</b>	BLOMBERG (GERMANIA)	Tecnologia: PLC, connettori	<b>COMUNE DI BRIGNANO GERA D'ADDA</b>	Borse di Studio
<b>PIAB S..R.L</b>	FILIALE DI TORINO SVEZIA	Tecnologia:ventose, eiettori	<b>COMUNE CARAVAGGIO</b>	Borse di Studio
<b>IGUS S.R.L:</b>	FILIALE DI LECCO GERMANIA	Tecnologia Cuscinetti,boccole,catene portacavi,cavi	<b>CASSA RURALE DI TREVIGLIO</b>	Borse di studio
<b>PNEUMAX S.P.A.</b>	LURANO (BG)	Tecnologia: slitte, cilindri	<b>PROVINCIA DI BERGAMO</b>	Borse di studio
<b>OMT S.P.A.</b>	CALVENZANO (BG)	Tecnologia: materiali per il cablaggio pneumatico	<b>COMUNE DI TREVIGLIO</b>	patrocinio
<b>S.I.A.C. S.P.A.</b>	PONTIROLO (BG)	Finanziario		
<b>FASTER S.P.A.</b>	RIVOLTA D'ADDA (CR)	Tecnologia: materiali metallici		
<b>AUTODESK ITALIA</b>	MILANO	Software: Licenze Inventor Series 10 professional Corso Introduttivo		
<b>F.LLI FRIGERIO S.P.A.</b>	TREVIGLIO(BG)	Tecnologia: cavi,connettori per la pneumatica		
<b>SERVIFORM S.R.L.</b>	CARAVAGGIO(BG)	Tecnologia: Controllo assi, software		
<b>NR OFFICINE MECCANICHE S.R.L.</b>	BRIGNANO GERA D'ADDA (BG)	Tecnologia: fissaggi per cilindri		

### **7.CONCLUSIONI FINALITÀ E OBIETTIVI A MEDIO TERMINE**

*Quello che vorremmo evidenziare di questa esperienza non è l'idea di una macchina che "funziona" e utilizza in modo affidabile ,semplice, originale e, forse, innovativo tecnologie industriali; neppure la proposta di una macchina che possa avere un futuro nel mercato oppure semplicemente il successo riscosso dal prototipo di Robot ad un Concorso Internazionale; ma evidenziare l'IDEA, che è stata davvero originale , vincente e interessante : **utilizzare prodotti industriali innovativi e le tecnologie dell'automazione industriale disponibili sul mercato e***

## Progetto Gioco studio lavoro

Sede: Polo tecnologico ITIS"Augusto Righi" IPSIA"Oreste Mozzali" via per Caravaggio,52 Città Treviglio(BG)  
Telefono 0363 48721 Fax 0363/303167 e-mail (scuola) [mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)

*fare, formazione, divulgazione tecnico scientifica ricerca, innovazione in una Scuola Secondaria Superiore coinvolgendo studenti ,docenti e soprattutto l'industria di un ampio Territorio.*

*Il prodotto Robot "Free Climber" è, quindi, il piccolo contributo che la nostra Scuola ha dato ad un settore di ricerca molto innovativo che è quello dei Robot di servizio; un settore su cui converge una ricerca sia per applicazioni avanzate (aerospaziali e industriali) sia commerciali.*

*La realizzazione di robot di servizio che, con diversi gradi autonomia e intelligenza, svolga attività sostitutive all'uomo e forniscano servizi utili a costi accettabili, rappresenta una frontiera ancora inesplorata in cui il potenziale creativo dei giovani, crediamo, possa trovare ampia espressione.*

*Crediamo, anche, che nello scenario attuale, d'elevata competitività internazionale, occorra dedicare maggior tempo e risorse alla ricerca, alla formazione e all'innovazione. Il nostro è un piccolo contributo in questa direzione.*

*Il Gruppo di Lavoro che si è costituito nella nostra Scuola ha intenzione di avviare un progetto triennale sui robot di servizio e siamo alla ricerca di un'innovazione radicale, partendo dallo studio di soluzioni esistenti modificabili e migliorabili, che presenti:*

- *Una soluzione a basso costo*
- *Usi tecnologie facilmente disponibili*
- *Abbia caratteristiche di semplicità d'uso*
- *Sia funzionale per specifiche applicazioni.*

*La Formazione Tecnica è la missione istituzionale di un Istituto Tecnico Industriale Statale, e quindi, il gruppo di Docenti dell'ITIS"Augusto Righi", ideatori del progetto, ha voluto fare innovazione in questo settore.*

*Con questo progetto è stato coinvolto, intensamente, un gruppo di Studenti e Docenti dell'indirizzo di studio Elettrotecnico, meccanico e, per alcune attività, informatico dell'Istituto tecnico industriale, i laboratori d'Automazione e tecnologia meccanica del nostro Istituto; abbiamo inoltre coinvolto un ampio gruppo d'Aziende che opera nel campo delle tecnologie dell'automazione industriale*

*Il progetto, che è stato vincitore nella sua categoria nel concorso internazionale **Xplore New Automation Award 2005** ([www.xplore.org](http://www.xplore.org) categoria **Recreation** nella pagina progetti) è stato un'occasione per vivere un'interessante esperienza didattica e educativa e un esempio di studio interdisciplinare, nel campo della ricerca e innovazione;*

*Nel corso dello sviluppo del progetto, l'Idea ha guadagnato il consenso e riscosso l'entusiasmo crescente di studenti e docenti. Importanti incoraggiamenti e riconoscimenti sono arrivati da Comuni e Banche cooperative del Territorio.*

*Potremmo addirittura affermare che ciò è stato il vero successo del Progetto: **un metodo di lavoro e di studio che ha dimostrato di poter funzionare bene, catalizzato l'interesse del "Mercato" (gli Studenti, l'Industria, le Famiglie).***

*L'utilità del metodo si è manifestata apertamente e indiscutibilmente perché ha stimolato, nella Scuola, potenzialità nascoste e sopite producendo tanto lavoro fisico ed intellettuale per il perseguimento di un obiettivo concreto: **costruire una macchina innovativa e vincere una Gara.***

Prof. Donato Mazzei Responsabile progetto e-mail [donato.mazzei@libero.it](mailto:donato.mazzei@libero.it) Prof. Raffaele Nocerino automation engineer -

**Progetto Gioco studio lavoro**

**Sede: Polo tecnologico ITIS"Augusto Righi" IPSIA"Oreste Mozzali" via per Caravaggio,52 Città Treviglio(BG)**  
Telefono 0363 48721 Fax 0363/303167 e-mail (scuola ) [mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)

*Crediamo che questo sia il vero bacino, la miniera inesauribile, in cui lavorare per iniziare a fare innovazione e ricerca: scoprire, liberare e utilizzare le potenzialità creative dei giovani.*

*Abbiamo presentato il nostro Progetto nel corso di eventi promossi sul nostro Territorio (Fiera di Caravaggio(BG) Expo 2005 20-21-22 settembre 2005; Fiera "Brignano che Produce" di Brignano Gera D'adda(BG)- 30 settembre-2 Ottobre 2005, "Bergamo Scienza" Bergamo 13-14 ottobre 2005) ; **Meeting AutodesK Inventor Modena Novembre 2005**; Concorso Manus indetto dalla IGUS s.r.l. Italia. Fiera Ipack Ima Febbraio 2006; Expo 2006 Milano. Abbiamo inoltre presentato il nostro Progetto ad alcuni Concorsi Nazionali , di cui attendiamo l'esito: a) **Concorso "Idee Innovazioni e Creatività" indetto dall'UNIONCAMERE**;*

*Nei nostri programmi futuri è prevista la partecipazione ( al seguito di alcune nostre aziende sponsor) al "Fluid Trans" alla Fiera di Milano Settembre 2006.*

*Il gradimento e il sostegno che riceveremo sarà devoluto per gli sviluppi futuri dei nostri progetti di robotica.*

*Si allegano progetti di Robotica e di divulgazione tecnico scientifica in corso da parte del nostro Istituto e che verranno ripresentati nel prossimo anno scolastico ai quali è possibile collegare il Vostro Finanziamento:*

- *Progetto Robot A Scuola*
- *Progetto Gioco studio lavoro*

*Presenteremo il progetto da Voi finanziato , a Milano, all'Expo 2007 - presso lo Stand dell'Ufficio Scolastico regionale di Milano e alla nuova edizione del concorso Xplore New automation Award 2007*

Treviglio 27/4/2006

Il Responsabile del Team Progetto" Gioco Studio Lavoro"

**Prof. Donato Mazzei**

.....  
[donato.mazzei@libero.it](mailto:donato.mazzei@libero.it)

Il Responsabile del Team Progetto" Robot a Scuola"

**Prof. Raffaele Nocerino**

.....  
[Nocer24@tiscali.it](mailto:Nocer24@tiscali.it)

Dirigente Scolastico

**Prof. Carmine Filareto**

.....

[mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)

[www.polotecnologicotreviglio.it](http://www.polotecnologicotreviglio.it)

**Polo Tecnologico ITIS"A.Righi" IPSIA"O.Mozzali"**

**Via per caravaggio, 52 24047 Treviglio(BG)**

**Tel 0363 48721 Fax 0363 303167**

Allegato2

Progetto Gioco Studio Lavoro in corso A.s. 2005-2006

### 1.1 Denominazione progetto

Indicare Codice e denominazione del progetto

**"Gioco,Studio,Lavoro"**

### 1.2 Responsabile progetto

Responsabile del progetto:

**Prof. Donato Mazzei**

Eventuale Equipe del progetto:

**Docenti del triennio ITIS, Docenti del Biennio ITIS.**

**Verranno coinvolti Docenti che hanno già contribuito alla riuscita del progetto negli anni precedenti e verrà chiesta la disponibilità a partecipare ad altri docenti della Scuola.**

Eventuali Partners esterni e collaborazioni:

**Scuola di Robotica di Genova , MIUR Ufficio V divisione Ricerca**

### 1.3 Obiettivi

*Descrivere gli obiettivi misurabili che si intendono perseguire, i destinatari a cui si rivolge, le finalità e le metodologie utilizzate. Illustrare eventuali rapporti con altre istituzioni.*

Breve descrizione del progetto:

Il Progetto si propone di favorire la divulgazione della cultura tecnico-scientifica attraverso laboratori innovativi sia nei contenuti che nei metodi: principalmente nel campo della **Fisica,Chimica, Microbiologia , Meccanica e**

**Robotica:**

- per quanto riguarda la **Chimica e microbiologia** attraverso la scoperta graduale , costruendo la conoscenza attraverso l'esperienza;
- per la **Fisica** la conoscenza dei fenomeni meccanici ed elettrici attraverso il gioco, progettando, insieme ai ragazzi, esperienze significative e divertenti;
- nel campo della **Tecnica** si esplorerà la meccanica, l'elettrotecnica ed elettronica simulando con l'uso di software di simulazione (laboratori virtuali) soluzioni tecniche e provandone il funzionamento. Si scoprirà così, gradualmente, la relazione causa effetto ed i principi di funzionamento di meccanismi e automatismi;
- con l'uso di **Kit Lego di Meccanica e Kit didattici di elettronica, pneumatica, elettrotecnica e di altro tipo** si costruiranno esperienze divertenti e significative.
- un altro campo di lavoro sarà la **Logica e l'informatica**. Il Progetto, tramite esperienze di **Robotica**, si addenterà nella **Logica** e nei **Linguaggi di programmazione**. Da esperienze precedenti, abbiamo riscontrato l'interesse dei ragazzi verso la **Robotica** e osservato che l'argomento si presta , per il suo carattere interdisciplinare, ad esperienze multiformi:educative e formative. Attraverso la **Robotica** la **Logica matematica, l'informatica , la meccanica, l'elettronica** possono essere presentate in modo divertente e coinvolgente per i ragazzi;

**Inoltre la possibilità di svolgere prove o gare di Robotica stimola la creatività e lo spirito cooperativo.**

I Kit della Lego Mindstorms non sono gli unici Kit di cui disponiamo, però indubbiamente rappresentano il miglior modo per avviarsi con facilità alla Robotica.

**I linguaggi di programmazione per la programmazione dei Robot ( Visualbasic, Robolab, ) rappresentano un collegamento importante con i metodi dell'automazione Industriale e pur essendo inseriti in un "gioco" molto creativo rappresentano una validissima introduzione alla Scienza e alla Tecnica contemporanea**

**Azioni:**

- **Progettazione e offerta di attività di laboratorio scientifico e tecnico alla Scuole Medie del Distretto Scolastico e del bacino di utenza del Polo tecnologico.**
- **Corso elettivi o di eccellenza sulla microrobotica Lego indirizzato a studenti del Polo.**
- **Partecipazione e/o creazione di Eventi promossi sul territorio:**

**Nel periodo Ottobre-Dicembre 2005 sono state presentate le esperienze e i risultati del progetto nel corso si svariati Eventi regionali ed extraRegionali.**

Aspetti interdisciplinari e di integrazione con il P.O.F.:

<b>orientamento, promozione dell'eccellenza, lavoro in rete con altre Scuole del territorio e con Enti e associazioni che promuovono l'educazione tecnica e scientifica.</b>
Numero degli alunni coinvolti: <b>Studenti delle classi III, IV e V meccanica, elettrotecnica e studenti del biennio ITIS in attività di eccellenza.</b>
Eventuale coinvolgimento di altre scuole: <b>docenti e studenti di Scuole medie di primo grado</b>
Risultati e prodotti attesi: <b>Ipertesto che documenti l'attività svolta, prototipi di Robot e programmi utilizzando il Kit Lego Mindstorms</b>
Modalità di disseminazione dei prodotti finali: <b>Creazione o partecipazione ad eventi sul territorio con presentazioni di laboratori attivi e presentazioni di un ipertesto sulle esperienze del Progetto</b>

#### 1.4 Durata

*Descrivere l'arco temporale nel quale il progetto si attua, illustrare le fasi operative individuando le attività da svolgere in un anno finanziario separatamente da quelle da svolgere in un altro.*

Fasi di realizzazione:

##### 1) ELABORAZIONE DEL PROGETTO:

- Il progetto è stato elaborato nel Giugno 2003. Il Progetto già attuato nei precedenti aa.ss. **2003-2004** ; **2004-2005**. Il progetto è stato realizzato nella forma di collaborazione didattica con Scuole Medie del Territorio.

*Circa 200 studenti si sono alternate nei laboratori dell'Istituto per svolgere attività di:*

- *chimica,*
- *microbiologia*
- *robotica*
- *meccanica*

*L'istituto ha presentato laboratori attivi di Robotica e automazione nel corso di eventi esterni che si sono svolti sul Territorio:*

- *Salone dello studente di Treviglio,*
- *Media Expo di Crema,*
- *Scienza Under 18 Museo della Scienza della tecnica di Milano,*
- *Gare di Robotica Museo della Scienza e della tecnica di Milano,*
- *Esibizione di robotica Lego presso il Palazzetto dello Sport di Caravaggio*
- *Convegni al festival della Scienza di Genova,*
- *Convegni sulla Robotica ad Abano terme (PD),*

*Il progetto del corrente anno scolastico è già partito e ha prodotto la Nostra partecipazione ai seguenti Eventi:*

- *Fiera di Brignano*
- *Fiera di Caravaggio,*
- *BergamoScienza a Bergamo.*
- *OrientaGiovani a Bergamo*
- *Convegni sulla Robotica al festival della Scienza di Genova*
- *Partecipazione al Meeting Inventor Autodesk a Modena*

##### 2) RILEVAZIONE DELLE ADESIONI:

- **Le adesioni verranno rilevate tramite la compilazione di un registro dell'attività del progetto:**
- **Registrazione attività svolte**
- **Indicazione nominativi degli studenti coinvolti**
- **Compilazione di una statistica finale che riporti i dati del numero di studenti coinvolti e del numero di eventi e di attività svolte nel corso della durata del progetto..**

**Progetto Gioco studio lavoro**

Sede: *Polo tecnologico ITIS"Augusto Righi" IPSIA"Oreste Mozzali" via per Caravaggio,52 Città Treviglio(BG)*  
 Telefono 0363 48721 Fax 0363/303167 e-mail (scuola) [mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)

3) REALIZZAZIONE DELLE ATTIVITA' DI PROGETTO:

- Nel corrente anno scolastico si punterà a offrire esperienze delle tecnologie di automazione ed esperienze di laboratorio scientifico e tecnologico, rappresentative del progetto formativo del POLO invitando studenti e docenti delle Scuole medie di primo grado presso i nostri laboratori . Verrà organizzato un evento sul territorio in collaborazione con la Scuola di Robotica e in sinergia con il progetto"Robot a Scuola" e che rappresenti un'occasione di divulgazione Scientifica e Tecnica .

**1.5 - Risorse umane**

*Indicare i profili di riferimento dei docenti, dei non docenti e dei collaboratori esterni che si prevede di utilizzare.Indicare i nominativi delle persone che ricopriranno ruoli rilevanti. Separare le utilizzazioni per anno finanziario.*

↑ UTILIZZO PERSONALE ATA	<b>D.S.G.A</b>	<b>. n° __ ORE</b>
	<b>Ass. Amm.vo</b>	<b>n° ORE</b>
	<b>Ass. Tecn.</b>	<b>n° __ ORE</b>
	<b>Coll. Scol.</b>	<b>n° __ ORE</b>

↑ COINVOLGIMENTO/COLLABORAZIONE DI DOCENTI INTERNI ALL'ISTITUTO

**Responsabile Progetto:** n° 30 ORE (non docenza)

**Attività programmate:**

**Laboratorio tecnologie meccaniche e di automazione  
 con Kit Lego e kit di laboratorio e utilizzo di software di simulazione**

N° 20 ore (docenza )  
 N° 10 ore (non docenza)

**Laboratorio di tecnologie di automazione e Robotica**

N° 20 ore (docenza )  
 N° 10 ore (non docenza)

**Laboratorio di Chimica e microbiologia**

N°20 ore (docenza)  
 N° 10 ore(non docenza)

**Laboratori di Fisica**

N° 10 ore (docenza)  
 N° 5 ore (non docenza)

-----  
**Totale N° 70 ore docenza**  
**Totale N° 65 ore non docenza**

↑ COINVOLGIMENTO/COLLABORAZIONE DI DOCENTI ESTERNI ALL'ISTITUTO

Prof. \_\_\_\_\_ n° \_\_ ORE (€ \_\_\_\_\_ onnicomprensive/ora)

↑ ALTRO (specificare) \_\_\_\_\_

**Totale spese Personale €**

Progetto Gioco studio lavoro

Sede: Polo tecnologico ITIS "Augusto Righi" IPSIA "Oreste Mozzali" via per Caravaggio, 52 Città Treviglio (BG)  
Telefono 0363 48721 Fax 0363/303167 e-mail (scuola) [mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)

--

**1.6 - Beni e servizi**

*Indicare le risorse logistiche ed organizzative che si prevede di utilizzare per la realizzazione. Separare gli acquisti da effettuare per anno finanziario.*

Beni e servizi

X STRUTTURE SCOLASTICHE: Laboratorio di Automazione, Aula CAD, laboratori di Fisica e di Chimica; reparti macchine utensili e aula CNC

XSTRUMENTAZIONE GIÀ ESISTENTE :

Kit di microrobotica Lego, Kit meccanica lego, kit automazione lego , software di simulazione. PLC , computers e componentistica per esercitazioni di automazione industriale.

XSTRUMENTAZIONE DA ACQUISTARE :

Kit di microrobotica, sensori e attuatori Lego € 1000

XMATERIALI DI CONSUMO DA ACQUISTARE : carta, CD, materiale di lavoro e di cablaggio meccanico ed elettrico € 500

EVENTUALI SPESE DI MANUTENZIONE \_\_\_\_\_ € \_\_\_\_\_

↑ ALTRO (specificare) \_\_\_\_\_ € \_\_\_\_\_

Fondi

↑ FONDI DI ISTITUTO: \_\_\_\_\_ (€ 2000 )

↑ SPONSOR: (specificare) \_al momento non individuati \_\_\_\_\_ (€ )

↑ CONTRIBUTO ALUNNI: \_\_\_\_\_ (€ )

↑ ALTRO: (specificare) \_\_contributo del MIUR Ufficio V divisione e Ricerca (€ 3000 )

Treviglio,

IL RESPONSABILE DEL PROGETTO  
(Prof. Mazzei Donato)

-----

Il Dirigente Scolastico  
Prof. Carmine Filareto

-----

Allegato3

Progetto Robot A Scuola in corso nell'anno scolastico 2005-2006

<p><b>I.S.I.S.S.</b> <b>"O. Mozzali"</b></p>	<p><b>PROPOSTA PROGETTO / ATTIVITA'</b></p>	
<p><b>A. DENOMINAZIONE PROGETTO / ATTIVITÀ: ROBOT A SCUOLA</b></p>		
<p><b>B. FINALITÀ:</b>  <b>Il progetto e la prosecuzione delle esperienze avute con i progetti Phoenix Xplore "Robot Free Climber" e Robot "Scala Pick and Place" <a href="http://www.xplore.org">www.xplore.org</a> categoria Recreation</b>  <b>Nel corrente anno scolastico si punterà ad allargare queste esperienze di Robotica alla :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>didattica del Triennio ( Area di progetti)</b></li> <li><input type="checkbox"/> <b>collaborazione con la rete di Robotica del MIUR: Progetto "Robot A Scuola" della associazione Scuola di Robotica " <a href="http://www.scuoladirobotica.it/retemiur">www.scuoladirobotica.it/retemiur</a></b></li> <li><input type="checkbox"/> <b>collaborazione con Aziende per lo studio e /o realizzazione di prototipi di Robot industriali</b></li> <li><input type="checkbox"/> <b>collaborazione tecnologica con il progetto "Gioco,studio,lavoro" per attività di robotica rivolta alle scuole medie inferiori e biennio ITIS.</b></li> <li><input type="checkbox"/> <b>Partecipazione a mostre,gare di robotica ed eventi</b></li> </ul> <p><b>Obiettivi:</b>  <b>Si studieranno Kit di robotica, si studieranno sistemi robotica industriali e si realizzeranno prototipi per partecipare a gare di Robotica.</b></p> <p><b>Azioni:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Si darà spazio a studi per modifiche del robot "Free Climber" e Robot "Scala Pick and Place.</b></li> <li>• <b>Saranno attivati Corsi di eccellenza su:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Disegno CAD3D con pacchetto Inventor e mechanical desktop dell'Autodesk</b></li> <li>▪ <b>lavorazioni alle macchine utensili tradizionali e CNC</b></li> <li>▪ <b>programmazione di PLC nei linguaggi IEC 1131</b></li> </ul> </li> </ul> <p><b>produzione ipertesti e aggiornamento pagina progetti di Robotica e automazione sul sito web Scuola con produzione di documenti sia in lingua inglese che in italiano -</b></p>		
<p><b>C. AREA DI INTERVENTO:</b></p>	<p><b>x Docenti</b> <b>xStudenti</b> <input type="checkbox"/> <b>ATA</b></p>	<p><b>x Laboratori / aule speciali</b> <b>x Formazione/orientamento finanziato</b> <b>X la Funzione strumentale "Rapporti con il Territorio" curerà il raccordo con altri progetti e con le Altre Funzioni strumentali dell'Istituto.</b></p>
<p><b>D. D. DESTINATARI: Classi III, IV informatica ITIS area disciplinar informatica e Sistemi; Classi III,IV,V meccanica ITIS area disciplinare Sistemi e Automazione Ind.; Classi III,V elettrotecnica ITIS area disciplinare Sistemi Automatici eventuali studenti delle classi dell'IPSIA e del Biennio ITIS che vogliono aderire ad attività di eccellenza pomeridiane e seguire il lavoro svolto .</b></p> <p><i>(specificare tipologia: classi, area disciplinare, alunni diversamente abili, ecc.)</i></p>		

<p>E. TEMPI (presunti)</p>	<p>Inizio attività: <b>Novembre 2005</b></p>
	<p>Fine attività: <b>Dicembre 2006</b></p>
<p><b>F. RESPONSABILE : prof. Raffaele Nocerino docente di Sistemi e T.D.P. presso l'indirizzo elettrotecnico dell'ITIS"Augusto Righi" .</b></p> <p>Il Responsabile e le attività del progetto verranno coordinate dalla Funzione strumentale "Rapporti con il Territorio" prof. <b>Donato Mazzei</b> .</p> <p>In proposito la Funzione Strumentale Rapporti con il Territorio si raccorderà con le altre Funzioni strumentali per dare visibilità, sul Territorio, agli Progetti della Scuola.</p> <p><i>(nome, cognome, posizione all'interno dell'Istituto)</i></p>	
<p><b>G. DISCIPLINE COINVOLTE: discipline del Triennio di meccanica , Discipline del triennio di elettrotecnica e automazione e dell'indirizzo informatico dell'ITIS. Si valuterà nel corso dello sviluppo del Progetto, in funzione degli spazi, risorse assegnate e interesse riscontrato, di allargare il progetto e coinvolgere biennio ITIS e classi dell'IPSIA.</b></p> <p><b>H. Collegamento con le Aree di progetto dell'indirizzo meccanico, elettrotecnico e informatico dell'ITIS</b></p>	
<p><b>COMPETENZE RICHIESTE:</b></p> <p>Per lo sviluppo del progetto è gradita la partecipazione di docenti che contribuiscano allo sviluppo del progetto , sono utili le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>conoscenze e competenze sull'automazione industriale, robotica</i></li> <li>• <i>Conoscenze e competenze di informatica: linguaggi di programmazione "general purpose"( Pascal, Visual Basic, Visual C++) e linguaggi specifici per l'automazione e robotica( linguaggio IEC 1131 dei PLC e linguaggi della Robotica) .</i></li> <li>• <i>Conoscenze e competenze di Logica matematica e informatica e abilità a produrre ed analizzare algoritmi</i></li> <li>• <i>Conoscenze e competenze di Lingua Inglese: capacità di comunicare e produrre testi in inglese Tecnico</i></li> <li>• <i>Ottime capacità di comunicazione per la divulgazione di argomenti scientifici e tecnici</i></li> <li>• <i>Ottime conoscenze e competenze tecniche per l'uso di macchine utensili e la produzione di particolari meccanici</i></li> <li>• <i>Conoscenze e competenze per la progettazione CAD/CAM</i></li> <li>• <i>Conoscenza e competenze degli aspetti tecnici relativi al cablaggio elettrico ed elettronico ed abbia abilità nel cablaggio elettrico</i></li> <li>• <i>Conoscenza e competenze degli aspetti tecnici relativi al cablaggio meccanico ed abbia abilità nel cablaggio meccanico</i></li> </ul> <p><i>(riferite al personale coinvolto nell'erogazione dell'attività)</i></p>	

**Progetto Gioco studio lavoro**

Sede: Polo tecnologico ITIS "Augusto Righi" IPSIA "Oreste Mozzali" via per Caravaggio, 52 Città Treviglio (BG)  
Telefono 0363 48721 Fax 0363/303167 e-mail (scuola) [mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)

Progetto già realizzato nei precedenti aa.ss.

SI

NO

**Nota:** il progetto rappresenta per l'Istituto l'occasione di lavorare in rete con altri Istituti tecnici, Licei Scuole Medie di primo grado e Scuole elementari distribuiti su tutto il territorio nazionale (circa 27 Scuole allo stato attuale) il tema comune è lo studio dei Robot l'obiettivo produrre documentazione, esperienze di Robotica da condividere all'interno della Rete Nazionale e all'interno di un Network di Robotica Europeo. Il Progetto è promosso e finanziato dal MIUR e coordinato dalla Scuola Robotica di Genova presieduta dal ricercatore del CNR prof. G. Verruggio

La partecipazione del nostro Istituto al Progetto "Robot A Scuola" è sostenuta con un contributo di 1500 euro che verrà, presto introitato nel nostro bilancio. Si propone di utilizzare le risorse per coprire le spese di docenze, in quanto le tecnologie e i kit di Robotica per condurre le esperienze sono stati già acquistati dal nostro Istituto.

L'apertura del nostro Istituto alle collaborazioni con il Territorio è ampia e il Progetto "Robot A Scuola" lavorerà in sinergia con altri Progetti, già attivi da alcuni anni:

- Il nostro Istituto si è inserito anche, recentemente, in una rete di Scuole Tecniche T.S.S.S. (Tecnologia, Scuola, Scienza, Società) coordinata dall'ITI "COBIANCHI" di Verbania (Lecco) che ha come obiettivo approfondire lo studio di argomenti tecnico scientifici in collaborazione con aziende e istituzioni e agenzie sociali per l'orientamento in ingresso alla formazione scientifica e tecnica. Questa collaborazione verrà gestita all'interno del Progetto "Reti di computer" e la funzione strumentale rapporti con il Territorio si cercherà le possibili sinergie con il progetto "Robot A Scuola"
- Il nostro Istituto inoltre dall'anno scolastico 2003-2004, ha avviato con fondi dell'Istituto, un progetto triennale di orientamento, divulgazione e educazione alla Scienza e alla Tecnica destinato agli studenti delle Scuole medie di primo grado del territorio e studenti del biennio ITIS (circa 200 studenti coinvolti nell'ultimo biennio) e al Territorio (partecipazione ad Eventi, gare, Mostre e laboratori attivi, Workshop): Progetto "Gioco, studio, lavoro". Il progetto è stato sponsorizzato da Primarie industrie ed Enti del Territorio.

**Quest'anno è stato chiesto ed ottenuto un finanziamento ai sensi della legge 6/2000 "Diffusione della Cultura Scientifica"-progetti Annuali MIUR -Direzione Ricerca Ufficio V..**

- Il nostro Istituto ha ottime referenze nel campo dell'automazione e Robotica industriale:
  - da circa 10 anni disegna e assembla macchine automatiche progettate per essere utilizzate nelle attività didattiche di laboratorio (Robot di manipolazione con diversi gradi di libertà, simulatori di distributori bevande, nastro trasportatore e attrezzature che simulano operazioni di Sorting System) avviando un'intensa collaborazione con Aziende del territorio.
  - Nell'anno scolastico 2003-2004 abbiamo avviato attività di formazione e orientamento con Kit di robotica con Kit Lego. Con un gruppo di studenti della Scuola media "Cameroni Grossi" di Treviglio (BG) i quali coordinati dai nostri studenti hanno vinto una gara di Robotica al museo della Scienza e della Tecnica di Milano, nel corso di Scienza Under 18.
  - Nell'anno scolastico 2004-2005 abbiamo partecipato e vinto con il progetto "Robot Free Climber" al concorso internazionale **Xplore New Automation Award 2005 promosso dalla Multinazionale Tedesca Phoenix Contact s.r.l. e svolto in Germania**
  - Alla suddetta gara era stato ammesso un secondo progetto "Robot Scara Pick and Place" che è stato completato, ma non è stato ammesso all'esame finale

Progetto Gioco studio lavoro

Sede: Polo tecnologico ITIS "Augusto Righi" IPSIA "Oreste Mozzali" via per Caravaggio, 52 Città Treviglio (BG)  
Telefono 0363 48721 Fax 0363/303167 e-mail (scuola) [mozzali@tin.it](mailto:mozzali@tin.it)

Numero ore di docenza presunte: esterne **N. 30**

Numero ore di docenza presunte: Interne **N. 300**

Le ore di docenza interne saranno così suddivise:

**Automazione elettrotecnica ed elettronica (PLC, azionamenti, sensori trasduttori, attuatori)**

**Ore N. 100**

**Automazione a fluido (pneumatica, elettropneumatica, sensori e traduttori)**

**Ore N. 50**

**Disegno CAD/CAM e lavorazioni meccaniche (disegno e realizzazione strutture meccaniche dei Robot)**

**ore N.150**

Numero ore non docenza presunte: **N. 50**

**Costo materiale: euro 4000**

**Altri costi : euro 1000**

Data 14/11/2005

Firma del responsabile

**Prof. Raffaele Nocerino**  
.....

RISERVATO AL DIRIGENTE SCOLASTICO

SVILUPPARE IL PROGETTO

RIVEDERE LA PROPOSTA DI PROGETTO NEI PUNTI: A B C D E  
F G H I  
(indicare la sezione A, ...H dove sono state individuate carenze)

PROGETTO NON COERENTE CON LE FINALITA' DEL P.O.F.

PROGETTO NON FATTIBILE ECONOMICAMENTE

Data .....

Firma del DS  
.....

C:\WINDOWS\Desktop\modello PROPOSTA PROGETTO.doc

Nome file: Progetto Gioco studio lavoro costruiamo un Robot  
Directory: G:\progetto gioco studio lavoro  
Modello: C:\Documents and Settings\mazzei donato\Dati  
applicazioni\Microsoft\Modelli\Normal.dot  
Titolo: Robot Free Climber  
Oggetto: Progetto Xplore  
Autore: Donato Mazzei  
Parole chiave:  
Commenti: Relazione finale 15 febbraio 2005 finale del Progetto  
Data creazione: 27/04/2006 11.46.00  
Numero revisione: 5  
Data ultimo salvataggio: 27/04/2006 11.54.00  
Autore ultimo salvataggio: Administrator  
Tempo totale modifica 6 minuti  
Data ultima stampa: 27/04/2006 12.19.00  
Come da ultima stampa completa  
Numero pagine: 20  
Numero parole: 6.138 (circa)  
Numero caratteri: 34.991 (circa)