



**I.T.I.S. "A. VOLTA"**  
Via Monte Grappa 1  
34100 TRIESTE  
Tel.040 54981 Fax 040 54985  
E-mail:[info@volta.ts.it](mailto:info@volta.ts.it)

### **"CARETO A BALINIERE"**

#### **Classi e relativi allievi partecipanti:**

<b>III Meccanica</b>	
Bon- cardi	Marco
Giur- co	Diego
Ko- bal	Luca
Lupi- di	Michel
Me- riggi	Hadar
Pu- jas	Miscel
Sal- vetat	Luca
Sicu- ri	Stefa- no
Tra- vaglio	Mi- chael

<b>IV Meccanica</b>	
Amato	Manuel
Buligat- to	Eleono- ra
Clarot	Michele
Lassig	Lorenzo
Nardin	Michele

no	Parava-	Davide
	Znebel	Daniele

Coordinatori: prof. Ing. Duilio FERLIN, prof. Ing. Ervino TARTARA

## **QUADRO DI RIFERIMENTO E MOTIVAZIONI.**

### **Contesto sociale, culturale e pedagogico della realtà scolastica in cui l'esperienza è maturata.**

L'I.T.I.S. "A. VOLTA" di TRIESTE, opera in una realtà cittadina non particolarmente sviluppata dal punto di vista industriale e con una vocazione commerciale, del terziario (assicurazioni) e turistica. Il territorio provinciale si limita praticamente alla città quindi quasi privo di interland tale da permettere uno sviluppo delle realtà produttive industriali. Ciò penalizza le iscrizioni al nostro istituto tanto è vero che queste sono piuttosto rivolte verso i due licei scientifici e i due licei classici presenti in città.

Nello specifico le iscrizioni alla sezione meccanica sono particolarmente limitate, come si evince dalle tabelle sopra riportate. L'esperienza sviluppata ha quindi cercato di coniugare due esigenze: rappresentare verso l'esterno le capacità progettuali e realizzative della scuola e verso gli alunni la ricerca di maggiori motivazioni.

### **Punti di forza e debolezza.**

Tra i punti di forza si annovera l'interesse e la partecipazione degli allievi motivati da una attività che porta ad un prodotto finale concreto rientrando nella sfera di interesse anche ludico degli allievi.

Il punto di debolezza più rilevante si è dimostrato la limitata disponibilità della risorsa tempo tenuto conto che all'area di progetto è riservato solo il 10% del tempo scolastico curricolare. Ciò ha creato l'esigenza di dover operare anche in orario extra curricolare.

### **Problemi che hanno spinto a progettare l'esperienza.**

- La prassi scolastica ad operare settorialmente e non con una visione interdisciplinare
- La cattiva abitudine di assegnare agli allievi la risoluzione di problemi troppo semplici e già schematizzati

### **Cosa si intende stimolare, valorizzare, superare e migliorare.**

- Stimolare la motivazione degli allievi
- Stimolare il lavoro di gruppo degli allievi e dei docenti
- Stimolare l'importanza della programmazione del lavoro tramite opportune tecniche organizzative (matrici, diagrammi di flusso, Gantt)
- Stimolare l'importanza del rispetto dei tempi di consegna
- Valorizzare il lavoro dei docenti
- Migliorare il rapporto allievi-docenti
- Superare il preconetto di un insegnamento scolastico avulso dalla realtà
-

## **FINALITA', OBIETTIVI SPECIFICI E SCELTE DI CONTENUTO**

### **Finalità generale del progetto**

- Creare una mentalità aperta al problem solving e alla metodologia top-down che nel nostro contesto riguarda la frammentazione del complessivo nei singoli particolari e lo studio di questi ultimi sapendoli schematizzare usando le regole della meccanica

### **Obiettivi specifici del progetto**

- Creare l'attitudine alla visione creativa ed innovativa
- Sviluppare le capacità tecniche del singolo allievo
- Abituare l'alunno a operare in ambito interdisciplinare
- Creare l'attitudine al lavoro di gruppo
- Creare l'attitudine a diventare leader del proprio gruppo di lavoro
- 

### **Tempi e loro concatenazione logica**

Tempi:

- Periodo: un anno scolastico
- Ore impiegate:       - 100 ore curricolari  
                              - 60 ore extracurricolari

Concatenazione logica:

1. Studio del careto a baliniere esistente ed individuazione delle migliorie necessarie
2. Studio di fattibilità
3. Ricerca bibliografica e di normative
4. Schematizzazione macro del sistema
5. Schematizzazione statica e dinamica dei singoli organi meccanici
6. Dimensionamento
7. Disegno dei particolari in due e tre dimensioni
8. Disegno di assemblaggio in semicomplessivi e complessivo
9. Verifica di congruità al montaggio dei singoli particolari
10. Rilascio del progetto
11. Costruzione di alcuni particolari nelle officine dell'Istituto (i restanti componenti sono stati costruiti da esterni)
12. Presentazione ufficiale il 5 aprile 2008 del careto a baliniere
13. Collaudo del careto a baliniere
14. Partecipazione ad una gara dimostrativa a Trieste

## **Contenuti scelti per il conseguimento degli obiettivi**

- Disegno meccanico
- Normative del disegno tecnico
- Disegno computerizzato 2D e 3D
- Statica
- Sollecitazioni semplici
- Sollecitazioni composte
- Tecnologia dei materiali

## **RIFERIMENTI TEORICI**

### **Testi di consultazione:**

- Norme UNI EN
- Rivista ELABORARE, EUROSPORE EDITORIALE
- Ricerca su Internet
- Disegno di costruzioni meccaniche e studi di fabbricazione, Straneo-Consorti
- Dal progetto al prodotto: disegno meccanico e tecniche CAD, Calligaris\_Fava-Tomasello
- ASSETTO RUOTE-corso teorico pratico, M. Cassano
- Manuali AUTOCAD
- AUTOCAD 2007, E. Pruneri
- Manuale di meccanica, edizione Cremonese
- Corso di tecnologia meccanica, G. Grosso
- Resistenza dei materiali, C. Pidotella-M. Poggi
- Manuale di cuscinetti

## **PERCORSO**

### **Sviluppo dell'esperienza**

Premessa progettuale: I "careti a baliniere" sono dei veicoli privi di motore che vengono utilizzati nelle gare di velocità in discesa. La loro costruzione è opera di appassionati artigiani. Si possono costruire in svariati materiali ed in diverse forme e tipologie. Sono diffusi in Toscana, Veneto, Lombardia e a Trieste.

Il lavoro riguarda la riprogettazione di un careto a baliniere esistente, che nel 2007 ha vinto nella propria categoria pilotato dal p.i. Adriano GALL il campionato italiano. Problemi tecnici che hanno portato alla realizzazione di questo lavoro:

- L'assenza dei pneumatici fa sì che in curva, per favorire la tenuta in strada, si cerchi di sollevare le ruote interne in tal modo le ruote esterne incidono l'asfalto con lo spigolo del cuscinetto migliorando la tenuta. È chiaro che esagerando l'inclinazione il careto potrebbe capottare.
- Il telaio deve potersi deformare longitudinalmente e questo viene ottenuto mediante l'inserimento di un giunto sul longherone il quale permette appunto al telaio di torcersi senza sforzo per poter mantenere le ruote a contatto del terreno anche se una dovesse sollevarsi a causa delle asperità dell'asfalto.
- La tiranteria dello sterzo deve garantire alle ruote interne di ruotare di più, in curva, delle ruote esterne in quanto le interne percorrono un arco di cerchio di raggio minore.
- Le sospensioni non devono, a differenza delle automobili garantire una elevata escursione, in quanto la scarsa tenuta laterale dei carretti impedisce di caricare in modo eccessivo le ruote esterne in curva. Nelle automobili invece, grazie al grip dei pneumatici, le forze centrifughe fanno inclinare anche in modo vistoso il telaio per cui le sospensioni devono seguire gli spostamenti del telaio accorciandosi sul lato esterno della curva ed allungandosi sul lato interno. Le sospensioni nel nostro caso devono invece garantire un buon assorbimento delle vibrazioni.

Nella cartella: Gold\Ricognizione esperienze pregresse, sono riportate alcune foto del vecchio careto che si intende riprogettare, in fase di gare e in officina.

I miglioramenti che si sono voluti ottenere riguardano il comportamento in gara del careto e una riduzione dei costi di costruzione. In particolare si è intervenuto su:

1. Telaio. È stata allargata la fiancata posteriore per fare in modo che in curva il carretto non possa capottare garantendo così una maggior sicurezza in pista. Nel caso infatti di una eccessiva inclinazione, ad un certo punto il telaio verrebbe a toccare l'asfalto impedendo pertanto una ulteriore rotazione. Con questa configurazione inoltre le braccia del pilota anziché sporgere dal telaio possono posarsi su questo garantendo una guida più tranquilla e sicura; in precedenza bisognava invece stare attenti a non toccare inavvertitamente l'asfalto.

È stato inoltre previsto di poter variare la carreggiata posteriore praticando sul traverso una asola nella quale può scorrere la relativa sospensione.

2. Giunto collegante le porzioni del telaio. È stato introdotto un giunto a rigidità torsionale regolabile agendo su due molle che vanno a poggiare su due alette collegate al perno che collega le due porzioni di telaio.

3. Sistema frenante. È stato rialzato, rispetto al careto precedente, facendo in modo che il pattino sollevato venga contenuto negli incavi del telaio. È stata inoltre adottata una geometria che ha privilegiato la dimensione trasversale del pattino rispetto a quella longitudinale

4. Sospensione anteriore. Sono stati eliminati gli ammortizzatori a gas e sostituiti con dei silent block con un sensibile risparmio di costi.

5. Sospensione posteriore. Sono stati eliminati gli ammortizzatori a gas e sostituiti con dei silent block con un sensibile risparmio di costi. È stata inoltre creata la possibilità di spostarle lateralmente per poter variare la carreggiata.

Il progetto strutturale con i relativi calcoli sono disponibili nella cartella: Gold\progettazione dell'innovazione o del miglioramento\ progetto\_careto. Nella cartella Gold\progettazione dell'innovazione o del miglioramento\disegni sono riportate le cartelle relative ai sotto insiemi ed all'insieme del careto.

Gli alunni hanno sviluppato in formato DWG tutti i particolari necessari per la costruzione del Careto. I disegni dei particolari, in quanto quotati, non vengono allegati per salvaguardare la titolarità delle idee innovative espresse.

### **Momenti più significativi**

- Incontri con gli esperti esterni\_
- Discussione dei problemi tecnici fra i vari gruppi di progettazione
- Implementazione sistema di disegno 3D
- Presentazione del progetto in ambito cittadino
- Coordinamento con esperti esterni in fase realizzativi
- Collaudo del careto a baliniere
- Partecipazione ad una gara dimostrativa

### **Clima di lavoro e relazioni interpersonali**

Se in generale il clima di lavoro è risultato positivo e proficuo in quanto gli allievi avevano acquisito la consapevolezza che il lavoro avrebbe portato alla realizzazione materiale del careto a baliniere, ciò non di meno i docenti coordinatori hanno dovuto stimolare gli allievi ad un atteggiamento propositivo, collaborativo e fattivo.

Le relazioni interpersonali sono state improntate ad uno spirito di collaborazione fra le varie componenti.

### **Collaborazioni**

Il lavoro ha instaurato un clima di collaborazione intenso e proficuo fra tutte le componenti interne ed esterne all'Istituto.

Interessante è stato il supporto e lo stimolo ricevuto dalla Dirigente Scolastica dott. Clementina FRESCURA durante tutta la durata del lavoro.

## **METODI DI INSEGNAMENTO /APPRENDIMENTO, RISORSE/STRUMENTI E PROCEDURE**

### **Metodologie didattiche**

<b>GRUPPO</b>	<b>LAVORO</b>	<b>CLASSE</b>	<b>ALUNNI</b>
1	<b>Telaio</b>	IV mecc	<b>Amato, Clarot, Nardin</b>
2	<b>Ruote</b>	III mecc	<b>Sicuri, Bonicardi</b>
3	<b>Forcella anteriore</b>	III mecc	<b>Travaglio, Pujas</b>
4	<b>Forcella posteriore</b>	III mecc	<b>Kobal, Giurco, Lupidi</b>
5	<b>Freni</b>	III mecc	<b>Meriggi, Salvetat</b>
6	<b>Manubrio e leveraggi</b>	IV mecc	<b>Buligatto, Znebel</b>
7	<b>Giunto</b>	IV mecc	<b>Clarot, Lassig, Paravano</b>
8	<b>Progettazione meccanica</b>	IV mecc	<b>Buligatto, Clarot</b>

- Lavoro di gruppo

Le classi sono state divise in gruppi di lavoro ognuno dei quali ha elaborato una parte del progetto come da schema sotto indicato.

- Tecnica top down
- Problem solving
- Interrelazione fra gruppi

Dal momento che il progetto viene elaborato per gruppi di lavoro distinti, per garantire la congruenza complessiva del progetto, ci si è attenuti alla matrice delle relazioni.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1			X	X	X	X	X	X
2			X	X				X
3	X	X				X		X
4	X	X				X		X
5	X					X		X
6	X		X	X				X
7	X							X
8	X	X	X	X	X	X	X	

**REFERENTI DELLE CLASSI:** III mecc.: Pujas- Sicuri  
IV mecc.: Buligatto- Clarot

### **Suddivisioni ruoli fra colleghi**

La suddivisione dei ruoli fra i coordinatori è legata al fatto che ognuno coordinava una classe diversa. Il prof. Ferlin la terza ed il prof. Tartara la quarta. Ciò ha portato ad un conseguente diverso ruolo operativo dei docenti, in quanto le competenze degli allievi risultavano disomogenee, ma comunque interagenti fra loro.

Il prof. Ferlin si è occupato in particolare del disegno ed il prof. Tartara della progettazione.

I docenti coordinatori a loro volta hanno organizzato il supporto dei colleghi delle materie coinvolte nell'area di progetto.

### **Risorse e strumenti necessari.**

- Conoscenza delle problematiche con supporto di esperti esterni
- Aula CAD con relativo software
- Officine Meccaniche per quanto riguarda la eventuale costruzione di componenti
- Normativa tecnica

Tali risorse e strumenti erano disponibili all'interno dell'Istituto e per quanto concerne gli esperti esterni, la loro collaborazione è stata favorita dal fatto che erano nostri ex studenti.

## VALUTAZIONE

La valutazione è stata effettuata alla fine del percorso progettuale facendo ricorso alla tabella-griglia sotto riportata.

Data la complessità del progetto, oltre alle capacità di elaborazione della parte di competenza, si è tenuto conto della capacità di interagire con il proprio gruppo e con gli altri gruppi di lavoro.

Oggetti della valutazione		Punteggio				
		1	2	3	4	5
Abilità riferite a singole discipline coinvolte nell'Area di Progetto	Conoscenza					
	Comprensione					
	Rielaborazione					
Abilità cognitive generali	Capacità di proporre soluzioni originali					
	Capacità di valutare la fattibilità delle soluzioni					
	Capacità di scegliere le tecniche e gli strumenti di sviluppo (disegno, calcoli, simulazioni ecc.)					
	Capacità di utilizzare le tecniche e gli strumenti di sviluppo					
	Capacità di realizzare praticamente					
	Capacità di tenere la documentazione					
	Capacità di acquisire nuove conoscenze					
	Capacità di pianificare il lavoro					
Atteggiamenti	Grado di partecipazione al lavoro di gruppo					
	Capacità di interagire correttamente nel gruppo					
	Attitudine alla leadership					
	Impegno nel portare a termine i compiti stabiliti					
	Autonomia nell'esecuzione dei compiti stabiliti					

**Punteggio: ...../80**

## RISULTATI E RICADUTE SULL'ESITO DELLA DIDATTICA

### Raggiungimento degli obiettivi iniziali

Gli obiettivi sono stati completamente raggiunti considerato che il progetto è stato presentato ufficialmente il 5 aprile 2008.

### Spunti di cambiamento

Il buon esito dell'esperienza funge da stimolo per implementarla nei prossimi anni progettando e costruendo un simulatore di gara per careti a baliniere.

**Ricadute sulla didattica corrente o nei comportamenti degli alunni.**

Gli allievi hanno dimostrato un maggior impegno nello studio delle discipline tecniche che li ha portati globalmente a dei risultati lusinghieri.

Il comportamento è stato sempre corretto, consapevole e collaborativi anche in orario curricolare.

**Collaboratori dell'esperienza**

- p.i. Adriano GALL e p.i. Alessio GAMBARROTA del team Careti R.T. ASD che hanno messo a disposizione il carretto edizione 2007 e preziosi suggerimenti, frutto dell'esperienza maturata come costruttori e piloti.
- Ing. Fabrizio CADENARO esperto in vibrazioni

**Appendice 1**

Sono stati prodotti i disegni quotati dei singoli particolari meccanici presenti in Istituto ma che non vengono allegati per garantire la salvaguardia dei diritti d'autore.

**Appendice 2**

Prof. Ing. Stefano NASSUATO

Prof. Ing. Lino PASCHINI

Prof. Giorgio CATALAN

Prof.ssa Gabriella PENSIERO