



Fotovolt!

La nostra scuola...l'ITIS Marconi di Pontedera.

L'Istituto Tecnico Industriale Statale ha iniziato a Pontedera la sua attività nell'anno scolastico 1964/65, come sezione staccata dell'I.T.I.S. di Pisa.

La sede era allora nella zona centrale di Pontedera, in Piazza Andrea di Pontedera, e nell'Istituto era attivata la sola specializzazione di **Meccanica Industriale**. L'Istituto è nato per dare risposta al bisogno di tecnici specializzati che la realtà produttiva del territorio esprimeva: la presenza a Pontedera di una delle maggiori imprese metalmeccaniche del Paese, la Piaggio con il suo indotto, è stato il motore di questa nascita.

Nell'anno scolastico 1972/73 l'I.T.I.S. "G. Marconi" è divenuto autonomo e dall'a.s. 1983/84 si è trasferito in un nuovo edificio realizzato allo scopo all'interno del Villaggio Scolastico in località Oltr'Era.

Dopo varie riforme succedutesi nel tempo, il futuro prevede che nella nostra scuola dal prossimo anno siano attivati i nuovi indirizzi previsti dal Riordino dell'Istruzione Tecnica Superiore:

- Elettronica ed Elettrotecnica
- Informatica e Telecomunicazioni
- Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate
- Meccanica, Meccatronica ed Energia

Quest'ultimo indirizzo si configurerà con due articolazioni:

- Articolazione Meccanica Meccatronica
- Articolazione Energia

Con il progetto Fotovolt abbiamo percorso i tempi visto che abbiamo lavorato e approfondito un argomento legato all'articolazione Energia.

Progetto Fotovolt...come è nata l'idea!

Da alcuni anni la nostra scuola partecipa, con i ragazzi del Corso Meccanica alle iniziative proposte dal Rotary International - Distretto 2070.



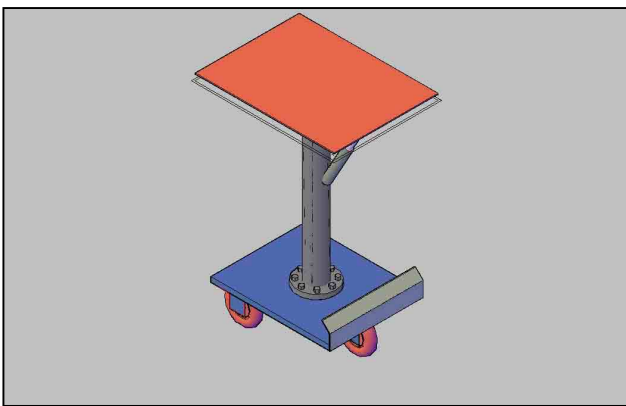
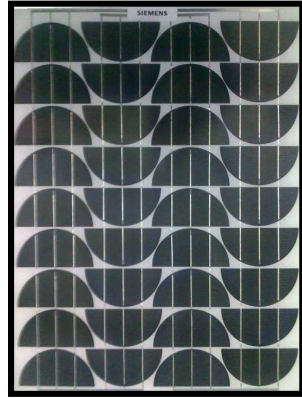
Quest'anno l'iniziativa si intitola "I giovani, l'acqua e l'energia" ed è stato presentato dal Rotary in collaborazione con Provincia di Pisa e i Comuni di Pisa, Pontedera, Cascina e Volterra, Enel SpA, Belvedere SpA, Scuola Superiore Sant'Anna, Università di Pisa e Gerresheimer SpA: fra i tanti titoli e argomenti proposti, noi abbiamo scelto di sviluppare l'idea dell'energia pulita e inesauribile del sole, grazie anche al pannello fotovoltaico Siemens fornitoci dallo stesso Rotary International. Noi siamo un gruppo di allievi delle classi 3°AM e 4°AM del corso Meccanica, che hanno quindi affrontato il progetto sfruttando le proprie inclinazioni e le conoscenze acquisite nei corsi di studio.

Fase iniziale: la progettazione e la realizzazione.

Il nostro pannello è un Siemens con i seguenti dati di targa:

- Potenza massima 50W
- Currente Rated 2,95A
- Current Short ckt 3,2A
- Voltage Rated 17V
- Voltage Open ckt 21,6V

Poiché ci è stato fornito “nudo”, abbiamo pensato di progettare e costruire un supporto che permettesse al nostro pannello di stare abbastanza elevato rispetto a terra, che si potesse orientare secondo le diverse direzioni e che si potesse inclinare rispetto all’asse orizzontale!



Gabriele Azzara

La prima fase è stata la progettazione: abbiamo avuto bisogno di mettere su carta la nostra idea per poterla seguire al momento della realizzazione. Quindi abbiamo sfruttato le nostre conoscenze di disegno assistito dal computer, e abbiamo realizzato la struttura di sostegno in 3D.



Gabriele Franchi e Leonardo Salvadori

Il nostro supporto non è altro che un semplice carrello su cui è fissato un tubo flangiato che rappresenta l’appoggio del nostro pannello. Ma andiamo per ordine! Sfruttando le macchine utensili, le saldatrici e gli utensili di montaggio presenti nel reparto di lavorazione della nostra scuola, e grazie anche al supporto dei nostri professori, abbiamo realizzato la gran parte dei pezzi che compongono il nostro supporto. Siamo partiti con la realizzazione della base che è costituita da una lastra di acciaio di 2mm saldata su un’intelaiatura incrociata.

A tale base, dopo essere stata resa più presentabile, tramite verniciatura a spray, sono state fissate tre ruote di cui due fisse e una orientabile per agevolare lo spostamento della nostra struttura.

Sulla base è stato bloccato il tubo flangiato con l’ausilio di 10 bulloni



Lorenzo Scarcella e Paolo Iacovelli

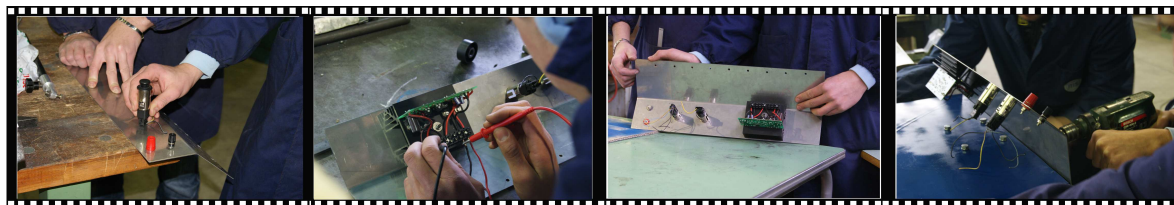
M16 la cui estremità superiore è stata chiusa con un tappo di nostra realizzazione fermato tramite due brugole.

Sul tappo è stata ancorata una staffa che rappresenta la parte centrale della cerniera utilizzata per inclinare il pannello.

Infatti al nostro pannello è stata fissata un'intelaiatura su cui a sua volta sono state bloccate due staffe che rappresentano i laterali della nostra cerniera.

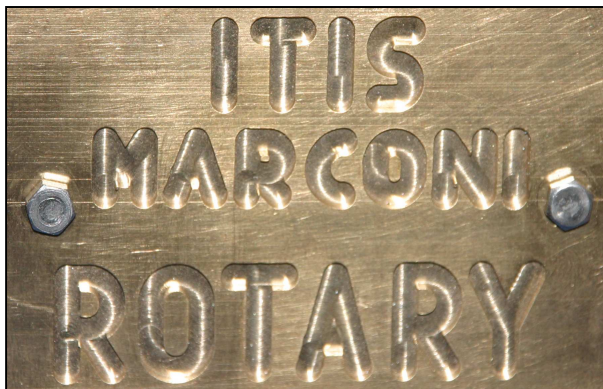
Per rendere possibile e stabile qualsiasi inclinazione vogliamo dare al pannello (inclinazione compresa fra 0° e 67° rispetto al piano orizzontale), abbiamo utilizzato un pistoncino regolabile fissato per un'estremità al supporto del pannello e l'altra al tubo flangiato.

Abbiamo inoltre dovuto risolvere un problema elettrico: la tensione in uscita dal pannello è troppo alta e variabile e quindi può bruciare gli utilizzatori.



Grazie ai compagni del corso elettronico e al loro professore Michelangelo Donzello, che ci hanno supportato con la loro consulenza in questa fase, abbiamo montato un regolatore di tensione che ci abbassa la tensione dai 19Volt iniziali ai 14Volt in uscita.

Abbiamo quindi creato un piccolo supporto di lamierino dove abbiamo posizionato il regolatore, e



dove abbiamo fatto 4 fori dove abbiamo fermato gli alloggi (sono gli alloggi degli accendisigari per auto che abbiamo dovuto riadattare) per i collegamenti con gli strumenti di misura.

Per concludere abbiamo dato il "distintivo" a Fotovolt: semplicemente una piastra su cui abbiamo scritto ITIS MARCONI- ROTARY grazie alla nostra fresatrice a controllo numerico (CN). Creata la targhetta l'abbiamo fermata sul nostro carrello.

Le nostre misure con Fotovolt.

L'ultima fase del lavoro svolto con Fotovolt è stata la rilevazione della corrente e della potenza in due giornate con diverse condizioni atmosferiche. Per ogni prova abbiamo riportato le misure sul foglio Excell e fatto un grafico per visualizzare meglio i nostri risultati. Le rilevazioni sono state effettuate sia dalla 3°AM che dalla 4°AM, mentre i calcoli sono stati effettuati dalla 3°AM. Quest'ultima ha inoltre cercato con una bussola i quattro punti cardinali rispetto ai quali è stato posizionato il nostro Fotovolt. Ci siamo resi conto che quando la bussola era vicina al pannello sembrava impazzita (per effetto dei campi magnetici creati dalla corrente in uscita dal pannello stesso).

Prima prova: Cielo Limpido! Abbiamo rilevato tramite il tester in cortocircuito la corrente in uscita dal pannello fotovoltaico .

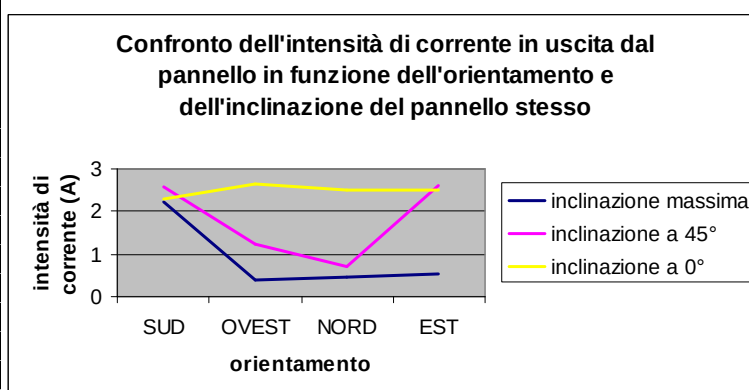
Il pannello è stato orientato secondo i punti cardinali NORD SUD OVEST EST .

Per ogni orientamento si è testata la corrente per tre angolazioni diverse del pannello:

- Inclinazione massima (67°)
- Inclinazione a 45°
- Inclinazione parallela a terra (0°)

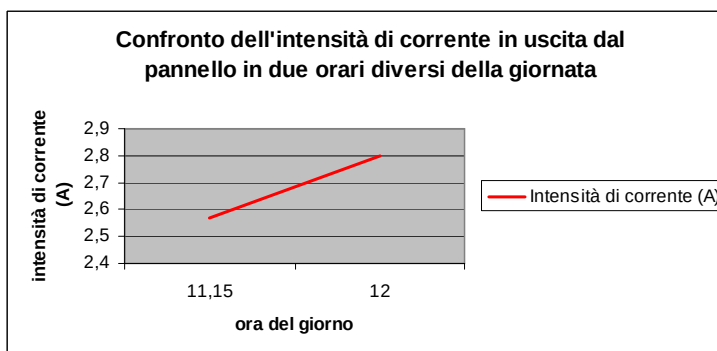
Si crea maggior corrente se il pannello si trova a Sud (come ci aspettavamo) e se è inclinato a 45°.

Rilevazione intensità di corrente in uscita dal pannello in funzione dell'orientamento e dell'inclinazione del pannello - ore 11.15		
Orientamento	Inclinazione pannello	Rilevazione Intensità di corrente (A)
SUD	Massima	2.21
	45°	2.57
	Parallela a terra	2.28
OVEST	Massima	0.4
	45°	1.25
	Parallela a terra	2.63
NORD	Massima	0.45
	45°	0.69
	Parallela a terra	2.5
EST	Massima	0.54
	45°	2.62
	Parallela a terra	2.5



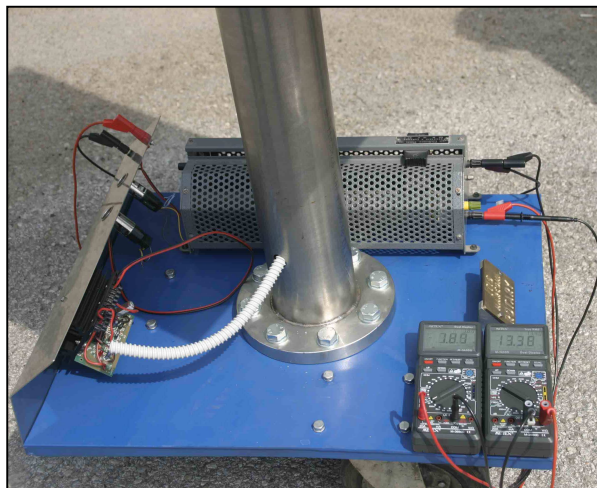
Nella stessa giornata, quindi con le stesse condizioni, ma ad orario diverso, abbiamo rilevato la corrente orientando e inclinando il pannello nelle posizioni migliori, ottenendo il seguente risultato.

Misura intensità di corrente in uscita dal pannello fotovoltaico in direzione sud e inclinazione a 45° ore 12.00	
Orario (a.m.)	Rilevazione Intensità di corrente (A)
11.15	2.57
12	2.8



A mezzogiorno la corrente prodotta è aumentata.

Seconda prova: Cielo velato! Abbiamo rilevato la potenza sfruttando due tester, uno per la rilevazione della corrente e l'altro per la rilevazione della tensione collegando il tutto anche a una resistenza variabile (reostato) posizionato su 10Ω per simulare un utilizzatore. Ovviamente la potenza è stata calcolata grazie alla famosa formula $P=V \cdot I$.



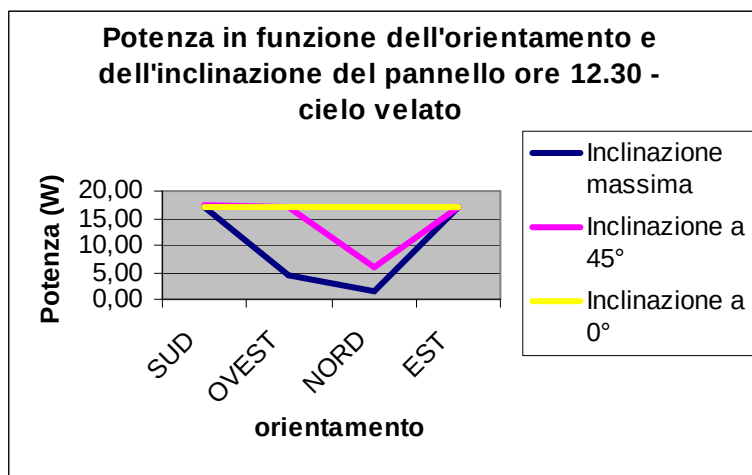
Il pannello è stato orientato secondo i punti cardinali NORD SUD OVEST EST .
Per ogni orientamento si è testata la corrente per tre angolazioni diverse del pannello:

- Inclinazione massima (67°)
- Inclinazione a 45°
- Inclinazione parallela a terra (0°)

Rilevazione della potenza in funzione dell'orientamento e dell'inclinazione del pannello - ore 12.30- cielo velato				
Orientamento	Inclinazione pannello	Rilevazione Voltaggio (V)	Rilevazione Intensità di corrente (A)	Calcolo della Potenza (W)
<u>SUD</u>	Massima	13,3	1,28	17,02
	45°	13,38	1,29	17,26
	Parallela a terra	13,35	1,29	17,22
<u>OVEST</u>	Massima	6,8	0,68	4,62
	45°	13,34	1,28	17,08
	Parallela a terra	13,34	1,28	17,08
<u>NORD</u>	Massima	3,93	0,39	1,53
	45°	7,9	0,75	5,93
	Parallela a terra	13,31	1,28	17,04
<u>EST</u>	Massima	13,34	1,28	17,08
	45°	13,34	1,28	17,08
	Parallela a terra	13,34	1,29	17,21

Si nota che la potenza è superiore con orientamento a Sud come ci aspettavamo anche alla luce delle prime rilevazioni, ma l'inclinazione non varia di molto i valori poiché la luce diffusa non ha un angolo di incidenza particolare sul pannello.

Da rilevare che con il pannello orizzontale, anche se variamo l'orientamento, non abbiamo variazione di potenza in uscita.



La prima uscita in pubblico di Fotovolt!

Finalmente Fotovolt può mostrarsi in pubblico in tutto il suo splendore: in un Istituto vicino alla nostra scuola è stato organizzato un incontro legato all'iniziativa e noi, ovviamente, non ci siamo fatti scappare l'occasione!

Abbiamo presentato il nostro progetto prima descrivendo a un pubblico di ragazzi come noi, le fasi della sua realizzazione e le problematiche affrontate, poi con una dimostrazione pratica: Fotovolt riesce a far funzionare una **piccola televisione** se viene investito per qualche minuto dai raggi di una lampada (eravamo al chiuso, altrimenti avremmo potuto sfruttare i raggi del nostro sole!).

Peccioli: una realtà sul nostro territorio!

Per dare un senso al nostro lavoro abbiamo sfruttato l'opportunità di andare a vedere i "genitori" del nostro piccolo Fotovolt il 14 aprile 2010! A pochi chilometri dalla nostra scuola c'è un cittadina, Peccioli, che è stata denominata "Città del Sole", poiché parte della cittadina stessa sfrutta l'energia solare grazie a un campo coperto di pannelli fotovoltaici (o meglio...di stringhe, formate da più pannelli fotovoltaici!). Sempre a Peccioli abbiamo potuto vedere come è fatto un inverter, ossia quello strumento che permette alla corrente continua che esce dal pannello di trasformarsi in

corrente alternata per poi allacciarsi alla rete dell'Enel ed essere trasportata dove ce ne è bisogno.



Alla Tavola Rotonda al Centro Maccarone di Pisa.

Ed eccoci al grande giorno! Il 26 aprile 2010 siamo partiti dalla nostra Pontedera per Pisa, esattamente al Centro Maccarone dove il Rotary International ha organizzato una "Tavola Rotonda" dove sono stati esposti e discussi con tutti i progetti elaborati dalle diverse scuole partecipanti all'iniziativa.

Due di noi, Filippo Ribechini e Lorenzo Scarcella, hanno lanciato il filmato che in pochi minuti ha descritto a una platea di ragazzi, professori e signori appartenenti al Rotary International, come abbiamo lavorato e sviluppato Fotovolt, poiché era impensabile portare direttamente Fotovolt a Pisa. E' stato un bel confronto, un'esperienza interessante in quanto noi ragazzi ci siamo sentiti parte di qualche cosa di grande...addirittura c'era la televisione e uno di noi,



il meno timido Scarcella di 4°AM, si è fatto portavoce del gruppo in un'intervista che poi è stata trasmessa da una televisione locale.

E infine... la premiazione del Rotary e il ringraziamento al nostro preside!

A quattro di noi (Cristina Cherubini, Alexandru Pais di 3°AM e Lorenzo Scarcella, Paolo Iacovelli di 4°AM) è stata data l'opportunità di andare a ritirare la targa di partecipazione all'iniziativa e di partecipare a una bella serata in compagnia degli altri rappresentanti dei gruppi scolastici, delle aziende che hanno contribuito ad arricchire le nostre esperienze durante il nostro percorso di sviluppo del progetto, alle diverse autorità e ai membri del Rotary, che quella sera erano molti di più...a partire dalla presenza del vicesindaco di Pisa, Paolo Ghezzi e della nostra assessora all'istruzione Miriam Celoni.

La targa da noi ritirata insieme al professor Massimo Bertolotti, che ci ha guidato in tutto lo sviluppo del nostro progetto, l'abbiamo consegnata ufficialmente al nostro preside Pierluigi M. Robino come ringraziamento di averci dato l'opportunità di vivere questa bella esperienza che ci ha accompagnato per buona parte di tutto questo anno scolastico.



Prof. M. Bertolotti, A.Pais, C. Cherubini, L.Scarcella, P.Iacovelli



C. Cherubini, A.Pais, il preside P.M. Robino, L.Scarcella, P.Iacovelli

Ringraziamenti.

Fotovolt, come abbiamo accennato all'inizio, è stato realizzato da un gruppo di alunni della 3°AM e della 4°AM. In particolare:

- **3°AM**, che si è occupata della rilevazione delle misure e dei calcoli su excell, e del montaggio del filmato:

- *Bianchi Riccardo*
- *Brogi Daniele*
- *Cannatella Ruben*
- *Cherubini Cristina*
- *Pais Alexandru*
- *Siliquini Maicol*
- *Tommasini Nicolò*



- **4°AM**, che si è occupata della progettazione e della realizzazione della struttura e di parte della rilevazione delle misure:

- *Azzara Gabriele*
- *Franchi Gabriele*
- *Iacovelli Paolo*
- *Nuhaio Aurelio*
- *Ribechini Filippo*
- *Scarcella Lorenzo*
- *Salvadori Leonardo*
- *Verdichizzi Daniele*



I professori che ci hanno coordinato, dato consulenza dove avevamo difficoltà e dato l'opportunità di lavorare nei reparti di lavorazione sono stati:

- *Stefano Bani*, insegnante tecnico pratico delle discipline meccaniche
- *Massimo Bertolotti*, docente di discipline meccaniche
- *Michelangelo Donzello*, docente di discipline elettriche
- *Marco Lorenzetti*, docente di discipline meccaniche
- *Andrea Marini*, insegnante tecnico pratico delle discipline meccaniche
- *Sheila Tempesti*, docente di discipline meccaniche

Ovviamente un ringraziamento speciale va al nostro preside, Pierluigi M. Robino, che ci ha permesso di lavorare e stare a scuola anche di pomeriggio e a tutti gli altri professori delle nostre classi che a volte ci hanno concesso di lavorare su Fotovolt anche nella propria ora.