

## Indice:

### CAPITOLO 1: INFORMARE

1.	Introduzione	3
2.	Ricerca dell'idea	4
3.	Descrizione dell'idea	5
4.	Descrizione della realizzazione	6
a.	Divisione dei compiti	6

### CAPITOLO 2: PIANIFICARE

5.	Piano di lavoro	7
6.	Modelli	8
7.	Mappa mentale – progetto	9
8.	Mappa mentale - contenuto	10

### CAPITOLO 3: DECIDERE

9.	Materiale	11
a.	Sonda	11
b.	Adattatore Sonda RS-485 RS-232	11
c.	Micro-controllore	12
d.	Interfaccia Microcontrollore PLD	13
e.	Logiche Programmabili	13
f.	Interfacce di potenza	14
g.	Strisce di LED	14
h.	Altri materiali	15
i.	Costi	15

### CAPITOLO 4: REALIZZARE

10.	Hardware	16
a.	Schema di interconnessione del pannello di controllo	16
11.	Software	17
a.	Diagramma di flusso generale micro-controllore (PIC)	17
b.	Diagramma di flusso logica programmabile (PLD)	18
12.	Costruzione	19

### CAPITOLO 5: CONTROLLARE

13.	Problemi principali riscontrati	20
14.	Migliorie / Accessori	21

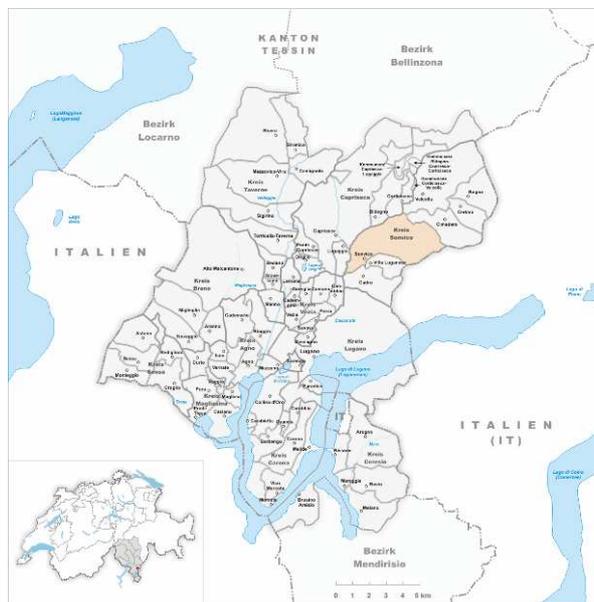
### CAPITOLO 6: ANALIZZARE

15.	Persone sensibilizzate	22
16.	Conclusioni	22
17.	Contatti	23
18.	Ringraziamenti	24



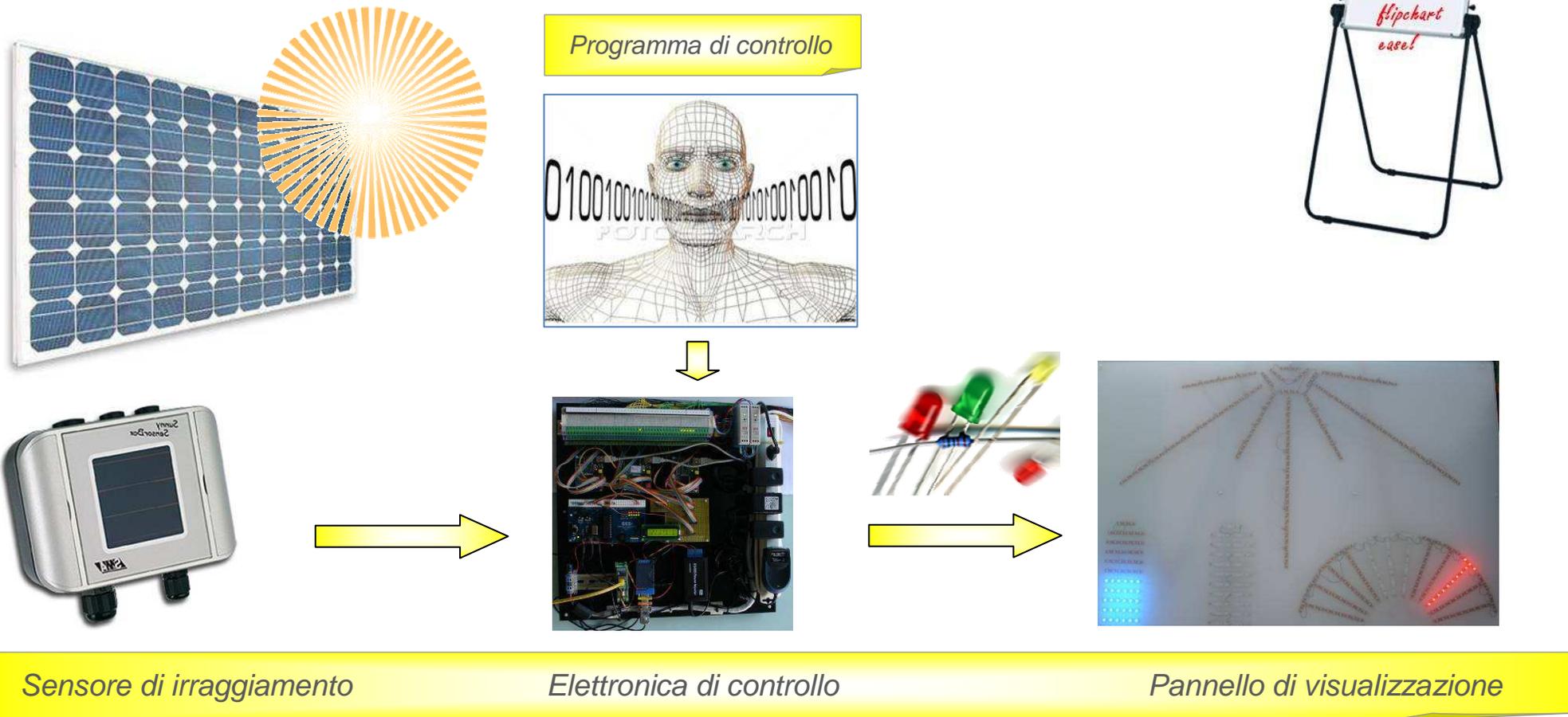
## 1. Introduzione

Il comune di Sonvico ha ristrutturato la propria scuola elementare ed ha approfittato dell'occasione per installare sul tetto una schiera di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. Il municipio del paese ha chiesto alla nostra scuola, la SAMT, di realizzare un pannello sinottico alla portata dei ragazzi di scuola elementare, per la rappresentazione della situazione dell'impianto fotovoltaico. Nasce così il progetto di sensibilizzazione dei più giovani alla tematica dell'energia pulita per il futuro: Sole Amico.



## 2. Ricerca dell'idea

Ci siamo trovati con tutta la classe per un brainstorming, dove ognuno ha dato la sua idea. Alla fine dopo aver trovato la soluzione migliore, abbiamo cominciato a realizzare il progetto.



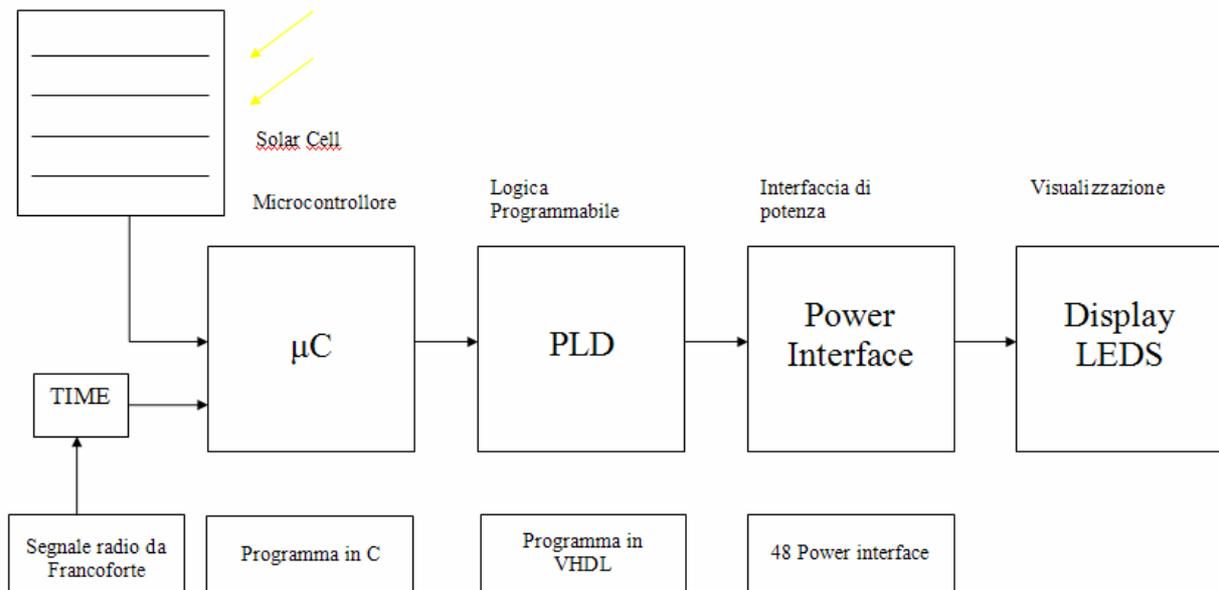
### 3. Descrizione dell'idea

L'idea consiste nel realizzare un pannello che mostra graficamente:

- La posizione del sole nel cielo
- L'energia prodotta il giorno prima
- L'energia prodotta oggi
- L'irraggiamento istantaneo

Il tutto tramite una serie di LED disposti con una grafica animata, dinamica, semplice ed intuitiva volta ad un pubblico di bambini.

Schema a blocchi:



## 4. Descrizione della realizzazione

### a. Divisione dei compiti

Il lavoro è stato inizialmente suddiviso in due laboratori:

- Laboratorio informatica
- Laboratorio costruzioni digitali

Nel laboratorio informatico ci siamo occupati dell' acquisizione dati dalla sonda, l' elaborazione di tutti i dati e l' invio dei dati verso le PLD.

Nel laboratorio costruzioni digitali ci siamo occupati invece della progettazione e realizzazione dei pannelli. In questo laboratorio sono state programmate le PLD che comanderanno il pannello.

### Ohad Pearl



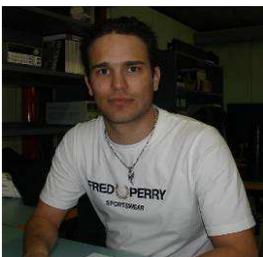
### Michele Gubler



Elettronici multimediali di 4<sup>a</sup>.

Hanno lavorato prevalentemente al montaggio fisico del pannello e al software per le logiche programmabili.

### Michele Alberti



### Mirko Cardoso



Elettronici multimediali di 4<sup>a</sup>.

Hanno lavorato all'acquisizione dati della sonda e al loro invio dal microcontrollore verso le PLD, nonché alla programmazione del micro-controllore e dei programmi test. Inoltre hanno sviluppato la documentazione e contribuito allo sviluppo del software delle logiche programmabili.



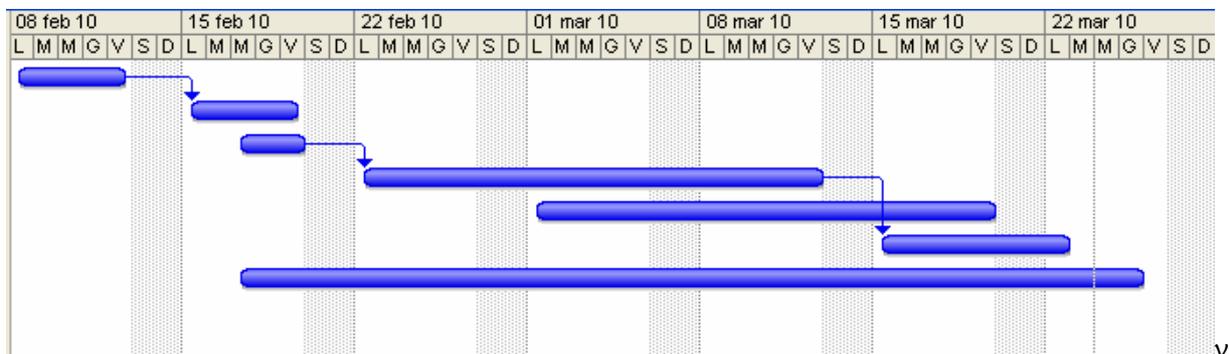
## 5. Piano di lavoro

Inizialmente abbiamo studiato il funzionamento del microcontrollore e abbiamo realizzato il disegno del pannello. Nel laboratorio informatico ci siamo occupati della programmazione del microcontrollore, mentre nel laboratorio digitale ci siamo occupati della realizzazione del pannello di visualizzazione e comando, la programmazione delle PLD e dell' interfaccia microcontrollore – PLD.

Programmazione del lavoro:

		Nome attività	Inizio	Fine
1		Informare	lun 08.02.10	ven 12.02.10
2		Pianificare	lun 15.02.10	ven 19.02.10
3		Decidere	mer 17.02.10	ven 19.02.10
4		Realizzare	lun 22.02.10	ven 12.03.10
5		Controllare	lun 01.03.10	ven 19.03.10
6		Analizzare	lun 15.03.10	lun 22.03.10
7		Documentazione	mer 17.02.10	gio 25.03.10

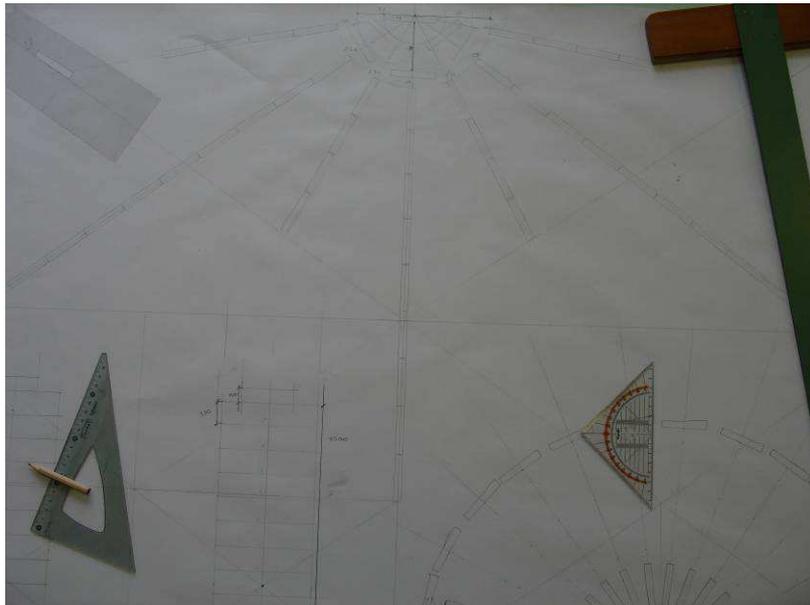
Assegnazione delle attività ai giorni a disposizione:



## 6. Modelli

Non abbiamo fatto modelli o prototipi. Siamo partiti direttamente con la progettazione e la realizzazione del progetto finale.

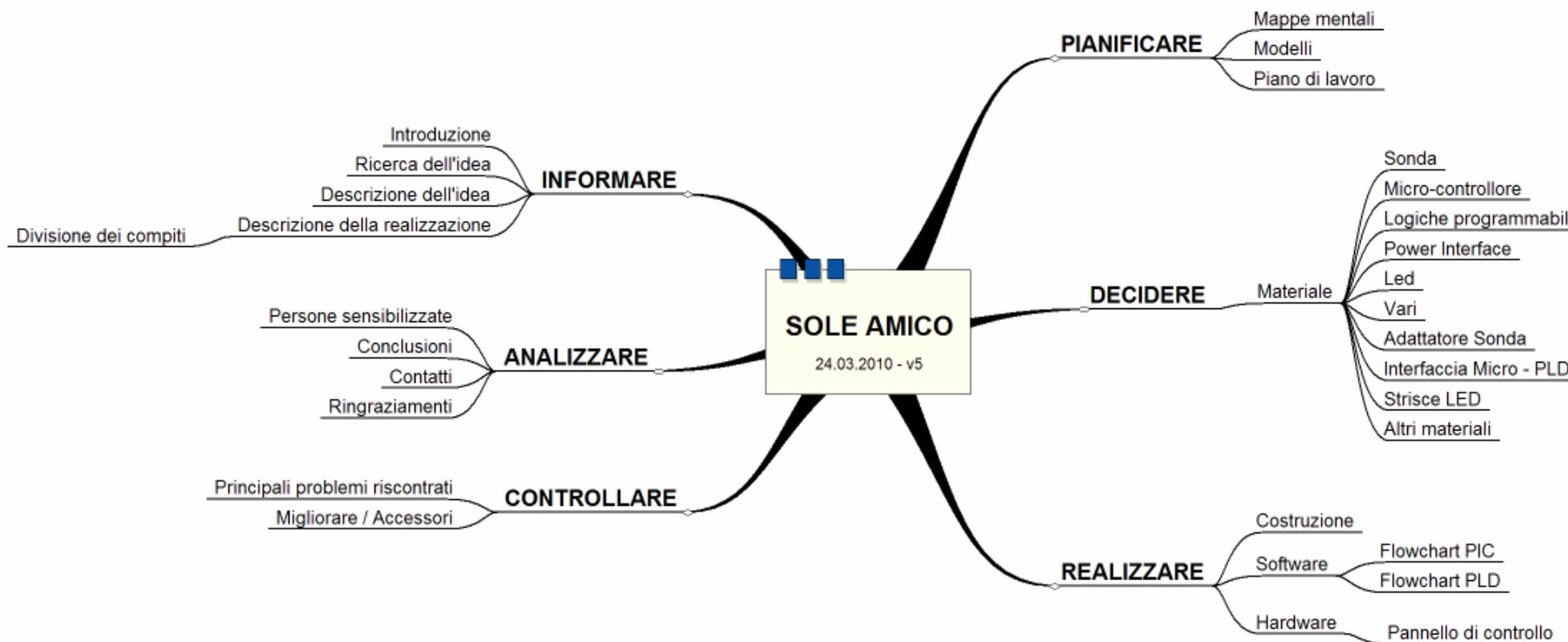
Nella prima fase è stato deciso come disporre gli elementi, quali componenti utilizzare e gli aspetti tecnici di base. In seguito siamo partiti con la progettazione su carta, in scala 1:1 su un foglio di 110x75 centimetri:



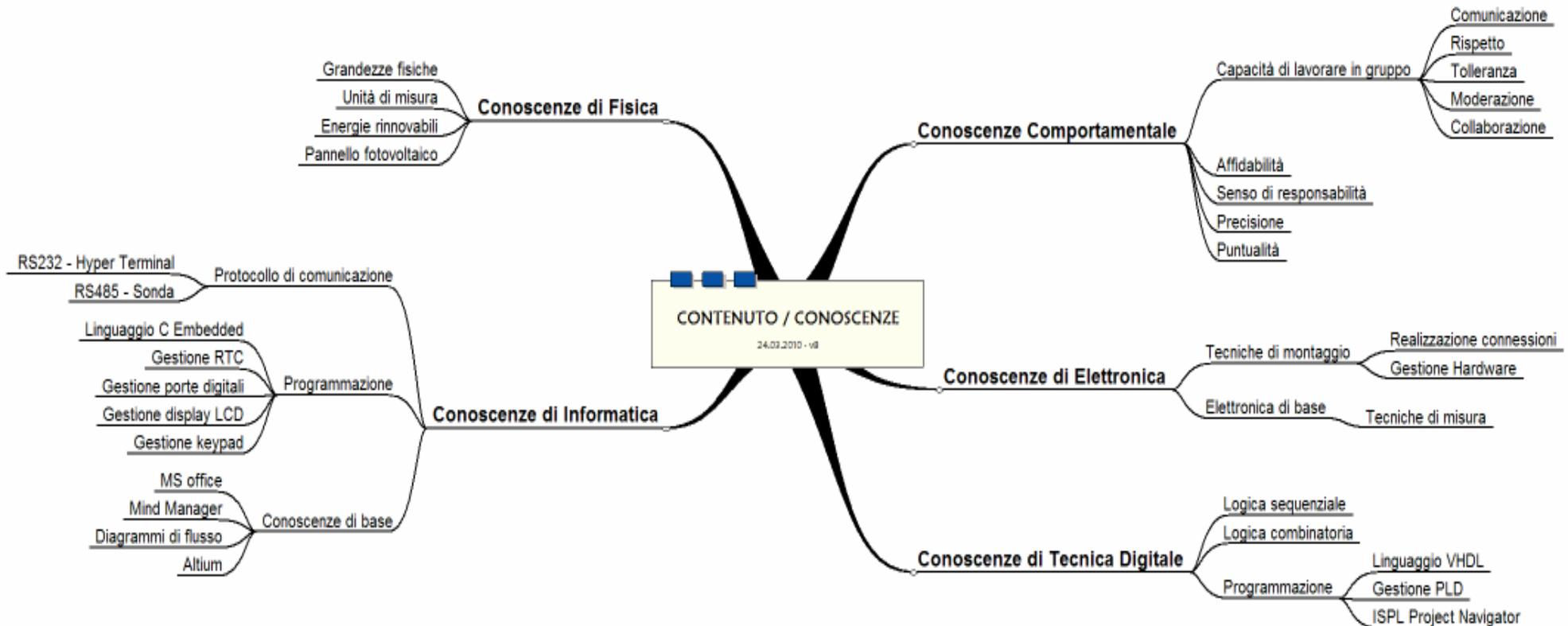
Siamo passati in seguito alla realizzazione pratica dei due pannelli che compongono il progetto. Il pannello di comando e il pannello di visualizzazione.



## 7. Mappa mentale – progetto



## 8. Mappa mentale - contenuto



## 9. Materiale

### a. Sonda

È una cella solare. La metteremo a fianco dei pannelli solari in modo che possa fornirci con precisione il valore dell'irraggiamento solare istantaneo.

Modello Sonda: SUNNY SENSORBOX



### b. Adattatore Sonda RS-485 RS-232

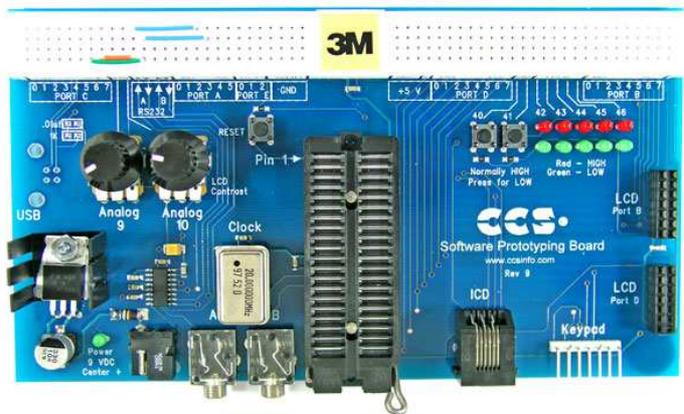
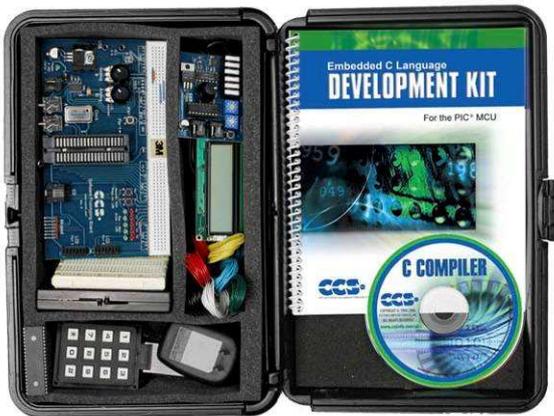
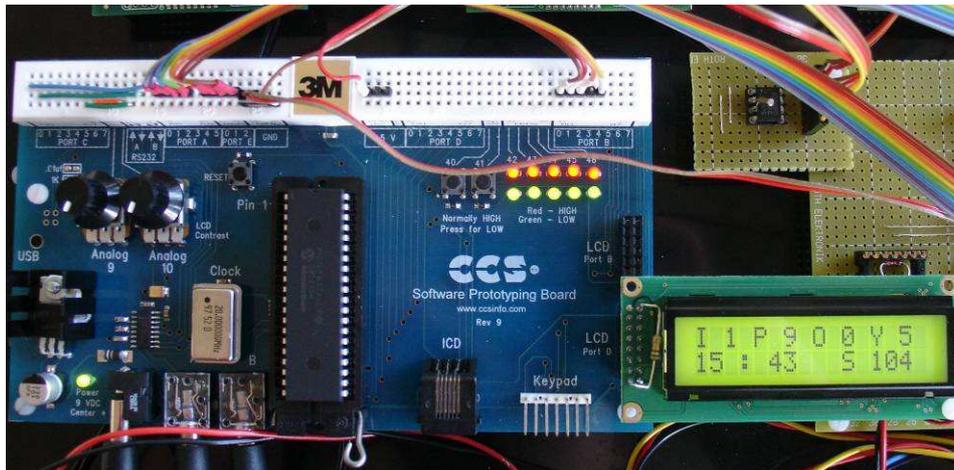
Questa interfaccia ci serve perché la sonda comunica tramite una RS-485, mentre il nostro microcontrollore comunica tramite una RS-232.



### c. Micro-controllore

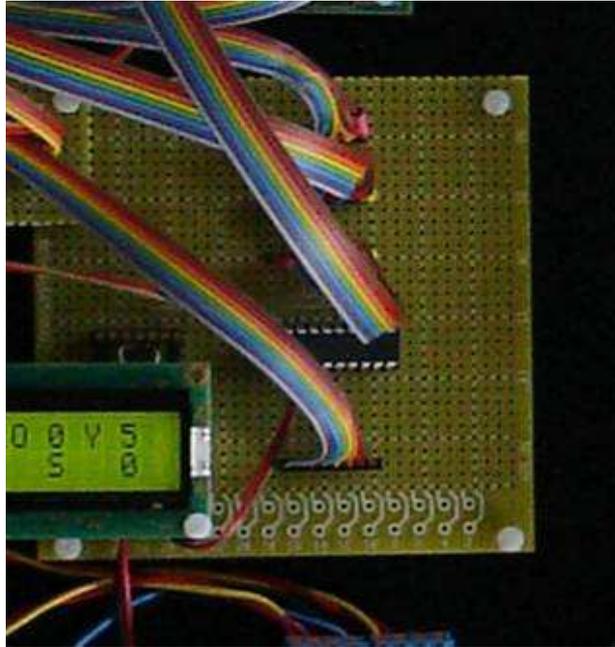
È un microcontrollore in grado di eseguire calcoli ed elaborare dati. Per quanto riguarda la gestione e l'elaborazione dei dati della sonda abbiamo utilizzato un micro-controllore. Lo abbiamo programmato tramite computer con il linguaggio C.

Modello Micro-controllore: PIC 16F877A



## d. Interfaccia Microcontrollore PLD

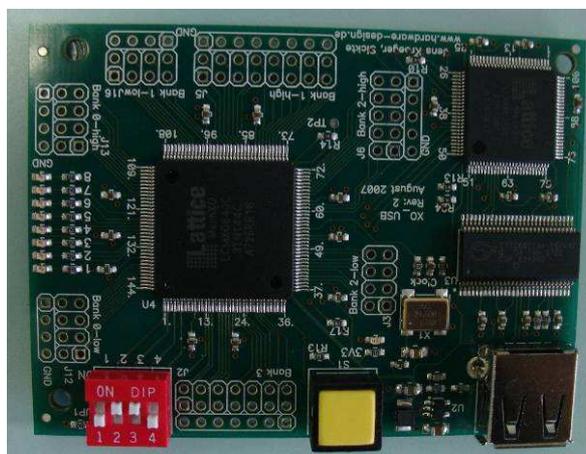
Questa interfaccia serve ad adattare i segnali all' uscita del microcontrollore. Le PLD accettano un segnale con una tensione massima di 3.3 [V], mentre i segnali del microprocessore in uscita hanno una tensione di 5 [V]. Se alle PLD arrivasse un segnale da 5[V] queste si brucerebbero.



## e. Logiche Programmabili

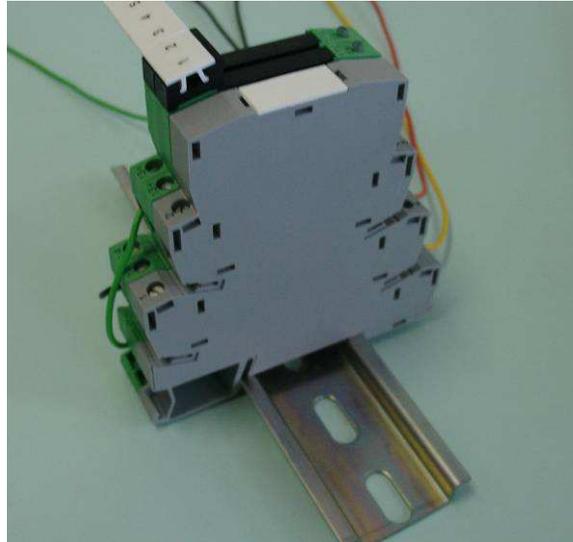
Le logiche programmabili comanda l'accensione dei LED. Il micro-controllore invia i dati alle tre piastre che saranno collegate alle interfacce di potenza del pannello di visualizzazione. Queste PLD sono programmate in linguaggio VHDL.

Modello PLD: MACHXO LCMX0640C



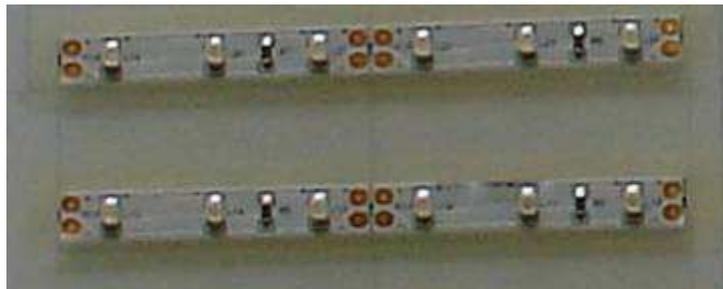
## f. Interfacce di potenza

Le interfacce di potenza ci servono per pilotare i LED. Non si possono attaccare i LED direttamente alle PLD, perché queste non sono abbastanza potenti, per questo si utilizzano queste interfacce.



## g. Strisce di LED

Le strisce di Led servono alla visualizzazione dei dati.



## h. Altri materiali

Lastre in PVC e plexiglas

Distanziatori

Viti in plastica

Cavi di collegamento

Alimentazione 12[V] per i LED

Alimentazione per interfaccia sonda

Alimentazione per PLD e Microcontrollore

## i. Costi

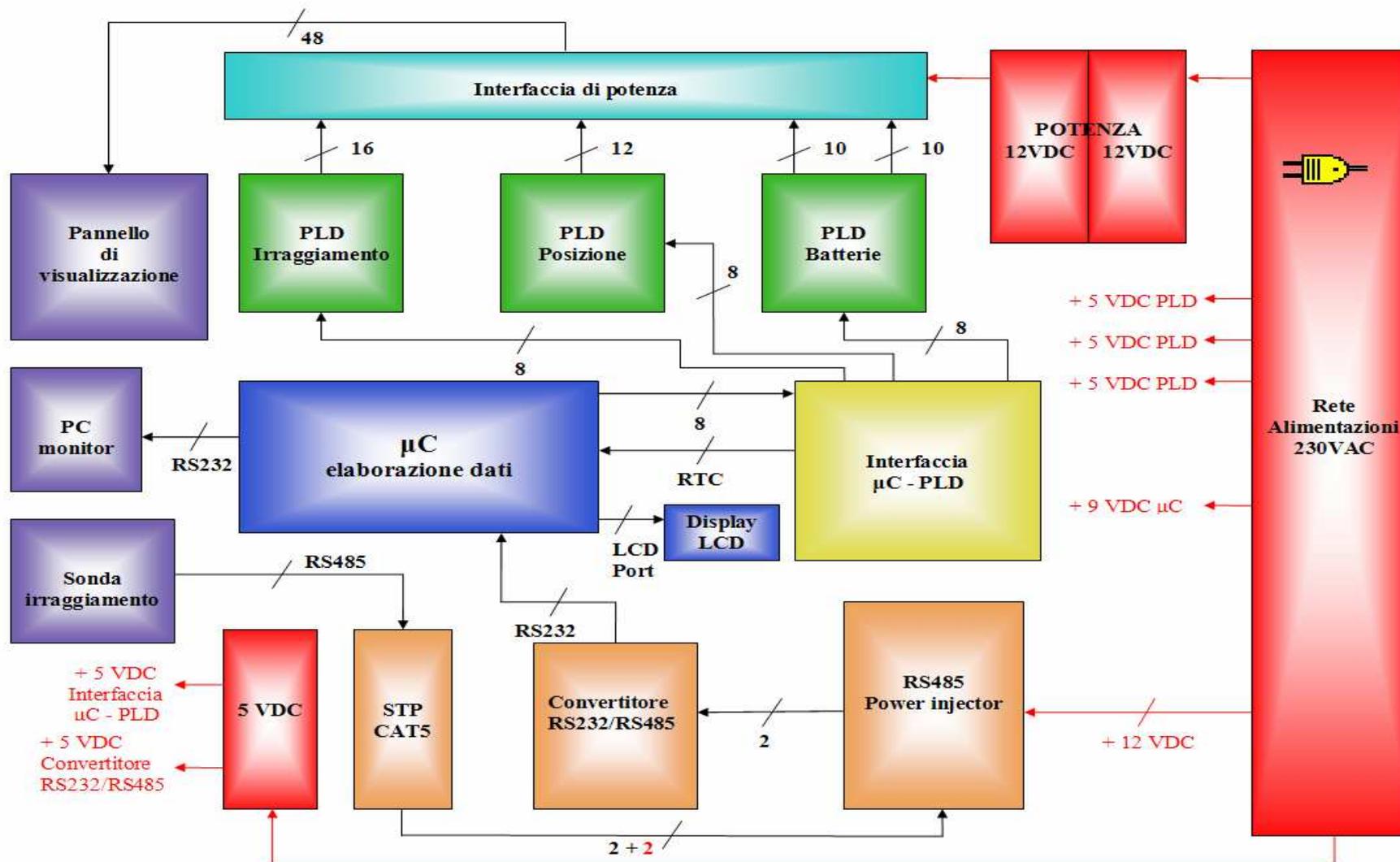
Costo di massima previsto per la realizzazione concreta del progetto:

Visualizzazione Led		700 .-
Interfaccia di potenza 48 canali		900 .-
Micro-controllore		120 .-
Logiche programmabili	3x	70 .-
Interfaccia Sonda <-> Micro-controllore		100 .-
Sonda solare		600 .-
Supporti vari e lastre in PVC e plexiglas		300 .-
Materiale vario		200.-
<b>Totale</b>		<b>3130.-</b>



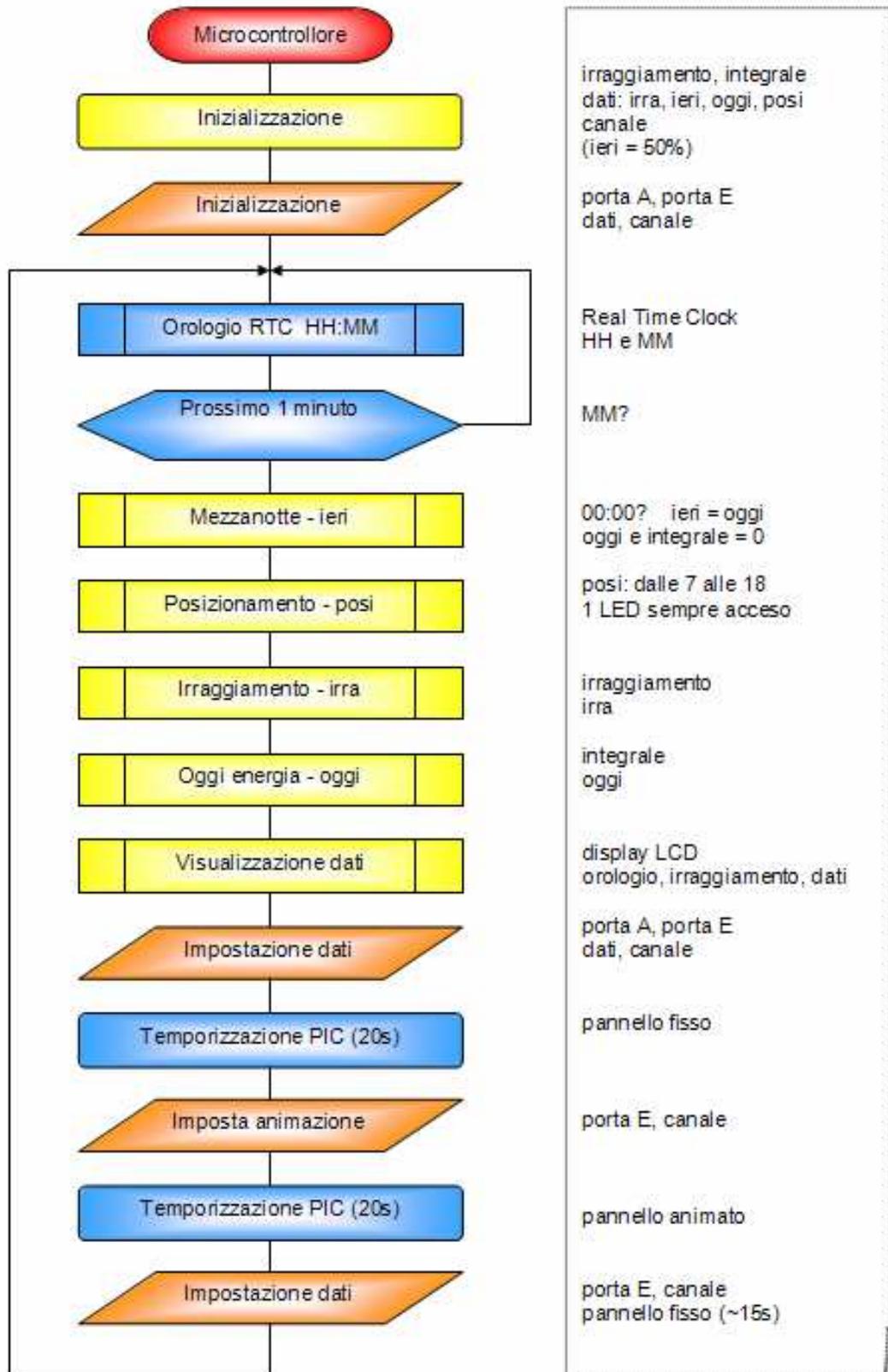
## 10. Hardware

### a. Schema di interconnessione del pannello di controllo

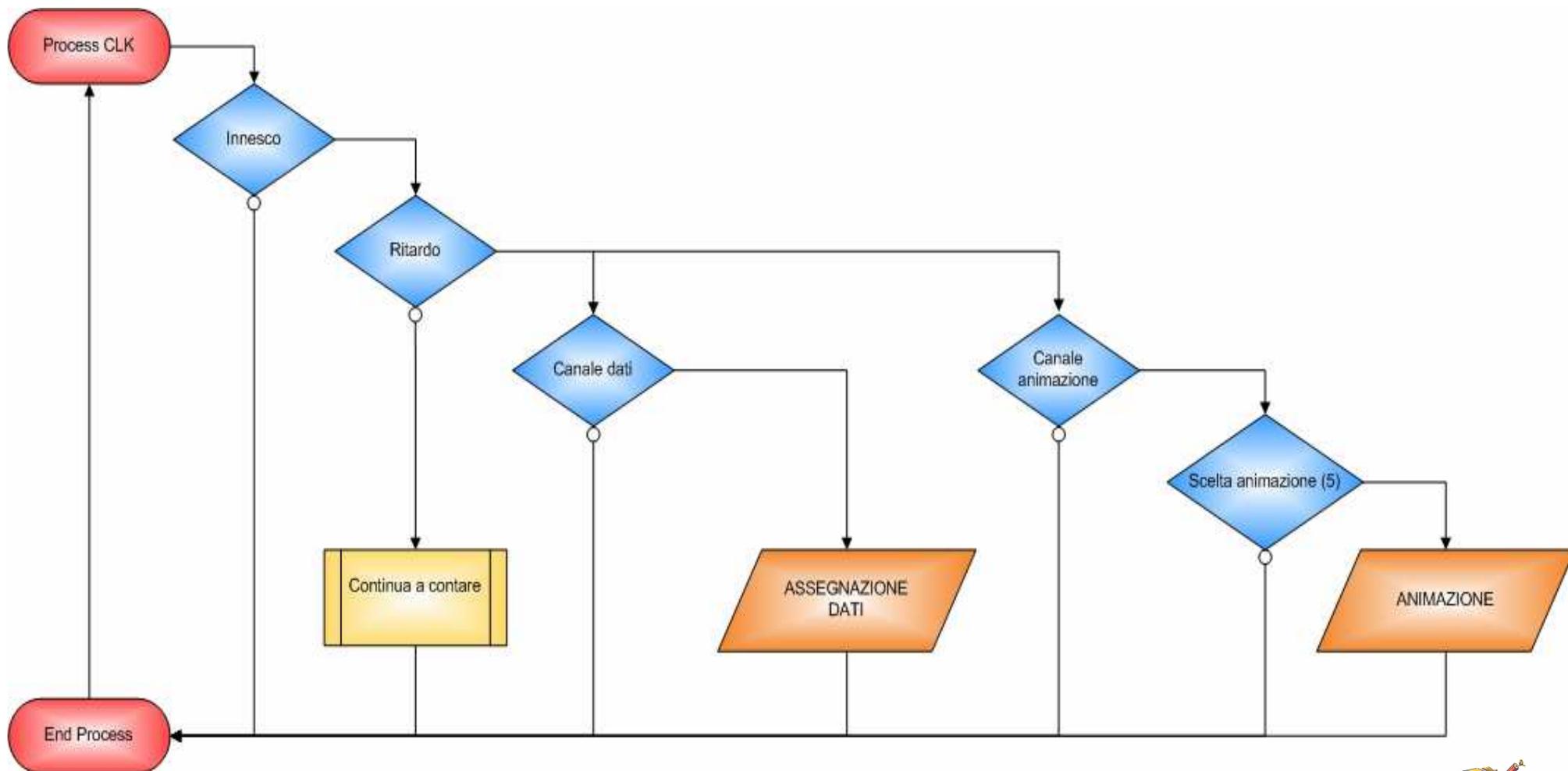


## 11. Software

### a. Diagramma di flusso generale micro-ctrllore (PIC)

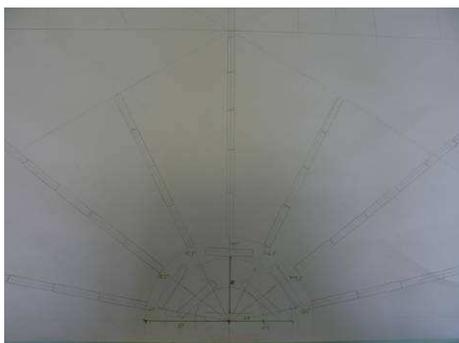


### b. Diagramma di flusso logica programmabile (PLD)

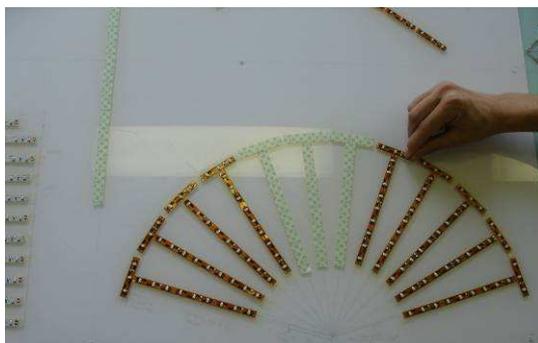


## 12. Costruzione

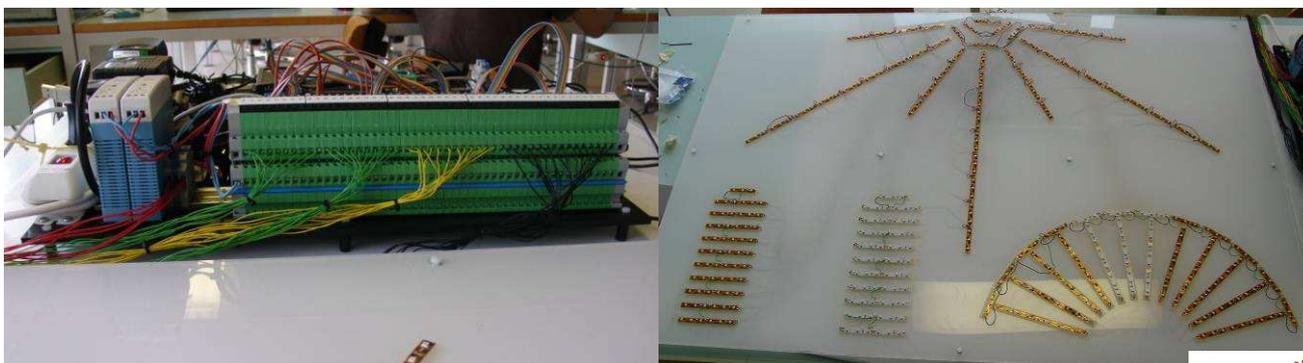
Innanzitutto abbiamo dovuto scegliere quale tipo di LED utilizzare, facendo attenzione alla loro forma fisica, consumo, caratteristiche elettriche e connessione. Conoscendo la forma fisica dei LED, abbiamo potuto disegnare il pannello su carta, perfettamente proporzionale al pannello finale.



Abbiamo incollato i LED sul pannello di plexiglass usando uno strato di colla per assicurarci che non si staccino. Li abbiamo incollati facendo attenzione ai gruppi che si accendono insieme e a quanto consuma ogni gruppo. Per non sovraccaricare i fili abbiamo dovuto dividere le correnti per i diversi gruppi di LED.



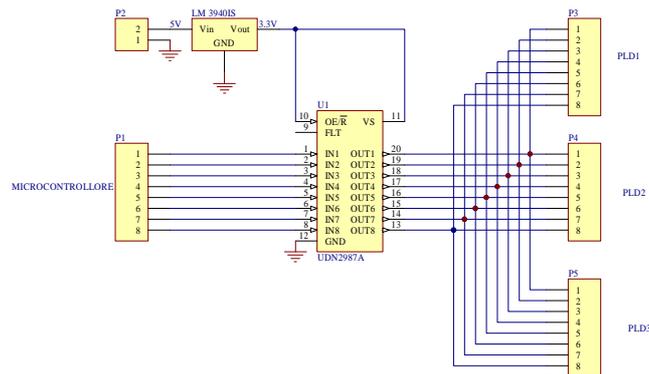
Siccome non vogliamo fili che passano sulla parte superiore del pannello, abbiamo bucato vicino a ogni led facendo così arrivare il filo da sotto il pannello di plexiglass. Inoltre abbiamo dovuto collegarli nel modo per formare i 48 gruppi di controllo. Per portare tutta la corrente necessaria abbiamo dovuto dividere in 6 fili l'alimentazione.



## 13. Problemi principali riscontrati

### INTERFACCIAMENTO MICRO-CONTROLORE CON LOGICHE PROGRAMMABILI:

La tensione in uscita dal micro-controllore è di 5V5, ma la tensione massima supportata dalle logiche programmabili in entrata è di 3V3. Quindi abbiamo dovuto costruire un circuito che sistemasse questo problema, abbassando la tensione in uscita del micro.



### LOGICHE PROGRAMMABILI:

È stato difficile sincronizzare le tre logiche programmabili siccome non c'era un clock comune a tutte e tre. Inoltre il microcontrollore ha un clock di frequenza diversa oltre che non sincronizzata. Abbiamo risolto la faccenda aggiungendo un ritardo sul controllo del segnale, cosicché la mancata sincronizzazione non fosse più rilevante.

### INTERFACCIAMENTO SONDA CON MICROCONTROLORE:

La sonda comunica con il protocollo RS485 il micro-controllore riceve in RS232. Si è dunque reso necessario inserire dei componenti che permettessero di adattare i due protocolli di comunicazione.

### SIMULARE IL SOLE:

Siamo dovuti ricorrere all'utilizzo di un faro per simulare la presenza del sole.



## 14. Migliorie / Accessori

In questo progetto c'è la possibilità di aggiungere accessori o eventualmente di implementare altre funzioni più ricercate. Tutte le opzioni qui sotto elencate sono facoltative, il pannello funzionerà anche senza.

### OROLOGIO RADIO:

C'è la possibilità di usare l'orologio a onde radio di Francoforte anziché un oscillatore locale sul pannello di controllo. In questo modo, nel caso venisse a mancare la corrente non bisognerebbe reimpostare l'orario che in più, sarebbe preciso e aggiornato in ogni momento.

### KEYPAD:

Per impostare l'orario è necessario collegare il pannello di controllo ad un computer tramite RS232. Nel caso venisse montato il keypad, per impostare l'orario basterebbe digitarlo lì, senza l'ausilio di terzi strumenti.

### LOGICHE PROGRAMMABILI:

Nel progetto sono state utilizzate 3 logiche programmabili. Questo comporta una notevole difficoltà nella sincronizzazione e nell'interazione delle stesse. Sarebbe opportuno mettere una sola CPLD che gestisce tutto in modo che si evitino i problemi sopracitati.

### DATI TECNICI:

È possibile implementare sul pannello i dati tecnici. Ad esempio si potrebbe mostrare il reale dato d'irraggiamento solare istantaneo in  $[W/m^2]$ , oppure l'ora esatta come anche l'energia immagazzinata durante la giornata e durante il giorno precedente in  $[W]$ .

### STAGIONI:

È possibile integrare nel programma una differenziazione per le diverse stagioni. Siccome cambia la presenza del sole durante il giorno a dipendenza della stagione. Come anche l'ora in cui sorge e cala.



## 15. Persone sensibilizzate

Come già detto, il progetto è volto a sensibilizzare un pubblico di bambini. Più precisamente bambini che frequentano la scuola elementare. Con questo lavoro, possono rendersi conto di quanto sia utile un pannello solare e di tutti suoi aspetti ecologici. Infatti crediamo che possa essere per i maestri della scuola un mezzo per insegnare ai bambini l'importanza dell'energia rinnovabile.

## 16. Conclusioni

Siamo soddisfatti di essere giunti al termine di questo lavoro.

Per svolgere quest'attività abbiamo dovuto impiegare una notevole quantità di risorse, sia a livello di tempo che di energie.

È stato molto difficile per noi riuscire in questo progetto, abbiamo dovuto studiare nei minimi dettagli ogni cosa, senza lasciare nulla al caso. A differenza dei soliti esercizi didattici svolti in classe, questo aveva uno scopo, ma anche degli obiettivi ben precisi e un termine di consegna.

Ci siamo dovuti organizzare bene per poter finire in tempo. Inoltre essendo un progetto impegnativo il lavoro di gruppo e la corretta coordinazione sono stati di fondamentale importanza.

Tutti abbiamo messo il massimo impegno per riuscire, per due mesi abbiamo lavorato sodo senza fermarci quando qualcosa andava storto, senza demordere quando sorgevano problemi o incomprensioni e alla fine con enorme soddisfazione quando abbiamo visto il pannello funzionare per la prima volta.

Possiamo quindi dire che è stata un'esperienza positiva.

Riuscire in questo progetto è stata una vittoria per noi e una per l'ambiente. Speriamo infatti che sensibilizzando i giovani potremo avere un maggior rispetto della natura in un futuro non troppo lontano.



## 17. Contatti

Un campus. Può essere definita così l'area di Trevano che, al suo interno, ospita più ordini di scuola, dal secondario al terziario superiore, per un movimento giornaliero che sfiora le quattromila persone, tra allievi, docenti e personale amministrativo.



Oltre alle Scuole medie di Canobbio e alla Supsi (Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana), il campus di Trevano è dominato fisicamente dal palazzo del CPT, che ospita la Scuola professionale e artigianale (SPAI), la Scuola d'arti e mestieri (SAM) e la Scuola specializzata superiore di tecnica (SSST).

SPAI, SAM e SSST accolgono ogni giorno circa 1'500 tra apprendisti e studenti e oltre 200 docenti. Di fatto, il CPT di Trevano è la scuola più grande del Ticino e della Svizzera italiana. All'interno di questo Centro professionale convivono 50 professioni e 190 classi; senza dimenticare il settore della formazione degli adulti, che accoglie annualmente centinaia di allievi e docenti in corsi diurni e serali organizzati tra settembre e giugno.

### Indirizzo:

Centro Professionale Trevano  
Via Trevano  
6952 Canobbio  
Sito internet: [www.cpt-ti.ch](http://www.cpt-ti.ch)

### Segreteria:

N. telefono: 091 815 11 51  
N. fax: 091 815 11 59  
E-mail: [decs-cp.trevano@ti.ch](mailto:decs-cp.trevano@ti.ch)

### Orari:

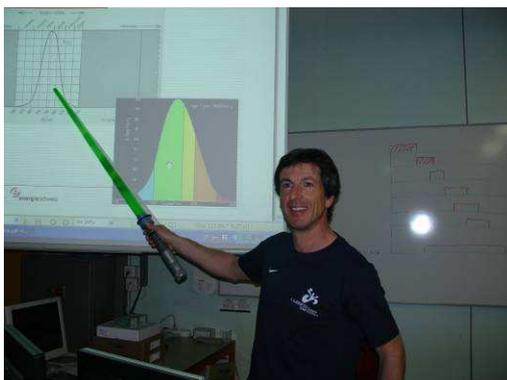
L'edificio è aperto dal lunedì al venerdì dalle ore 07:15 alle 21:30 e occasionalmente il sabato mattina dalle 08:00 alle 12:00.



## 18. Ringraziamenti

Si ringraziano i professori per la disponibilità dell'aula e delle attrezzature che abbiamo utilizzato durante il progetto. Nondimeno per l'opportunità che ci hanno dato per metterci alla prova. In particolare dobbiamo ringraziarli per averci seguito e per la loro **pazienza**.

### Tiziano Crivelli



### Franco Crivelli



Si ringrazia inoltre per averci fornito la videocamera e per aver montato il video finale accelerato.

### Antonio Campana

