

## Indicazioni per la soluzione - Hardware

Un primo passo potrebbe essere quello di individuare i vari scenari coinvolti. Possiamo distinguere, non senza qualche difficoltà, un percorso ripartito in 6 tratte, ognuna destinata ad una prova. Ogni tratta è dotata di 5 sensori:

- fotocellula di partenza- FP
- fotocellule per rilievo tempi – FV1, FV2, FV3
- fotocellula di arrivo- FA

La traccia non indica le distanze parziali e totali. Dobbiamo pensare che siano Km.

### Impostazione Hw singola tratta.

Considerato che lo scenario proposto è occasionale. Non si può pensare di utilizzare connessioni cablate.

Viene da suggerire l'uso di moduli a radiofrequenza, a basso consumo, alimentati a batterie, collocabili facilmente anche in scenari complicati.

Due le alternative (scelte pensando ad un programma di Sistemi ABACUS):

- **Reti a stella**
- **Reti magliate.**

Entrambe nella banda **Banda ISM (Industrial, Scientific and Medical)** a 2.4 GHz.

Per la prima alternativa si può pensare anche a sistemi proprietari del tipo "SIMPLICITI" della Texas Instruments. Certo, si tratta di moduli con campo d'azione molto limitato, che può essere ampliato con moduli configurati come RANGE EXTENDER.

La figura 1 riporta un tipico modulo RF2500T col processore CC2500 per le comunicazioni e la CPU MSP4302274 per l'interfaccia verso il campo.

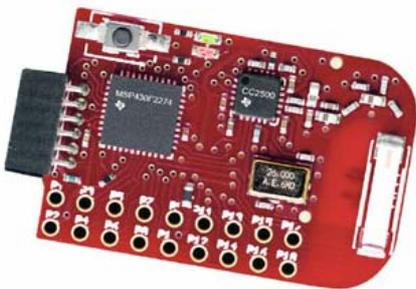


Fig. 1 RF2500T

Questi moduli possono essere programmati con interfacce USB del tipo riportato in figura 2



Fig.2 Interfaccia USB per RF2500T

SIMPLICITI è uno Stack ampiamente documentato e supportato, utilizzabile in ambiente ECLIPSE, reperibile facilmente su Internet, essendo gratuito.

Ogni singolo modulo è alimentabile con due pile come in figura 3.



Fig. 3 Modulo autonomo

Un modulo avrà la funzione di Access Point e potrà essere collegato ad un computer locale, utilizzato per la gestione di ogni tratta.

La soluzione alternativa, mutuata dalle reti magliate, può risultare più funzionale per tratte con maggiore estensione.

Si tratta del famoso e standardizzato ZigBee.

A questo tipo di alternativa si riferisce la soluzione presentata nella figura 4

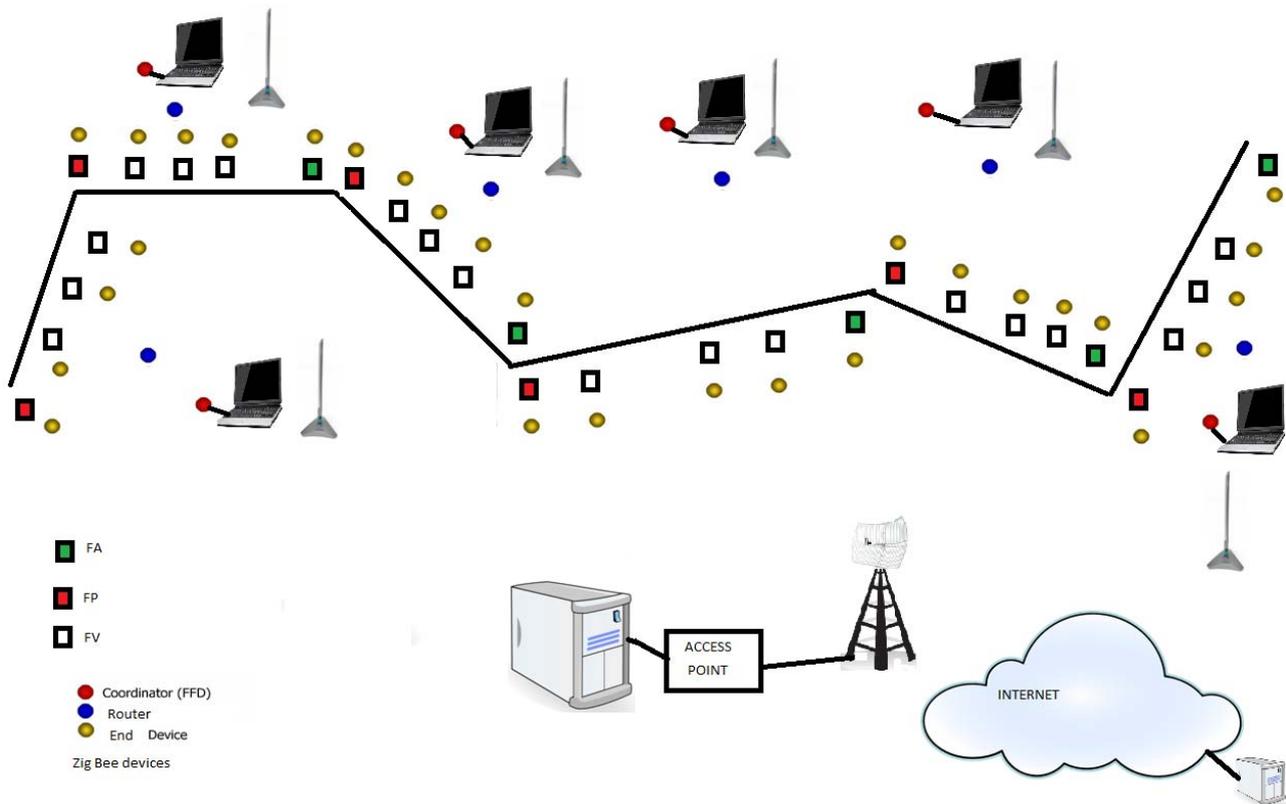


Fig.4 Schema della rete

Dalla figura si possono individuare i nodi essenziali di una rete ZigBee.

Si è ipotizzato un ED per ogni fotocellula. La natura ON/OFF di questi componenti ben si presta ad una loro gestione tramite le porte parallele dei moduli commerciali.

Faremo riferimento alla soluzione TI che utilizza il processore CC2530, riportata in figura 5.

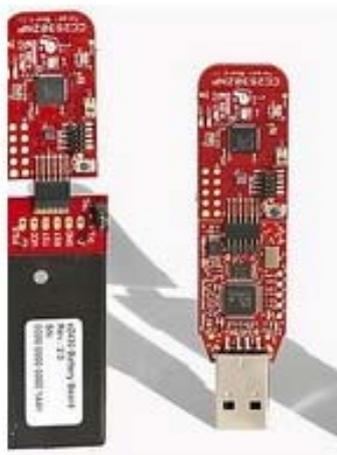


Fig.5 CC2530 ZDK

Anche questa soluzione, ampiamente supportata da Sw e librerie standard, propone moduli alimentati a batteria, con consumi bassi, durata annuale delle pile. Le distanze possono essere coperte, posizionando bene i computer con il modulo Coordinator, con eventuali moduli Router. Nella figura 4 si è introdotto un router per ogni tratta, solo per indicazione. Il numero di moduli di questo tipo può essere comunque aumentato in base alle esigenze.

La figura 5 mostra un modulo autoalimentato che farà funzioni di ED o Router, secondo le esigenze, affiancato da un modulo di interfaccia e programmazione USB, che, nel caso della figura 4 terrà il Coordinator collegato alla computer di tratta.

Per collegare tutte le stazioni di tratta al sistema di gestione della competizione, si dovrà pensare a soluzioni Wi-fi o HiperLAN, con antenne direzionali per coprire le distanze. Lo schema di fig.4 propone antenne a stilo per i computer di tratta ed una antenna specifica di raccordo.

Il computer della sede del gruppo si suppone sia collegato ad Internet con una connessione cablata, presente in un edificio d'appoggio. Nel caso si volesse considerare anche l'ipotesi di assenza di connessione cablata in loco, la soluzione WiMAX potrebbe essere un'alternativa.

Tramite Internet si avrà la connessione alla FIA, certamente con una linea cablata a larga banda, tramite Provider.

## Sistemi – Indicazioni per la soluzione Software

Considerata la complessità del sistema dovremo prevedere diversi moduli per le diverse macchine e le diverse funzionalità

### Moduli ZIG BEE di campo

Ogni modulo dovrà essere corredato di un progetto, contenente librerie di base dello stack ZigBee e funzioni specifiche di acquisizione e trasmissione.

Senza scendere nei dettagli, che la traccia non richiede, diamo comunque delle indicazioni.

Installare l'ambiente di sviluppo con le librerie dello stack e del processore in uso.

Controllare che nei files di configurazione (.dat) della rete e dei singoli device ci siano le impostazioni che lo standard prevede ( MaxDepth, MaxChildren, Maxrouters, Max Nodes)

In particolare, nella configurazione del device, bisogna controllare che l'indirizzo assegnato risulti diverso per ogni dispositivo) e che sia ben definito il ruolo.

Per le porte di I/O del controllore bisogna fare attenzione a predisporre le resistenze interne di Pull-Up e la corretta predisposizione degli interrupt e delle ISR ( Interrupt service routine).

**Sul computer di gestione della tratta** dovremo prevedere due moduli:

-un modulo per la gestione dell'interfaccia verso i sensori

-un modulo per il collegamento al computer di raccolta locale.

Per il primo modulo dovremo garantire la gestione della porta USB alla quale è collegato il Coordinator, curandone bene i parametri (vel, par., bit....)

Per il secondo modulo una soluzione potrebbe essere l'utilizzo dei Socket, in qualunque ambiente e con qualunque linguaggio. In questo caso bisogna fare attenzione alla gestione degli indirizzi IP ed alla configurazione corretta dell'instradamento, del DNS etc..

Il computer del gruppo presente sul percorso non risulta particolarmente sollecitato dalle connessioni, sia perché esigue, sia perché sequenziali e, infine, per il fatto che la velocità è bassa. Certo, utilizzando i Socket bisognerà prevedere tanti handle per quanti sono i nodi di tratta ed abilitare l'accettazione di altrettante( almeno) richieste di connessione. Su questo punto ci non approfondiamo ulteriormente.

**Sul computer di raccolta dati locale** sono da prevedere ancora due moduli, uno di interfaccia verso il campo, l'altro di collegamento remoto via Internet.

Per entrambi potremo prevedere l'uso di Socket, con le indicazioni di massima previste per l'altra macchina.

Particolare attenzione, a prescindere dal modulo specifico e dalla macchina, va dedicata al controllo del flusso fisico dei dati ed al corretto funzionamento degli apparati. La traccia parla di addetti al controllo dei moduli dell'impianto ma è buona norma prevedere una messaggistica di segnalazione di servizio nelle varie procedure.

Non sembra che la traccia richieda particolari procedure di configurazione della rete vera e propria. In ogni caso, per non deludere gli studenti che proprio questa parte avessero approfondito diamo qualche indicazione.

Con riferimento alla figura 4 della parte HW possiamo pensare ad una rete client server ( e' indifferente l'uso di Windows server o Linux) , in modo da poter usare anche delle protezioni d'accesso basate su account, non solo sulle chiavi delle reti Wifi.

L'esiguo numero di nodi porta a pensare ad una rete locale di classe C, che in IPv4 potrebbe essere, 192.168.1.0 255.255.255.0, gestita in DHCP dal server locale. L'accesso ad Internet sarà poi garantito da un ROUTER, non riportato nella figura, che provvederà all'instradamento verso il Provider ed al NAT con Overload dei vari computer.

Configurando il router bisognerà tener conto dei parametri di configurazione reperibili nei vari wizard di cui dispongono, unitamente al dns ed al next hop per l'instradamento. Lasciamo alla disponibilità dello studente la configurazione dettagliata dei singoli host.

### **Analisi del database**

La traccia consente di strutturare il database in diverse modalità senza influire sulla dimensione del database stesso.

Poichè i dati vengono trasmessi solo alla fine della gara sarebbe accettabile anche una soluzione abbastanza banale, con un database organizzato in un'unica tabella, contenente tutti i dati previsti dalla traccia, visto che l'operatore li ha tutti a disposizione per ogni concorrente.

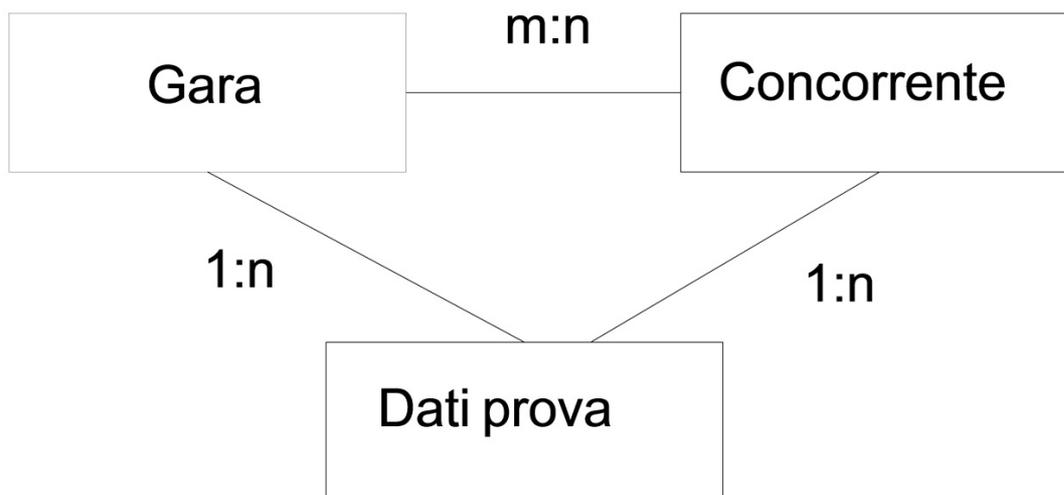
Interpretando però il punto 3 della traccia come richiesta di fornire un sistema flessibile in grado di conservare nel tempo i dati di più gare, in cui possono divenire variabili il numero dei concorrenti, il numero di prove e le penalità previste, si potrebbe optare per una soluzione più articolata.

Per garantire anche ai tesserati della federazione di seguire l'andamento delle prove in tempo reale, si potrebbe prevedere un sistema che aggiorni le classifiche al termine di ogni prova.

La soluzione più sofisticata potrebbe prevedere anche un'elaborazione locale dei dati rilevati ai vari passaggi e una presentazione all'operatore dei dati in forma di record in modo che l'operatore stesso possa modificarli con l'inserimento di eventuali penalità decise dalla giuria prima dell'invio alla federazione.

Gli iscritti alla federazione potranno poi consultare, se autorizzati, i dati presenti nel database per seguire in tempo reale l'andamento della gara.

In questa logica potremmo ipotizzare che i dati vengano strutturati in base al seguente modello logico funzionale:



dal quale si può dedurre il seguente modello E/R in cui la relazione m:n è stata modificata inserendo nella tabella Concorrente un secondo campo chiave in modo da evitare l'incompatibilità con molti DBMS:

Gara (codicegara, località, data)

Concorrente (codiceconcorrente, nome, auto, targa, codicegara)

Un concorrente potrebbe partecipare a gare diverse con auto diverse

Datiprova(codicegara, numeroprova, codiceconcorrente, tempo, penalità)

Si potrebbe optare anche per soluzioni che riducano ulteriormente la ridondanza dei dati e prevedano che in gare diverse la medesima auto potrebbe essere usata dai concorrenti diversi, diversificando le tabelle delle auto da quelle dei concorrenti, ma sicuramente andremmo ben al di là delle richieste della traccia.

Con questa struttura un iscritto autorizzato potrebbe addirittura interrogare il data base per effettuare interrogazioni del tipo:

- Chiedere la classifica provvisoria di una gara
- Chiedere la posizione in classifica di un concorrente in tutte le gare a cui ha partecipato
- Chiedere tutte le gare a cui ha partecipato una certa auto e da chi era guidata

Dato che la traccia non lo prevede non ci addentriamo nella struttura delle semplici query che stanno alla base di tali interrogazioni.

Vogliamo solo far notare che nella predisposizione del software di controllo occorre tenere conto dei vari soggetti che concorrono alla registrazione e alla rielaborazione dei dati.

Se a livello locale è sufficiente prevedere l'accesso al sistema mediante una password da parte degli operatori della federazione e dei membri della giuria, dall'altro occorre predisporre un sistema di controllo più sofisticato in grado di salvaguardare l'integrità dei dati e l'accesso ad esso da parte di persone non autorizzate.

Ovviamente per garantire un controllo sull'accesso ai dati è essenziale che il database sia completato con le seguenti tabelle:

Federato (userid, password, codiceautorizzazione)

Autorizzazione(codice, elenco operazioni ammesse)

e con un modulo software in grado di limitare, in base al tipo di autorizzazione concesso l'accesso a tutti o a una parte dei dati.

### **L'ultima richiesta della traccia.**

La possibilità prevista dall'ultimo punto della traccia può essere affrontata con una bufferizzazione dei dati in ogni computer di tratta ed una procedura connection-oriented nel collegamento al computer del gruppo. I pacchetti associati ad ogni blocco di dati spediti dal computer di tratta saranno confermati, magari con una tecnica a finestra, dal destinatario, utilizzando un contatore progressivo, in modo da riprendere la trasmissione al ripristino della connessione(handshake).