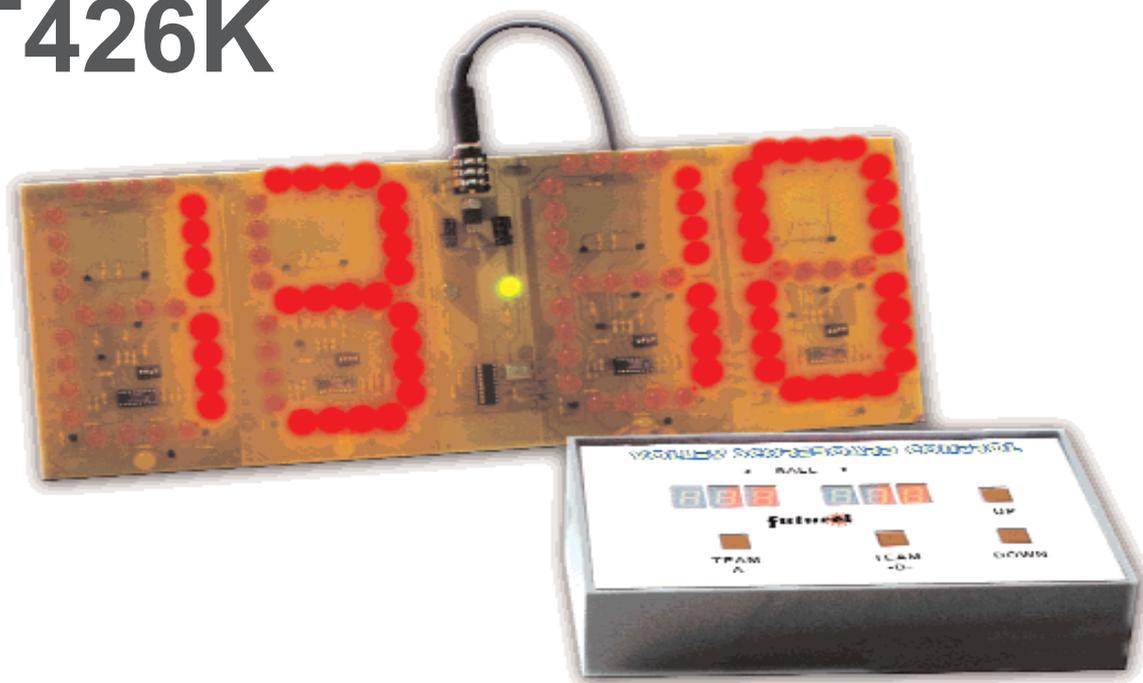


# SEGNAPUNTI ELETTRICO PER PALLAVOLO

## FT426K

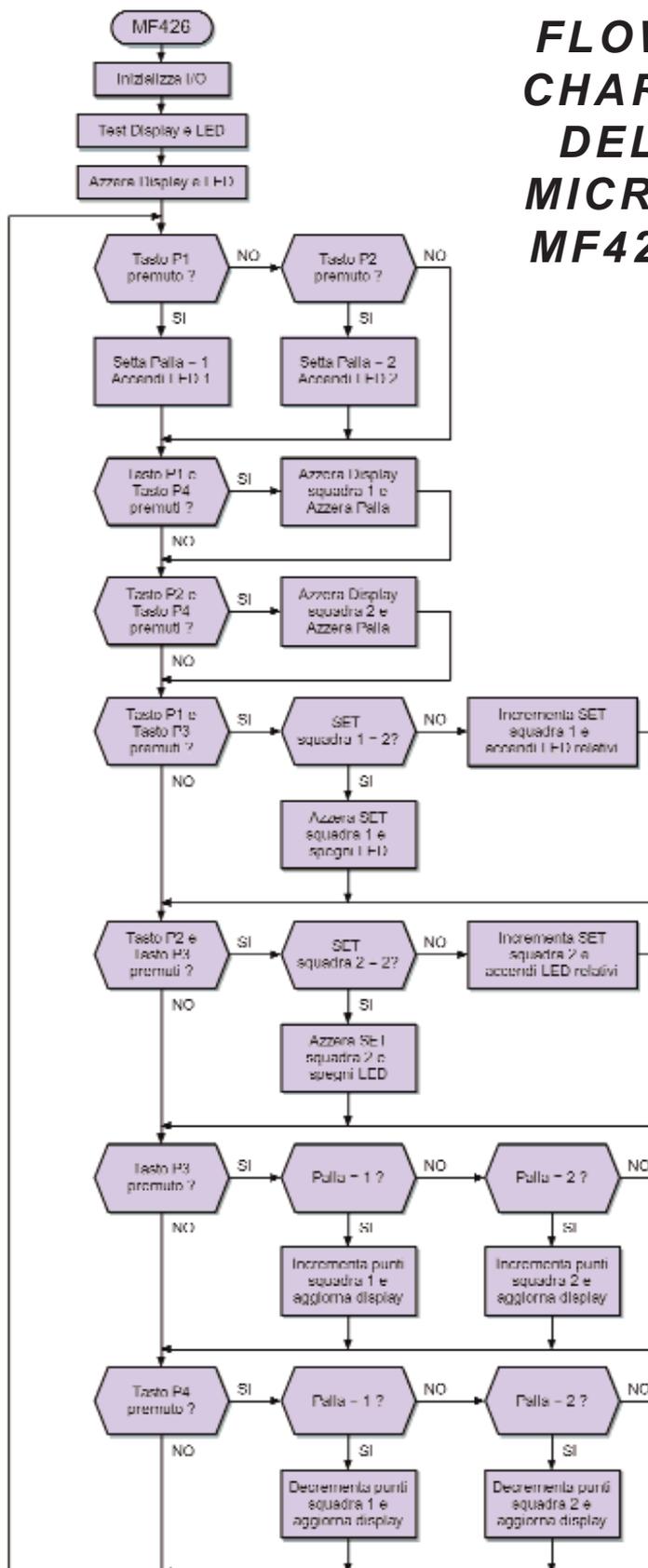


Certamente a tutti gli appassionati di pallavolo, o di sport in generale, è capitato di seguire una partita importante e restare con il fiato sospeso fino all'ultimo punto. Tutti gli sport, infatti, sono certamente interessanti, sia dal punto di vista atletico che agonistico ma, nulla avrebbe valore, senza un riscontro numerico e statistico: il punteggio. Per l'atletica il punteggio equivale a record individuali basati sui tempi di percorrenza o su distanze percorse; per il calcio e il basket il punteggio finale è determinato dai punti messi a segno da una squadra e dall'altra allo scadere del tempo previsto per la durata dell'incontro; nel tennis e nella

pallavolo, invece, è solo il punteggio a determinare la fine di una partita. Ogni disciplina sportiva ha dunque un modo diverso di definire il vincitore dell'incontro ma, in ogni caso, utilizza un sistema di punteggio per stabilire la vittoria o sconfitta di una delle due squadre (o del singolo). Il nostro segnapunti è stato sviluppato prevalentemente per essere utilizzato in partite di pallavolo ma, come vedremo più avanti, nulla vieta di sfruttarlo per "dirigere" partite di basket, bocce, biliardo, calcio, o quant'altro. Innanzitutto è bene precisare che il tabellone elettronico proposto è suddiviso in due parti principali ed è

strutturato in maniera completamente modulare. In questo articolo prenderemo in esame la consolle di comando che rappresenta la base di tutto il progetto. Si tratta di un contenitore a leggìo che mette a disposizione dell'utilizzatore i pulsanti di comando, i display ed i Led di visualizzazione; insomma, tutto l'occorrente per gestire il tabellone elettronico. Vediamo quindi, nel dettaglio, che cosa deve fare il nostro "Segnapunti per pallavolo". E' necessario che indichi il punteggio di ognuna delle due squadre, il numero dei set vinti da ciascuna di esse e l'attuale possesso della palla. A tutto il resto penseranno i giocatori e...

# FLOW CHART DEL MICRO MF426

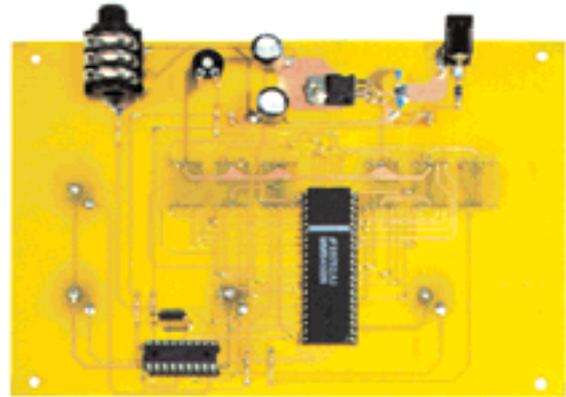
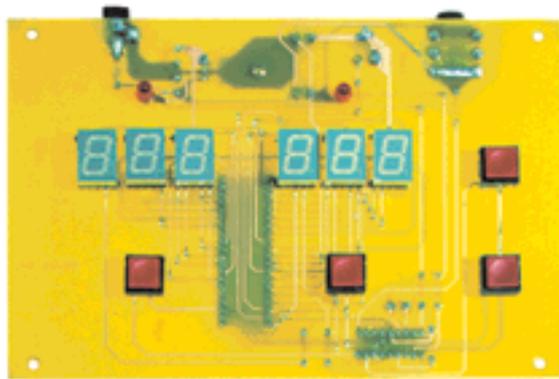


l'arbitro! Per poter gestire al meglio tutte le funzioni necessarie sono stati previsti 4 pulsanti, due led e 6 display a 7 segmenti. Per l'esattezza i display utilizzati completamente sono solo 4 mentre dei due che rappresentano le centinaia vengono usati solamente i due segmenti necessari alla visualizzazione del numero uno. Se si utilizza il segnapunti per la pallavolo, infatti, non è nemmeno necessario montare i display delle centinaia in quanto nessuna partita di pallavolo potrà mai finire con punteggio 100 a 98! (normalmente i set terminano a 25!) ma, per la pallacanestro? La scelta di dotare la consolle di due cifre e mezzo, per ogni squadra, ci consente di poterla quindi adattare, ad esempio, all'uso come segnapunti per pallacanestro dove il punteggio raggiunge, in molti casi, anche valori superiori a 99.

## LO SCHEMA ELETTRICO

Torniamo adesso a prendere in esame l'utilizzo standard del nostro segnapunti spiegandone il funzionamento ed avvalendoci dell'ausilio dello schema elettrico e del flow-chart pubblicato a lato.

Osservando lo schema elettrico della consolle vediamo che tutte le operazioni sono affidate al micro PIC 16F628, un controllore della Microchip che lavora ad una frequenza di 20 MHz e dispone di 2 Kbyte di memoria programma e 16 porte di I/O. Dovendo pilotare 4 pulsanti, 2 led e i display a 7



*La scheda vista dai due lati. Durante il montaggio va prestata particolare attenzione ai fori passanti tra un lato e l'altro. E' necessario che una pista che passa dal lato componenti al lato saldature non presenti interruzioni. A tale scopo vanno utilizzati spezzoni di filo per riempire ogni foro passante ed effettuare tutte le saldature (anche quelle dei componenti) sia da un lato che dall'altro della scheda.*

segmenti, il micro è, per forza di cose, stato affiancato da un display driver, un MM5450 in grado di gestire fino a quattro display a 7 segmenti utilizzando i dati provenienti da una linea seriale a 2 fili che viene semplicemente pilotata dal micro. I due segmenti relativi alle centinaia (in parallelo tra loro per ogni squadra) vengono controllati direttamente dal micro tramite le porte RA0 ed RA2 attraverso le resistenze R7 ed R6. Queste resistenze determinano la luminosità delle cifre relative alle centinaia e vanno dimensionate in modo che queste risultino, una volta accese, della stessa luminosità delle altre cifre. La luminosità dei quattro display a 7 segmenti è regolata invece dal trimmer R1 collegato tra la VDD e il segnale BRIGHT dell'MM5450; l'ideale, quindi, per rendere le cifre di luminosità uniforme, è utilizzare per R6 ed R7 resistenze di valore pari a 470 Ohm e

regolare il trimmer finché si ottiene il risultato desiderato.

### I PULSANTI

Come possiamo vedere, il micro, oltre a pilotare direttamente le cifre relative alle centinaia, gestisce i led del possesso della palla (LD1 ed LD2) tramite le porte RA1 ed RA3 ed i quattro pulsanti (P1÷P4) tramite gli ingressi RB1, RB2, RB0 ed RB3. Questi, una volta premuti, portano a massa il potenziale del pin a cui sono collegati e, quindi, indicano il loro stato al microcontrollore che, utilizzando le resistenze di pull-up interne riconosce normalmente a uno logico i suoi piedini di ingresso (RB0÷RB3). Alla gestione dei pulsanti è affidato tutto il funzionamento dell'unità di controllo; questi servono per aggiornare lo stato dei display, i set vinti e il possesso della palla. Premendo

P1 o P2 (i pulsanti posizionati in corrispondenza di TEAM -A- e TEAM -B-) si assegna la palla alla relativa squadra. I pulsanti P3 e P4 (UP e DOWN) consentono di modificare il punteggio della squadra che, in quel momento, è indicata dal led di possesso palla.

Quindi, se il led indica la squadra A tutte le variazioni saranno effettuate sulla prima squadra mentre se il led acceso indica la squadra B tutte le azioni effettuate dai pulsanti P3 e P4 si riferiranno alla seconda squadra. Oltre a modificare il punteggio, i pulsanti P3 e P4 servono per aggiornare il conto dei set vinti da ciascuna squadra e per azzerarne il punteggio. Queste funzionalità vengono attivate premendo i tasti UP o DOWN tenendo premuto il pulsante della squadra sulla quale si vuole agire; quindi se vogliamo assegnare un set alla squadra A dobbiamo tenere premuto il

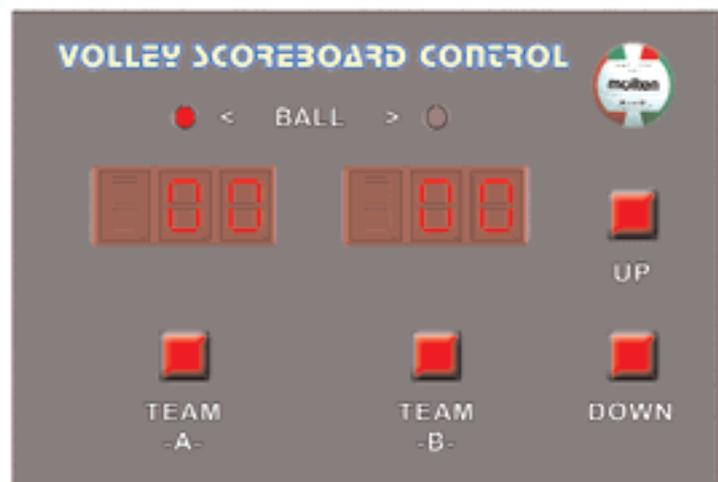
pulsante P1 (TEAM -A-) e premere P3 (UP). Questa sequenza di tasti aggiudica un set alla squadra A in modo ciclico passa quindi da 0 set vinti ad 1, da 1 a 2 e da 2 a 0. Tenendo premuto P2 (TEAM -B-) le medesime operazioni vengono effettuate sul display

relativo alla squadra B. Il pulsante P4 (DOWN), se premuto insieme ad uno dei due pulsanti relativi alle squadre, consente di azzerare il punteggio della squadra in questione; così se premiamo P1 (TEAM -A-) e P4 (DOWN) verrà azzerato il punteggio (non i set

vinti) della squadra A mentre se premiamo P2 e P4 il punteggio che verrà azzerato sarà quello relativo alla squadra B. Analizziamo ora l'aspetto relativo all'invio dei dati al tabellone esterno, ovvero al display destinato al pubblico.

## come utilizzare la consolle

La consolle di comando permette di modificare il punteggio, il numero di set vinti da ciascuna squadra e il possesso palla. Per modificare il possesso palla (indicato dai led contrassegnati dalla scritta BALL) è sufficiente premere il pulsante TEAM -A- o TEAM -B- a seconda che la palla sia in possesso della squadra A o della squadra B. Il led di "possesso palla", inoltre, indica su quale squadra agiranno i pulsanti UP e DOWN. Infatti se la palla è in possesso della squadra A e questa ottiene un punto, sarà sufficiente premere il tasto UP per vedere incrementare il punteggio proprio della squadra A; se, invece, A possiede la palla e B ottiene un punto bisognerà prima cambiare il possesso palla (premere quindi il tasto TEAM -B-) e successivamente assegnare il punto alla squadra B premendo UP. Infatti ora il possesso palla è della squadra B, quindi i pulsanti UP e DOWN agiranno sul punteggio della squadra B. Ovviamente il pulsante DOWN serve per correggere eventuali errori commessi dal segnapunti. Supponiamo ora che la squadra A raggiunga i 25 punti (mantenendo due punti di scarto rispetto alla squadra B) aggiudicandosi il set: per indicare sul tabellone il set vinto è necessario tenere premuto il tasto TEAM -A- e premere il tasto UP, in questo modo sulla consolle si accenderà il punto decimale del primo display della squadra A mentre sul tabellone si accenderà il Led relativo al primo set della squadra A; ora bisogna azzerare i punti delle due squadre: premere TEAM -A- + DOWN e TEAM -B- + DOWN. All'inizio del set successivo è sufficiente dare il possesso palla alla squadra che parte in battuta e segnare i punti nel modo visto in precedenza. Terminato il set si dovrà premere TEAM -A- (o TEAM -B-) + UP per assegnare il set e TEAM -A- + DOWN e TEAM -B- + DOWN per azzerare i punteggi. E così fino al termine della partita.



La consolle di comando permette di modificare il punteggio, il numero di set vinti da ciascuna squadra e il possesso palla. Per modificare il possesso palla (indicato dai led contrassegnati dalla scritta BALL) è sufficiente premere il pulsante TEAM -A- o TEAM -B- a seconda che la palla sia in possesso della squadra A o della squadra B. Il led di "possesso palla", inoltre, indica su quale squadra agiranno i pulsanti UP e DOWN. Infatti se la palla è in possesso della squadra A e questa ottiene un punto, sarà sufficiente premere il tasto UP per vedere incrementare il punteggio proprio della squadra A; se, invece, A possiede la palla e B ottiene un punto bisognerà prima cambiare il possesso palla (premere quindi il tasto TEAM -B-) e successivamente assegnare il punto alla squadra B premendo UP. Infatti ora il possesso palla è della squadra B, quindi i pulsanti UP e DOWN agiranno sul punteggio della squadra B. Ovviamente il pulsante DOWN serve per correggere eventuali errori commessi dal segnapunti. Supponiamo ora che la squadra A raggiunga i 25 punti (mantenendo due punti di scarto rispetto alla squadra B) aggiudicandosi il set: per indicare sul tabellone il set vinto è necessario tenere premuto il tasto TEAM -A- e premere il tasto UP, in questo modo sulla consolle si accenderà il punto decimale del primo display della squadra A mentre sul tabellone si accenderà il Led relativo al primo set della squadra A; ora bisogna azzerare i punti delle due squadre: premere TEAM -A- + DOWN e TEAM -B- + DOWN. All'inizio del set successivo è sufficiente dare il possesso palla alla squadra che parte in battuta e segnare i punti nel modo visto in precedenza. Terminato il set si dovrà premere TEAM -A- (o TEAM -B-) + UP per assegnare il set e TEAM -A- + DOWN e TEAM -B- + DOWN per azzerare i punteggi. E così fino al termine della partita.

### TASTI PREMUTI

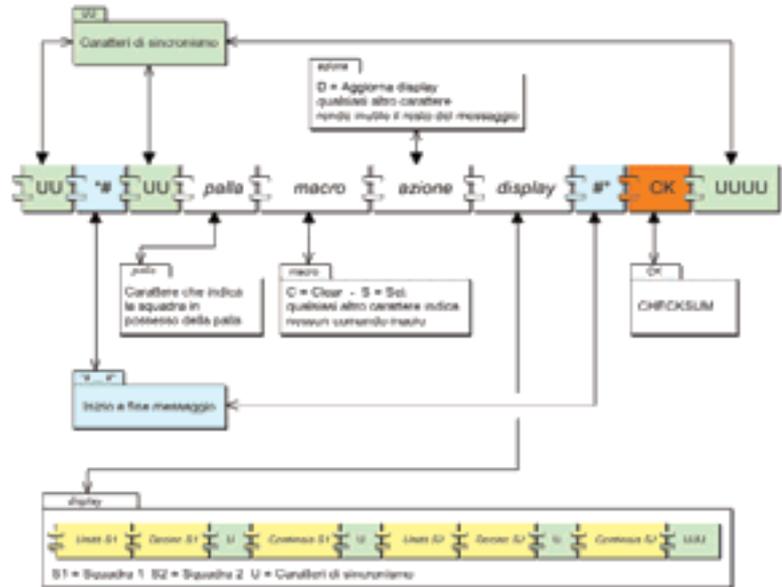
TEAM -A-  
TEAM -B-  
UP  
DOWN  
TEAM -A- + UP  
TEAM -A- + DOWN  
TEAM -B- + UP  
TEAM -B- + DOWN  
TEAM -A- + TEAM -B-

### EFFETTO

POSSESSO PALLA ALLA SQUADRA A  
POSSESSO PALLA ALLA SQUADRA B  
INCREMENTO PUNTEGGIO SQUADRA IN POSSESSO DELLA PALLA  
DECREMENTO PUNTEGGIO SQUADRA IN POSSESSO DELLA PALLA  
INCREMENTO SET SQUADRA A  
AZZERAMENTO PUNTEGGIO SQUADRA A  
INCREMENTO SET SQUADRA B  
AZZERAMENTO PUNTEGGIO SQUADRA B  
RESET GENERALE

## il protocollo di comunicazione

Per inviare i dati da visualizzare al tabellone segnapunti, la consolle utilizza un protocollo di trasmissione proprietario che consente un'elevata sicurezza e stabilità della connessione sia via filo che via radio. Vengono inviati, a intervalli prestabiliti, all'interno della stringa di comando, dei caratteri di sincronismo (U) che vengono costantemente controllati dall'unità ricevente. Inoltre, per aumentare la sicurezza viene inviato un carattere di controllo a fine stringa (checksum). La stringa completa consente di settare ogni singolo carattere del display inviando i valori delle unità, delle decine e delle centinaia di ogni squadra: se, ad esempio, dobbiamo visualizzare il punteggio 21 per la squadra A, basta inviare, in corrispondenza della casella Unità S1 e Decine S1 i caratteri "1"



**UU\*#UU2XD12U0U80U0UUU#\*CKUUU**  
**Squadra1 = 21 set 0      Squadra2 = 08 set 0**

**UU\*#UU1XD;2U0UB:U0UUU#\*CKUUU**  
**Squadra1 = 21 set 1      Squadra2 = 08 set 2**

**La squadra sottolineata è in possesso della LED SET VINTO**

(codice ASCII=49) e "2" (codice ASCII=50). Se, oltre al punteggio, dobbiamo segnalare un set vinto, quindi accendere il led presente sotto una cifra dobbiamo, per la cifra in questione, aggiungere 10 al codice ASCII del carattere da visualizzare: se quindi, nell'esempio precedente, la squadra A, oltre ad avere 21 punti nel set attuale, ha già conquistato un set basta inviare il carattere "2" come Decine S1 e il carattere ";" (codice ASCII=49+10) per le unità. Nella stringa di comunicazione sono previsti anche dei comandi macro che servono per azzerare tutto il tabellone (Clear = spegni tutti i led) o per accenderlo completamente (Set = accendi tutti i led). Non entriamo ulteriormente nei dettagli per quanto riguarda il protocollo di trasmissione anche perché... tutto viene gestito dai microcontrollori delle due interfacce in modo totalmente automatico.

### LA CONNESSIONE AL TABELLONE

Uno sguardo particolare merita il collegamento al tabellone luminoso. Se osserviamo lo schema elettrico vediamo che la linea RB4 del microcontrollore equivale al segnale DATA OUT

che va al jack stereo. La resistenza in serie è necessaria e rappresenta una protezione al momento dell'inserzione del jack: è infatti possibile che nel momento in cui si inserisce il jack, il contatto DATA OUT si trovi in corto circuito con il +12Volt; questo danneggerebbe

in modo irreparabile la porta del microcontrollore. La cosa interessante di questo tipo di connessione è che può essere effettuata sia via filo che via radio. Infatti collegando al jack un'interfaccia di trasmissione dati via radio è possibile inviare, ad un'apposita scheda di

## I VANTAGGI DELLA CONNESSIONE VIA RADIO

La possibilità di connettere la consolle di controllo al tabellone utilizzando un'interfaccia radio presenta notevoli vantaggi rispetto alla connessione diretta via cavo: innanzitutto la comodità di installazione che, grazie all'assenza di cavi, consente di collocare il tabellone nel punto migliore rispetto al campo e la consolle sul tavolo del segnapunti. Altro vantaggio è quello di poter alimentare la consolle con una piccola batteria da 12 Volt in quanto l'assorbimento è irrisorio mentre il tabellone va alimentato con un adattatore da rete in grado di fornire 12Vcc 1A. L'aspetto più importante resta, comunque, la possibilità di collegare più



tabelloni luminosi alla stessa consolle di comando! Infatti essendo il segnale unidirezionale (solo la consolle trasmette mentre i tabelloni sono in costante ricezione) non si può creare nessun tipo di interferenza. L'unico svantaggio (a parte quello economico) della connessione via radio rispetto al cavo è quello relativo ai disturbi che possono essere presenti nei locali da "coprire" con il segnale radio (ad esempio le trasmissioni dei cellulari - se particolarmente vicine - possono creare disturbi alla trasmissione).

ricezione lo stesso segnale che, in caso di connessione diretta, viene inviato via cavo.

Questo accorgimento consente di realizzare il segnapunti elettronico nella sua versione base riducendo i costi di realizzazione ed effettuando il collegamento via cavo ma, successivamente, potremo, senza effettuare alcuna modifica alla consolle ed aggiungendo semplicemente le interfacce via radio che presenteremo nel prossimo numero, realizzare il sistema completo composto da un'unità trasmittente (la consolle di

comando) e le unità riceventi (i tabelloni luminosi). Nel nostro caso, grazie ad un protocollo di trasmissione proprietario ad alto grado di sicurezza (vedi box descrittivo) che utilizza una trasmissione unidirezionale, il segnale radio può essere captato da quanti tabelloni vogliamo, visto che questi non devono dare nessuna risposta all'unità base.

Bene, descritte le caratteristiche del segnapunti e chiarito come funziona il circuito, possiamo passare alla descrizione della costruzione.

**L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su:**

**Elettronica In n. 68  
Aprile 2002**