

1. Disegno topografico

2. Descrizione generale del progetto e delle sue funzioni

Lo scopo principale del progetto che abbiamo portato a compimento a scuola, mirava alla realizzazione di un sistema di piccole dimensioni che fosse in grado di “raccolgere” oggetti di una determinata forma per posizionarli in punti prestabiliti dopo averne riconosciuto il colore.

Quest’ultimo, inoltre, doveva essere visualizzato sul monitor del personal computer e descritto dal proprio nome.

Il progetto prevede che il dispositivo capace di rilevare il colore dell’oggetto in esame (il cosiddetto “Trasduttore Cromatico”) sia fissato in una posizione predefinita.

Così facendo, il braccio meccanico, a seguito delle coordinate ricevute, può collocare l’oggetto raccolto in precedenza sopra al sensore di colore che, a sua volta entrerà in funzione effettuando il rilevamento del colore.

Il braccio che ha il compito di raccogliere e spostare gli oggetti, è situato su due carrelli che possono muoversi su altrettante rotaie nelle direzioni “Sinistra - Destra” e “Avanti - Indietro”.

Oltre a questi due possibilità motorie, il braccio, naturalmente, deve anche potersi avvicinare all’oggetto e raccoglierlo, perciò dovrà essere predisposto al movimento rotatorio dall’alto verso il basso e viceversa.

Tutti gli spostamenti previsti, come è facile intuire, sono stati resi possibili attraverso l’utilizzo di tre motori elettrici in corrente continua.

Tutta la componente meccanica che abbiamo utilizzato è stata realizzata con il “Lego Dacta”, una confezione didattica comprendente tutti i dispositivi meccanici ed elettromeccanici necessari per i nostri scopi (come, per esempio, motori in continua, trasduttori di posizione...).

Questi motori funzionano a 5V e per pilotarli abbiamo progettato alcune apposite schede di potenza.

Oltre ai vari componenti meccanici, nella confezione “Lego Dacta”, sono presenti anche i trasduttori di posizione, che ci hanno permesso di rilevare la posizione istantanea del braccio meccanico.

Anche questi particolari componenti elettronici, come il nostro trasduttore cromatico, basano il proprio funzionamento sul fatto che il colore bianco riflette la luce con il quale viene illuminato, mentre il nero no.

Questo dispositivo, infatti, rileva la luce riflessa da un particolare disco diviso in 8 settori (quattro bianchi e quattro neri e disposti alternativamente come in fig.1) che gira alla stessa velocità dell’albero motore.

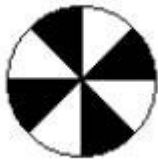


Fig. 1

Grazie alla diretta proporzionalità esistente fra il conteggio degli impulsi generati dai settori bianchi e neri e lo spostamento lineare del carrello, possiamo controllarne, in modo piuttosto semplice, la posizione istantanea.

Dato che, però, il nostro encoder è di tipo incrementale (non assoluto), può fornirci le indicazioni necessarie solo in relazione ad uno spostamento relativo del carrello.

Per questo motivo si è posto il problema di poter testare la posizione iniziale del carrello sulle rotaie che, all'accensione, il sistema ignora.

Per risolvere la difficoltà incontrata, abbiamo pensato di resettare, al momento dell'avvio del progetto, la posizione dei carrelli e del braccio spostandoli verso un predeterminato estremo della rotaia dove è posto un interruttore normalmente aperto ad azionamento meccanico commercialmente denominato "MicroSwitch".

Non appena il carrello raggiunge questo interruttore e lo aziona, generando appunto un segnale di fine corsa, viene segnalato al software di gestione che si è raggiunta una posizione voluta e che può azzerare i contatori che tengono traccia della posizione istantanea.

Così facendo possiamo definire, a partire da questa posizione e contando gli impulsi provenienti dall'encoder, tutte le altre posizioni in maniera assoluta.

I segnali provenienti dagli Encoder e dai fine-corsa, prima di essere inviati al PC, vengono trattati per eliminare eventuali disturbi e per renderli TTL compatibili (cioè segnali che possono assumere soltanto i valori di "Livello Logico alto e basso")

I tre motori collegati al braccio ed ai due carrelli, sono pilotati da circuiti elettronici da noi progettati e che, a loro volta, sono gestiti via Software dal pc.

Quest'ultimo è stato interfacciato al nostro progetto attraverso una speciale scheda parallela.

Dato, infatti, il gran numero di segnali necessari al funzionamento del dispositivo, abbiamo utilizzato delle schede standard di Input/Output (I/O) parallelo da montare all'interno del PC, di facile reperibilità e basso costo, ognuna delle quali comprende 48 linee di Input/Output e un contatore a 3 canali.

Il codice necessario al funzionamento del nostro sistema è stato diviso in due parti di cui una che controlla i singoli motori ed una che permette di rilevare il colore dell'oggetto.

Per quanto riguarda la il software relativo alla gestione dei motori e, di conseguenza, il movimento del braccio meccanico, era stato richiesto di realizzare due modalità di spostamento: Automatica e Manuale.

La prima, la modalità di funzionamento standard, permette lo spostamento del braccio in posizioni definite dalle coordinate immesse da codice e relative ai punti in cui si trovano gli oggetti che saranno poi raccolti, portati sopra al trasduttore cromatico e posizionati in aree prestabilite a seconda del colore rilevato.

La seconda, invece, consiste nel semplice spostamento manuale del braccio che avviene tramite la tastiera del pc ed è stata realizzata con lo scopo di poter testare in maniera più semplice il nostro progetto.

All'interno del programma utilizzato per la gestione dei motori, è stato inserito, sotto forma di procedura, il software per il riconoscimento del colore.

Dato che per la realizzazione del progetto, ad ogni allievo è stata assegnata una porzione del sistema complessivo da assemblare con le altre, a me era stata assegnata la realizzazione del programma che gestisce il trasduttore cromatico per il riconoscimento del colore del pezzo in esame.

3. Considerazioni e specifiche progettuali per il riconoscimento dei colori

Il colore dell'oggetto in esame viene riconosciuto attraverso il principio della "Sintesi Additiva".

Questo concetto è lo stesso utilizzato nei TV Color e si basa sul fatto che i colori possono essere rilevati a seconda della percentuale di luce riflessa in riferimento ai tre colori base: Rosso, Verde e Blu.

Considerando perciò il fatto che il colore "Bianco" lo si vede così perché riflette al massimo ed in egual modo tutti e tre i colori primari, mentre il "Nero" non ne riflette nessuno, si possono ottenere tutti i colori "miscelando" in maniera opportuna i tre primari (rosso, verde e blu).

Avremmo potuto adottare, per la progettazione del trasduttore cromatico, una soluzione ormai largamente diffusa in ambito industriale, cioè quella di illuminare l'oggetto con luce bianca pura ed utilizzare tre trasduttori ottici schermati da particolari filtri che, avendo una risposta spettrale molto selettiva, possono essere attraversati soltanto da una componente primaria della luce (il colore rosso o il colore verde o il colore blu).

Così facendo siamo in grado di far rilevare al trasduttore la sola componente di luce voluta, in modo che questo possa fornire in uscita una corrente proporzionale all'intensità luminosa della sola componente primaria considerata.

Questa tecnica, anche se avrebbe reso molto più preciso il nostro sistema, ci causava delle

complicazioni dovute ai costi e al reperimento di alcuni componenti.

Per ovviare a ciò abbiamo quindi optato per una soluzione diversa ma ugualmente valida ed adatta ai nostri scopi.

La soluzione che abbiamo scelto di utilizzare si basa essenzialmente sullo stesso principio della sintesi additiva ma, non avendo a disposizione i tre filtri sopra descritti, si è ricorsi ad un particolare artificio che ci ha portato ad ottenere risultati sostanzialmente corretti ed adeguati.

La nostra tecnica consiste nell'illuminare l'oggetto in esame con i tre colori primari, prima con il rosso, poi con il verde, ed infine con il blu, in maniera ciclica.

Con un trasduttore ottico, che risponde in egual modo a tutte le lunghezze d'onda della luce visibile, rileviamo la quantità di luce riflessa dall'oggetto ottenendo una corrente proporzionale ad essa.

In altre parole, se l'oggetto è rosso quando verrà illuminato con la luce rossa avremo una corrente piuttosto elevata in uscita dal trasduttore mentre, illuminandolo con gli altri due colori avremo una corrente tendente a zero.

Se, invece, l'oggetto da scannerizzare è bianco avremo una corrente elevata per tutti e tre i colori mentre, se l'oggetto è nero, avremo in tutti e tre i casi una corrente quasi nulla.

Per illuminare il nostro oggetto abbiamo deciso di utilizzare un particolare led commercialmente definito "LED RGB".

Questo, infatti, ha una dimensione sostanzialmente superiore a quella dei normali led (il suo diametro è 10mm) e contiene, al proprio interno un led rosso, uno verde e due blu (probabilmente perché i led blu sono quelli con minore intensità luminosa fornita e utilizzandone due si è cercato di raggiungere i livelli d'intensità del led rosso e del blu).

Quella appena descritta non è altro che la struttura del trasduttore cromatico che ha, perciò, lo scopo di fornire una corrente proporzionale all'intensità luminosa rilevata.

Naturalmente, per poter utilizzare ed elaborare con il pc i tre valori forniti, questi debbono essere convertiti in tensione e poi in segnali digitali compatibili con il pc stesso.

Una volta acquisiti, i dati verranno elaborati da un apposito software che li tradurrà in valori percentuali in base ai quali il colore verrà poi visualizzato sullo schermo ed identificato dal proprio nome.

Il problema che ci siamo posti nella fase iniziale di questa lezione, è stato quello di scegliere il trasduttore ottico che meglio potesse riscontrarsi con le nostre esigenze di progetto.

I trasduttori ottici esistenti sul mercato sono principalmente di tre tipi:

1. Fotoresistenze;
2. Fotodiodi;

3. Fototransistor.

La Fotoresistenza è probabilmente il primo componente elettronico inventato che basa il proprio principio di funzionamento sull'intensità della luce.

Come si può ben comprendere anche dal nome stesso, questa particolare resistenza varia il proprio valore resistivo al variare dell'intensità luminosa: maggiore è l'intensità della luce, minore è la resistenza ai capi del componente.

Infatti, da un punto di vista costruttivo, i fotoni che compongono la luce, colpiscono il componente in esame liberando così gli elettroni più esterni degli atomi e, di conseguenza, aumentando il passaggio di corrente.

Nonostante la semplicità concettuale che ha, la fotoresistenza varia il proprio valore resistivo senza seguire un andamento perfettamente proporzionale all'intensità luminosa, ed è proprio per questo motivo che in progetti che necessitano di componenti lineari e piuttosto stabili, non è consigliabile l'utilizzo di questo componente.

I Fotodiodi, invece, sono diodi di forma pressoché identica a quella dei comunissimi led, la cui giunzione è esposta alla luce.

Questi sono originali componenti che hanno la particolarità di poter funzionare in polarizzazione diretta (fig.1) o inversa (fig.2).

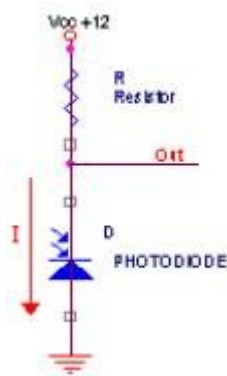


Fig.1

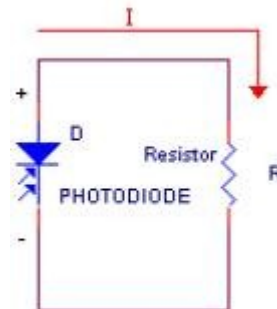


Fig.2

Nella configurazione di polarizzazione inversa, il fotodiode presenta una piccolissima corrente di polarizzazione inversa, detta corrente di buio, che aumenta in maniera direttamente proporzionale all'intensità luminosa.

Inoltre questo componente presenta anche una notevole velocità di risposta che lo fa spesso prediligere agli altri.

In polarizzazione diretta, invece, il fotodiode si comporta come una cella fotovoltaica, cioè se la giunzione P-N del diode viene "eccitata" dai fotoni della luce, questo componente si comporta

esattamente come un generatore di tensione o di corrente.

Questo particolare componente, inoltre, gode anche di una estrema linearità al confronto con gli altri della sua “famiglia”, ed anche la sensibilità alla luce è piuttosto accettabile.

Il Fototransistor (in fig.3 e 4) è un componente che, come si può’ notare deriva direttamente dal fotodiiodo.

Questo tipo di componente ha la caratteristica di essere più sensibile di un fotodiiodo, in quanto la sensibilità di quest’ultimo viene “moltiplicata” con il parametro hFE del Bjt, aumentando notevolmente.

In compenso, il fatto che sia composto da un Bjt, ne limita sensibilmente la linearità, in quanto, come sappiamo, il transistor ha la caratteristica intrinseca di essere poco lineare, come si può’ notare in figura 5 che lega il guadagno di corrente (hFE) con la corrente di collettore.

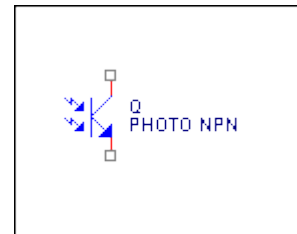
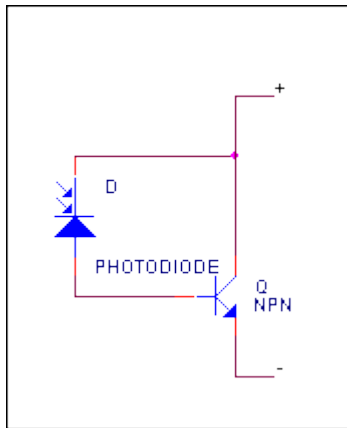
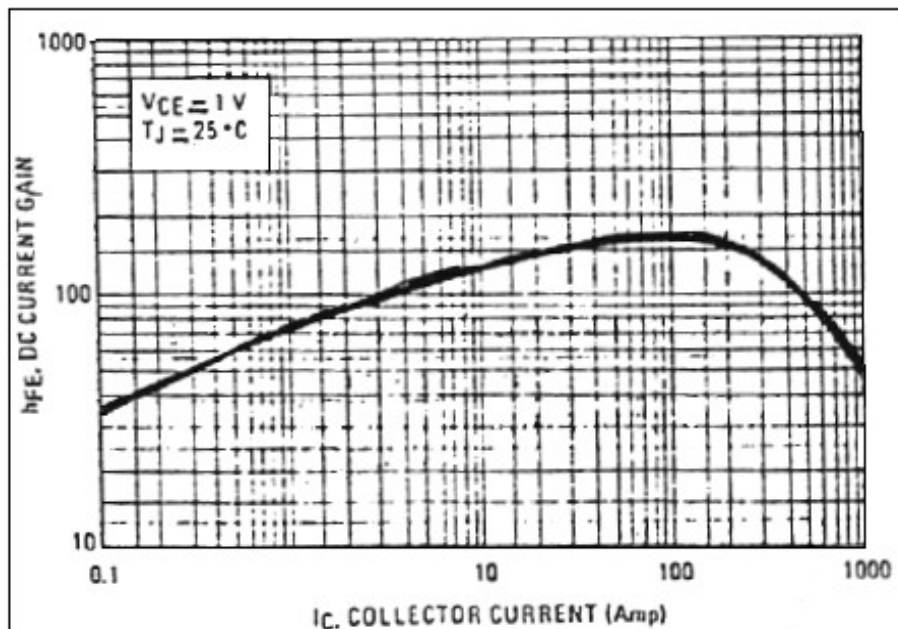


Fig. 4



Fatte queste considerazioni riguardo ai componenti che avremmo potuto utilizzare per il nostro scopo, siamo giunti alla conclusione che il miglior componente per la realizzazione dell'area di progetto è senza dubbio il Fotodiodo.

Infatti per la nostra esperienza, abbiamo bisogno di un componente che dia sostanzialmente la stessa risposta a tutte le lunghezze d'onda della luce, mentre le fotoresistenze ed i fototransistor di tipo più comune sono nettamente più sensibili all'infrarosso, ed inoltre una caratteristica che non può assolutamente mancare è la linearità.

Abbiamo perciò deciso di utilizzare uno dei migliori componenti presenti sul mercato, altrimenti i risultati ottenuti si sarebbero discostati troppo da quelli voluti.

Il Fotodiodo che useremo è un componente della Siemens ed è contrassegnato dalla sigla: BPW21.

Si tratta di un dispositivo di costo accettabile e che viene consigliato dal costruttore proprio per il nostro tipo di applicazione.

Il segnale in corrente in uscita dal nostro trasduttore, verrà poi gestito da una scheda di condizionamento per il trasduttore cromatico.

Su quest'ultima, il segnale sopra indicato, verrà convertito in un segnale in tensione attraverso un convertitore Corrente – Tensione ad operazionali e poi inviato ad un convertitore Analogico/Digitale che permette di poter inviare il segnale rilevato sul pc.

Dato che, però, la corrente erogata dal fotodiodo è troppo bassa per poter essere convertita in una tensione compresa fra 0 e 5 Volt, abbiamo dovuto utilizzare due amplificatori operazionali in cascata.

Di questi, il primo stadio serve per convertire il segnale fornitoci dal fotodiodo da un segnale in corrente in uno in tensione ed amplificarlo il più possibile ed il secondo effettua un'ulteriore amplificazione necessaria per portare il livello di tensione a valori compatibili con quelli accettati in ingresso dal convertitore Analogico/Digitale (DAC).

Inoltre, dato che l'intensità luminosa fornitaci dai singoli led non è sempre la stessa, ma varia da colore a colore, il secondo stadio amplificatore prevederà un guadagno variabile.

Il guadagno corrispondente ad un determinato colore verrà scelto via software.

Al momento dell'accensione di un led, infatti, verrà assegnato un livello logico alto al bit di comando di un interruttore elettronico che abiliterà la resistenza di reazione (e di conseguenza l'amplificazione) necessaria al colore scelto.

4. Programma in linguaggio Pascal per il riconoscimento del colore

Il programma che permette di gestire via software il riconoscimento del colore dell'oggetto in esame è piuttosto semplice.

Questo, infatti, non deve fare altro che programmare i Port A e B del canale due della parallela contenente l'integrato 8255 in modo da avere il Port A come ingresso ed il Port B come uscita.

Subito dopo accendo ciclicamente i led ed attivo la conversione con un impulso sul pin collegato con lo "Start of Conversion" dell' ADC.

Attendo poi un tempo superiore al tempo necessario alla conversione del dato e leggo il valore in ingresso al Port A.

Prima di eseguire la scansione del colore secondo i passaggi indicati sopra, sarà necessario fare una taratura dei colori in quanto, dato che i tre led erogano potenze diverse, si avranno intensità di luce riflessa distinte anche in corrispondenza di massima riflessione del colore (oggetto bianco). Per ovviare a questo problema si farà quindi una prova sperimentale con in esame un oggetto bianco. Il bianco riflette tutti e tre i colori in ugual modo per cui si memorizzeranno via software i tre valori, rilevati dal trasduttore ottico, come valori massimi.

Questi ci saranno utili per fare le proporzioni e capire la percentuale di colore riflessa.

```
PROGRAM AREA_DI_PROGETTO_5L;
```

```
USES CRT, GRAPH;
```

```
LABEL
```

```
SFONDO_BIANCO, SFONDO_NERO, FINE, RILEVA;
```

```
CONST
```

```
N = 99;
```



```
TYPE VETT_COL = ARRAY [1..N] OF BYTE;  
TYPE VETTORE = ARRAY [1..N] OF BYTE;  
TYPE VETTORE_NOME = ARRAY [1..N] OF STRING;
```

```
VAR
```

```
COLORE : VETT_COL;  
DIFF,I,Y,DIFF1,CONTROL,COLORI,J,H,XBORDO,YBORDO : INTEGER;  
RED, GREEN, BLUE: BYTE;  
ROSSO,VERDE,BLU,R,B,V:VETTORE;  
NOME : VETTORE_NOME;  
PERCR,PERCG,PERCB,TARAR,TARAG,TARAB:BYTE;  
PALRED,PALGREEN,PALBLU,R255,G255,B255,PRECISIONE : BYTE;  
S,RI : STRING;  
CONFERMA : CHAR;
```

Dopo aver dichiarato tutte le variabili necessarie inizia il programma.

```
{SI D:\TP7\BIN\GRAFICA.PAS}
```

Il comando soprastante permette l'utilizzo della Function scritta nel file "Grafica.pas" che permette di inizializzare le impostazioni grafiche dello schermo con il solo comando "Inizializza_Grafica".

BEGIN

CLRSCR;

INIZIALIZZA_GRAFICA;

for y := 0 to 479 do begin

for j := 0 to 639 do begin

putpixel (j,y,random(16));

end;

end;

for y := 200 DOWNto 50 do begin

for j := 635 DOWNto 4 do begin

putpixel (j,y,BLACK);

end;

end;

for y := 350 DOWNto 50 do begin

for j := 635 DOWNto 4 do begin

putpixel (j,y,BLACK);

End;

END;

STR (0,RI);

SETTEXTSTYLE (DOTTEDLN,0,1);

OUTTEXTXY (5,100,'E" STATO AVVIATO IL PROGRAMMA "Riconoscimento Colore");

OUTTEXTXY (5,200,'Realizzato da Proietti & Magnolfi 5øL');

OUTTEXTXY (5,300,'PREMI ENTER PER CONTINUARE....');

READLN;

closegraph;

La serie di comandi presenti sopra è totalmente inutile da un punto di vista pratico, serve soltanto per visualizzare una presentazione grafica personalizzata.

```
PORT[$1B7] := 153; {IMPOSTO PORT A ($1B4) =>INPUT, POTR B ($1B5) => OUT}
```

```
PORT[$1B5] := 56; {SPENGO TUTTI I LED}
```

```
CLRSCR;
```

```
WRITELN;
```

```
WRITELN;
```

```
WRITELN ('IMMETTI SOPRA AL TRASDUTTORE UN OGGETTO PERFETTAMENTE BIANCO');
```

```
WRITELN ('IN MODO CHE POSSA ESSERCI UNA CORRETTA TARATUTRA DELLO STRUMENTO...');
```

```
WRITELN;
```

```
WRITELN ('Premi invio per continuare... ');
```

```
READLN;
```

```
PORT[$1B5] := 48; {ACCENDO IL LED VERDE}
```

```
DELAY (2);
```

```
PORT[$1B5] := 112; {MANTENGO ACCESO IL LED VERDE E ASSEGNO IL LIVELLO LOGICO 1 A "SC"}
```

```
DELAY (2);
```

```
PORT[$1B5] := 48; {MANTENGO ACCESO IL LED VERDE E ASSEGNO IL LIVELLO LOGICO 0 A "SC"}
```

```
delay (2);
```

TARAG:=PORT[\$1B4];

PORT[\$1B5] := 40; {ACCENDO IL LED BLU}

DELAY (2);

PORT[\$1B5] := 104; {MANTENGO ACCESO IL LED BLU E ASSEGNO IL LIVELLO LOGICO 1 A "SC"}

DELAY (2);

PORT[\$1B5] := 40; {MANTENGO ACCESO IL LED BLU E ASSEGNO IL LIVELLO LOGICO 0 A "SC"}

delay (2);

TARAB:=PORT[\$1B4];

PORT[\$1B5] := 24; {ACCENDO IL LED ROSSO}

DELAY (2);

PORT[\$1B5] := 88; {MANTENGO ACCESO IL LED ROSSO E ASSEGNO IL LIVELLO LOGICO 1 A "SC"}

DELAY (2);

PORT[\$1B5] := 24; {MANTENGO ACCESO IL LED ROSSO E ASSEGNO IL LIVELLO LOGICO 0 A "SC"}

delay (2);

TARAR:=PORT[\$1B4];

PORT[\$1B5] := 56;

Il blocco di istruzioni scritte permette la programmazione del canale 2 della parallela gestita dall'8255:

Port A è Input; Port B è Output

In seguito accende uno dei tre led, manda un impulso allo "Start of Conversion" dell'ADC e, dopo un tempo superiore a quello di conversione, legge il dato digitalizzato.

Subito dopo spegne tutti i led.

La gestione dei tempi è stata realizzata in modo sicuro con l'utilizzo di ritardi superiori a cento volte del minimo indispensabile in quanto non abbiamo necessità di utilizzo particolarmente tempestivo.

I valori rilevati vengono salvati in tre variabili ed utilizzati come tara per l'elaborazione successiva del segnale.

RILEVA:

```
FOR I = 1 TO N DO BEGIN
```

```
    COLORE [I] := 0;
```

```
END;
```

```
WRITELN ('IMMETTI SOPRA AL TRASDUTTORE L"OGGETTO COLORATO' );
```

```
WRITELN;
```

```
WRITELN ('Premi invio per continuare... ');
```

```
READLN;
```

```
PORT[$1B5] := 48; {ACCENDO LED VERDE E fine LA CONVERSIONE}
```

```
DELAY (2); {metti impulso su sc}
```

```
PORT[$1B5] := 112; {ACCENDO LED VERDE E INIZIO LA CONVERSIONE sc =1}
```

```
DELAY (2); {metti impulso su sc}
```

```
PORT[$1B5] := 48; {ACCENDO LED VERDE E fine LA CONVERSIONE}
```

```
delay (2);
```

```
GREEN:=PORT[$1B4];
```

```
PORT[$1B5] := 40; {ACCENDO LED BLU E fine LA CONVERSIONE}
```

```
DELAY (2); {metti impulso su sc}
```

```
PORT[$1B5] := 104; {ACCENDO LED BLU E INIZIO LA CONVERSIONE}
```

```
DELAY (2);
```

```
PORT[$1B5] := 40; {ACCENDO LED BLU E fine LA CONVERSIONE}
```

```
delay (2);
```

```
BLUE:=PORT[$1B4];
```

```
PORT[$1B5] := 24; {ACCENDO LED ROSSO E fine LA CONVERSIONE}
```

```
DELAY (2); {metti impulso su sc}
```

```
PORT[$1B5] := 88; {ACCENDO LED ROSSO E INIZIO LA CONVERSIONE}
```

```
DELAY (2);
```

```
PORT[$1B5] := 24; {ACCENDO LED ROSSO E fine LA CONVERSIONE}
```

```
delay (2);
```

```
RED:=PORT[$1B4];
```

```
PORT[$1B5] := 56;
```

```
PERCR:=RED*100 DIV TARAR;
```

```
PALRED:=RED*63 DIV TARAR;
```

```
R255:= PERCR*255 DIV 100;
```

```
PERCG:=GREEN*100 DIV TARAG;
```

```
PALGREEN:=GREEN*63 DIV TARAG;
```

```
G255:= PERCG*255 DIV 100;
```

```
PERCB:=BLUE*100 DIV TARAB;
```

```
PALBLU:=BLUE*63 DIV TARAB;
```

```
B255:= PERCB*255 DIV 100;
```

Il blocco soprastante è quasi perfettamente identico a quello utilizzato per la taratura dei segnali, l'unica differenza risiede nel fatto che i valori rilevati vengono salvati in altre variabili e destinati all'elaborazione.

Vengono infatti trasformati in percentuale ed in valori da 0 a 63 per essere resi compatibili al numero di palette supportate dallo schermo dei nostri computer in modalità Ms-Dos.

WRITELN;

WRITELN ('LA PERCENTUALE DI ROSSO RILEVATA DALLO STRUMENTO E' DI ',PERCR,'%');

WRITELN ('LA PERCENTUALE DI VERDE RILEVATA DALLO STRUMENTO E' DI ',PERCG,'%');

WRITELN ('LA PERCENTUALE DI BLUE RILEVATA DALLO STRUMENTO E' DI ',PERCB,'%');

WRITELN;

nome[1]:='Bianco puro';

nome[2]:='Nero puro';

nome[3]:='Verde primario';

nome[4]:='Rosso primario';

nome[5]:='Blu primario';

nome[6]:='Rosso acido';

nome[7]:='Grigio freddo';

nome[8]:='Grigio';

nome[9]:='Grigio ardesia';

nome[10]:='Grigio caldo';

nome[11]:='Bianco antico';

nome[12]:='Azzurro';

nome[13]:='*Bisque';

nome[14]:='Mandorla pallida';

nome[15]:='Seta';

nome[16]:='Bianco guscio d"uovo';

nome[17]:='Bianco floreale';

nome[18]:='*Gainsboro';

nome[19]:='Bianco fantasma';

nome[20]:='Rugiada';
nome[21]:='A vorio';
nome[22]:='Lino';
nome[23]:='Bianco Navajo';
nome[24]:='Merletto antico';
nome[25]:='Bianco conchiglia';
nome[26]:='Neve';
nome[27]:='Grano';
nome[28]:='Bianco fumo';
nome[29]:='Rosso mattone';
nome[30]:='Rosso cadmio';
nome[31]:='Corallo';
nome[32]:='*Firebrick';
nome[33]:='Rosso Indiano';
nome[34]:='*Maroon';
nome[35]:='Rosa';
nome[36]:='Lampone';
nome[37]:='Salmone';
nome[38]:='Pomodoro';
nome[39]:='Arancio cadmio';
nome[40]:='Carota';
nome[41]:='Arancio puro';
nome[42]:='Rosso-Arancio';
nome[43]:='Banana';
nome[44]:='Giallo cadmio';
nome[45]:='Oro';
nome[46]:='*Goldenrod';
nome[47]:='Melone';
nome[48]:='Giallo puro';
nome[49]:='Beige';
nome[50]:='Marrone';

nome[51]:='Terra di Siena bruciata';
nome[52]:='Terra dell"Umbria bruciata';
nome[53]:='Cioccolato';
nome[54]:='Carne';
nome[55]:='Cachi';
nome[56]:='Marrone rosato';
nome[57]:='Terra di Siena';
nome[58]:='Terra dell"Umbria';
nome[59]:='Seppia';
nome[60]:='*Sienna';
nome[61]:='Marrone sella';
nome[62]:='Sabbia';
nome[63]:='Castagno';
nome[64]:='Cobalto';
nome[65]:='Blu fuggente';
nome[66]:='Indaco';
nome[67]:='Blu manganese';
nome[68]:='Blu mezzanotte';
nome[69]:='*Navy';
nome[70]:='Blu pavone';
nome[71]:='*Powder blue';
nome[72]:='Blu reale';
nome[73]:='Blu ardesia';
nome[74]:='Blu cielo';
nome[75]:='Blu acciaio';
nome[76]:='Blu-Turchese';
nome[77]:='Blu oltremare';
nome[78]:='Acquamarina';
nome[79]:='Ciano';
nome[80]:='Turchese';
nome[81]:='*Chartreuse';

nome[82]:='Verde cobalto';
nome[83]:='Verde smeraldo';
nome[84]:='Verde foresta';
nome[85]:='Verde prato';
nome[86]:='Verde tiglio';
nome[87]:='Menta';
nome[88]:='Oliva verde';
nome[89]:='Verde linfa';
nome[90]:='Verde mare';
nome[91]:='Verde primavera';
nome[92]:='*Terre verte';
nome[93]:='Blu-violetto';
nome[94]:='Magenta';
nome[95]:='Magenta orchidea';
nome[96]:='Prugna';
nome[97]:='Porpora';
nome[98]:='Violetto';
nome[99]:='Grigio-Bianco';

rosso[1]:=255;
rosso[2]:=0;
rosso[3]:=0;
rosso[4]:=255;
rosso[5]:=0;
rosso[6]:=41;
rosso[7]:=128;
rosso[8]:=142;
rosso[9]:=112;
rosso[10]:=128;
rosso[11]:=250;
rosso[12]:=240;

rosso[13]:=255;
rosso[14]:=255;
rosso[15]:=255;
rosso[16]:=252;
rosso[17]:=255;
rosso[18]:=220;
rosso[19]:=248;
rosso[20]:=240;
rosso[21]:=255;
rosso[22]:=250;
rosso[23]:=255;
rosso[24]:=253;
rosso[25]:=255;
rosso[26]:=255;
rosso[27]:=245;
rosso[28]:=245;
rosso[29]:=156;
rosso[30]:=227;
rosso[31]:=255;
rosso[32]:=178;
rosso[33]:=176;
rosso[34]:=176;
rosso[35]:=255;
rosso[36]:=135;
rosso[37]:=250;
rosso[38]:=255;
rosso[39]:=255;
rosso[40]:=237;
rosso[41]:=255;
rosso[42]:=255;
rosso[43]:=227;

rosso[44]:=255;
rosso[45]:=255;
rosso[46]:=218;
rosso[47]:=227;
rosso[48]:=255;
rosso[49]:=163;
rosso[50]:=128;
rosso[51]:=138;
rosso[52]:=138;
rosso[53]:=210;
rosso[54]:=255;
rosso[55]:=240;
rosso[56]:=188;
rosso[57]:=199;
rosso[58]:=115;
rosso[59]:=94;
rosso[60]:=160;
rosso[61]:=139;
rosso[62]:=244;
rosso[63]:=210;
rosso[64]:=61;
rosso[65]:=30;
rosso[66]:=8;
rosso[67]:=3;
rosso[68]:=25;
rosso[69]:=0;
rosso[70]:=51;
rosso[71]:=176;
rosso[72]:=65;
rosso[73]:=106;
rosso[74]:=135;

rosso[75]:=70;
rosso[76]:=0;
rosso[77]:=18;
rosso[78]:=127;
rosso[79]:=0;
rosso[80]:=64;
rosso[81]:=127;
rosso[82]:=61;
rosso[83]:=0;
rosso[84]:=34;
rosso[85]:=124;
rosso[86]:=50;
rosso[87]:=189;
rosso[88]:=107;
rosso[89]:=48;
rosso[90]:=46;
rosso[91]:=0;
rosso[92]:=56;
rosso[93]:=138;
rosso[94]:=255;
rosso[95]:=218;
rosso[96]:=221;
rosso[97]:=160;
rosso[98]:=143;
rosso[99]:=160;

verde[1]:=255;
verde[2]:=0;
verde[3]:=255;
verde[4]:=0;
verde[5]:=0;

verde[6]:=36;
verde[7]:=138;
verde[8]:=142;
verde[9]:=128;
verde[10]:=128;
verde[11]:=235;
verde[12]:=255;
verde[13]:=228;
verde[14]:=235;
verde[15]:=248;
verde[16]:=230;
verde[17]:=250;
verde[18]:=220;
verde[19]:=248;
verde[20]:=255;
verde[21]:=255;
verde[22]:=240;
verde[23]:=222;
verde[24]:=245;
verde[25]:=245;
verde[26]:=250;
verde[27]:=222;
verde[28]:=245;
verde[29]:=102;
verde[30]:=23;
verde[31]:=127;
verde[32]:=34;
verde[33]:=23;
verde[34]:=48;
verde[35]:=192;
verde[36]:=38;

verde[37]:=128;
verde[38]:=99;
verde[39]:=97;
verde[40]:=145;
verde[41]:=128;
verde[42]:=69;
verde[43]:=207;
verde[44]:=153;
verde[45]:=215;
verde[46]:=165;
verde[47]:=168;
verde[48]:=255;
verde[49]:=148;
verde[50]:=42;
verde[51]:=54;
verde[52]:=51;
verde[53]:=105;
verde[54]:=125;
verde[55]:=230;
verde[56]:=143;
verde[57]:=97;
verde[58]:=74;
verde[59]:=38;
verde[60]:=82;
verde[61]:=69;
verde[62]:=164;
verde[63]:=180;
verde[64]:=89;
verde[65]:=144;
verde[66]:=46;
verde[67]:=168;

verde[68]:=25;
verde[69]:=0;
verde[70]:=161;
verde[71]:=224;
verde[72]:=105;
verde[73]:=90;
verde[74]:=206;
verde[75]:=130;
verde[76]:=199;
verde[77]:=10;
verde[78]:=255;
verde[79]:=255;
verde[80]:=224;
verde[81]:=255;
verde[82]:=145;
verde[83]:=201;
verde[84]:=139;
verde[85]:=252;
verde[86]:=205;
verde[87]:=252;
verde[88]:=142;
verde[89]:=128;
verde[90]:=139;
verde[91]:=255;
verde[92]:=94;
verde[93]:=43;
verde[94]:=0;
verde[95]:=112;
verde[96]:=160;
verde[97]:=32;
verde[98]:=94;

verde[99]:=160;

blu[1]:=255;

blu[2]:=0;

blu[3]:=0;

blu[4]:=0;

blu[5]:=255;

blu[6]:=33;

blu[7]:=135;

blu[8]:=142;

blu[9]:=144;

blu[10]:=105;

blu[11]:=215;

blu[12]:=255;

blu[13]:=196;

blu[14]:=205;

blu[15]:=220;

blu[16]:=201;

blu[17]:=240;

blu[18]:=220;

blu[19]:=255;

blu[20]:=240;

blu[21]:=240;

blu[22]:=230;

blu[23]:=173;

blu[24]:=230;

blu[25]:=238;

blu[26]:=250;

blu[27]:=179;

blu[28]:=245;

blu[29]:=31;

blu[30]:=13;
blu[31]:=80;
blu[32]:=34;
blu[33]:=31;
blu[34]:=96;
blu[35]:=203;
blu[36]:=87;
blu[37]:=114;
blu[38]:=71;
blu[39]:=3;
blu[40]:=33;
blu[41]:=0;
blu[42]:=0;
blu[43]:=87;
blu[44]:=18;
blu[45]:=0;
blu[46]:=32;
blu[47]:=105;
blu[48]:=0;
blu[49]:=128;
blu[50]:=42;
blu[51]:=15;
blu[52]:=36;
blu[53]:=30;
blu[54]:=64;
blu[55]:=140;
blu[56]:=143;
blu[57]:=20;
blu[58]:=18;
blu[59]:=18;
blu[60]:=45;

blu[61]:=19;
blu[62]:=96;
blu[63]:=140;
blu[64]:=171;
blu[65]:=255;
blu[66]:=84;
blu[67]:=158;
blu[68]:=112;
blu[69]:=128;
blu[70]:=201;
blu[71]:=230;
blu[72]:=225;
blu[73]:=205;
blu[74]:=235;
blu[75]:=180;
blu[76]:=140;
blu[77]:=143;
blu[78]:=212;
blu[79]:=255;
blu[80]:=208;
blu[81]:=0;
blu[82]:=64;
blu[83]:=87;
blu[84]:=34;
blu[85]:=0;
blu[86]:=50;
blu[87]:=201;
blu[88]:=35;
blu[89]:=20;
blu[90]:=87;
blu[91]:=127;

```
blu[92]:=15;  
blu[93]:=226;  
blu[94]:=255;  
blu[95]:=214;  
blu[96]:=221;  
blu[97]:=240;  
blu[98]:=153;  
blu[99]:=160;
```

```
DIFF := 0;
```

Questa tabella gestisce i valori di Rosso, Verde e Blu ed i corrispondenti nomi dei singoli colori.

E' stata realizzata con l'utilizzo di quattro Array (Vettori).

```
REPEAT
```

```
FOR I := 1 TO N DO BEGIN
```

```
    R[I]:=ABS (ROSSO[I]-R255);
```

```
    V[I]:=ABS (VERDE[I]-G255);
```

```
    B[I]:=ABS (BLU[I]-B255);
```

```
    COLORE[I]:=0;
```

END;

FOR I := 1 TO N DO BEGIN

IF ABS(R[I]) <= DIFF THEN

 COLORE[I]:=17

ELSE

 COLORE[I]:=0;

END;

FOR I:= 1 TO N DO BEGIN

IF COLORE[I] = 17 THEN BEGIN

 IF ABS(V[I]) <= DIFF THEN

 COLORE[I]:= 17

 ELSE

 COLORE[I]:=0;

END;

END;

FOR I:= 1 TO N DO BEGIN

IF COLORE[I]=17 THEN BEGIN

 IF ABS(B[I]) <= DIFF THEN

 COLORE[I]:=17

 ELSE

 COLORE[I]:=0;

END;

END;

FOR I := 1 TO N DO BEGIN

IF COLORE[I] = 17 THEN

 COLORI := I;

END;

PRECISIONE := (100 - DIFF);

INC (DIFF);

UNTIL COLORI <> 0;

La serie di comandi presenti sopra formano, nel loro complesso, il ciclo di riconoscimento del colore e di individuazione del nome associatogli.

Vengono salvati in tre diversi vettori tutte le differenze fra i valori di luminosità rilevati e quelli presenti nella tabella.

Subito dopo viene eseguito un controllo sul valore del rosso, nel caso in cui la differenza fra il rosso rilevato ed uno di quelli presenti nella tabella è minore o uguale al termine “diff”, allora assegno al vettore Colore con l’indice corrispondente a quello del valore della tabella un valore diverso da zero.

La stessa operazione viene eseguita per tutti i valori presenti nella tabella preimpostata.

Nel caso in cui nessuno dei valori presenti sia accettabile, il valore di “diff” viene aumentato e, così facendo, la precisione di rilevamento diminuisce automaticamente.

Dopo aver eseguito questa serie di operazioni con il valore di rosso rilevato, il controllo viene eseguito sul Verde, prendendo però in considerazione soltanto quei colori presenti nella tabella che sono stati considerati dal ciclo eseguito sul rosso. Naturalmente la stessa identica cosa (ma considerando i soli valori definiti dal controllo sul rosso e sul verde) vengono poi eseguiti sul blu.

Una volta rilevato il valore corretto, viene controllato l’indice del vettore “Colore” quando il suo valore è diverso da zero e viene visualizzato il nome del colore contenuto nel vettore “Nome” con l’indice rilevato.


```
WRITELN ('Premi invio per visualizzare il colore rilevato...');
```

```
readln;
```

```
IF ((R255 < 50) AND (G255 < 50) AND (B255 < 50)) THEN
```

```
    GOTO SFONDO_BIANCO
```

```
ELSE
```

```
    GOTO SFONDO_NERO;
```

```
SFONDO_NERO:
```

```
INIZIALIZZA_GRAFICA;
```

```
SETRGBPALETTE (1,PALRED,PALGREEN,PALBLU);
```

```
FOR H :=520 TO 570 DO BEGIN
```

```
    FOR J := 30 TO 80 DO BEGIN
```

```
        PUTPIXEL (H,J,1);
```

```
        DELAY (1);
```

```
END;

END;

STR (15,S);

SETTEXTSTYLE (DOTTEDLN,0,1);

OUTTEXTXY (10,10,'SECONDO I DATI RILEVATI');

OUTTEXTXY (10,40,'IL COLORE DELL"OGGETTO IN ESAME E" IL SEGUENTE : ');

OUTTEXTXY (10,90,'RILEVATO CON UNA PRECISIONE PROPORZIONALE ALLA');

OUTTEXTXY (10,120,'BARRA SCORREVOLE SOTTOSTANTE : ');

FOR H:= 1 TO 400 DO BEGIN

    FOR J:= 150 TO 170 DO BEGIN

        PUTPIXEL (H,J,WHITE);

    END;

END;

OUTTEXTXY (1,180,'0 %');

OUTTEXTXY (200,180,'50 %');

OUTTEXTXY (400,180,'100 %');

OUTTEXTXY (300,180,'75 %');

OUTTEXTXY (100,180,'25 %');

LINE (1,170,1,175);

LINE (200,170,200,175);

LINE (400,170,400,175);

LINE (100,170,100,175);

LINE (300,170,300,175);

FOR H:= 1 TO (PRECISIONE * (400 DIV 100)) DO BEGIN

    FOR J:= 150 TO 170 DO BEGIN

        PUTPIXEL (H,J,4);

        DELAY(1);

    END;

END;
```

```
END;

END;

STR (PRECISIONE,S);

OUTTEXTXY (10,220,'QUELLO RILEVATO VISUALIZZATO CORRISPONDE AL COLORE :');

OUTTEXTXY (10,240,NOME[COLORI]);

OUTTEXTXY (10,270,'ED E" STATO RILEVATO CON UNA PRECISIONE DEL');

OUTTEXTXY (460,270,S);

OUTTEXTXY (495,270,'%');

READLN;

CLOSEGRAPH;

CLRSCR;

GOTO FINE;

SFONDO_BIANCO:

INIZIALIZZA_GRAFICA;

FOR H := 500 TO 590 DO BEGIN

    FOR J := 10 TO 100 DO BEGIN

        PUTPIXEL (H,J,WHITE);

    END;

END;

SETRGBPALETTE (1,PALRED,PALGREEN,PALBLU);

FOR H := 520 TO 570 DO BEGIN

    FOR J := 30 TO 80 DO BEGIN

        PUTPIXEL (H,J,1);
```

```
        DELAY (1);

    END;

END;

STR (15,S);

SETTEXTSTYLE (DOTTEDLN,0,1);

OUTTEXTXY (10,10,'SECONDO I DATI RILEVATI');

OUTTEXTXY (10,40,'IL COLORE DELL"OGGETTO IN ESAME E" IL SEGUENTE : ');

OUTTEXTXY (10,90,'RILEVATO CON UNA PRECISIONE PROPORZIONALE ALLA');

OUTTEXTXY (10,120,'BARRA SCORREVOLE SOTTOSTANTE : ');

FOR H:= 1 TO 400 DO BEGIN

    FOR J:= 150 TO 170 DO BEGIN

        PUTPIXEL (H,J,WHITE);

    END;

END;

OUTTEXTXY (1,180,'0 %');

OUTTEXTXY (200,180,'50 %');

OUTTEXTXY (400,180,'100 %');

OUTTEXTXY (300,180,'75 %');

OUTTEXTXY (100,180,'25 %');

LINE (1,170,1,175);

LINE (200,170,200,175);

LINE (400,170,400,175);

LINE (100,170,100,175);

LINE (300,170,300,175);

FOR H:= 1 TO (PRECISIONE * (400 DIV 100)) DO BEGIN

    FOR J:= 150 TO 170 DO BEGIN
```

```
PUTPIXEL (H,J,4);

DELAY(1);

END;

END;

STR (PRECISIONE,S);

OUTTEXTXY (10,220,'QUELLO RILEVATO VISUALIZZATO CORRISPONDE AL COLORE :');

OUTTEXTXY (10,240,NOME[COLORI]);

OUTTEXTXY (10,270,'ED E" STATO RILEVATO CON UNA PRECISIONE DEL');

OUTTEXTXY (460,270,S);

OUTTEXTXY (495,270,'%');

READLN;

CLOSEGRAPH;

CLRSCR;

FINE:

WRITELN;

WRITELN ('IL COLORE RILEVATO E" IL COLORE ',NOME[COLORI]);

WRITELN;

WRITELN ('ED E" STATO RILEVATO CON UNA PRECISIONE DEL ',PRECISIONE,'%');

WRITELN;

WRITELN;

WRITE ('SI DESIDERA ESEGUIRE UN"ALTRO RILEVAMENTO DI COLORE CON LA STESSA TARATURA?
S/N ');

READLN (CONFERMA);

IF (CONFERMA = 'S') OR (CONFERMA = 's') THEN GOTO RILEVA;

END.
```

Quest'ultima serie di istruzioni, dopo aver controllato se il colore da visualizzare è un colore scuro o chiaro, decide di utilizzare per la visualizzazione dello stesso lo sfondo normale (nero) del Dos oppure, dato che il colore rilevato è troppo scuro per essere visto e rischia di mimetizzarsi con il nero dello sfondo, decide di utilizzare uno sfondo bianco.

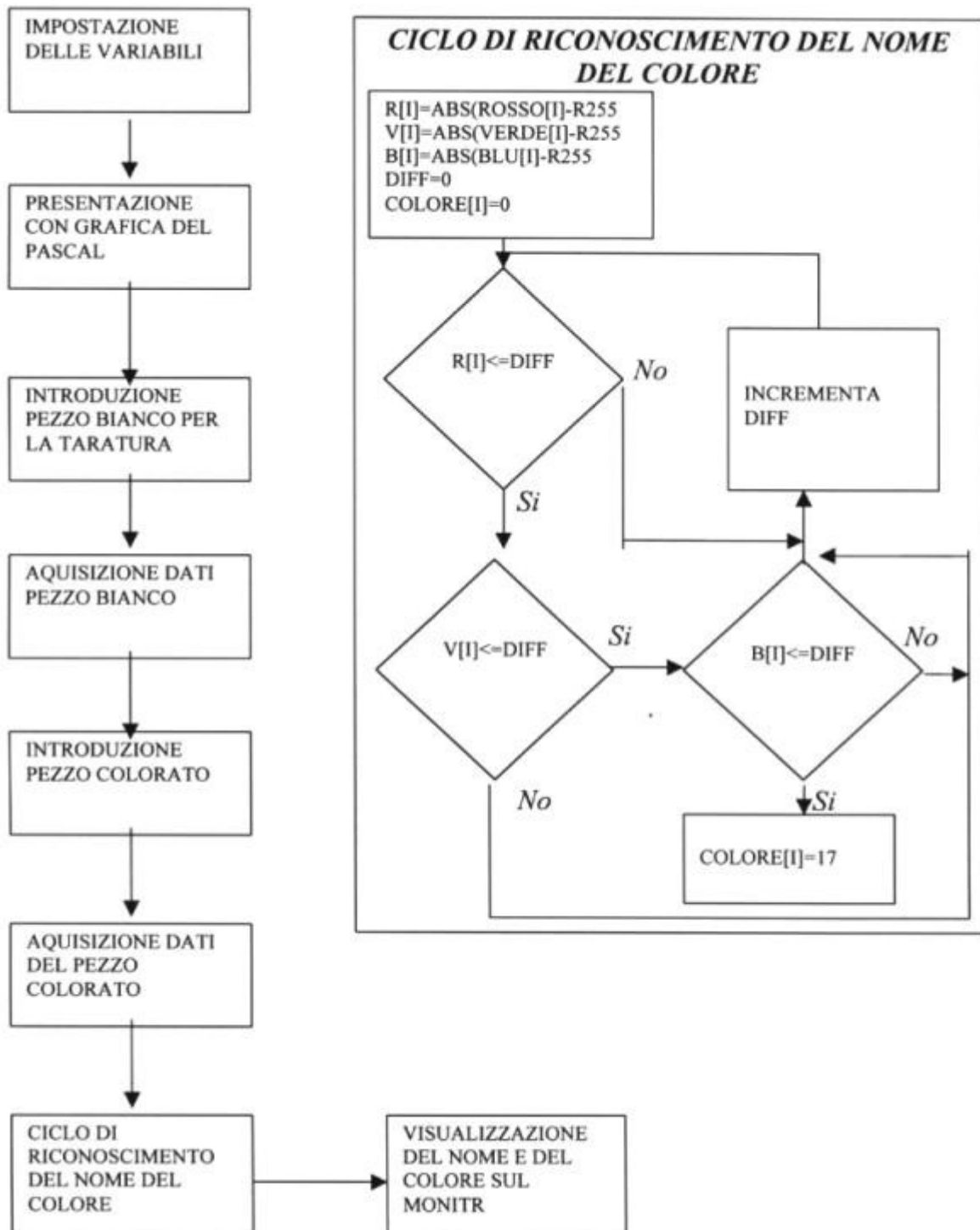
A seguito di questa scelta, vengono eseguite una serie di istruzioni per la gestione delle procedure grafiche utilizzate dal nostro programma per rendere più gradevole l'interfaccia utente.

Queste realizzano la visualizzazione di un quadratino colorato (del colore rilevato) nella parte in alto a destra dello schermo ed una barra di progressione (simili a quelle utilizzate da Windows) in proporzione alla quale è definita la precisione di rilevamento.

Subito di seguito viene indicato il nome del colore rilevato e il valore percentuale di precisione (sempre in modalità grafica).

—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—

5. Diagramma di flusso



6. MAPPA DI I/O E DESCRIZIONE SEGNALI ADC

Connettore 2 (Canale 2)

PIN	SEGNALI DELLA SCHEDA DI SMISTAMENTO	SEGNALI DELLA SCHEDA PARALLELA	PC SMISTAMENT O
1	GND	GND	ϕ
2	GND	GND	ϕ
3	-	NC	-
4	-	NC	-
5	-	NC	-
6	-	NC	-
7	-	NC	-
8	-	NC	-
9	-	NC	-
10	-	NC	-
11	-	NC	-
12	-	NC	-

13	BIT 1	PORT A 1	ç
14	BIT 0	PORT A 0	ç
15	BIT 3	PORT A 3	ç
16	BIT 2	PORT A 2	ç
17	BIT 5	PORT A 5	ç
18	BIT 4	PORT A 4	ç
19	BIT 6	PORT A 6	ç
20	BIT 7	PORT A 7	ç
21	-	PORT C 6	-
22	-	PORT C 7	-
23	-	PORT C 4	-
24	-	PORT C 5	-
25	-	PORT C 1	ç
26	EOC	PORT C 0	ç
27	-	PORT B 7	è
	-	PORT C 2	ç

28			
29	SC	PORT B 6	è
30	-	PORT C 3	ç
31	BUF 3	PORT B 5	è
32	AD 0	PORT B 0	è
33	BUF 2	PORT B 4	è
34	AD 1	PORT B 1	è
35	BUF 1	PORT B 3	è
36	AD 2	PORT B 2	è
37	-	-5V	-
38	FUSE	+5V	ç
39	-	-12V	-
40	-	+12V	-

PORT A

0	1	2	3	4	5	6	7
0 BIT	1 BIT	2 BIT	3 BIT	4 BIT	5 BIT	6 BIT	7 BIT

PORT A programmato come INPUT

- BIT sono i dati dell'ADC

PORT B

0	1	2	3	4	5	6	7
AD0	AD1	AD2	BUF1	BUF2	BUF3	SC	-

PORT B programmato come OUTPUT

- AD sono gli ingressi di selezione dell'ADC
- BUF sono i segnali che servono per accendere i LED
- SC è lo "Start of Conversion" ed è utilizzato per abilitare l'ADC alla conversione

—
—
—
—
—
—

7. Conclusioni

—

La realizzazione del software non è stata molto complessa e non ha causato grandi problemi.

Abbiamo invece rilevato qualche difficoltà nel mettere in funzione l'Hardware di gestione dei segnali, ma tutte gli "scogli" sono stati magistralmente oltrepassati.

Data la maggior complessità di gestione dei motori, il software dedicato al riconoscimento dei colori è stato in seguito trasformato in procedura ed inserito all'interno del programma di pilotaggio dei movimenti in modo da potergli passare le coordinate prestabilite il base al colore rilevato.

Realizzata da

Maurizio Proietti 5°L 1998/1999