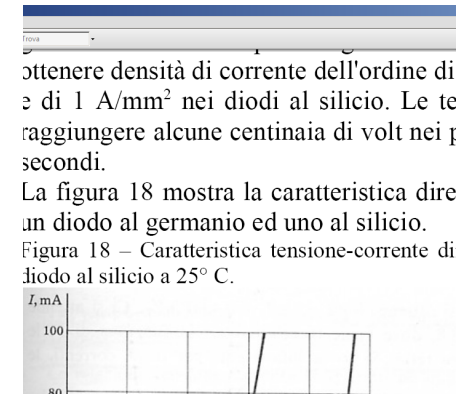
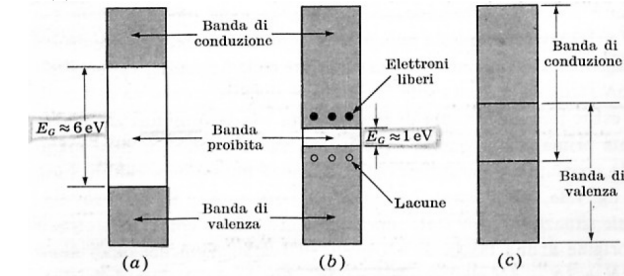
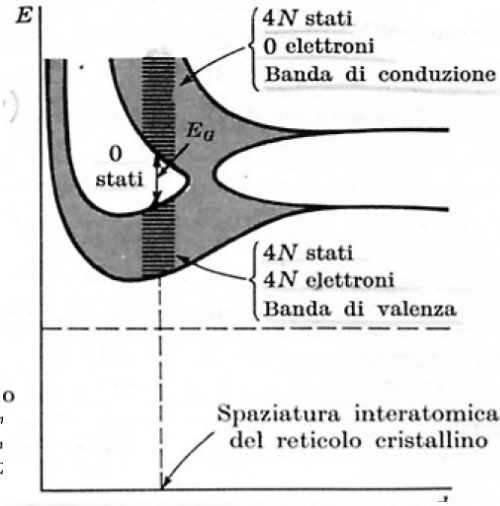


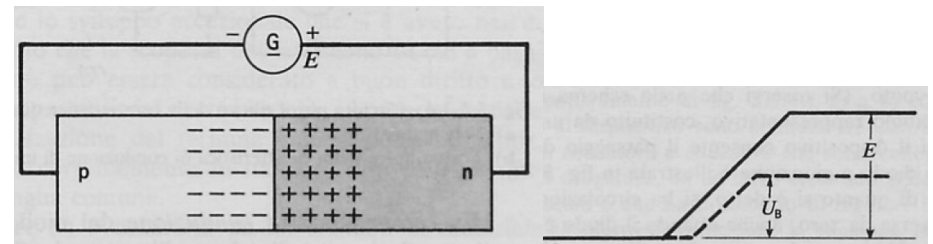
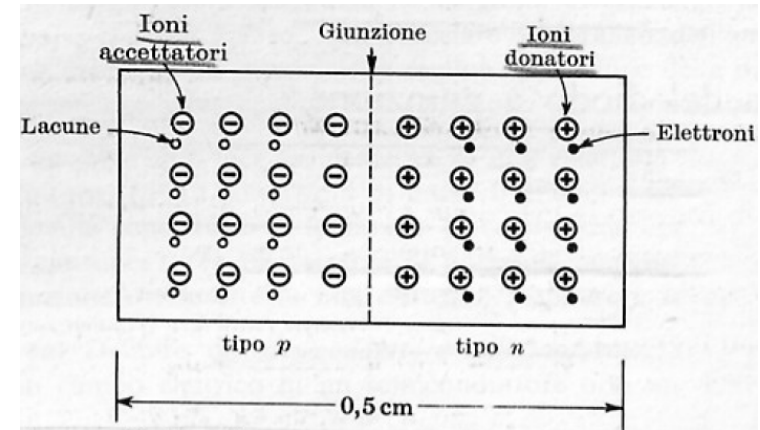
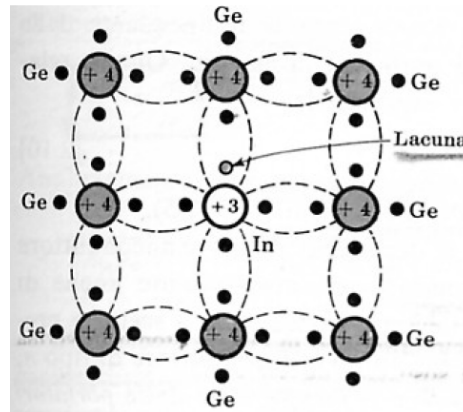
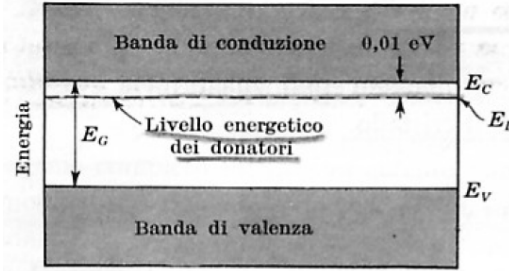
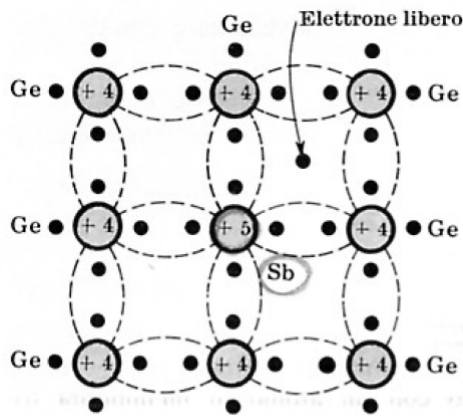
	III A	IV A	V A	VI A
	5	6	7	8
	B Boro	C Carbonio	N Azoto	O Ossigeno
	13	14	15	16
	Al Alluminio	Si Silicio	P Fosforo	S Zolfo
IIB	30	31	32	33
	Zn Zinco	Ga Gallo	Ge Germanio	As Arsenico
	48	49	50	51
	Cd Cadmio	In Indio	Sn Stagno	Sb Antimonio
	80	81	82	83
	Hg Mercurio	Ti Titanio	Pb Piombo	Bi Bismuto
				84
				Po Polonio

Conduttori	$\rho < 10^{-5} \Omega m$	(rame: $3 \cdot 10^{-8} \Omega m$)
Semiconduttori	$10^{-5} < \rho < 10^3 \Omega m$	(silicio: $2300 \Omega m$)
Isolanti	$\rho > 10^3 \Omega m$	(diamante: $10^{14} \Omega m$)



ottenere densità di corrente dell'ordine di 1 A/mm^2 nei diodi al silicio. Le tensioni per raggiungere alcune centinaia di volt nei diodi sono dell'ordine di alcuni secondi.

La figura 18 mostra la caratteristica di un diodo al germanio ed uno al silicio. Figura 18 - Caratteristica tensione-corrente di diodo al silicio a 25°C .





Giunzione PN, fotodiodi, varicap e led

(?)

I semiconduttori sono conduttori o isolanti?

- 1) Sono isolanti nei quali ci vuole poca energia per creare alcuni elettroni liberi.
- 2) a Tamb hanno un numero limitato di elettroni liberi, per cui la corrente dovuta ad essi aumenta con la tensione finché non raggiunge un valore massimo (che chiameremo corrente inversa di saturazione I_0), poi la corrente resta la stessa anche aumentando la tensione.

Questa corrente dovuta alle cariche che si sono liberate da sole aumenta se si aumenta cosa?

- 1) se si aumenta la temperatura T del semiconduttore;
- 2) se si aumenta la luce incidente sul semiconduttore.

Cosa è il drogaggio?

L'aggiunta di pochi atomi pentavalenti-donatori (drogaggio n) o trivalenti-accettori (drog. p)

Perché la zona di svuotamento si chiama così?

Perché in questa zona (spessore sui 0.5 μm) non ci sono cariche libere.

Perché una giunzione pn ha una capacità C?

Perché ai lati è conduttrice mentre sulla giunzione è isolante.

Perché la zona di svuotamento si chiama anche zona di carica spaziale? Chi blocca la corrente di diffusione, ad un certo punto?

Perché un elettrone che migra crea un'ione + e fermandosi in una buca crea un'ione -. Questa zona ionizzata si oppone alla diffusione, azzerandola quando la zona di svuotamento è abbastanza estesa.

Dal punto di vista dell'energia, cosa succede quando un elettrone "cade" in una buca?

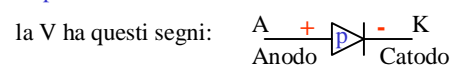
L'elettrone perde energia e l'energia ceduta può diventare energia termica o energia luminosa.

Come si può ottenere luce durante una ricombinazione elettrone-lacuna?

Usando determinati droganti

Polarizzare un diodo è... applicargli una V

La polarizzazione è diretta se...



Una V_{diretta} allarga o restringe la zona di svuotamento e con che effetti?

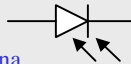
La restringe, rendendola insufficiente per fermare la corrente di diffusione e provocando quindi lo scorrere di una corrente grande perché dovuta alle cariche maggioritarie.

Una V_{inversa} allarga o restringe la zona di svuotamento e con che effetti?

La allarga, per cui può scorrere solo la corrente dovuta alle cariche minoritarie (frazioni di μA)

Fotodiodi

Simbolo fotodiode

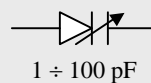


Usato come sensore è una...

R che diminuisce aumentando la luce
Lavora in polarizzazione diretta o inversa? Inversa, in modo che la sua (piccola) corrente sia dovuta alle cariche minoritarie, che sono di più se la luce (e/o la T) è maggiore.

Diodi varicap

Simbolo del diodo varicap



Che capacità C può avere?

Lavora in polarizzazione diretta o inversa?

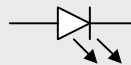
Inversa, se non conduce e un C non deve condurre.

Come si può variare la sua C?

Variando la tensione inversa, cosa che fa variare lo spessore della zona di svuotamento.

Diodi Emittitori di Luce (LED)

Simbolo del LED



V_{diretta} per farlo condurre 1,6 ÷ 2,2 V

I per bassa - alta luminosità 5 ÷ 20 mA

V_{inversa} massima 3 ÷ 5 V

Caratteristica del diodo

La tensione di soglia è... la tensione diretta sotto la quale la corrente è trascurabile.

Vale... 0,5 V per il Si e 0,1 V per il Ge

Perché I_0 dicesi di saturazione?... Perché non aumenta con V_{inversa} ma è costante

Valori di I_0 : Frazioni di μA

La tensione di rottura (breakdown) inversa è... la tensione inversa da non raggiungere se non si vuole danneggiarlo irreparabilmente.

Vale... decine di V (es.: 80 V) o centinaia di V (es. 400 V per reggere la Vrete di 311V)

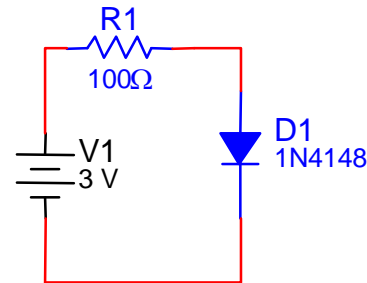
$$I = I_0 e^{\frac{V}{\frac{2}{11600} T} - I_0}$$

I per alte correnti

Variaz. di I_0 con T: raddoppia ogni 10 °C di aumento di T
Se T aumenta di x gradi, di quanto deve diminuire V per far scorrere la stessa corrente? di $x * 2.5 \text{ mV}$

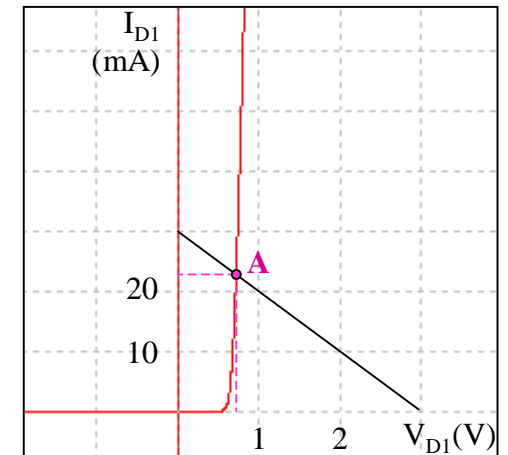
$$T/11600 = V_T = 26 \text{ mV a } 300 \text{ }^\circ\text{K}$$

Il diodo come elemento circuitale



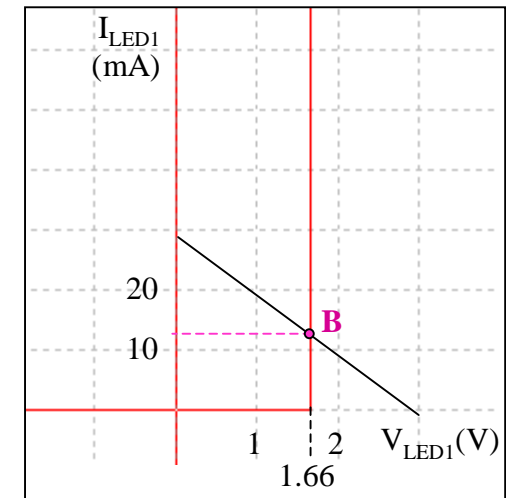
Punto di lavoro del diodo:

A (713 mV ; 23 mA)



Punto di lavoro del LED:

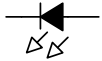
B (1.66 V ; 13 mA)





LED protetto

(4')

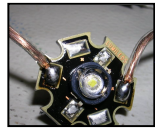


Un LED (Light Emitting Diode) è un diodo che emette luce quando è attraversato dalla corrente.

soglia 0,5V
conduzione 0,7V
soglia > 1,5V
conduzione > 1,7V

Le differenze rispetto al diodo normale sono due:

1) Soglia maggiore e quando conduce ai suoi capi non ci sono 0,7 V ma 1,7 V (led rossi) o 2V (led verdi)



o 3V (led bianchi)

o 4,5V (led ultravioletti)

o 1,3V (infrarossi)

$V_{rottura} = 70\text{ V}$
(400 V)
 $V_{rottura} = 3-10\text{ V}$
nei LED

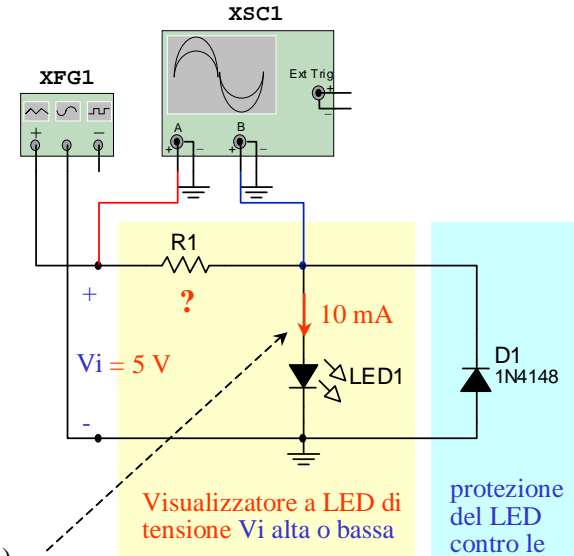
2) la tensione inversa di rottura non è 60/80V come nei diodi normali (400V nei diodi raddrizzatori) **ma di soli 3-10V**

In un **LED normale** la corrente varia da 5mA (si vede acceso, ma la luminosità è bassa) a 20mA (alta luminosità).

Nei **LED a basso consumo** bastano 3mA (bassa luminosità) e 10mA (alta luminosità).

Nei **LED di potenza** (quelli usati per l'illuminazione) si va da 100mA a 20A

(es. un LED da 1W viene alimentato con una corrente costante di 350 mA; alimentarli a tensione costante pregiudica o la durata o la luminosità e non si fa)



27W, con la stessa emissione (2200 Lumen) ed efficienza (82Lum/W) di un neon di ugual consumo ma al prezzo di 230 € ☹





Progetto alimentatore 20V, 1 A, 5% di ripple

(9')

Progettare un alimentatore non stabilizzato con raddrizzamento a doppia semionda e filtro capacitivo con le seguenti specifiche:

$V_u = 20\text{ V}$ - $I_{u\max} = 1\text{ A}$ - ripple $r < 5\%$

Lo schema è questo e progettarlo significa scegliere i componenti perché abbia le prestazioni (specifiche) previste dal progetto.

È il **condensatore** che eroga la corrente di uscita I_u , con un abbassamento di tensione ΔV_u in un tempo Δt , e il legame tra I_u e $\Delta V_u/\Delta t$ è proprio la capacità C del condensatore:

$$I_u = C \frac{\Delta V_u}{\Delta t} \cong C \frac{\Delta V_u}{T} \cong C \frac{\Delta V_u}{\frac{1}{f}} = C f \Delta V_u \Rightarrow C = \frac{I_u}{f \Delta V_u} \Rightarrow C = \frac{1}{100 * \Delta V_u} = 2890 \mu F$$

$$r = \frac{\Delta V_u / 2}{V_{u(dc)}} = 0.05 = \frac{5\%}{100} \Rightarrow \frac{\Delta V_u / 2}{\sqrt{3}} = 0.05 * V_{u(dc)} = 0.05 * 20 = 1V \Rightarrow \Delta V_u / 2 = \sqrt{3} * 1V$$

I condensatori seguono la serie E12 delle resistenze. Scegliamo il valore standard di C più basso, $2700\ \mu F$, perché questa formula fornisce un C più grande di quello che serve per avere quel ripple r .

Il C lavora alla tensione V_u di 20 V , ma la tensione di rete può variare $\pm 10\%$ e un po' di margine non guasta per cui prendiamo un $35V$

$C1 = 2700\ \mu F - 35V$

Il **trasformatore** deve fornire la tensione $V_u + \Delta V_u/2$ (tensione di picco della V_u) nonostante le cadute di tensione su due diodi, per cui:

$$V_{s(max)} = V_u + \frac{\Delta V_u}{2} + 2V_{diode} = 20 + \frac{3.46}{2} + 2 * 0.8 = 23.3V$$

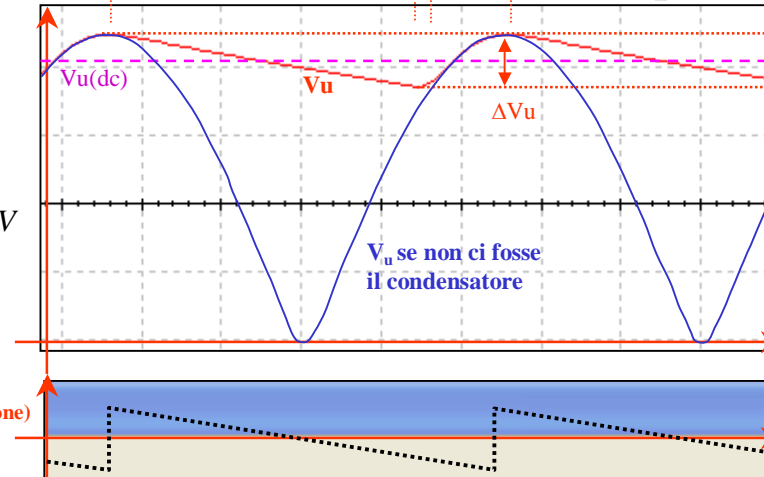
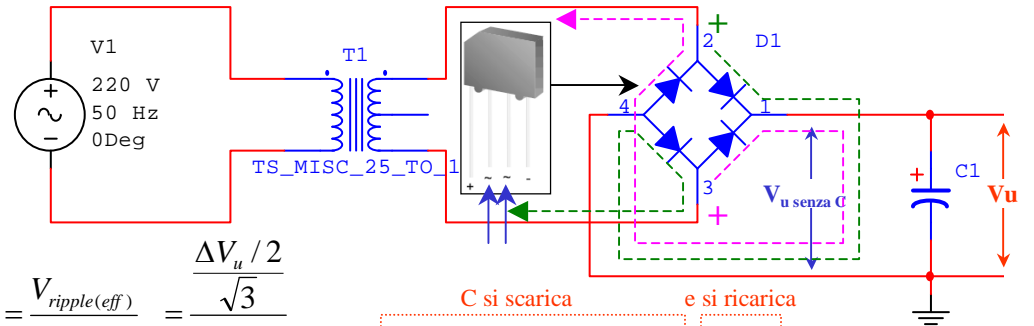
Maggioriamo del 10% perché erogando corrente la V fornita dal trasformatore s'abbassa (meno del 10% nei grossi trasformatori e più del 10% in quelli piccoli)

$$V_{s(max)} = 1.1 * 23.3 = 25.63V \quad V_{s(eff)} = \frac{V_{s(max)}}{\sqrt{2}} = 18.1V$$

Per la corrente usiamo la formula pratica: $I_{s(eff)} = 1.8 I_u = 1.8 * 1 = 1.8A$

Il trasformatore deve avere una $P = V_{s(eff)} I_{s(eff)} = 1.8 * 18.1 = 32.5VA$

Trasformatore: 18V - 36VA



E12	(10%)
10	
12	
15	
18	
22	
27	
33	
39	
47	
56	
68	
82	

Vu	V	20
Iu	A	1
r	%	5
Delta Vu eff	V	1
delta Vu	V	3,46
C	uF	2887
Vc	V	40
Vdiode	V	0,8
Vsecmax	V	23,33
maggioraz	%	10
VsecmaxOK		25,67
Vseff	V	18,15
Iseff	A	1,8
P	VA	32,67
Idiodi	A	0,5
IdiodiSicura	A	1
C	mA	1000
IpiccoRipet	A	10
Vr	V	25,67
B	V	30

		B sta per V (tensione inversa)	→	B40	B80	B125
		C sta per corrente	→	C1000	C1000	C1000
V_{RRM}	Peak Recurrent Reverse Voltage (V)			100	200	300
V_{RMS}	Maximum RMS Voltage (V)			70	140	210
V_R	Recommended Input Voltage (V)			40	80	125
$I_{F(AV)}$	Forward current at Tamb = 25 °C	R load				1.2 A
		C load				1.0 A
I_{FRM}	Recurrent peak forward current					10 A
I_{FSM}	10 ms. peak forward surge current					40 A

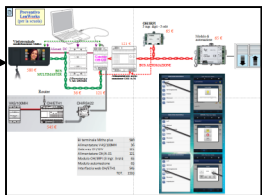
Per dimensionare i 4 **diodi**, o il ponte a diodi osserviamo che quando in una coppia di diodi passa la corrente I_u nell'altra coppia non passa corrente. Pertanto la **corrente media (average) diretta (forward)** è $I_u/2 = 0.5\text{ A}$

La tensione inversa = $V_{sec(max)} = 26\text{ V}$.

Ponte: B40 - C1000

1° impianto completo

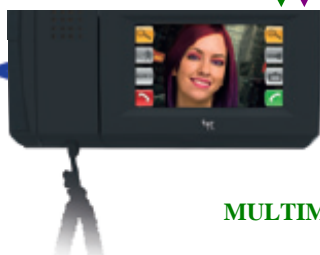
Prezzi 2012 di un sistema minimo Bpt per usi didattici



(7)
Per procedere adesso devo sapere a quale interfaccia seriale ho collegato il gateway e supporremo che io sopra di aver usato la COM13

Cavo USB da stampante

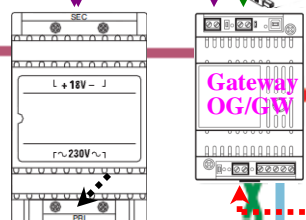
Viedoterminale multifunzione Mitho



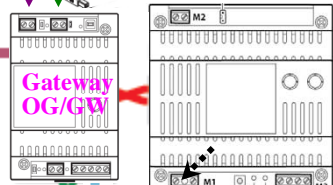
BUS VIDEOCITOFONIA

BUS MULTIMASTER

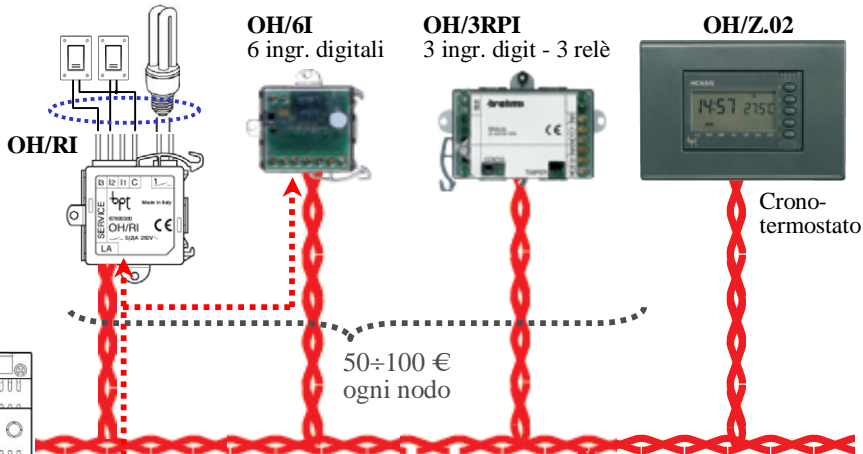
Aliment. DC



Alimentatore VAS/100MH



Alimentatore automazione OH/A.01



BUS AUTOMAZIONE

OH/GSM Per ricevere SMS o per farli inviare dal bus automazione o dal bus antintrusione

OH/6I
6 ingr. digitali

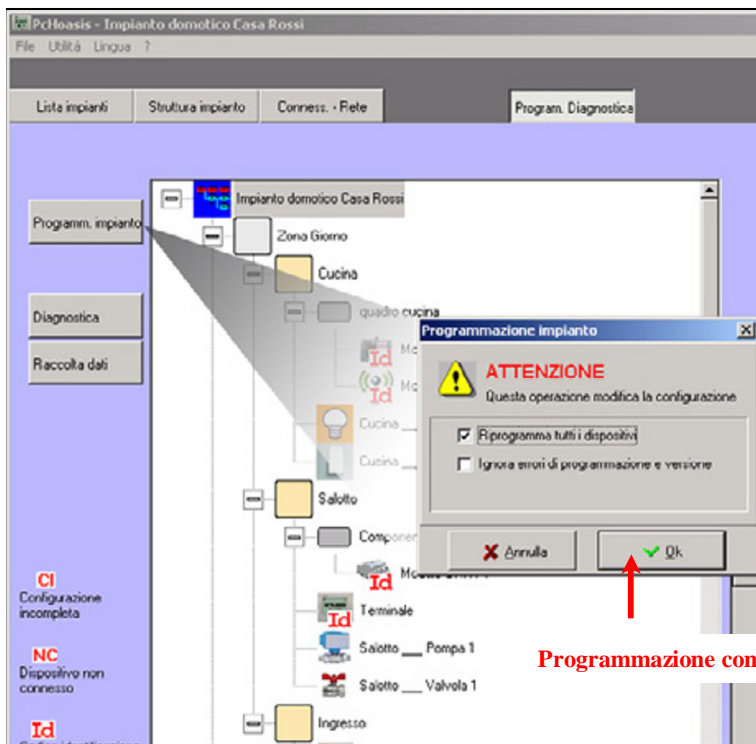
OH/3RPI
3 ingr. digit - 3 relè

OH/Z.02

Crono-termostato

50÷100 € ogni nodo

Circa 500 €



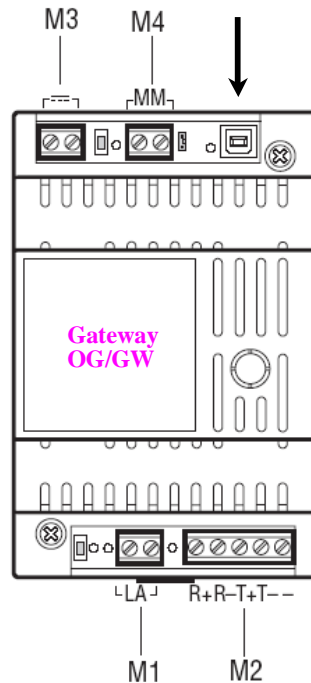
Programmazione completata

INTERFACCIA SERIALE BXR54201



UNITÀ CENTRALE B2UC0002

BUS ANTINTRUSIONE



MM Bus MultiMaster

Morsettiera M2

- R+ Collegamento al bus RS422 per impianti antintrusione B2
- R- bus RS422 per impianti antintrusione B2
- T+ Morsettiera M2
- T- Morsettiera M2
- Massa comune

Alimentazione 12÷24 V DC

LA Linea Bus automazione elettrica








3+6 sistemi domotici a confronto

(8')

http://www.clichome.it/domotica_confronto.php

	 Connex (KNX)	 LonWorks	 My Home						
Luci e automazioni	5 - Gestisce direttamente e completamente tutti i principali tipi di dimmer e i principali sistemi di gestione luci come <u>DMX</u> e <u>DALI</u> .	4 - Ha attuatori per quasi ogni esigenza di luci e gateway per il bus <u>DALI</u> , ma non c'è nessuna tipologia di controllo per DMX	3 - Molti i componenti a catalogo. Interfacce 1-10V e DALI ma non DMX512 (essenz. per contr led RGB)						
Clima	4 - Gestisce direttamente valvole a posizionamento o PWM, pompe, sist. di ricircolo. Esistono sonde di ogni tipo e interfacce x i sistemi più utilizzati come Daikin, Mitsubishi, Toshiba, McQuay. Interfacce x tutti gli altri protocolli	5 - Molti HVAC (<i>Heating, Ventilation and Air Conditioning</i>) nascono x LonWorks e comunque ogni produttore di climatizzatori ha un'interfaccia Lon. Inoltre può controllare valvole proporzionali e fan-coil.	2 - Controlla elettrovalvole e fan-coil ma non si integra con i canalizzati o coi sist. a espansione diretta e la recente interfaccia IR migliora di poco la situazione xché l'IR è unid.						
Supervisione e controllo	5 - Ampia scelta di supervisori da 2,3'' a 22'' e oltre. Molti SW, anche su misura. Molte App x iPone e x WebServer	4 - I SW sono potenti perché nascono x l'industria e il terziario avanzato, ma l'estetica non è il max e scarseggiano le interfacce per Apple	4 - Touch da 15'' libero nella programmazione e web-server blindato ma completo. 1 ottimo con. iPhone						
Sist. antifurto/sicurezza	4 - Sono supportati i principali sistemi antifurto	3 - Molte delle migliori centrali anti-intrusione e anti-incendio sono Lon ma se non lo sono può essere impossibile integr	2 - C'è l'anti-intrusione MyHome, ma altri sistemi si integrano in modo assai limitato						
Audiovideo multiroom	3 - C'è un sistema multiroom gestibile da ogni centralina Knx ma l'integrazione è limitata all'IR o ad un supervisore comune via seriale	1 - Non ci sono componenti audio-video su LonWorks e l'integrazione può essere realizzata solo a livello di supervisione	2 - Il multiroom MyHome è scadente come audio e limitato. Altri non sono integrabili nemmeno via IR						
Home Cinema	2 - È limitata all'uso di un unico supervisore	1 - Non c'è nessuna integrazione Home Cinema	1 - Nessuna possibilità di controllare componenti HomeC						
Sensori evoluti	5 - C'è tutto per tutto, dalla composiz. dell'acqua all'analisi dell'aria e alla T del solaio.	4 - C'è quasi tutto per tutto. Eccellente il sist. di misura e controllo dei consumi energetici	3 - La maggior parte dei sensori evoluti utili in casa ci sono. Nessun iA						
Controllo accessi	4 - Ci sono diversi sistemi di controllo degli accessi	4 Ci sono sistemi di controllo accessi integrati, ma non sono integrabili i sistemi + diffusi	1 - Non è previsto nessun controllo di accesso						
Complessivamente	4 (8 su 10)	3,25 (7 su 10)	2,25 (4½ su 10)						
Costo	medio Prezzi scesi molto; ora sono molto competitivi e con una qualità/prezzo molto buona.	medio Costo allineato alla concorrenza	contenuto con ottimo rapporto qualità/prezzo						
Affidabilità	5 - Qualità e affidabilità molto elevata.	5 - I prodotti Echelon LonWorks sono affidabili nelle cond. + estreme	4 - Alta x i comp. di qualità e l'intelligenza distribuita						
Flessibilità	5 - È possibili realizzare davvero qualsiasi funzione.	5 - Programmabile senza limiti e in grado di soddisfare qualsiasi esigenza	2 - Programmazione molto limitata.						
Espandibilità futura	4 - Ottima, ma penalizzata dall'abbandono delle soluzioni senza fili	5 - Espansione sempre possibile e senza stendere nuovi cavi	2 - Espand. futura è limitata e può servire un nuovo bus						
Ambiti applicativi elettivi	Residenziale, Terziario, Alberghiero, Yachting, Home e Buildibg Autmatation in genere	Terziario ed Industriale	Automazione domestica (ottimo come sistema entry level)						



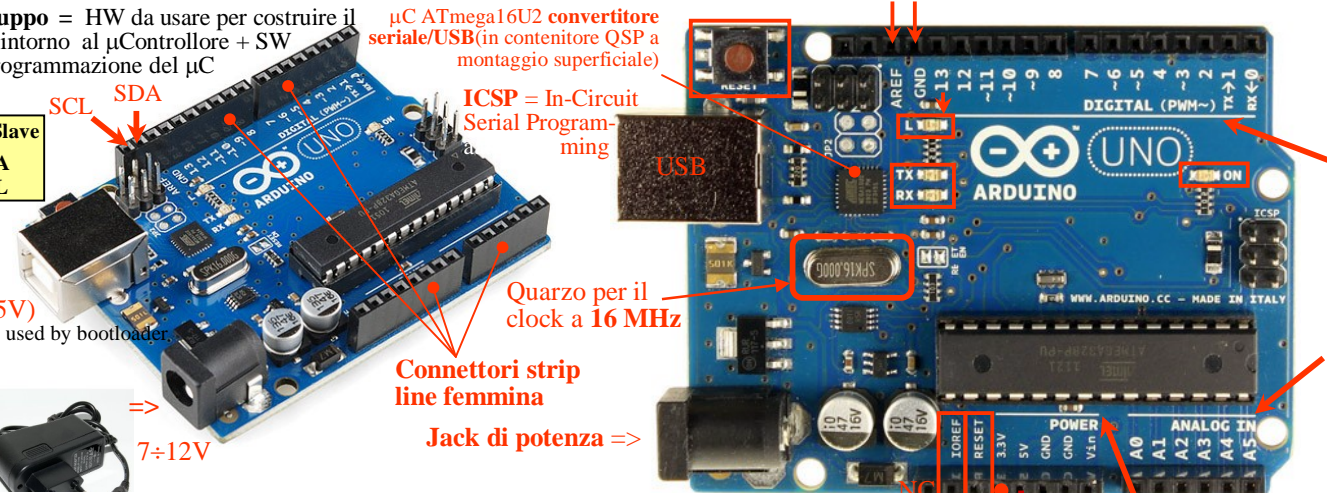
Arduino UNO R3

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader.
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

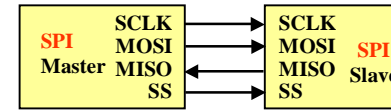
Sistema di sviluppo = HW da usare per costruire il circuito che sta intorno al μ Controllore + SW che faciliti la programmazione del μ C

μ C ATmega16U2 **convertitore seriale/USB** (in contenitore QSP a montaggio superficiale)

ICSP = In-Circuit Serial Programming

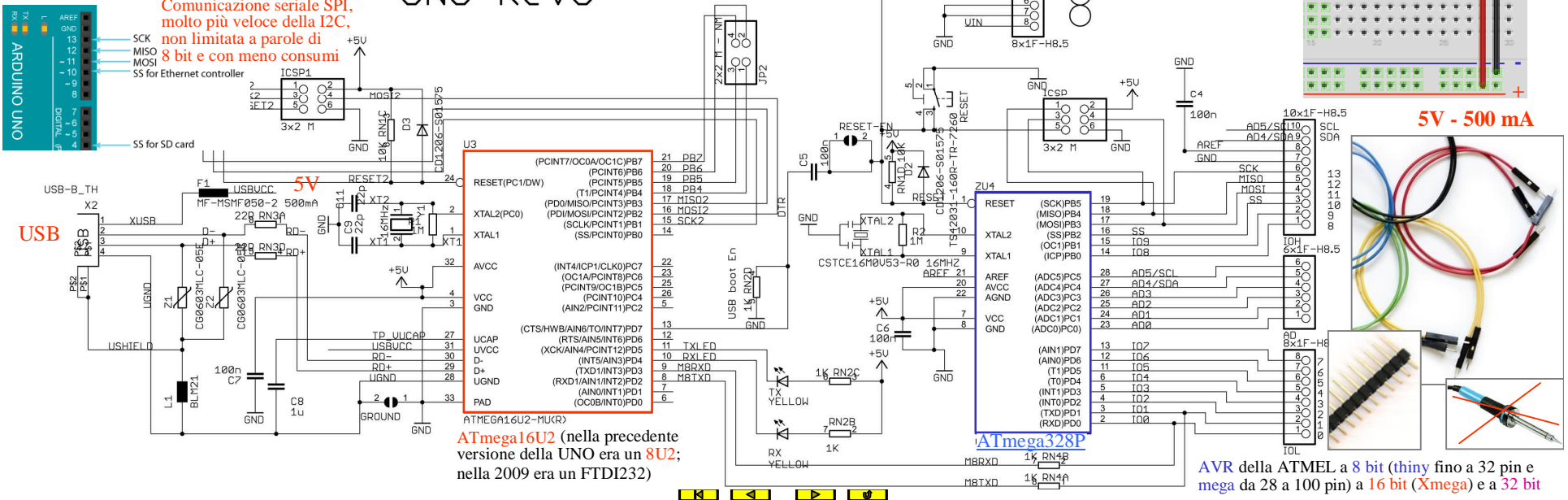


(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADCO/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)



Comunicazione seriale SPI, molto più veloce della I2C, non limitata a parole di 8 bit e con meno consumi

UNO Rev3



ATmega16U2 (nella precedente versione della UNO era un 8U2; nella 2009 era un FTDI232)

AVR della ATMEL a 8 bit (thin fino a 32 pin e mega da 28 a 100 pin) a 16 bit (Xmega) e a 32 bit

Ingressi e uscite

(8')

Arduino uno ha 14 pin di I/O digitali (pin 0 ÷ 13 sulla strip DIGITAL) e 6 ingressi analogici (pin A0 ÷ A5 sulla strip ANALOG)

I/O DIGITALI

pinMode(13,OUTPUT) imposta il pin 13 come Output e **pinMode(13,INPUT)** come Input

Se il cui numero è nella variabile intera **pin** è impostato come **Input** si può andare a leggere su di esso, mettendo il suo valore H/L (1/0) nella variabile intera **val** con **val = digitalRead(pin)**

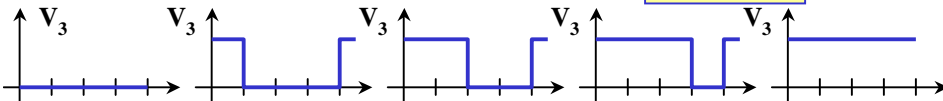
Se invece **pin** è impostato come **Output** si può scrivere su di esso alto con **digitalWrite(pin,HIGH)** O ci si può scrivere basso con **digitalWrite(pin,LOW)**

La tensione HIGH è di 5 V e quella LOW è di 0 V. La corrente max, erogata se H e assorbita se L, è 40 mA

Se però il pin di **Output** è uno di quelli col trattino (3, 5, 6, 9, 10, 11) in grado di fornire **uscite PWM**, ovvero onde quadre a duty cycle variabile, allora non bisogna specificare H o L ma un valore compreso tra 0 (DC = 0 ovvero sempre L) e 255 (DC = 100% ovvero sempre H)

Trattandosi di un'uscita analogica anche se di tipo quadro, si ricorderà che l'istruzione da usare non è digitalWrite(...) ma **analogWrite(pin, valore)**

f = 490 Hz

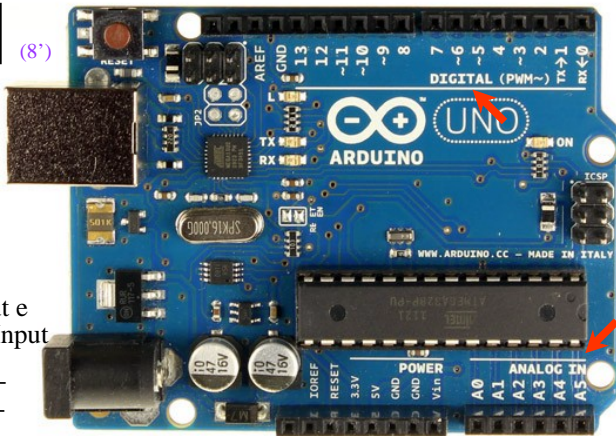


analogWrite(3, 0) analogWrite(3, 63) analogWrite(3, 127) analogWrite(3, 191) analogWrite(3, 255)
 DC = 0 / 255 = 0% 63 / 255 = 24.7% 127 / 255 = 49,8% 191 / 255 = 74,9% 255 / 255 = 100%

I/O ANALOGICI

Su ognuno dei 6 ingressi analogici (A0 ÷ A5) si può mettere una V compresa tra 0 e 5 V, che verrà convertita da un A/D con risoluzione da 10 bit in un numero intero compreso tra 0 e 1023

Se **pin** è un intero compreso tra 0 e 5 l'istruzione **val = analogRead(pin)** mette nella variabile intera **val** un numero da 0 a 1023 (se V=2,5V sarà 1023/2 = 511,5 = 511; se V=1V sarà 1023/5 = 204,6 = 205)



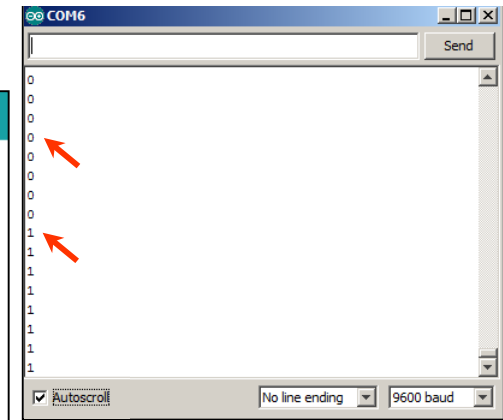
I pin 2 e 3 dell'ATmega328 sono inviate ai pin 0 (RX) e 1 (TX) ma anche all'USB via ATmega 16

```

DigitalReadSerial $

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(2, INPUT);
}

void loop() {
  int sensorValue = digitalRead(2);
  Serial.println(sensorValue);
}
    
```



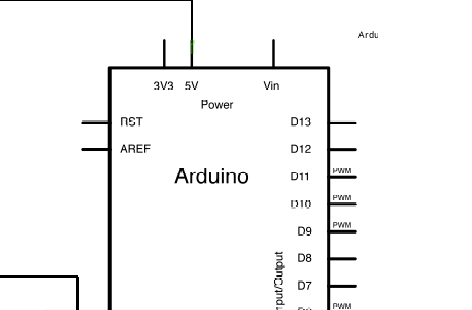
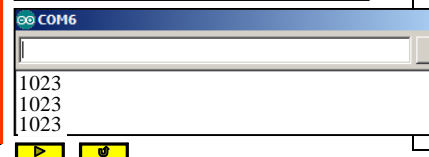
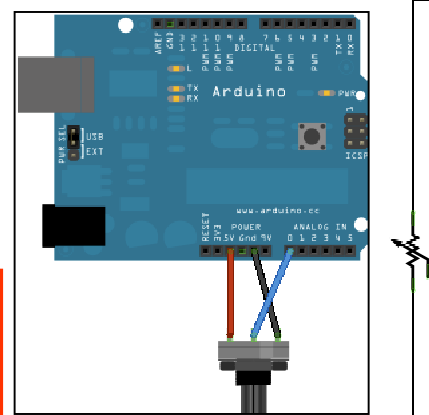
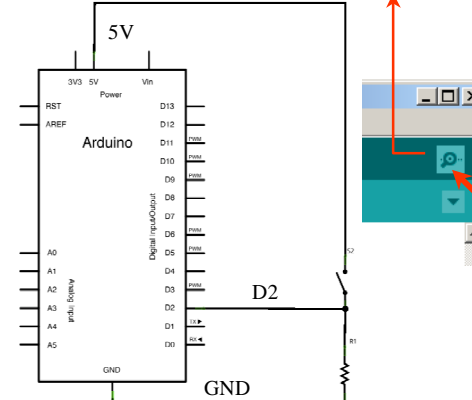
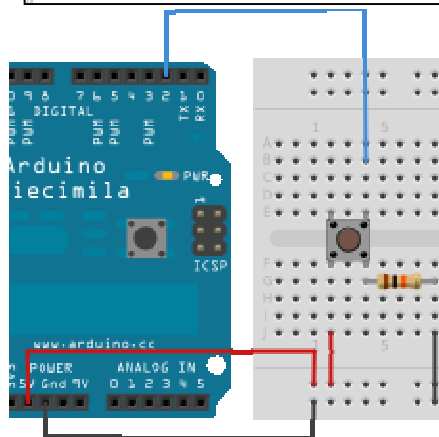
```

Blink | Arduino 1.0
File Edit Sketch Tools Help

Blink $

void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(1000);
}
    
```



```

void loop() {
  if (Serial.available() > 0) Led_A
  {
    inByte = Serial.read();
    if (inByte == '#'){
      while (p < 6) // Accumula 6 car
      {
        buffer[p] = Serial.read();
        p++;
      }
    }
  }
}
    
```




Buzzer + fotoresistenza ⁽¹⁾

(9')

Vogliamo produrre una nota musicale, la cui frequenza dipenda dalla luce che colpisce una fotoresistenza, usando la funzione **tone()**

```

Buzzer_Fotoresistenza_3
int Buzzer=9; // Il + del buzzer magnetico (50mA a 5V) è collegato a D9
int Fotores=0; // L'uscita del partitore con la fotoResistenza va ad A0
int Nota; // Variabile che conterrà la f in Hz della funzione nota()

void setup() {
  pinMode (Buzzer, OUTPUT); // Setta Buzzer come uscita
}

void loop() {
  Nota=3*(analogRead(Fotores))+500; // f=500Hz se V=0 e 3500Hz se V=1000
  tone(Buzzer,Nota); // Vquadra 5V 50% a f=Nota su Buzzer
  delay(10); // Aspetta 10ms per la conversione A/D
}

```

=> Variabili e scopi

Buzzer_Fotoresistenza_3_ino

- 1) Una nota fissa viene facilmente a noia, per cui vogliamo modificare il programma in modo che il suono cominci solo oscurando la fotoresistenza.
- 2) Inoltre invece di una sola nota vogliamo emettere 7 note di seguito aumentando la frequenza ogni volta di 40 Hz

```

void loop() {
  Nota=2*(analogRead(Fotores))+500; // f=500Hz se V=0 e 2500Hz se V=1000
  if (Nota < 1590) {
    // Non suona se la luce è alta (Vpartitore bassa < 45/1023)*5= 219mV
  }
  else {
    for (int i=0; i<7; i++) {
      tone(Buzzer, (Nota+(40*i))); // f = Nota, Nota+40, Nota+80, ...
      delay(70); // Aspetta 70ms prima della nuova n
    }
    noTone(Buzzer); // Stop nota
  }
}

```

=> I cicli

tone()

Description

Generates a square wave of the specified frequency (and 50% duty cycle) on a pin. A duration can be specified, otherwise the wave continues until a call to noTone(). The pin can be connected to a piezo buzzer or other speaker to play tones.

Only one tone can be generated at a time. If a tone is already playing on a different pin, the call to tone() will have no effect. If the tone is playing on the same pin, the call will set its frequency.

Use of the tone() function will interfere with PWM output on pins 3 and 11 (on boards other than the Mega).

NOTE: if you want to play different pitches on multiple pins, you need to call noTone() on one pin before calling tone() on the next pin.

Syntax

```

tone(pin, frequency)
tone(pin, frequency, duration)

```

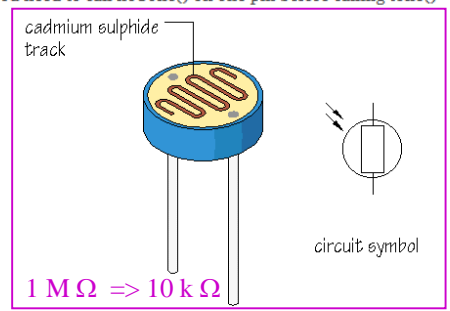
=> Le funzioni

Parameters

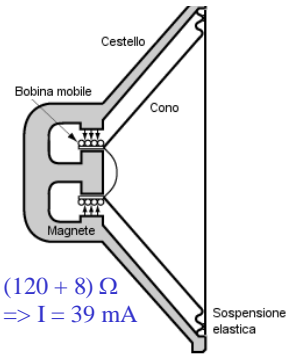
pin: the pin on which to generate the tone (fino a oltre 65 kHz)

frequency: the frequency of the tone in hertz (unsigned int)

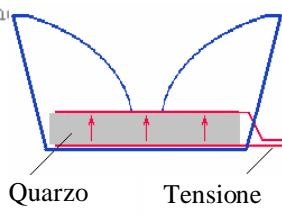
duration: the duration of the tone in milliseconds (optional) (unsigned long) (fino a 1.193 ore)



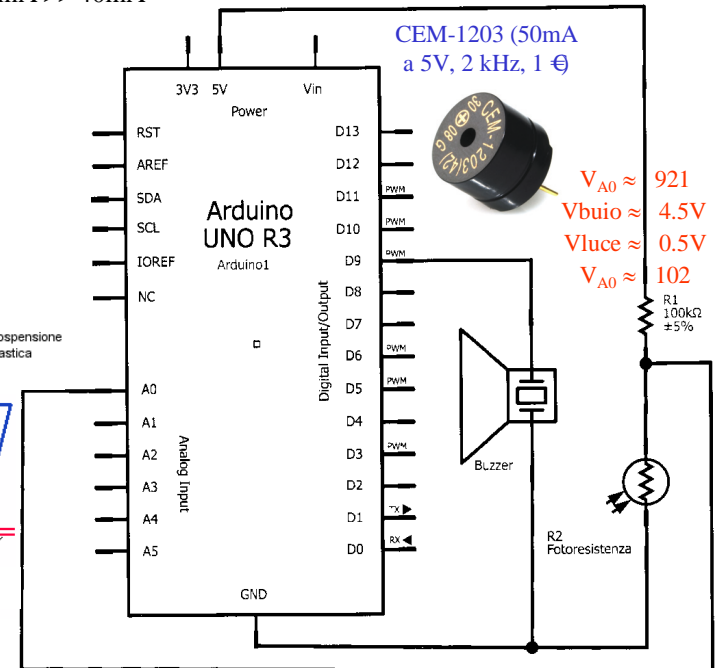
$$I_{max} = \frac{V_{max}}{Z} = \frac{5}{8} = 625mA \gg 40mA$$



(120 + 8) Ω => I = 39 mA



1 kΩ => 5 mA (ma servirebbero 10V)



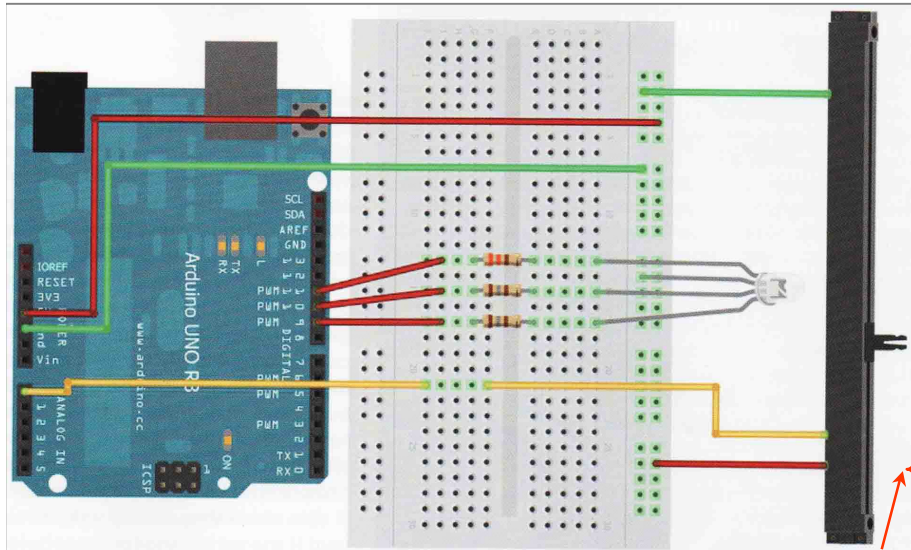
CEM-1203 (50mA a 5V, 2 kHz, 1 €)

$V_{A0} \approx 921$
 $V_{buio} \approx 4.5V$
 $V_{luce} \approx 0.5V$
 $V_{A0} \approx 102$

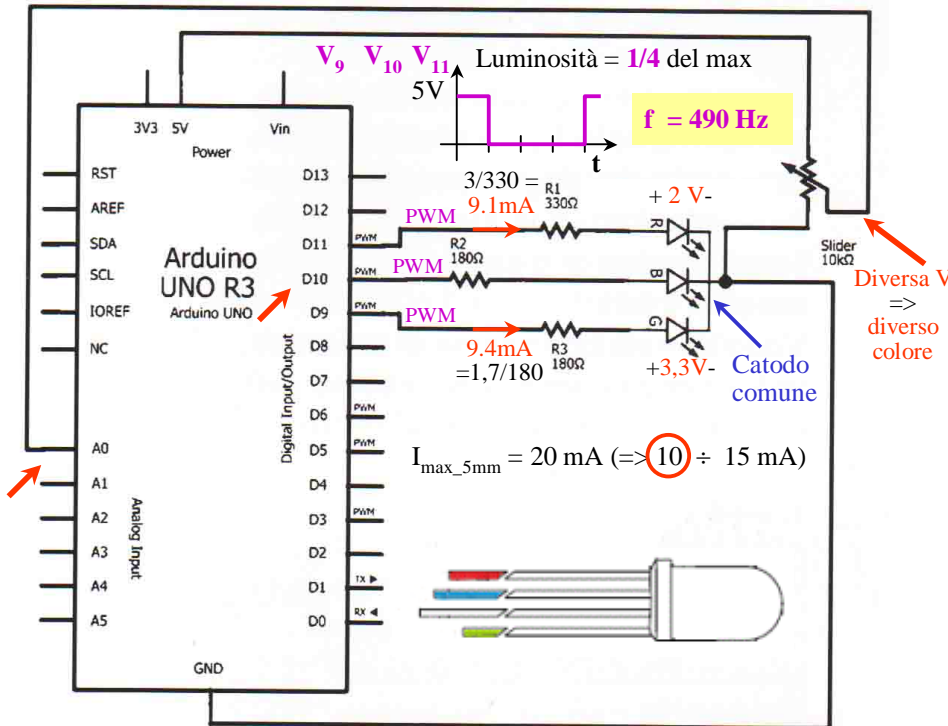
(1) Dal libro "Primi passi con Arduino" a cura di Simone Majocchi, speciale di Elettronica In

LED RGB con cursore (slider) (1)

(9')



Varia l'intensità luminosa delle luce bianca (rosso=blu=verde) <= **Dimmer** (VariaLuce)



```

int redpin = 11; // abbiniamo i pin ai colori
int greenpin = 9; // da verificare con le specifiche
int blupin = 10; // del led RGB
int Slider=0; // il pin analogico per il potenziometro
int Lettura=0; // variabile per il valore del potenziometro
int Gruppo; // da 0 a 3 per individuare la routine
int Lumi; // il valore da usare nella coppia di colori
    
```

```

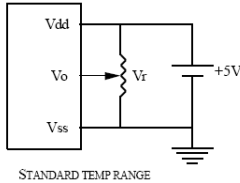
void setup() {
  pinMode(redpin, OUTPUT); // I tre pin in OUTPUT
  pinMode(greenpin, OUTPUT);
  pinMode(blupin, OUTPUT);
  analogReference(DEFAULT); // imposta a 5V la soglia max A/D
}
// (INTERNAL) => Vmax A/D = 1,1 V 768 = 110000000
// (EXTERNAL) => Vmax A/D = Vref Lettura = 0100111101
void loop() {
  // Lettura & 768 = 0100000000
  // /2^8 = 256 = spostare a destra di 8 posizioni
  Lettura = analogRead(Slider); // acquisiamo il valore del potenziometro
  // & = AND bit a bit (=> Elementi lessicali del C++)
  Gruppo = (Lettura & 768)/256; // estraiamo i primi 2 bit di sinistra
  Lumi = (Lettura & 255); // mascheriamo gli 8 bit di destra
  // & = AND bit a bit
  switch (Gruppo) { // => switch in Panoramica istruzioni
    case 0: // siamo nell'intervallo da 0 a 255 - bianco 00+lumi
      analogWrite(greenpin,Lumi); // 255 = 001111111
      analogWrite(redpin,Lumi); // Lettura = 0100111101
      analogWrite(blupin,Lumi); // Lettura & 768 = 0000111101
      break; // => break in Cicli
    case 1: // primo blocco colore da verde a blu 01+lumi
      analogWrite(greenpin,255-Lumi);
      analogWrite(blupin,Lumi);
      analogWrite(redpin,0);
      break;
    case 2: // secondo blocco colore da blu a rosso 10+lumi
      analogWrite(blupin,255-Lumi);
      analogWrite(redpin,Lumi);
      analogWrite(greenpin,0);
      break;
    case 3: // terzo blocco colore da rosso a verde 11+lumi
      analogWrite(redpin,255-Lumi);
      analogWrite(greenpin,Lumi);
      analogWrite(blupin,0);
      break;
  }
  delay (10);
}
    
```



(1) Dal libro "Primi passi con Arduino" a cura di Simone Majocchi, speciale di Elettronica In

Comando LCD 16x2

(9')



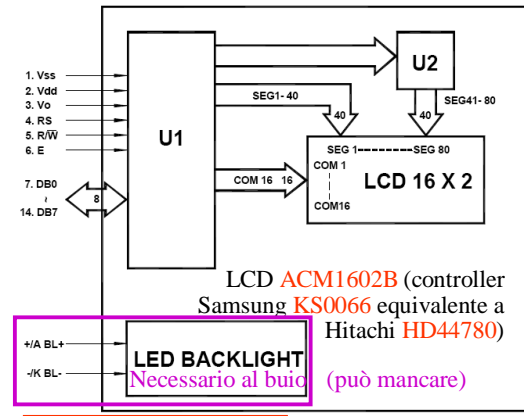
STANDARD TEMP RANGE

This library allows an Arduino board to control LiquidCrystal displays (LCDs) based on the Hitachi HD44780 (or a compatible) chipset, which is found on most text-based LCDs. The library works with in either 4- or 8-bit mode (i.e. using 4 or 8 data lines in addition to the rs, enable, and, optionally, the rw control lines).

Function

- + LiquidCrystal()
- + begin()
- + clear()
- + home()
- + setCursor()
- + write()
- + print()
- + cursor()
- + noCursor()
- + blink()
- + noBlink()
- + display()
- + noDisplay()
- + scrollDisplayLeft()
- + scrollDisplayRight()
- + autoscroll()
- + noAutoscroll()
- + leftToRight()
- + rightToLeft()
- + createChar()

Pin No.	Symbol	Function
1	Vss	Ground
2	Vdd	+5V
3	Vo	LCD contrast adjust
4	RS	Register select
5	R/W	Read / write
6	E	Enable
7	DB0	Data bit 0
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7
-	BL-	Power Supply for BL-
+	BL+	Power Supply for BL+



LCD ACM1602B (controller Samsung KS0066 equivalente a Hitachi HD44780)

LED BACKLIGHT Necessario al buio (può mancare)

=> Direttiva include

(Funzioni <=> Prototipo (dichiarazione) della funzione lcd(), una variabile di tipo LiquidCrystal ma avendo le () è una funzione e tra parentesi ci sono le uscite di Arduino usate per comandarla
 LiquidCrystal(rs, enable, d4, d5, d6, d7) nome di funz. sovraccarico
 LiquidCrystal(rs, rw, enable, d4, d5, d6, d7)
 LiquidCrystal(rs, enable, do, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7)
 LiquidCrystal(rs, rw, enable, do, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7)

```
#include <LiquidCrystal.h>
// Direttiva che include il programma LiquidCrystal.h
LiquidCrystal lcd(12,11,5,4,3,2); //Prototipo (dichiaraz.) di lcd()
void setup() {
  lcd.begin(16, 2); // Dice che lcd ha 16 caratteri su 2 righe
  lcd.print("Ciao, mondo!"); // Stampa una volta Ciao, mondo!
}
void loop() {
  lcd.setCursor(0, 1); // Posizionati a colonna 0 riga 1 (la II riga)
  lcd.print(millis()/1000); // Stampa il tempo dall'ultimo reset
}
```

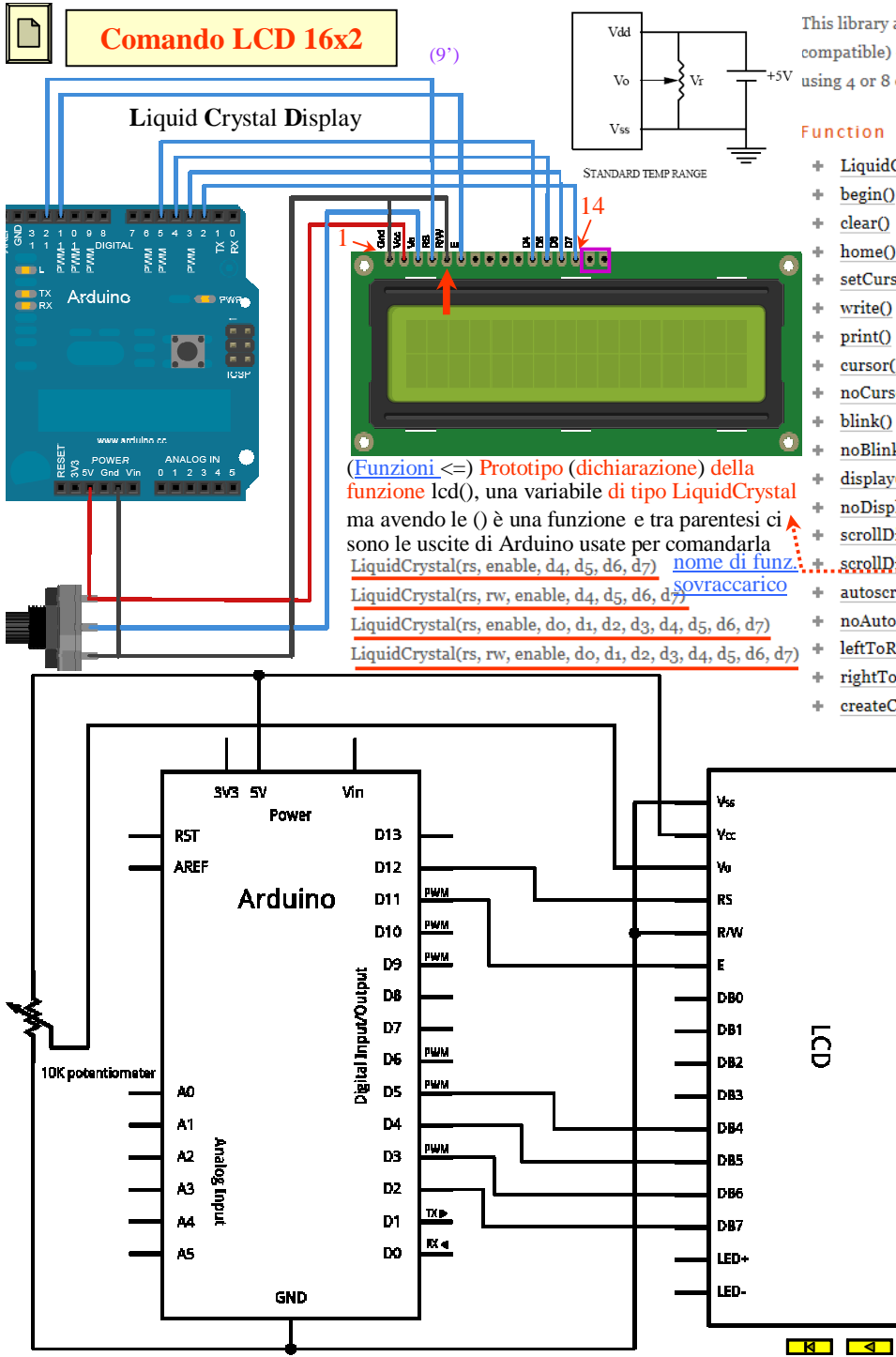
Scritta "Ciao, mondo!" scorrevole

```
#include <LiquidCrystal.h>
String textMsg="hello, world!";
int cols = 16; int rows = 2;
int strLength = textMsg.length();
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

void setup() {
  lcd.begin(cols, rows); // Print a message to the LCD.
  lcd.print(textMsg);
  delay(1000);}

void loop() {
  for (int pCont = 0; pCont < strLength; pCont++) {
    lcd.scrollDisplayLeft(); // wait a bit:|
    delay(150);
  }
  delay(1000);}
```

- lcd.clear**
Cancella il display e torna a colonna 0 riga 0
- lcd.home**
Torna a colonna 0 riga 0 (senza cancellare)
- lcd.write (dato)**
Scrivere un carattere
- lcd.print (dato)**
Scrivere un carattere, una stringa o un numero)
- lcd.print (dato, DEC)
- lcd.print (dato, BIN)
- lcd.print (dato, HEX)
- lcd.print (dato, OCT)





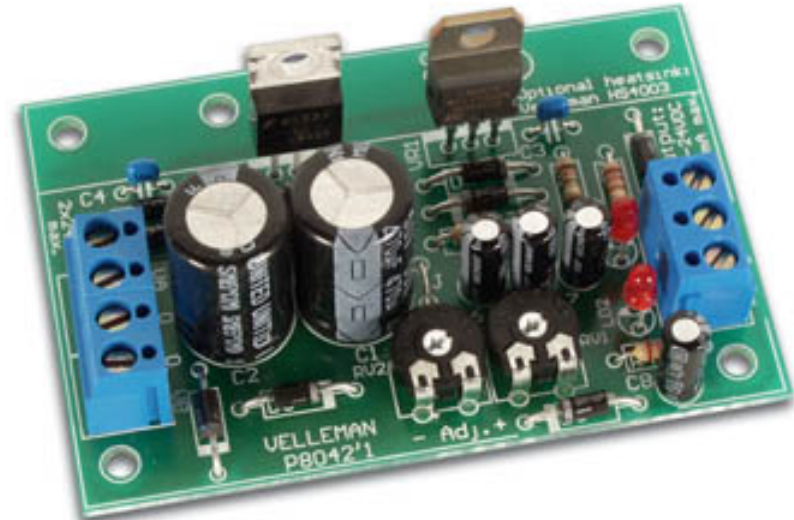
Alimentatore duale 1.2-24V 1A

Kit Velleman K8042 11 €

- alimentatore simmetrico universale a basso costo
- basta aggiungere un trasformatore adatto e un dissipatore
- indicato per applicazioni con amplificatori operazionali (op-amp), amplificatori, ecc.
- i compensatori possono essere sostituiti da potenziometri per permettere la regolazione continua della tensione di uscita
- spie LED di uscita
- dimensioni compatte
- uscita positiva e negativa regolabile tra 1,2 e 24 V CC
- corrente di uscita: fino a 2 x 1A in regime continuo (con dissipatore adatto)
- tensione di ingresso massima: 2 x 24 V CA
- ottima stabilità alle variazioni di rete e di carico
- piccola ondulazione
- protezione dai cortocircuiti
- protezione termica
- dissipatore (optional): HS4003 (per dissipazione massima di 20W)
- dimensioni: 78 x 52 x 24mm

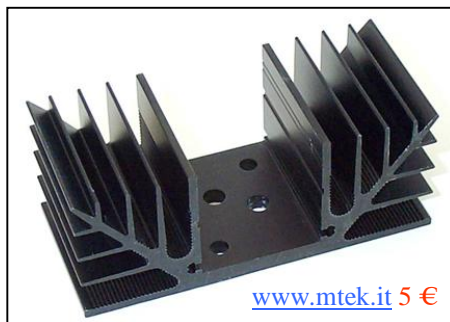
Manuale di assemblaggio

LM317



TRASFORM. TOROID. 220V 50VA 2x18V
TMOE05018X2

www.mtek.it 20 €



www.mtek.it 5 €



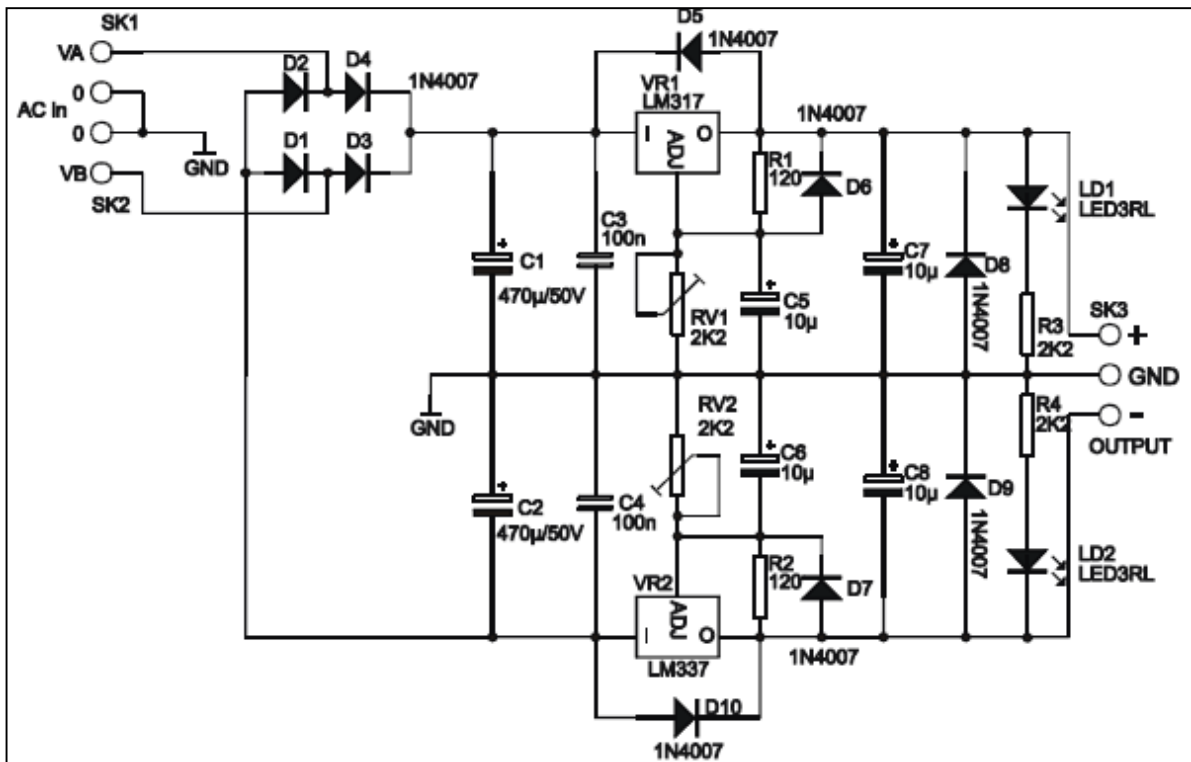
Voltmetro digitale
da incasso

Voltmetro digitale
LCD da incasso a 3 1/2
cifre. Alimentazione:
9Vdc (7 - 12Vdc).
Lettura fondo scala
200 mV.
PML CDL € 5.00

Contenitore metallico L16 P15 H8 13 € www.elettronica-hobby

TOTALE MIN: Kit + Diss + Trasf = 36 €

TOTALE Completo: + Cont + 2Strum = 59 €





Calcolo alimentatore non stabilizzato

- uscita positiva e negativa regolabile tra 1,2 e 24 V CC
- corrente di uscita: fino a 2 x 1A in regime continuo (con dissipatore adatto)
- tensione di ingresso massima: 2 x 24 V CA
- ottima stabilità alle variazioni di rete e di carico
- piccola ondulazione
- protezione dai cortocircuiti
- protezione termica
- dissipatore (optional): HS4003 (per dissipazione massima di 20W)
- dimensioni: 78 x 52 x 24mm

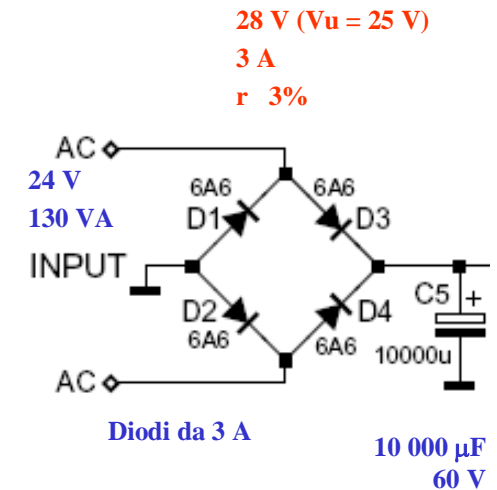
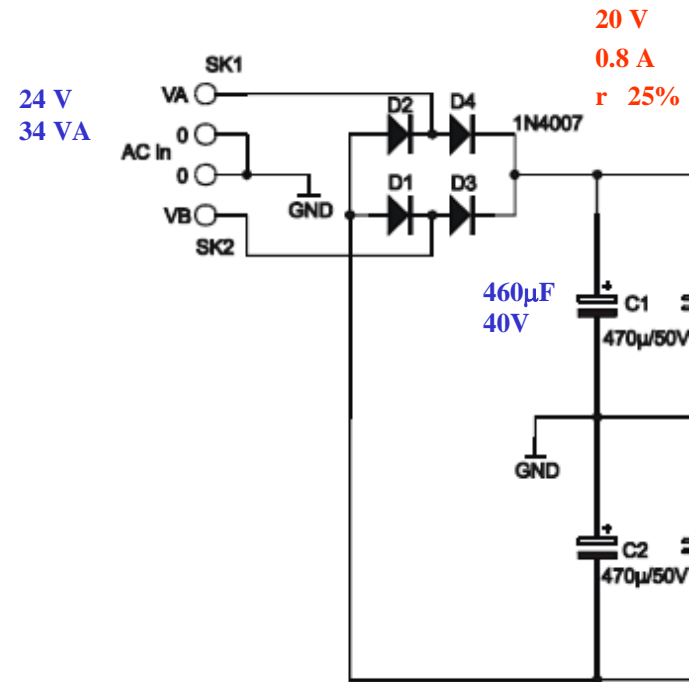
Req. output voltage	Req. AC input voltage (transformer)
+/- 1,2 ... 5V	2 x 9VAC
+/- 5 ... 9V	2 x 12 - 15VAC
+/- 9 ... 12V	2 x 15VAC
+/- 12 ... 15V	2 x 18VAC
+/- 15 ... 18V	2 x 22VAC
Absolute max. AC input : 2 x 24VAC	

- tensione di uscita: stabilizzata regolabile da 3 a 30 V
- corrente di uscita: 3 A max.
- ronzo residuo: 0,5 mV
- stabilità al cortocircuito
- protezione da sovraccarico
- tensione di alimentazione: da 9 a 30 VAC (secondo la tensione di uscita richiesta)
- trasformatore non fornito
- dimensioni: 130 x 91 x 50 mm
- contenitori raccomandati: [L750](#) o [L760](#)

Desired regulated output voltage	R2	Desired transformer ordercode only @230VAC	Desired fuse 230VAC	Desired fuse 110VAC
3...5V	5K6	9V / 30VA - 309	160mA Slow	315mA Slow
5...8V	5K6	12V / 50VA - 5012	250mA Slow	500mA Slow
8...13V	2K2	15V / 50VA - 5015	250mA Slow	500mA Slow
13...15V	2K2	18V / 80VA - 8018	400mA Slow	800mA Slow
15...18V	2K2	22V / 80VA - 80220	400mA Slow	800mA Slow
18...22V	2K2	24V / 80VA - 8024	400mA Slow	800mA Slow
22...30V	2K2	30V / 120VA - 12030	800mA Slow	1.5A Slow

Vu	V	20
Iu	A	0,8
r	%	25
Delta Vu eff	V	5
delta Vu	V	17,32
C	uF	462
Vc	V	40
Vdiodo	V	0,8
Vsecmax	V	30,26
maggioraz	%	10
VsecmaxOK		33,29
Vseff	V	23,54
Iseff	A	1,44
P	VA	33,89
Idiodi	A	0,4
IdiodiSicura	A	0,8
C	mA	800
IpiccoRipet	A	8
Vr	V	33,29
B	V	30

Vu	V	28
Iu	A	3
r	%	3
Delta Vu eff	V	0,84
delta Vu	V	2,91
C	uF	10310
Vc	V	56
Vdiodo	V	0,8
Vsecmax	V	31,05
maggioraz	%	10
VsecmaxOK		34,16
Vseff	V	24,16
Iseff	A	5,4
P	VA	130,44
Idiodi	A	1,5
IdiodiSicura	A	3
C	mA	3000
IpiccoRipet	A	30
Vr	V	34,16
B	V	30





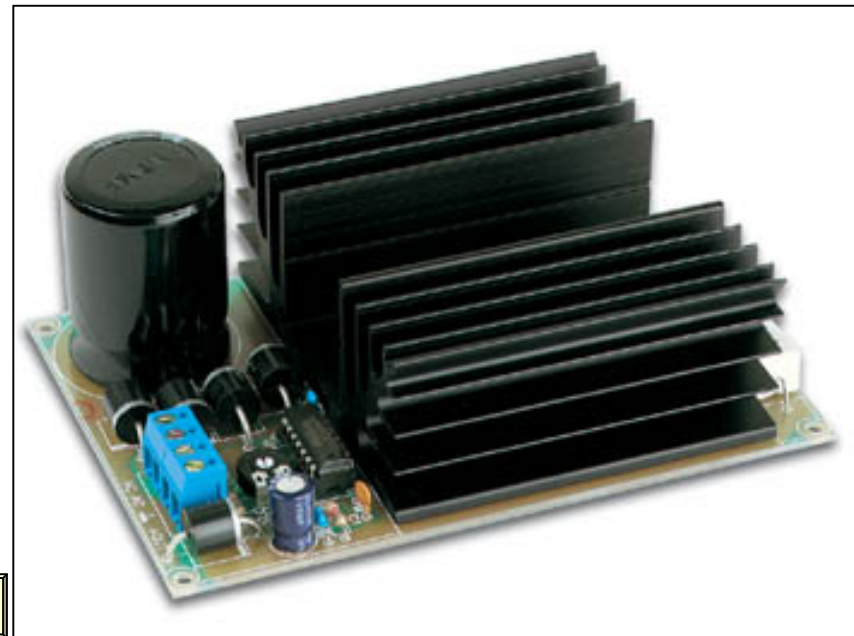
Alimentatore 3-30V 3A

Kit Velleman K7203 38 €

Questo kit consente la realizzazione di un alimentatore, di impiego ausiliario o permanente, idoneo per tutti i kit Velleman che richiedono tensioni di alimentazione stabilizzate di valore compreso tra 3 e 30V, e correnti inferiori a 3A. Naturalmente, questa unità di alimentazione può anche essere utilizzata per altri scopi. Sostituendone il trimmer con un potenziometro può essere utilizzato come un alimentatore regolabile da laboratorio. Fornito completo di dissipatore di calore.

Specifications

- tensione di uscita: stabilizzata regolabile da 3 a 30 V
- corrente di uscita: 3 A max.
- ronzio residuo: 0.5 mV
- stabilità al cortocircuito
- protezione da sovraccarico
- tensione di alimentazione: da 9 a 30 VAC (secondo la tensione di uscita richiesta)
- trasformatore non fornito
- dimensioni: 130 x 91 x 50 mm
- contenitori raccomandati: [L750](#) o [L760](#)



Trasformatore toroidale 24V 80VA 21 € Futura elettronica
(il 30V 80VA 26 €) (diametro 101, altezza 39)

Manuale di assemblaggio

Contenitore metallico L210 P150 H105
20 € www.elettronica-hobby

Due strumenti 10 € Futura elettronica



TOTALE 88 €

0-15V 0-3A
corrente max
regolabile 62
€ da Futura
elettronica

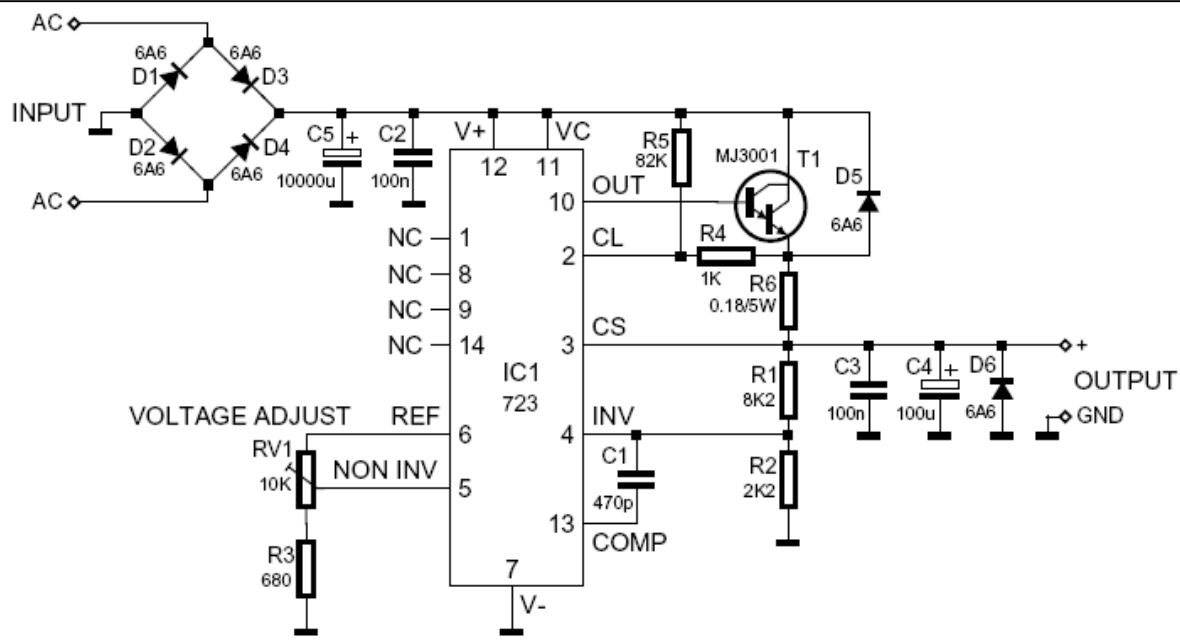


Voltmetro digitale
da incasso

Voltmetro digitale
LCD da incasso a 3 1/2
cifre. Alimentazione:
9Vdc (7 - 12Vdc).
Letture fondo scala
200 mV.
PMLCDL € 5.00



2x0-30V 0-3A +
5V3A corrente max
regolabile 252 € da
Futura elettronica



Trasformatore toroidale 2x24V 160VA 35 € (diametro 115, altezza 66)

DUALE 151 € = 2Kit: 76 + Trasf: 35 Cont: 20 + 4Strum 20

