

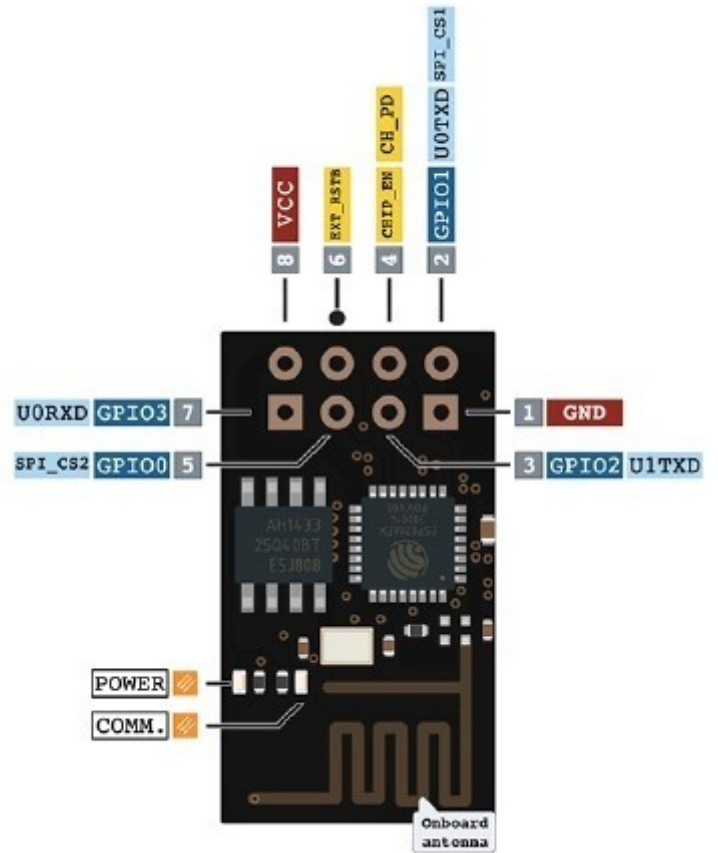
ESP8266

Utilizzo di un modulo ESP8266 tramite i comandi AT

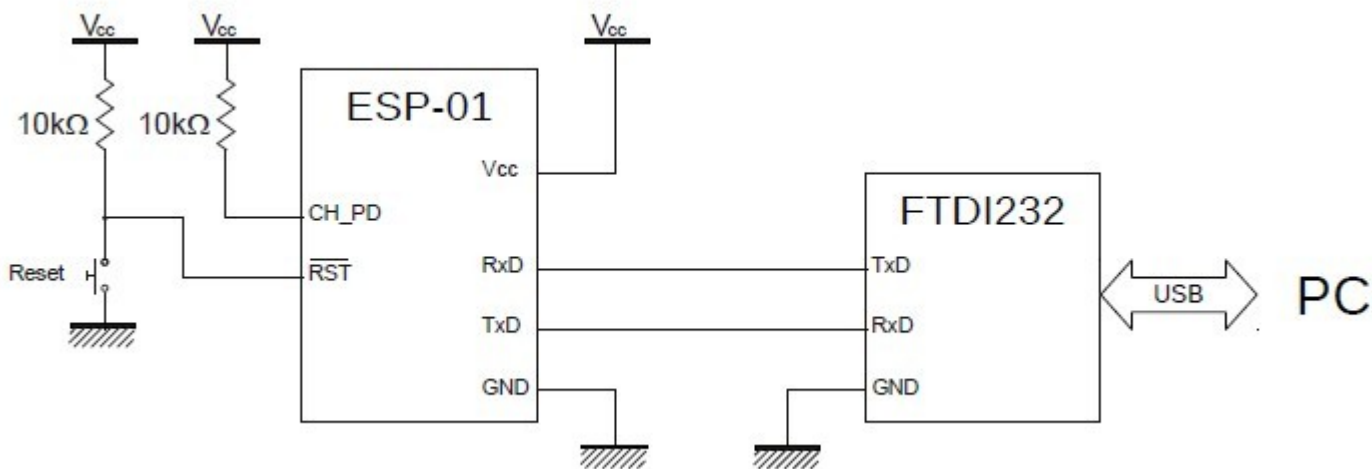
La piedinatura del modulo ESP8266-01 è la seguente, l'alimentazione ed i segnali **devono essere di 3,3Volt.**



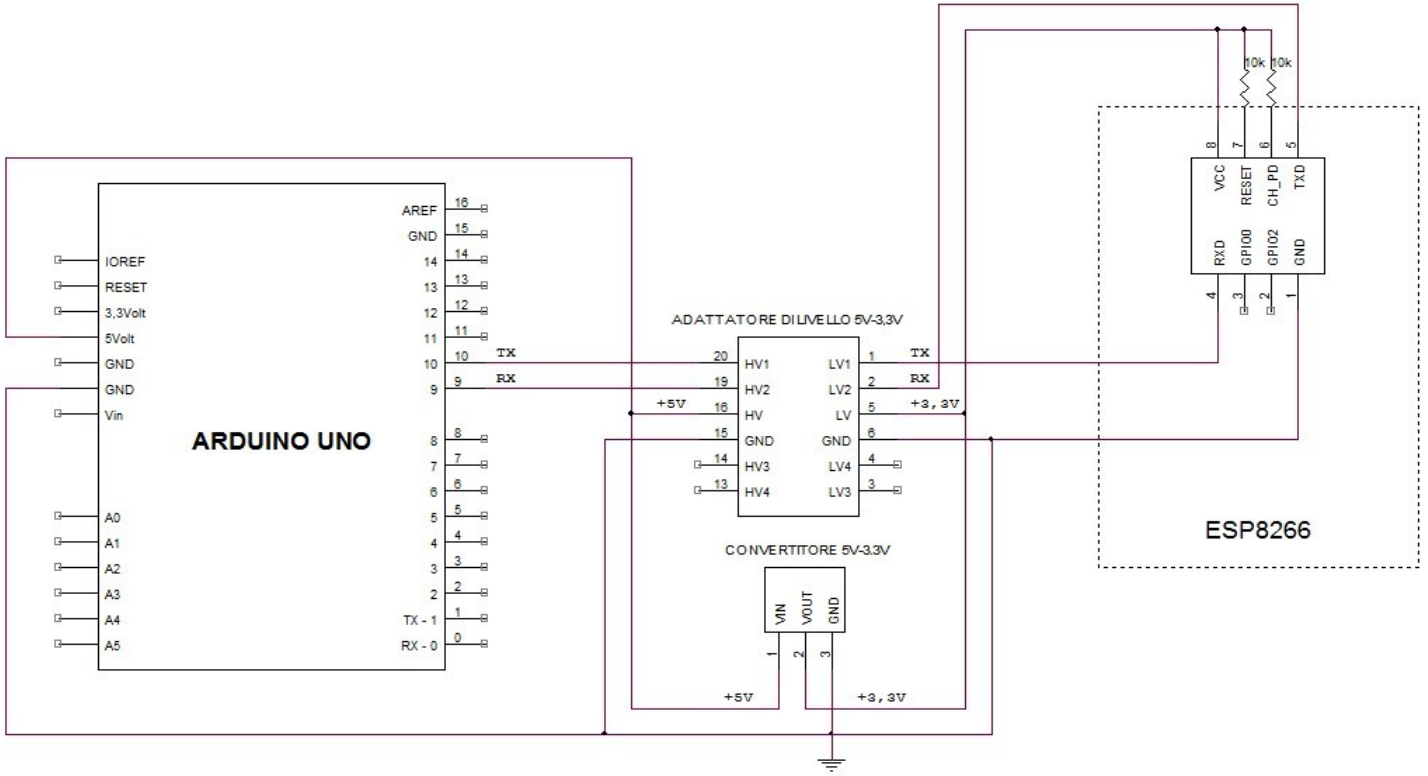
- | | |
|---------|---------|
| ❶ GND | ❺ TXD |
| ❷ GPIO2 | ❻ CH_PD |
| ❸ GPIO0 | ❼ RESET |
| ❹ RXD | ❽ Vcc |



Possiamo collegare il modulo direttamente al PC mediante un adattatore seriale come nel seguente collegamento:



Oppure possiamo collegare il modulo ad un microcontrollore o ad Arduino, mediante un circuito adattatore di livello (5V-3,3V). L'alimentazione del modulo viene invece prelevata da un convertitore DC-DC 5Volt-3,3Volt. Sugli ingressi Reset e CH_PD del modulo vanno invece montate due resistenze di pull-up da 10k.



Principali comandi AT, in grassetto quelli che andranno utilizzati obbligatoriamente.

- **OGNI COMANDO TERMINA CON /r /n**
- AT Attenzione, risposta dal modulo: OK
- AT+RST comando di reset.
- AT+GMR risponde con la versione firmware memorizzata
- AT+CWMODE Impostazione del modo WiFi del modulo
- AT+CWMODE=1 Modo Stazione
- AT+CWMODE=2 Modo Access Point
- **AT+CWMODE=3 Abilita il modo Stazione + Access Point**
- AT+CIPMUX Abilita connessioni multiple
- AT+CIPMUX=0 Connessione singola
- **AT+CIPMUX=1 Abilita connessioni multiple**
- AT+CWLAP Elenca le reti raggiungibili nelle vicinanze
- AT+CWJAP Connetti ad un rete WiFi
- **AT+CWJAP="nome rete","password" Collegamento alla rete WiFi**
- AT+CWJAP? Mostra dettagli della rete WiFi connessa
- AT+CWQAP Disconnetti dalla rete WiFi
- AT+CIPSTATUS Visualizza informazioni sulla connessione
 - 2 – IP ottenuto
 - 3 – Connesso
 - 4 – Disconnesso
- AT+CIFSR Visualizza l'indirizzo IP associato

Funzionamento come Client TCP per collegamento al sito thingspeak.

Dopo aver creato un account sul sito www.thingspeak.com copiare la chiave per l'accesso al canale ed inserire la chiave ed il campo (field) scelto, negli appositi spazi sotto indicati

- **AT+CIPSTART=0,"TCP","api.thingspeak.com",80**
- **AT+CIPSEND=0,44** (bisogna contare i caratteri successivi, considerando LF e CR es.44)
- **GET /update?key=xxxxxxxxxxxxx&field1=valore da scrivere**

The image contains three screenshots from the Thingspeak website. The first screenshot shows the 'My Channel' page with a dropdown menu for 'Channels' and a 'New Channel' button. The second screenshot shows the 'Write API Key' page for a channel named 'prova ESP', with the generated key 'DHUQUID626971XSW' highlighted in a red box. The third screenshot shows the 'Channel Settings' page for the same channel, with the 'Field 1' dropdown menu highlighted in a red box.

PROGRAMMA PER INVIO COMANDI AT

Occorre ricordare che ad ogni comando inviato, il modulo ESP8266 risponde con una serie di informazioni seguite dalla stringa "OK" se l'esito del comando inviato è positivo.

All'invio di ogni comando, possiamo scegliere se aspettare un tempo fisso che può essere anche di qualche secondo (come ad esempio nel comando di connessione alla rete) o se aspettare la conferma del modulo.

In secondo luogo dobbiamo considerare il fatto che determinati comandi, come ad esempio CIPSEND, definiscono il numero di byte che successivamente ad esso verranno inviati al modulo, come ad esempio in una connessione TCP come quella vista sopra con la piattaforma Thingspeak.

La corretta esecuzione dell'invio con il comando CIPSEND pertanto sarà composta da 3 fasi:

- composizione della stringa contenente il comando da inviare al sito (la stringa termina con `/r/n`)
- conteggio dei caratteri della stringa,
- composizione della stringa contenente il comando CIPSEND ed il numero dei caratteri della stringa successiva,
- invio del comando CIPSEND
- invio della stringa contenente il comando da inviare al sito

Ovviamente prima di utilizzare il comando CIPSEND, dovremmo abilitare la modalità STATION o quella ibrida STA+AP, abilitare le connessioni multiple e poi connetterci ad una rete. Questa operazione potrebbe essere effettuata ad esempio all'avvio della scheda, nel setup.

- `AT+CWMODE=3` Abilita il modo Stazione + Access Point
- `AT+CIPMUX=1` Abilita connessioni multiple
- `AT+CWJAP="nome rete","password"` Collegamento alla rete WiFi

Bisogna ricordarsi sempre di inserire i caratteri Carriage Return e Line Feed (`/r/n`) al termine di ogni stringa inviata.

Inoltre dovendo inserire nei comandi `CWJAP` e `CIPSTART`, delle virgolette " , per non confonderle con l'inizio e fine stringa, vanno precedute dal simbolo slash /.

Ad esempio il comando `CIPSTART` con Arduino sarà:

```
AT+CIPSTART="0,/"/"TCP"/","/"/"api.thingspeak.com"/",80/r/n"
```

Supponiamo ad esempio di dover inviare tramite la scheda Arduino, un valore letto su un ingresso analogico, se non consideriamo la corretta ricezione dei comandi del modulo, cioè non aspettiamo l'ok ma inserendo dei tempi tra i vari comandi, la sequenza dei comandi potrebbe essere la seguente:

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(9,10);

int valore;
String finestringa;
String comando;
String lunghezza;

void setup() {
  finestringa="\r\n";
  mySerial.begin(9600);
  //impostazione modulo modo STA+AP
  mySerial.print("AT+CWMODE=3\r\n");
  delay(2000);
  //abilitazione connessioni multiple
  mySerial.print("AT+CIPMUX=1\r\n");
  delay(2000);
  //connessione alla rete
  mySerial.print("AT+CWJAP=\"SSID\",\"PASSWORD\"\r\n");
  delay(8000);
}

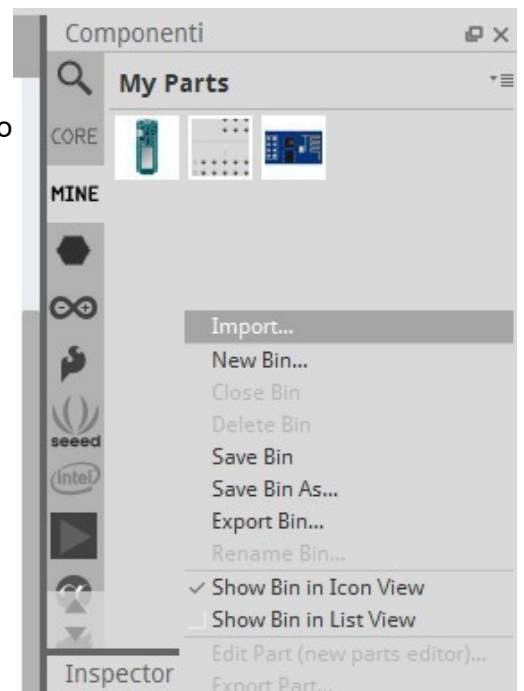
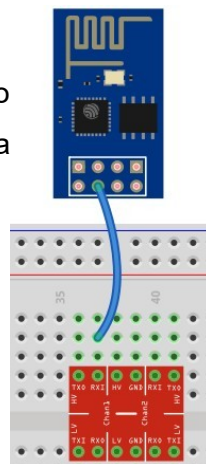
void loop() {
  valore=analogRead(A0); //lettura valore da inviare
  comando="";           //cancello il contenuto delle stringhe
  lunghezza="";
  //connessione al sito ThinkSpeak
  mySerial.print("AT+CIPSTART=0,\"TCP\",\"api.thingspeak.com\",80\r\n");
  delay(2000);
  //preparazione del comando GET da inviare
  comando+="GET /update?key=FC8N04100Q5F0553&field1=";
  comando+=valore;
  comando+=finestringa;
  valore=comando.length(); //calcolo lunghezza della stringa
  //preparazione della stringa del comando CIPSEND
  lunghezza+="AT+CIPSEND=0,";
  lunghezza+=valore;
  lunghezza+=finestringa;
  mySerial.println(lunghezza); //invio del comando CIPSEND
  delay(2000);
  mySerial.println(comando); //invio del comando GET
  delay(5000);
} //loop
```

ESERCIZIO

1. Realizzare il circuito sopra descritto su breadboard.
2. Creare un canale su Thingspeak.
3. Realizzare il programma di esempio per inviare il dato analogico di A0 sul canale di Thingspeak.
4. Effettuare lo screenshot del canale dopo l'invio di almeno 5 valori consecutivi.
5. Modificare il programma in modo da testare la risposta "OK" del modulo.
6. Effettuare lo screenshot del canale dopo l'invio di almeno 5 valori consecutivi.
7. Realizzare un file pdf contenente quanto segue:
 - Schema di montaggio realizzato con fritzing.
 - Programma scritto e commentato con Arduino e screenshot richiesto a punto 4.
 - Programma modificato come richiesto al punto 5 e screenshot richiesto a punto 6.
 - Descrizione del modulo ESP8266 utilizzato, elencare le caratteristiche tecniche, e descrivere il funzionamento dei seguenti comandi AT, indicando anche i parametri necessari, in allegato il datasheet ed il manuale con i comandi AT del modulo.
 - AT+UART
 - AT+CWJAP_DEF
 - AT+CWLAP
 - AT+CWDHCP
 - AT+CWAUTOCONN
 - AT+CIPAPMAC
 - AT+CIPSAT_DEF
 - AT-CIPSTART
 - AT+CIFSR
 - AT+PING
 - AT+SYSGPIODIR
 - AT+SYSGPIOWRITE
 - AT+SYSGPIOREAD

Per realizzare il circuito su fritzing, importare il simbolo del componente. Andare nella sezione **componenti** – **MyParts** e con il pulsante destro fare **Import** per importare il file.

La piedinatura del modulo non consente il suo montaggio sulla breadboard, pertanto il modulo va messo esternamente alla breadboard.



Il convertitore di tensione su fritzing si chiama "**logic level converter**", mentre per il regolatore di tensione da 3,3Volt utilizzare il componente chiamato "**voltage regulator**", collegandolo considerando la piedinatura del componente a lato.

