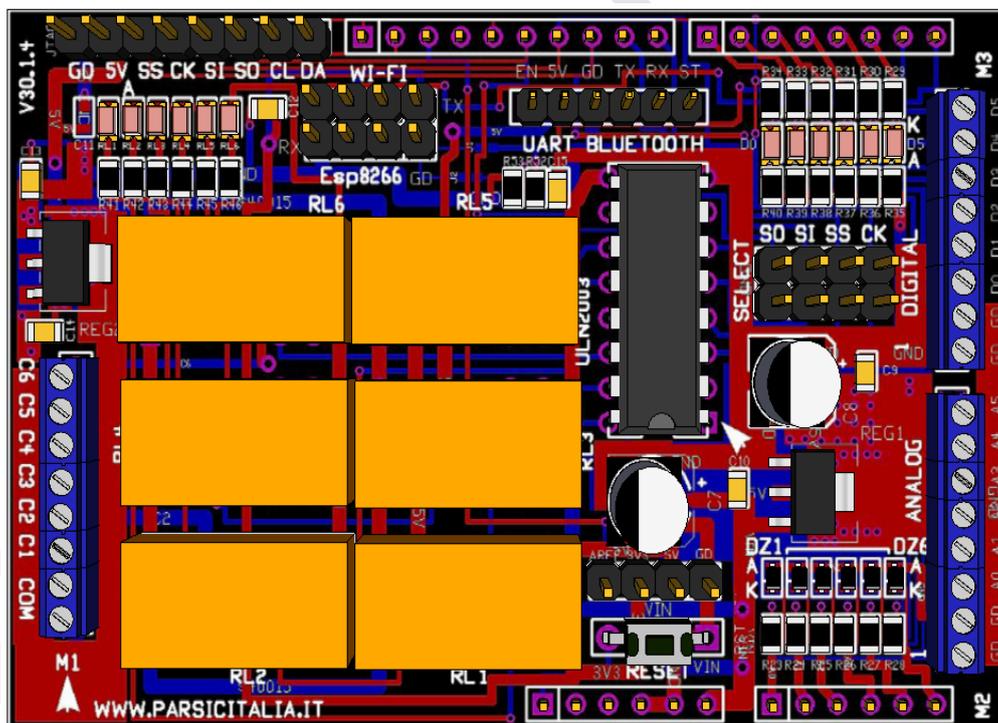




## V30 Digital and Analog port expander for ARDUINO UNO R3



## Nota informativa

Le informazioni contenute sul presente manuale tecnico sono state verificate con attenzione. **Parsic Italia** non assume alcuna responsabilità per danni, diretti o indiretti, a cose e/o persone, derivanti da errori, manomissioni e omissioni, e dall'uso improprio del presente manuale .

Prima di eseguire qualsiasi intervento, l'utilizzatore si assume ogni responsabilità per l'impiego di questo prodotto **OEM. Parsic Italia, con sede a Savio di Cervia ( Ra ) , non risponde in alcun modo di possibili danni** materiali e fisici derivanti da tale impiego. **Parsic Italia si riserva il diritto di cambiare o modificare in qualunque momento il contenuto del presente** manuale e/o la modifica del prodotto senza alcun obbligo di avviso. I componenti elettronici ed elettrici impiegati, sono particolari costruttivi dei rispettivi marchi produttori a cui l'utente dovrà fare riferimento attraverso i corrispondenti data book. Il particolare costruttivo del prodotto è proprietà mentale di **Parsic Italia ed è protetto da copyright. E' vietata la** riproduzione, anche parziale, di questo manuale, su qualunque tipo di supporto universalmente conosciuto; la pubblicazione sui circuiti internet, della versione integrale e non modificata, deve prima essere autorizzata da **Parsic Italia**.

## Impiego

Questa scheda può essere impiegata in associazione con il sistema a microcontrollore denominato **Arduino UNO** per il controllo degli **I/O digitali ed analogici** . trova applicazione come scheda accessoria nel sistema di sviluppo **Arduino**. Per migliori informazioni tecniche sull'utilizzo dei prodotti **Arduino** si prega di consultare il sito: [Arduino.cc](http://Arduino.cc)

## NORMA DI SICUREZZA Avvertenze generali

L' impiego di questo dispositivo **OEM**, è rivolto a personale specializzato e/o qualificato, in grado di interagire con il prodotto in condizione di sicurezza per le persone, macchine ed ambiente, in pieno rispetto delle **Norme di Sicurezza e salute**.

**In ambito didattico**, gli allievi saranno guidati dal personale docente in grado di indicare le operazioni necessarie per operare in piena sicurezza. L'installazione del prodotto, montaggio, smontaggio, aggiustaggio ,presume la conoscenza, da parte dell'utente, delle **Norme di Sicurezza e delle Norme Tecniche legate al tipo di attività in atto. Pertanto**, saranno adottate tutte le misure necessarie alla protezione ed incolumità personale di chi opera. L'impiego di questo prodotto è consigliato su un sistema elettronico **a limitato preventivo di spesa, e l'operatore** è già edotto sulle problematiche tecniche indotte dalla modifica dei circuiti in cui si opera.

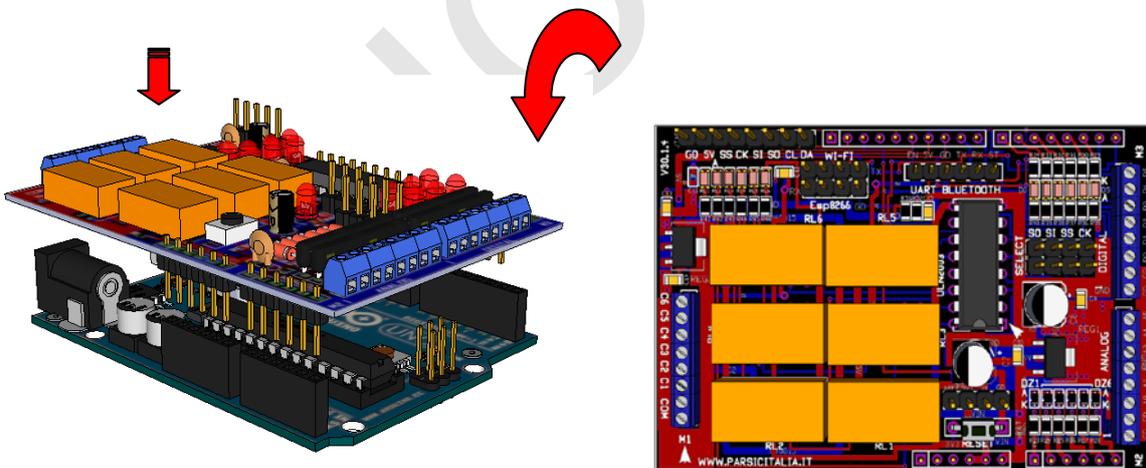
## V30 Digital and Analog port expander con Arduino Nano

La scheda è progettata per funzionare con la scheda **Arduino UNO**

L'Arduino UNO, è una scheda dalle dimensioni molto contenute, basa il suo funzionamento sul microcontrollore **ATmega328P**. E' una scheda elettronica di piccole dimensioni con un microcontrollore e circuiteria di contorno, utile per creare rapidamente prototipi **per scopi hobbistici e didattici**.



Con Arduino si possono realizzare in maniera relativamente rapida e semplice piccoli dispositivi come controllori di luci, di velocità per motori, sensori di luce, temperatura e umidità e molti altri progetti che utilizzano sensori, attuatori e comunicazione con altri dispositivi. È fornito di un semplice ambiente di sviluppo integrato per la programmazione. Tutto il software a corredo è libero, e gli schemi circuitali sono distribuiti come hardware libero.



La scheda **V30** si innesta sull'Arduino con una semplice pressione dei connettori a chiave e si alimenta con una tensione esterna compresa tra **9 e 12Vcc**. Quando la programmazione di Arduino è completata, si può sconnettere la stessa dalla presa USB del PC. La V30 permette di operare in varie modalità e può essere impiegata per applicazioni sperimentali di robotica o **Build Automation**. Se corredata di terminazione **Wi-Fi o Bluetooth**, può essere impiegata in abbinamento alle **APP per Smartphone e Tablet**. Questa scheda è indicata per la progettazione di nuovi circuiti, per la didattica scolastica e sostituisce validamente buona parte dei cosiddetti **starter-kit**, in quanto buona parte della circuiteria necessaria per l'apprendimento è già installata a bordo.

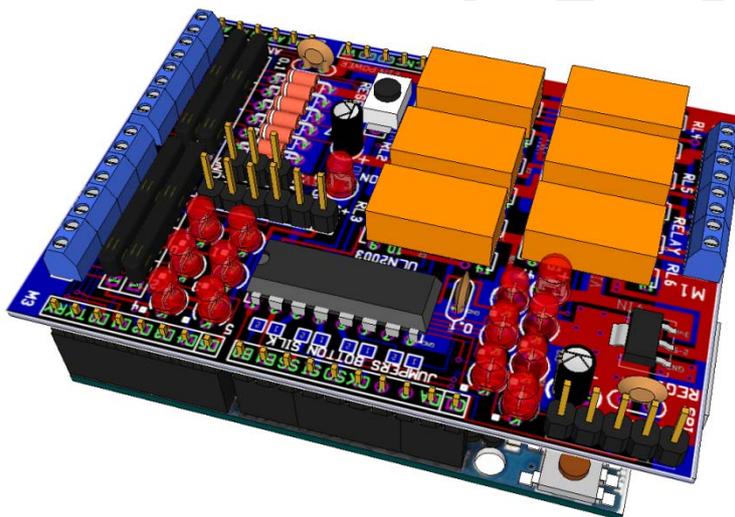
## Applicazioni della scheda :

- Sistemi di Automazione, Domotica, Robotica
- Antifurti
- Automotive
- Progettazione
- Didattica

## Caratteristiche tecniche :

- 6 ingressi digitali, bidirezionali 30mA, con segnalazioni led
- 6 uscite digitali su relè 1 Amp. con segnalazioni led
- 6 ingressi analogici protetti, risoluzione 10 bit
- 6 switch a saldare per selezione segnali SPI/I2C
- 1 port SPI/I2C
- 1 port UART- Bluetooth
- Tensione di alimentazione 9-12Vcc
- Dimensioni 78 x 52 x 20 mm

Informazioni tecniche reperibili sulla rete Web [Arduino UNO R3](#) [Schematic Uno R3](#);



## V30 KIT. Schema di montaggio

La versione **V30 KIT** è fornita in scatola di montaggio, con i componenti SMB preassemblati. L'utente dovrà saldare al PCB, i componenti discreti e relativi accessori.

## Assemblaggio della scheda ( KIT )

L'operazione, molto semplice da eseguire, richiede un minimo di attrezzatura e mezz'ora di applicazione manuale .

Le istruzioni sono contenute nel presente manuale, seguendo le illustrazioni e disegni a colori. Si raccomanda di impiegare **ottimo stagno da laboratorio** ed un saldatore da 25W con punta fine.

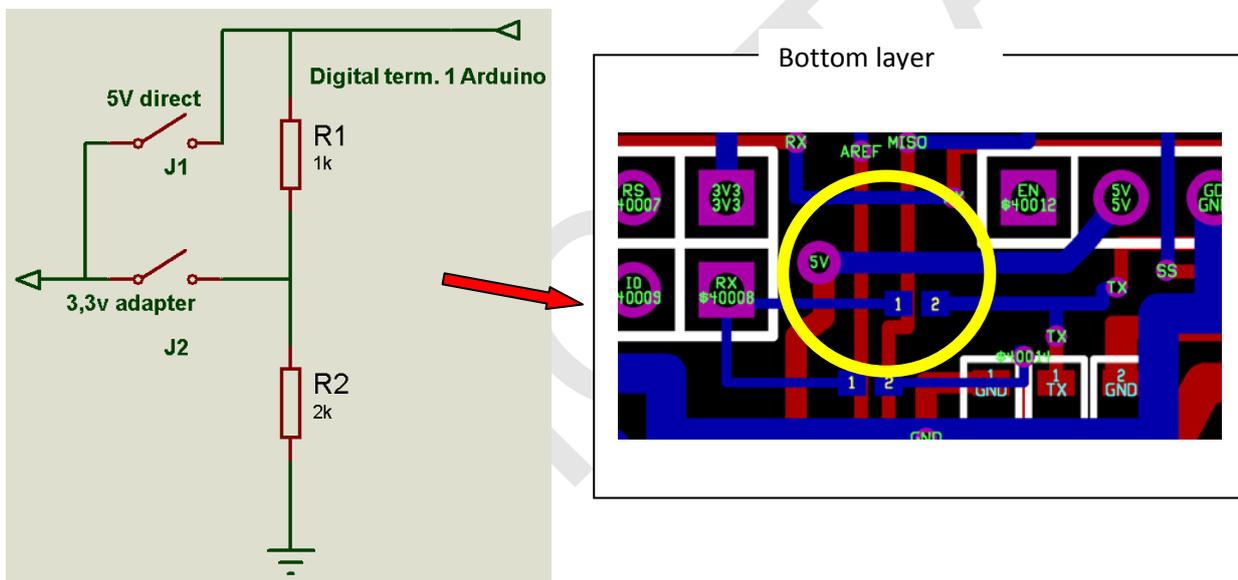
Procedere con l'inserimento dei componenti nelle apposite piazzole, rispettando le polarità dove previsto.

Inserire prima i componenti a basso profilo e poi, quelli a profilo più alto.

A fine lavoro lavare il circuito, per rimuovere le incrostazioni, impiegando detergente liquido alcalino ( pH11), oppure solvente chimico non tossico. Asciugare con un getto d'aria calda. Il risultato sarà un circuito con i componenti perfettamente allineati e saldature lucide, esenti da opacità.

## Predisposizioni

Nel layout inferiore del PCB, sono predisposti 2 jumper-pad, individuabili nel riquadro TX Adapter. Opportunamente selezionati, chiudendoli con una goccia di stagno, permettono di inserire un partitore di tensione utile ad adattare il segnale proveniente da pin TX1 di Arduino ( a 5V ), verso terminali esterni funzionanti a 3,3V ( normalmente Bluetooth e Wi-Fi ). Ovviamente è necessario selezionare **un solo terminale per volta**.



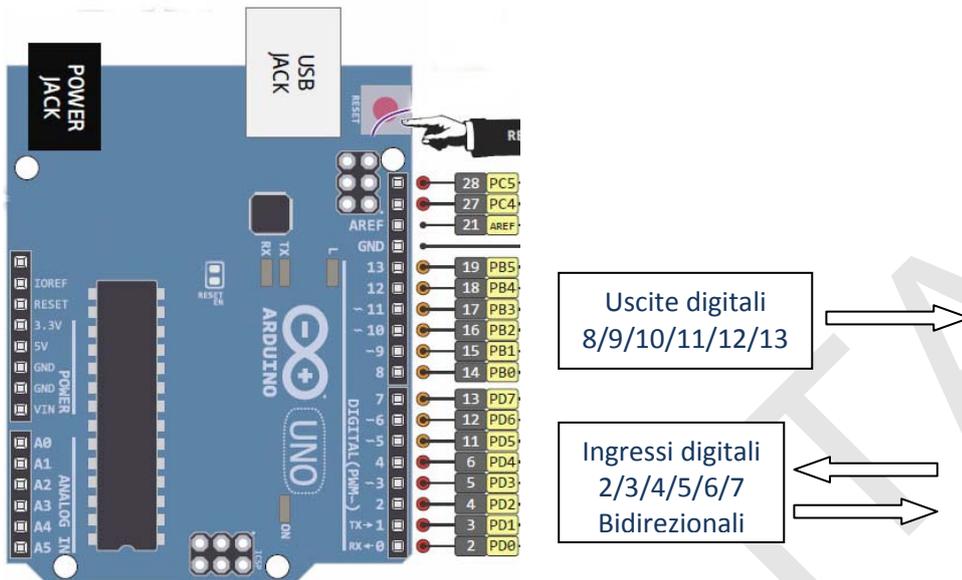
	PB2	PB3	PB4	PB5	AD4	AD5
ON	RL3	RL4	RL5	RL6	AN4	AN5
OFF	SS	MOSI	MISO	SCK	SDA	SCL
OFF(1)	FUNZIONE SPI					
OFF(2)	FUNZIONE I2C					

## Ingressi/Uscite digitali. Ingressi Analogici

Ciascuno dei **14 pin** digitali di Arduino può essere impiegato come ingresso o uscita. Questi pin sono di tipo bidirezionale, funzionano con un livello di **5V** e possono erogare in uscita massimo **30mA**. Sono dotati di resistenza di pull-up interna, disconnessa di default, del valore di 20-50KOhm. Alcuni di questi terminali svolgono funzioni specializzate.

La V30 è stata progettata per svolgere funzioni **standard di I/O**. I terminali dal 2 al 13 di Arduino infatti si collegano ai rispettivi I/O digitali, attraverso i circuiti ad essi associati:

ingressi digitali 2/3/4/5/6/7. Uscite digitali 8/9/10/11/12/13.



## Condivisione degli I/O

Allo scopo di usufruire del bus di comunicazione SPI, alcune linee di uscita digitale sono state sezionate a mezzo jumpers. Nel riquadro "Select Digital" individuato presso l'integrato ULN2003, è possibile selezionare i seguenti terminali: MISO – MOSI – SS – SCK. Questi pin non possono essere impiegati nelle normali operazioni I/O se impegnati nelle comunicazioni SPI. I terminali I2C SDA ed SCL sono direttamente collegati ai terminali ADC di ARDUINO A4/A5. Nel caso questi siano impegnati nella comunicazione I2C, i terminali A4 ed A5 non potranno essere impiegati come ingressi Analogici.

La tabella indica quali terminali di ingresso ed uscita sono interessati alla comunicazione SPI ed I2C.

Per rimuovere il collegamento verso le uscite digitali (relè) basta rimuovere il connettore jumper interessato.

	PB2	PB3	PB4	PB5	AD4	AD5
ON	RL3	RL4	RL5	RL6	AN4	AN5
OFF	SS	MOSI	MISO	SCK	SDA	SCL
OFF	FUNZIONE SPI					
OFF	FUNZIONE I2C					

## Comunicazioni SPI ed I2C

L'hardware della scheda comprende una serie di connessioni ausiliarie che permettono di implementare il comportamento interattivo di Arduino. Una caratteristica interessante della V30 è quella di poter espandere Arduino tramite l'uso delle linee **I2C ed SPI**. Questi protocolli seriali permettono di demandare a chip esterni funzioni di elaborazione digitale, che non si vogliono eseguire sul master Arduino.

Il bus I2C permette collegamenti con dispositivi a due fili, il bus SPI permette collegamenti con dispositivi a tre o più fili. Si ricorda che, per evitare conflitti hardware, è necessario predisporre gli switch di selezione come spiegato nel paragrafo precedente.



Connettori	1	2	3	4	5	6	7	8
CN1 JTAG	GND	+5V	SS	SCK	MOSI	MISO	SCL	SDA
CN2 Wi-fi	RX-TX	3V3	NC	NC	NC	CHPD-3V3	GND	TX-RX
CN3 Bluetooth	EN-NC	+5V	GND	TX-RX	RX-TX	ST-NC		
CN4 REF	AREF	3V3	+5V	GND				

## Connessioni I/O digitali ed Analogiche

Fanno capo tutti ai morsetti M1 – M2 – M3. La scheda non necessita di alimentazione esterna. A bordo sono installati due regolatori di tensione ausiliari a 5V e 3,3V, allo scopo di migliorare le prestazioni della scheda.

Per attivare gli ingressi digitali chiudere a massa il relativo terminale: tutti gli ingressi si intendono pull-up.

Gli ingressi analogici sono protetti a mezzo barriera zener. Sono ammesse tensioni fino a 10Vcc.

Uscite relè								
	COM	COM	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5	RL6
M1	M1-1	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5	M1-6	M1-7	M1-8
Ingressi Analogici								
	GND	GND	AN0	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5
M2	M2-1	M2-2	M2-3	M2-4	M2-5	M2-6	M2-7	M2-8
Ingressi bidirezionali Digitali								
	GND	GND	D0	D1	D2	D3	D4	D5
M3	M3-1	M3-2	M3-3	M3-4	M3-5	M3-6	M3-7	M3-8

## Connessione Bluetooth ( UART RX-TX )

La scheda V30 è predisposta per collegare direttamente al connettore **CN3** una scheda Bluetooth, tipo **HC5**

La scheda si inserisce direttamente sul PCB se dotata di connettore femmina, altrimenti impiegare collegamenti wire.

Porre attenzione al verso d'inserzione della scheda!

## Connessione SPI

E ormai accertato che la maggiorparte delle architetture disponibili sul mercato, come gli 8051, x86, ARM, PIC, AVR, MSP, STM, ecc. sono corredate di periferiche **I2C ed SPI**. Questo permette ampia portabilità dei sistemi, potendo collegare insieme due architetture differenti e dispositivi periferici come memorie, RTC, expander digitali, WiFi, ecc.

La scheda V30 si connette alle periferiche, in modalità **SPI** per mezzo di 4 fili, oltre il collegamento comune di massa. Il collegamento è di tipo **Master - Slave** ed ogni periferica, secondo il suo costruttore, adotta un sistema di gestione diverso dei propri registri. Conviene sempre consultare il datasheet relativo alla periferica impiegata per avere tutti i dettagli tecnici. **SPI**, è un sistema di trasmissione dati ideato da **Motorola** e poi, col seguire degli anni, è stato adottato praticamente da gran parte dei costruttori di chip. L'interfaccia fisica è composta essenzialmente da una linea seriale su cui sono inviati blocchi dati sincronizzati da un segnale di clock.

I collegamenti SPI sono così caratterizzati :

- **SCLK o SCK** è una linea di clock serve a sincronizzare i dati ;
- **MOSI o SDO** è una linea dati e serve a trasferire i dati dal Master allo Slave;
- **MISO o SDI** è una linea che è impiegata dal Master per ricevere i dati dallo Slave;
- **SS o CS** è la linea che abilita uno più dispositivi Slave, uno alla volta.

Mentre le prime tre linee sono quelle comuni del bus SPI, la linea **CS** è quella che permette di selezionare, uno alla volta, i dispositivi Slave. Se la linea CS non è abilitata, i dati che sono inviati sul bus sono ignorati dal dispositivo Slave. Dato che parliamo di un sistema di comunicazione full-duplex, è previsto che i dati siano inviati dal Master sulla linea MOSI o SDO mentre lo Slave invia i dati sulla linea MISO o SDI.

Il funzionamento del protocollo SPI è basato su poche linee di comunicazione che, impiegando appositi registri a scorrimento, shift register, trasformano ciascun byte da trasmettere o ricevere, in una sequenza ordinata di bit, passando dalla modalità parallelo a quella seriale e viceversa. Non essendoci bit di parità e stop la sincronizzazione dei dati è affidata al clock.

Oltre ai collegamenti di clock e dati, esiste il collegamento di selezione del dispositivo Slave : **SS Slave Select** oppure **CS Chip Select**. Questo terminale permette la comunicazione con più Slave tutti connessi con il medesimo Master.

Quando il CS è a livello logico alto, è inattivo e qualunque dato presente all'ingresso viene ignorato dallo Slave. Dato che ogni collegamento Slave richiede un controllo CS, si devono predisporre, al Master, altrettanti pin di controllo CS tanti quanto sono le periferiche da gestire.

Abbiamo accennato che ogni costruttore struttura i propri chip in modo diverso, pertanto i registri delle MCU assumeranno una propria configurazione interna, secondo le regole del protocollo SPI.

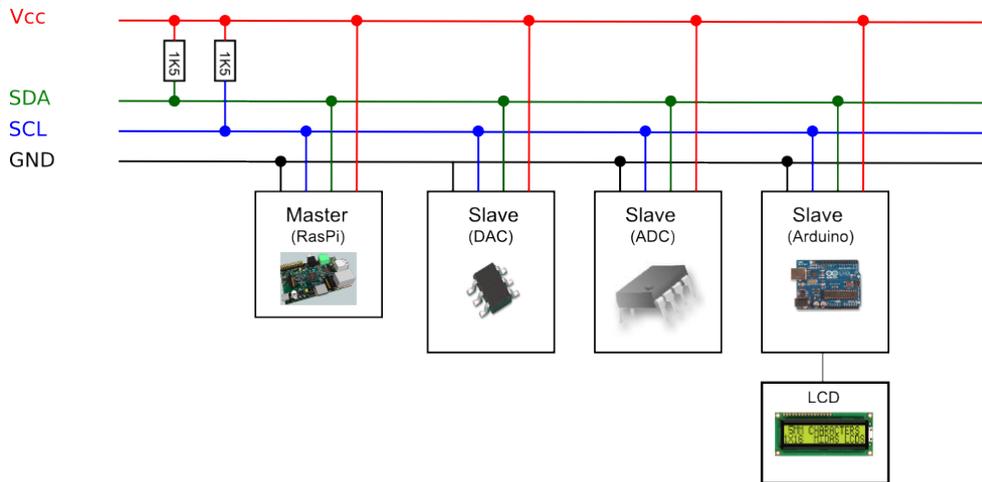
Link : [Arduino SPI reference](#)

## Connessione I2C

Il bus I2C consiste di due linee bidirezionali che sono tenute alte a Vdd per mezzo di resistenze di pull-up. La linea SDA corrisponde ai dati seriali e SCL è il clock seriale. I moduli standard I2C supportano indirizzi slave a 7 bit e supportano fino a 112/128 nodi, alcuni moduli estesi supportano indirizzamenti slave a 10 bit. Le velocità standard si aggirano intorno ai 10kbps per la modalità Low-speed, 100kbps nella modalità Fast-plus e 3.4Mbps nella modalità Hi-speed. I tre tipi di messaggi definiti dal **protocollo I2C** sono un singolo messaggio che il master scrive ad uno slave, un singolo messaggio che il master legge da uno slave e un messaggio combinato dove il master dispone almeno due letture e/o scritture ad uno o più slave. La sequenza di comunicazione inizia con il master che invia un bit di start seguito dall'indirizzo dello slave a 7 o 10 bit e infine un bit che seleziona l'operazione: 1 per leggere e 0 per scrivere. A questo punto, se l'indirizzo dello slave esiste sul bus, lo slave invierà un bit di acknowledgment al master. I data sono dunque

trasmessi sulla linea SDA nella direzione specificata dal master. Un bit di **acknowledgment** viene mandato alla fine della trasmissione di ogni byte fino al ricevimento della fine della trasmissione. L'unica eccezione si ha quando il master è in modalità ricezione e lo slave in modalità trasmissione il master non invierà nessun bit di acknowledgment dopo l'invio dell'ultimo bit ricevuto. In ultimo la comunicazione viene terminata con il master che invia un comando di stop. I comandi di **start e stop** altro non sono che semplici transizioni dall'alto al basso (start) sulla linea SDA con SCL alta, o dal livello basso al livello alto (stop) sulla linea SDA con SCL a livello alto. Le transizioni per i bit di dati sono sempre eseguite quando la linea SCL è bassa; lo stato alto è solo per i comandi di start e stop.

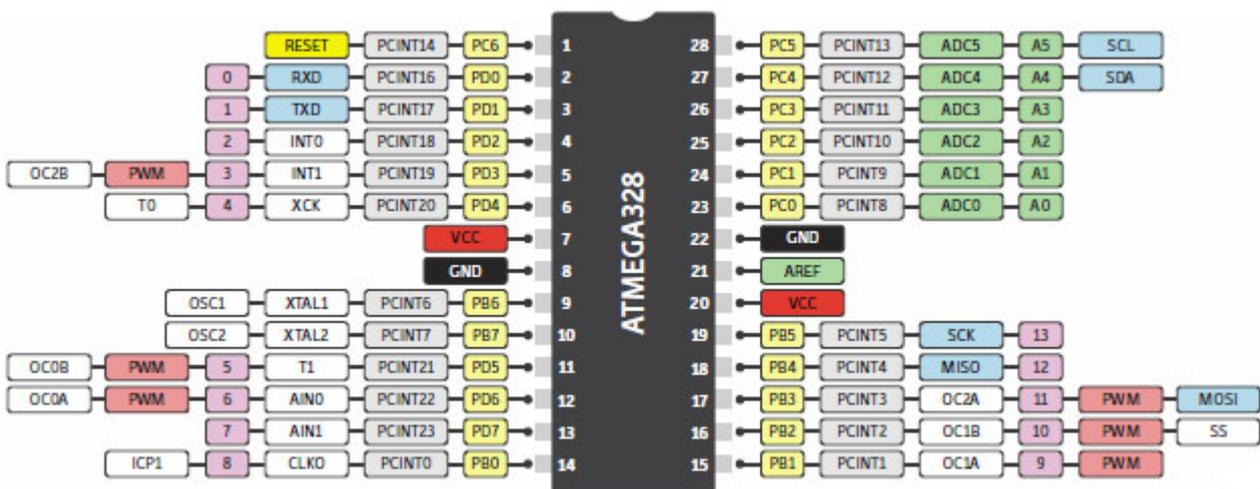
Il collegamento I2C fa capo al connettore CN3 [Arduino wire library](#)



Il software Arduino include una libreria **Wire** per semplificare l'uso dell' **I2C bus ed SPI**. Per l'impiego di queste librerie si consiglia di consultare il sito <http://arduino.cc/en/Reference/Wire>

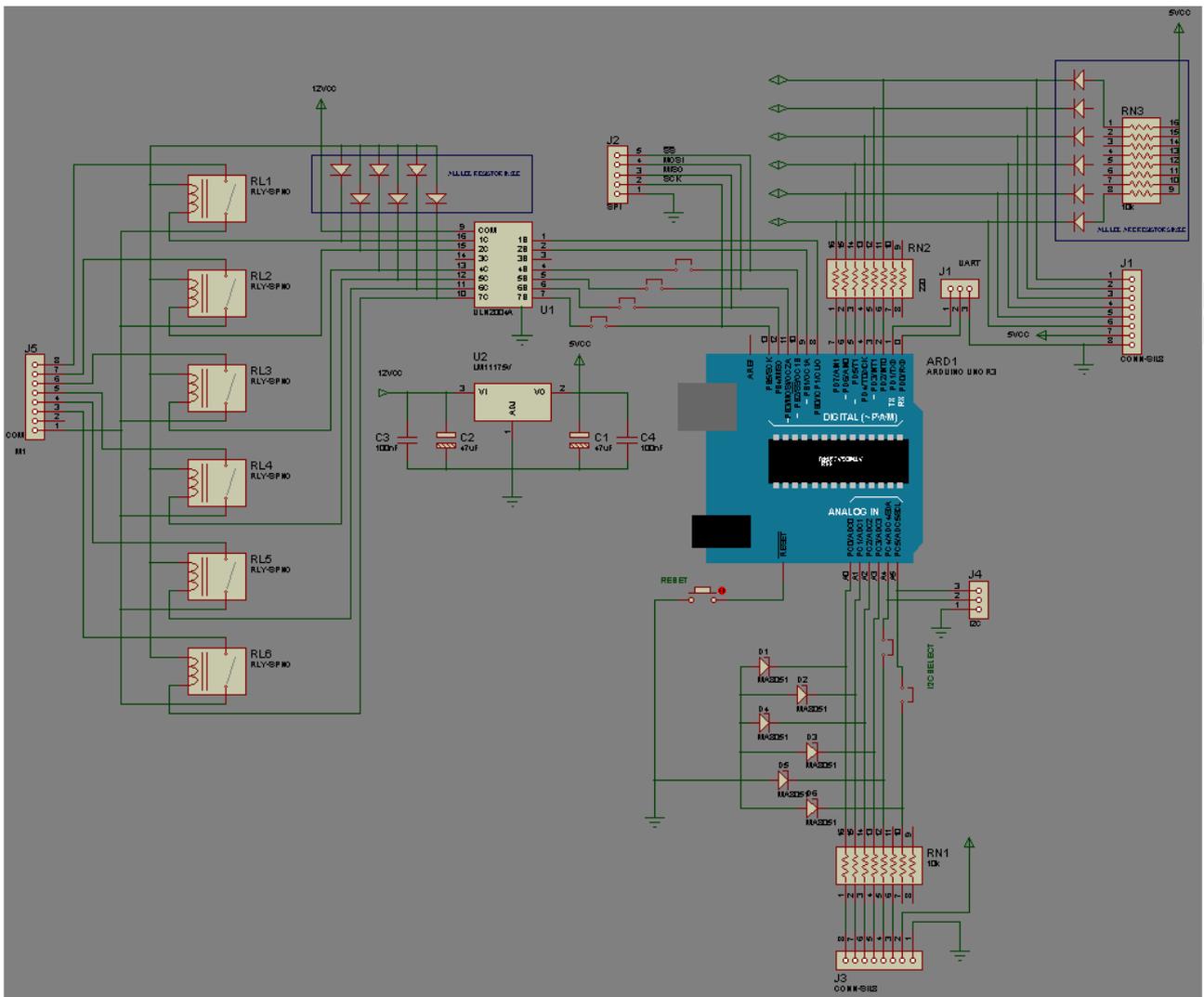
### Uscite digitali

Le uscite digitali da **RL1 a RL6**, sono collegate ai **PORT PB0-PB5** dell'Arduino UNO. I contatti dei relè possono commutare carichi sia in **DC** che in **AC** fino ad un massimo di **1 Ampere**. La corrente indicata, è riferita a carichi DC resistivi oppure induttivi in **AC1**. Per carichi differenti o superiori collegare all'esterno opportuni relè di potenza. Si consideri che i relè sono collegati tutti con il contatto centrale in **comune** ai morsetti **1-2** della connettore **M1**.



Pin OUT ATMEGA 328

## Schema elettrico

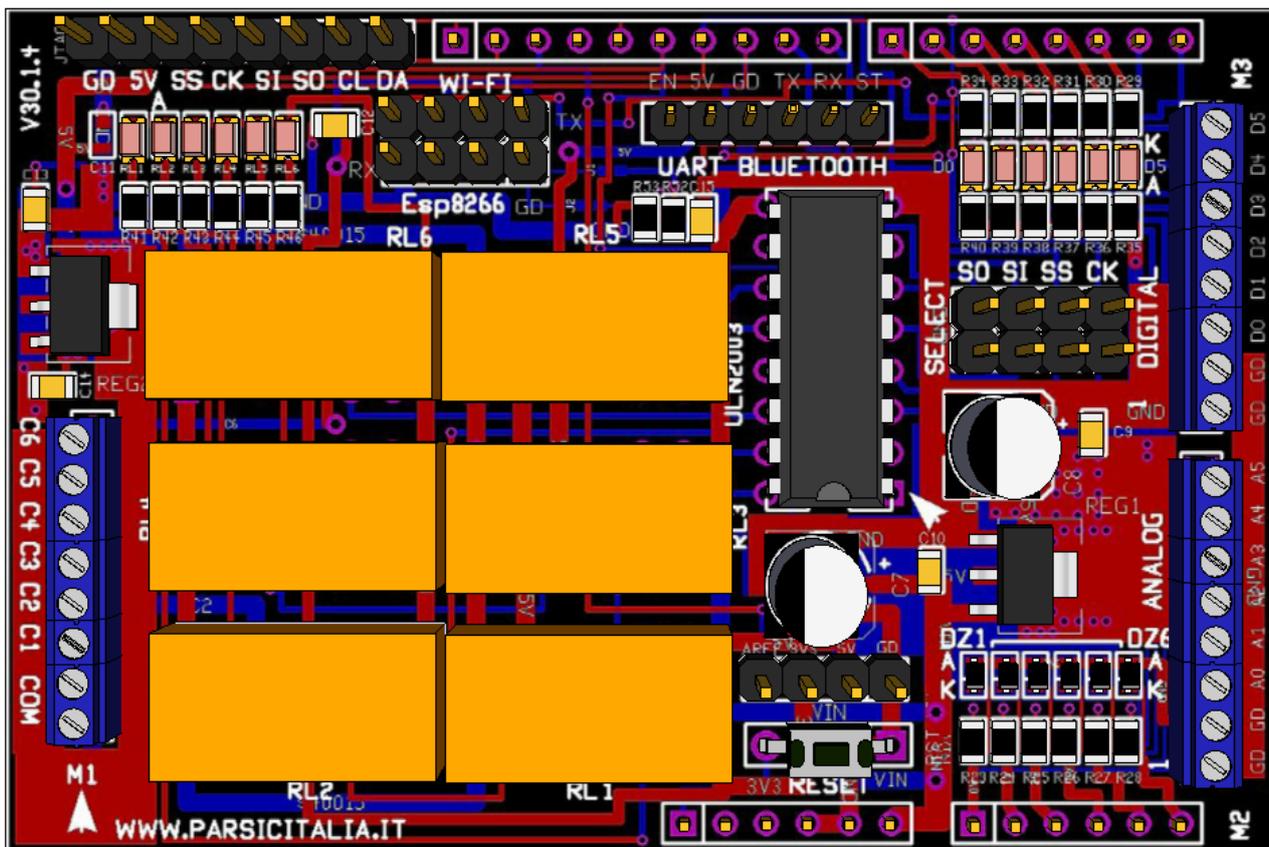


### Indirizzi internet utili :

- Microchip® MCP23S17 <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21952b.pdf>
- Microchip MCP3008 <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21295C.pdf>
- Atmel® ATMEGA328 <http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf>
- Atmel® Setup and use of the SPI <http://www.atmel.com/images/doc2585.pdf>
- Arduino® Arduino UNO R3 <http://arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>
- Arduino® SPI library <http://arduino.cc/en/Reference/SPI>
- Arduino® Reference Wire <http://arduino.cc/en/Reference/Wire>
- Bluetooth <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardBT?from=Main.ArduinoBoardBluetooth>

### Bibliografia

- Wikipedia Arduino Hardware
- Arduino.cc sito ufficiale Arduino
- ITemcelettronica Comunicazione seriale I2C SPI



### Descrizione

La scheda V30 permette all'utente di ottenere un sistema Arduino completo di circuiti I/O accessori, utili per l'applicazione diretta dell'Arduino sul campo.

La scheda V30 installa a bordo :

- 6 ingressi digitali bidirezionali , con uscita massima 30mA. Per attivare l'ingresso chiudere verso massa il relativo pin
- 6 uscite digitali su relè bassa tensione e portata massima ai contatti 1 Ampere
- 6 ingressi ADC ( oppure digitali ) protetti . Input max 10Vcc
- 1 port UART
- 1 port SPI
- 1 selettore delle porte I/O
- 1 tasto Reset
- 1 alimentazione derivata dall'Arduino 9-12Vcc.

### Montaggio dei componenti discreti

La scheda V30 è fornita di componenti SMD preassemblati. L'utente dovrà saldare i componenti discreti che sono a corredo e contenuti nella confezione del kit di montaggio. Elenco dei componenti da saldare :

- Strip maschi e femmina per connessioni Arduino e interfacce di comunicazione
- Morsetti a vite 8 poli
- Tasto di reset
- Zoccolo integrato ULN2003
- Relè 12V

Per la saldatura dei componenti, consultare le foto allegate in questo documento tecnico.



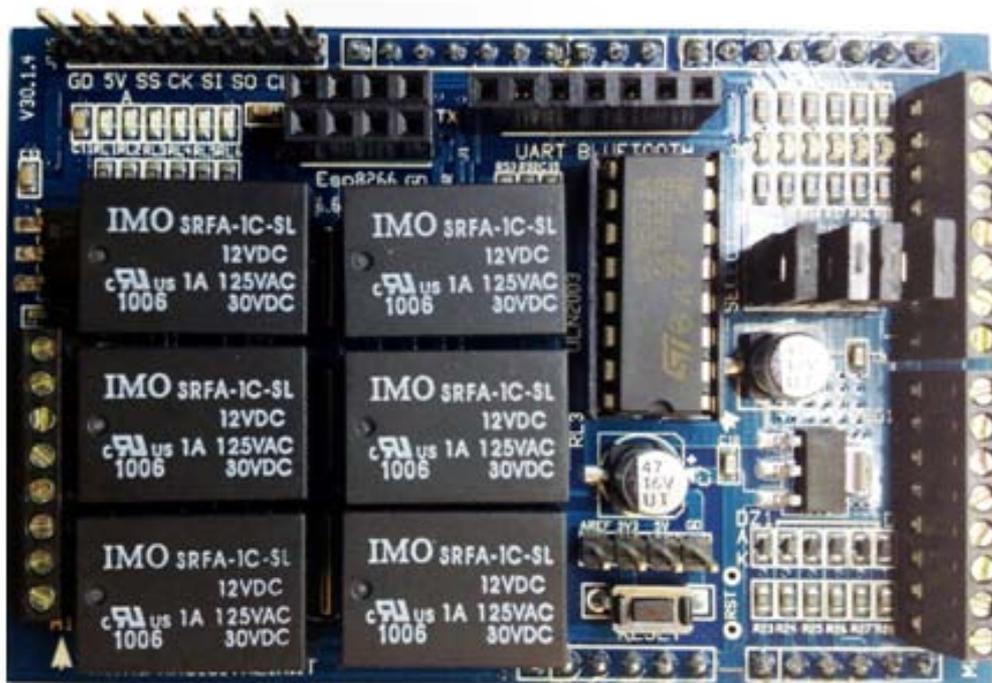


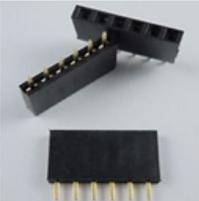
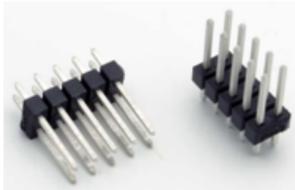
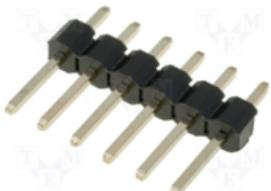
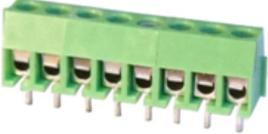
PHOTO	Passive components
	<p>2x4 PIN 2,54mm DOUBLE ROW FEMALE STRAIGHT HEADER PITCH SOCKET PIN STRIP CONNECTOR</p>
	<p>1X6 PIN 2,54mm DOUBLE ROW FEMALE STRAIGHT HEADER PITCH SOCKET PIN STRIP CONNECTOR</p>
	<p>8 PIN DUAL ROW HEADER MALE CONNECTOR STRAIGHT 2,54mm</p>
	<p>1X8 PIN HEADER STRIPS MALE STRAIGHT 2,54mm</p>

PHOTO	Passive components
	<p>8 pole SCREW TERMINAL Similar Phoenix type vertical connector 2,54mm Pitch</p>
	<p>ULN2003 CURRENT DARLINGTON TRANSISTOR ARRAY</p>
	<p>IMO SRFA-1C-SL OR SIMILAR</p>
	<p>SPST PUSHBUTTON SWITCH</p>

PARSIC