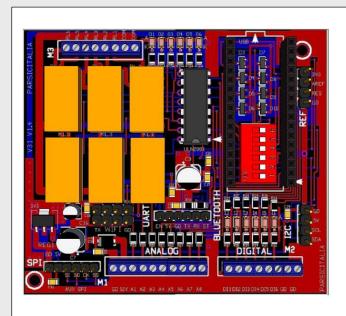
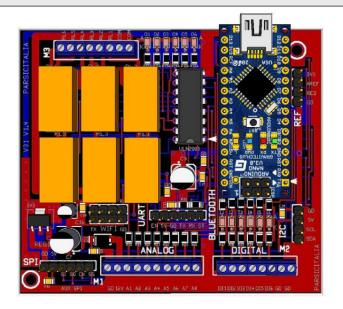


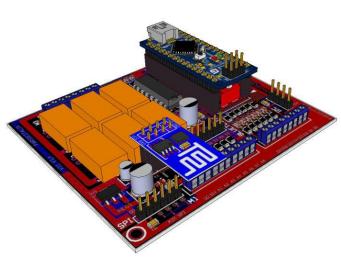
Arduino nano plc

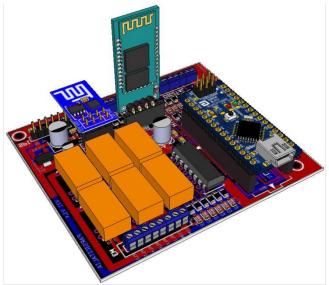
Based on Open Source Arduino Nano R3 and Arduino Total Control











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** 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**

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'utilizzatore è già edotto sulle problematiche tecniche indotte dalla modifica dei circuiti in cui si opera.

V31 Port expander con Arduino Nano

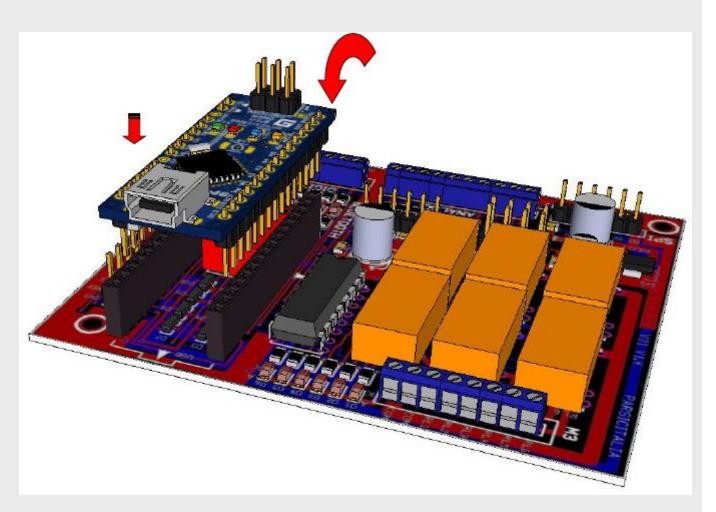
La scheda è progettata per funzionare con l' Arduino Nano

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



Come ottenere risulatati immediati

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 <u>software a corredo è libero</u>, e gli schemi circuitali sono distribuiti come hardware libero.



L'Arduino Nano si innesta sulla V31 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 V31 permette di operare in varie modalità e può essere impiegata per applicazioni di robotica o **Build Automation**. Se corredata di scheda **Wi-Fi o Bluetooth**, può essere impiegata in abbinamento alle **APP ANDROID** 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**.

Caratteristiche tecniche

Applicazioni:

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

Caratteristiche tecniche:

- 6 ingressi digitali, bidirezionali 20mA, con segnalazioni led
- · 6 uscite digitali su relè 1 Amp. con segnalazioni led
- 6 ingressi analogici protetti, risoluzione 10 bit
- 6 dip-switch selezione segnali SPI/I2C
- 1 port SPI/I2C
- 1 port UART
- Tensione di alimentazione 9-12Vcc
- Dimensioni 83 x 72 x 20 mm

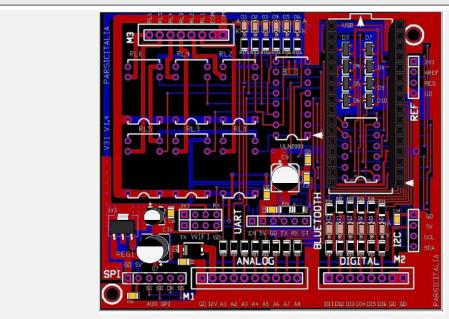
Informazioni tecniche reperibili sul Web : <u>Arduino Nano Schenatic Nano ESP8266 HC Serial Bluetooth</u>



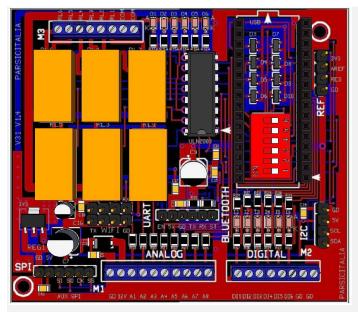
Istruzioni per il montaggio

V31 KIT. Schema di montaggio

La **V31** è fornita con i componenti **SMD** preassemblati. La scheda è fornita come si vede nella figura seguente: l'utilizzatore dovrà saldare al PCB, i componenti discreti e relativi accessori che si trovano nella confezione. L'operazione, molto semplice da eseguire, richiede un minimo di attrezzatura e mezzora 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 piazzuole, 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.



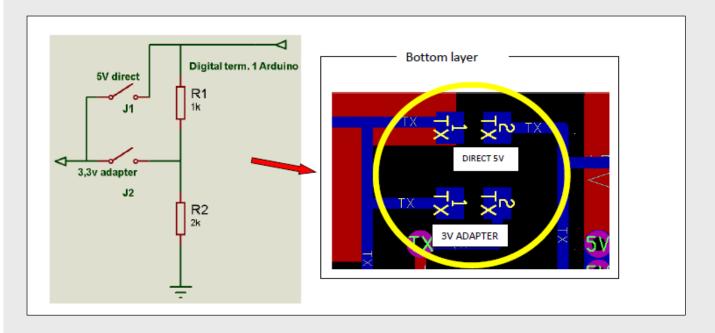
Prima



Dopo

Predisposizioni

Nel layout inferiore del PCB, sono predisposti **2 jumper-pad**, individuabili nel riquadro **TXD Direct e TXD Adapter 3V3**. Opportunamente selezionati, chiudendoli con una goccia di stagno, permettono di inserire un partitore di tensione utile ad adattare il segnale proveniente dal pin **TXD (PD1)** di Arduino Nano funzionante a **5V** verso terminali esterni funzionanti a **3,3V**. Ovviamente è necessario selezionare un **solo jumper per volta**.



- Jumper 1 chiuso Jumper 2 aperto = selezione diretta del segnale TXD proveniente da Arduino. Livello di tensione 5V
- Jumper 1 aperto Jumper 2 chiuso = adattatore di livello del segnale TXD proveniente da Arduino. Livello di tensione 3V
- Non selezionare contemporaneamente i due jumper

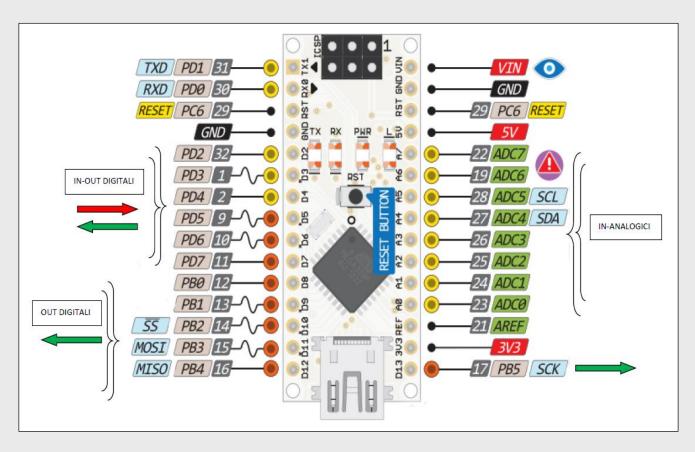
Ingressi – Uscite digitali

In generale, ciascuno dei 14 pin digitali di Arduino può essere impiegato come ingresso o uscita digitale. 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 (via software), del valore di 20-50KOhm. Alcuni di questi terminali svolgono funzioni specializzate. La V31 è stata progettata per svolgere funzioni standard di I/O. I terminali PBx -PDx di Arduino Nano infatti si collegano ai rispettivi I/O digitali, attraverso i circuiti ad essi associati:

Pin Out

Uscite digitali PortB D8/D9/D10/D11/D12/D13. Ingressi digitali PortD D2/D3/D4/D5/D6/D7.

Gli ingressi digitali **PortD** sono di tipo **bidirezionale**. Possono essere impiegati sia come terminali d'ingresso digitale oppure come terminali d'uscita digitale.

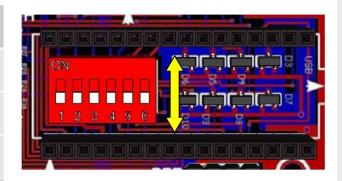


Condivisione degli I/O

Allo scopo di usufruire delle periferiche di comunicazione **SPI** ed **I2C**, alcune linee digitali sono sezionate a mezzo **Dip-Switch**. All'interno del connettore a 30 poli, è posizionato un dip-switch. Selezionare i terminali interessati alla vostra applicazione: **AN4 – AN5 – SS – MISO – MOSI - SCK**. Questi pin non possono essere impiegati nelle normali operazioni I/O se utilizzati nelle comunicazioni **SPI** ed I**2C**. I terminali **SDA e SCL** sono condivisi con gli ingressi analogici **AN4 -AN5**. La tabella seguente indica i terminali digitali interessati alla comunicazioni **seriali**. Per rimuovere il collegamento aprire il selettore interessato.

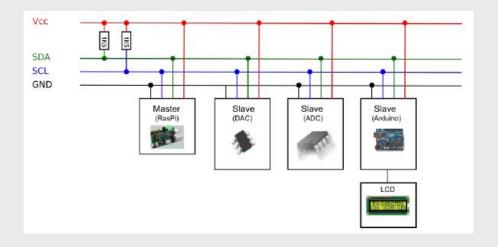
Ingressi – Uscite digitali

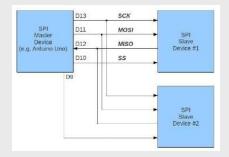
	PB2	PB3	PB4	PB5	AD4	AD5
ON	RL3	RL4	RL5	RL6	AN4	AN5
OFF	SS (4) (PWM)	MOSI (2) (PWM)	MISO(3)	SCK(1)	SDA(6)	SCL(5)
OFF		FUNZIO				
OFF			FUNZIONE I2C			



Comunicazioni SPI ed I2C

L'hardware della scheda comprende una serie di connessioni ausiliarie che permettono di migliorare il funzionamento del PLC attraverso l'impiego delle linee I2C e SPI. Capita spesso di realizzare applicazioni il cui numero di pin richiesti supera quelli disponibili sulla scheda. In questo caso si potranno impiegare circuiti esterni che danno la possibilità di espandere le porte IO utilizzando la comunicazione seriale. Attraverso queste linee, si possono collegare all'Arduino dispositivi dotati di terminali di comunicazione Wi-Fi o Bluetooth operanti in ambienti Android come i Tablet e gli Smartphone. Il bus I2C permette collegamenti con periferiche hardware a due fili, il bus SPI, un po più complesso del precedente, permette collegamenti con periferiche hardware a tre o più fili. Si ricorda che, per evitare conflitti hardware, è necessario predisporre correttamente gli switch di selezione come raffigurato in tabella. La tabella seguente indica le terminazioni a cui fanno capo i vari terminali dell'Arduino Nano.

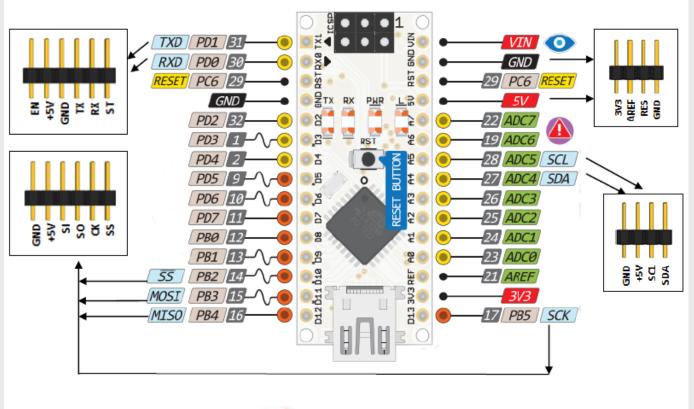




Ingressi – Uscite digitali

Connettori	1	2	3	4	5	6	7	8
CN1 SPI	GND	+5V	SS	SCK	MOSI	MISO		
CN2 UART	EN	+5V	GND	TX	RX	ST		
CN3	GND	+5V	SCL	SDA				
CN4	3V3	AREF	RES	GD				

A queste terminazioni possono essere collegate le periferiche più comuni impiegate nell'ambiente Arduino.





Selezionare le linee secondo applicazione:

- 1 SCK
- 2 MOSI
- 3 MISO
- 4 SS
- 5 SCL
- 6 SDA

Connessioni digitali Ingressi Analogici e PWM

Connessioni I/O digitali (PWM) ed Analogiche

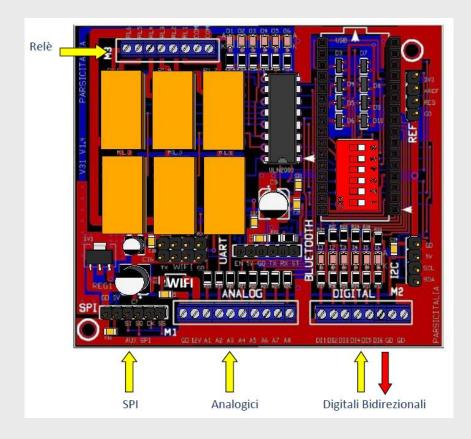
Fanno capo tutti ai morsetti M1 – M2 – M3. La scheda necessita di alimentazione esterna, compresa tra 9 e 12Vcc. Allo scopo di migliorare le prestazioni della scheda, a bordo è installato un regolatore di tensione ausiliario a 3,3V, 500mA . Le linee digitali, facenti capo al morsetto M3, si intendono tutte pull-up hardware. Per attivare le linee digitali come ingressi chiudere a massa il relativo terminale. Se impiegate come uscite, portare via software a basso livello le stesse. Le linee digitali in uscita sono opportunamente protette da resistenze limitatrici.

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

	Ingressi Analogici									
	GND	+9- 12V	AN0	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5		
M1	M1-1	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5	M1-6	M1-7	M1-8		
	Ingressi/Uscite linee Digitali (corrente massima uscita 20mA)									
	D1	D2	D3/PWM	D4	D5/PWM	D6/PWM	GND	GND		
M2	M2-1	M2-2	M2-3	M2-4	M2-5	M2-6	M2-7	M2-8		
Uscite relè										
	сом	сом	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5	RL6		
M3	M3-1	M3-2	M3-3	M3-4	M3-5	M3-6	M3-7	M3-8		

Uscite PWM

Sono disponibili ai morsetti M3-4/M3-6/M3-7 oltre che al connettore SPI 4(SO) e 6(SS).



Schema elettrico

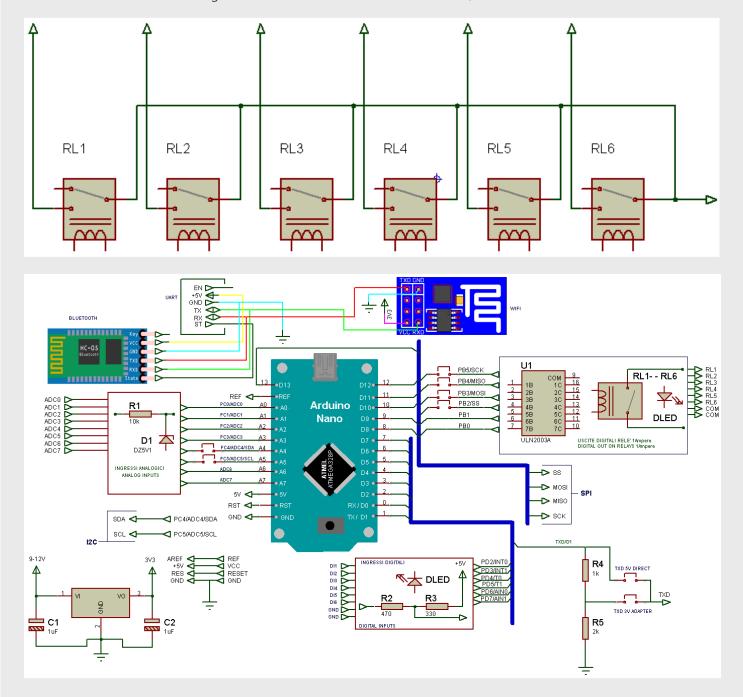
I/O digitali

Gli ingressi digitali si intendono bidirezionali. Sono di tipo **pull-up** e per l'attivazione degli ingressi, è necessario portare a massa il relativo terminale. Se impiegati come **uscite digitali**, via software, si programmerà una transazione di segnale da alto verso il basso logico. La corrente massima prelevabile dalle uscite è di **20mA**.

Tutti gli I/O digitali sono segnalati da un led: rosso in ingresso, verde in uscita.

Le uscite digitali da **RL1** a **RL6**, sono collegate ai **PORT PB0-PB5** dell'Arduino. 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** del connettore **M1**.

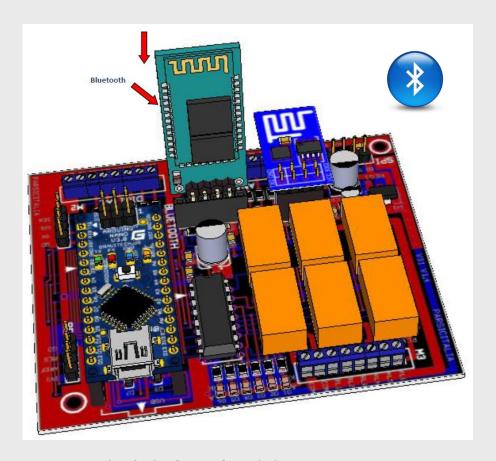


UART - Bluetooth

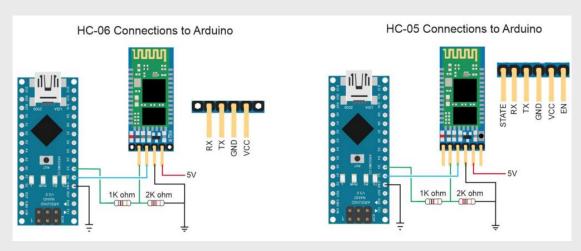


La V31 è predisposta per collegare al connettore CN3 una scheda Bluetooth, tipo HC5 (HC06)
La scheda si inserisce direttamente sul PCB se dotata di connettore femmina. Porre attenzione al verso d'inserzione della scheda!

Si noti che i terminali **1 – 6** relativi alle connessioni Bluetooth **En-State**, nel connettore **UART** non sono utilizzate.



Non inserire contemporaneamente le schede Bluetooth e Wi-Fi



N.B. la scheda Bluetooth fornita nel Kit è di tipo **HC05** compatibile con i livelli a 5V. Non necessita del partitore resistivo descritto nello schema elettrico.

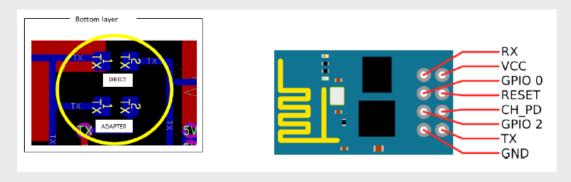


Connessione Wi-Fi

La **V31** può installare a bordo la periferica **Wi-Fi**, meglio conosciuta come **ESP8266.** Questa si innesta direttamente a bordo del connettore femmina a 8 poli, ben visibile a lato della scheda. Il verso di inserzione è quello indicato in figura.



N.B.
Prima di inserire la scheda è necessario saldare il ponte TXD Adapter, nel lato saldature del PCB. Il ponte TXD
Direct deve restare aperto. Assicurarsi della corretta operazione se non volete vedere andare in fumo la vostra interfaccia Wi-Fi. La ESP8266 è alimentata dal regolatore ausiliario a 3V installato a bordo della scheda V31.



UART - Connessioni SPI - I2C un po' di teoria

Connessione SPI

E ormai accertato che la maggior parte delle architetture disponibili sul mercato, come gli 8051, x86, ARM, PIC, AVR, MSP, STM, ecc. sono corredate di periferiche I2C e 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 V31 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.

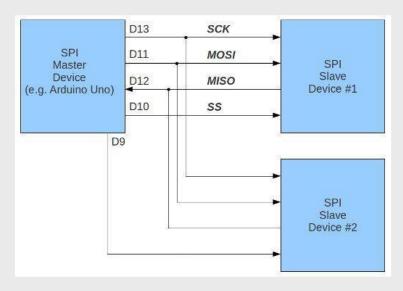
Mentre le prime tre linee sono quelle comuni del bus SPI, la linea **CS** è quella che permette di selezionare, uno alla volta, i dispositivi Slave. Se la linea CS non è abilitata, i dati che sono inviati sul bus sono ignorati dal dispositivo Slave. Dato che parliamo di un sistema di comunicazione full-duplex, 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

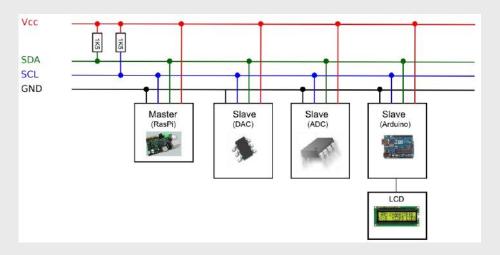


UART – Connessioni SPI – I2C un po' di teoria

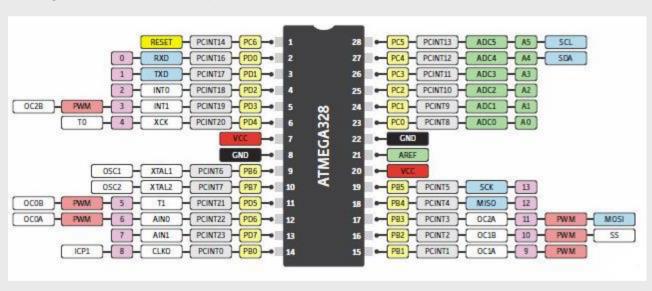
Connessione I2C

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 ricevimento 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 esequite 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://www.arduino.cc/en/Reference/Wire



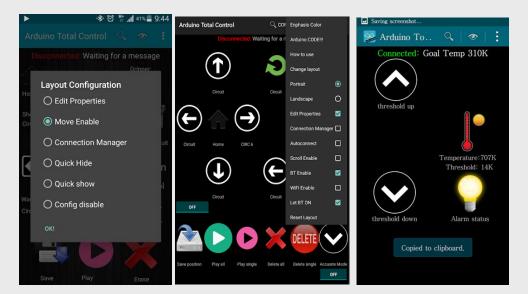
L'App ATC Arduino Total Control



L'ATC app è un valido supporto al funzionamento della scheda V31. Permette di operare in ambiente Android (Smatphone – Tablet) e consente il controllo a distanza del PLC per mezzo di una linea Wi-Fi o Bluetooth. L'obiettivo di questa App è quello di ampliare l'impiego della scheda nelle applicazioni domotiche oppure in tutti quei casi dove è necessario il controllo dell'elaborazione a distanza dei comandi digitali ed analogici. ATC permette di scegliere fino a quattro indirizzi e layout diversi. Ad ogni indirizzo corrisponde una scheda PLC che, distribuita opportunamente nell'ambiente da controllare, permette il controllo di aree di vaste proporzioni (appartamenti, garage, attività commerciali, ecc.)



Il firmware relativo all'applicazione è fornito gratuitamente all'utilizzatore. La licenza ATC si acquista direttamente su **PlayGoogle** all'indirizzo ATC (Arduino Total Control). Dal **"Layout Configuration di ATC"**, si possono configurare vari pannelli di controllo, posizionando opportunamente i componenti, i grafici e le segnalazioni.



L'applicazione base di **ATC** permette di configurare oggetti quali pulsanti, interruttori, slider, termometri, indicatori analogici. A richiesta si possono fornire applicazioni dedicate, secondo specifica del richiedente, come ad esempio quella visibile nella figura seguente:



ATC. Procedura di installazione

Si installa il **firmware**, fornito assieme alla scheda, operando **dall'IDE di Arduino** e selezionando **Arduino Nano**. La scheda V21 deve essere equipaggiata dell'Arduino Nano fornito nel KIT. Il firmware fuziona a condizione che l'Arduino Nano installi a bordo componenti elettronici originali. Il firmware non potrà funzionare in caso di impiego di Arduino Nano clonato o con componenti elettronici non originali. Una volta installato il firmware, si procede con installare in ambiente **Android** il file con estensione **.APK** acquistato su **GooglePlay**. Una volta installata l'applicazione, attivarla direttamente dall'icona posta sul pannello di controllo dello Smartphone o Tablet :





Azionate il pulsante **Arduino Total Control**. Dovrebbe apparire un pannello di controllo simile a quello che si vede in figura: **Parsic Italia App**. Selezionate il Menu, toccando l'icona formata da **tre punti verticali**, posta a destra in alto



Alla comparsa dell'**App Menu**, selezionate **Bluetooth En, Portrait** e quant'altro possa servire al momento. Chiudete l'App Menu ed aprite il menù **Layout Configuration**.



Si procede assegnado le proprietà ad ognuno dei componenti installati sul pannello di controllo. Al termine, azionare **Config Disable** e portarsi al pannello di controllo per la verifica degli azionamenti.









Indirizzi internet e Bibliografie

Arduino® Nano https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano

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

ATC Arduino Total Control https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apps.atc.parsic_cuztom

Bluetooth http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardBT?from=Main.ArduinoBoardBluetooth

ESP8266 http://rancidbacon.com/files/kiwicon8/ESP8266 WiFi Module Quick Start Guide v 1.0.4.pdf

ESP8266 http://www.pridopia.co.uk/pi-doc/ESP8266ATCommandsSet.pdf

Bibliografia Wikipedia Arduino Hardware

Arduino.cc sito ufficiale Arduino