

ArdTube

Manuale

Comune di Saint-Marcel



ISITP di Verres



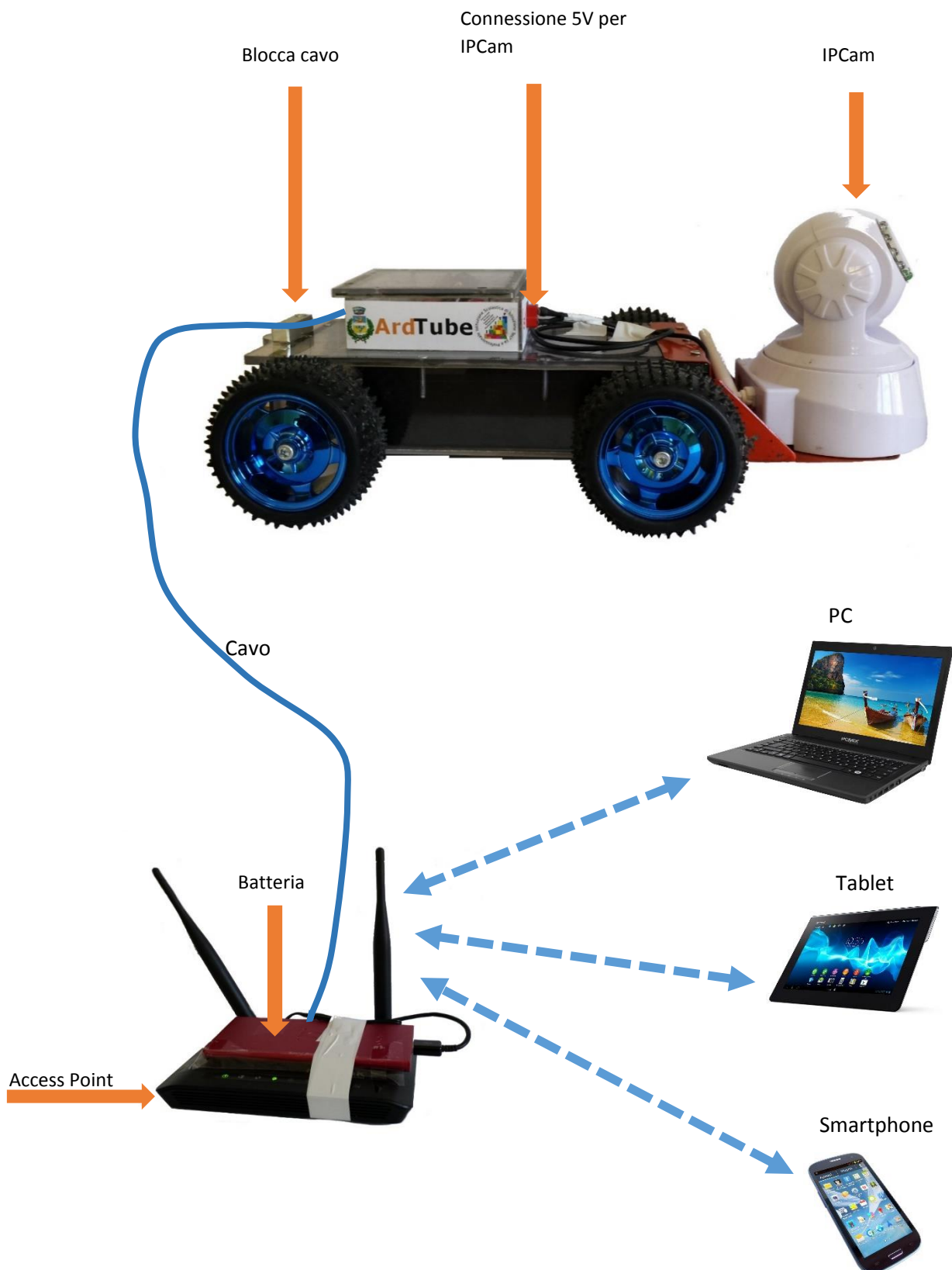
Sommario

ISTRUZIONI D'USO	3
Componenti	3
Predisposizione del sistema	4
Modalità di funzionamento	4
Funzionamento tramite Applet "ArdTube"	4
Funzionamento tramite interfaccia web	7
Caricamento batterie	8
Batteria del robot.....	8
Batteria dell'Access Point.....	8
SPECIFICHE TECNICHE	9
Materiale usato.....	9
Arduino YUN	9
Installazione software e Configurazione.....	9
Schema di rete	12
Pololu motor shield.....	13
Batteria del robot.....	13
Carica batteria.....	14
DC/DC Converter.....	14
Motori e ruote	14
IpCam	14
Configurazione rete Wireless.....	15
Acces Point e battery pack.....	15
Configurazione	16
Schema collegamenti interni	17
Elenco files	18
ACCOUNTS	18
SCHEMA COMANDI	19

ISTRUZIONI D'USO

Seguire le seguenti istruzioni per utilizzare il sistema. Inoltre, questo manuale può essere scaricato dal sito www.stmarcel.org

Componenti



Predisposizione del sistema

1. Togliere il coperchio superiore del robot.
2. Collegare il cavo nell'apposito connettore avvitando il pressa-cavo in modo da evitare l'ingresso dell'acqua.
3. Bloccare ulteriormente il cavo utilizzando l'apposito blocca-cavo in alluminio posto sul retro.
4. Fissare la telecamera e connetterla alla presa da 5V posta sul davanti del robot.
5. Alimentare il robot collegando il cavo della batteria al cavo che porta l'alimentazione all'interno del robot
6. Attendere fino a che la telecamera non ha terminato il suo movimento.
7. Riposizionare il coperchio superiore del robot.
8. Collegare l'altra estremità del cavo ad una porta (non quella internet) dell'Access Point.
9. Accendere l'Access Point premendo il pulsante sulla batteria.

N.B. Non lasciare scaricare la batteria del robot al di sotto del 30% della sua capacità. Indicativamente, partendo con la batteria carica, si può utilizzare il robot per due ore e mezza prima di ricaricare la batteria.

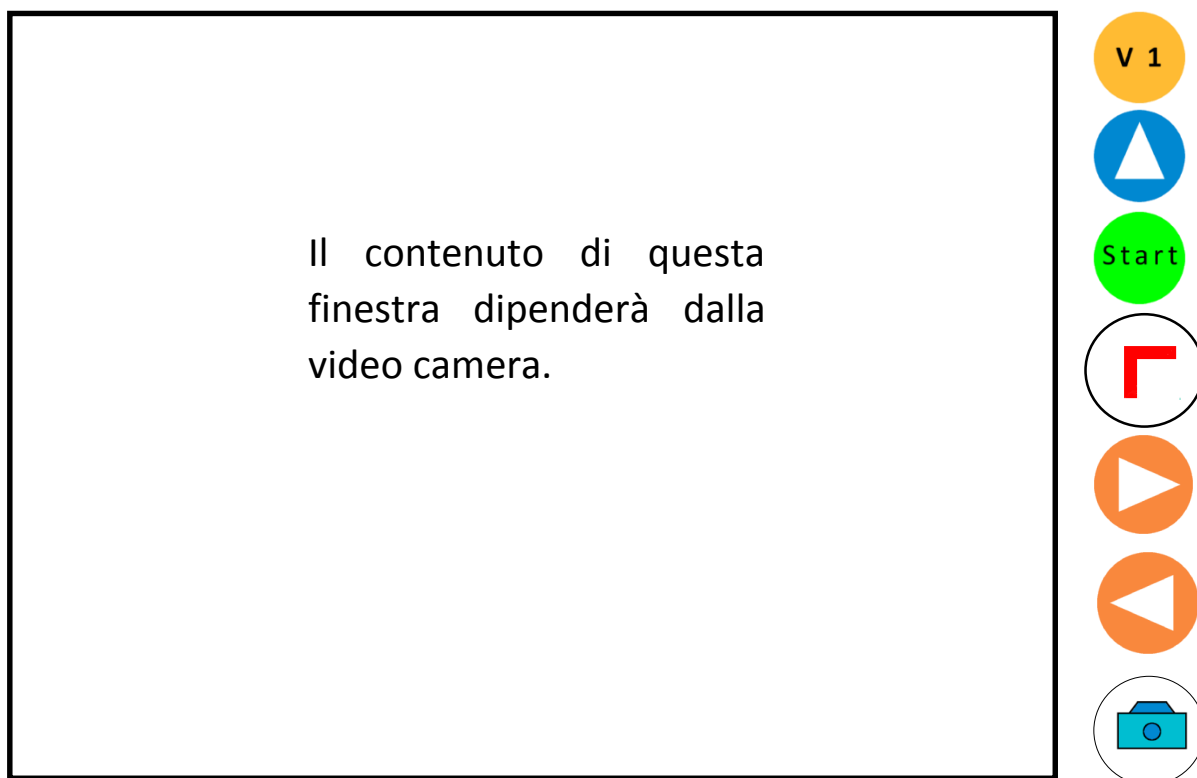
Modalità di funzionamento

Una volta predisposto, il sistema può essere pilotato tramite un dispositivo Android (Tablet) utilizzando l'apposita Applet "ArdTube" (scaricabile dal sito www.stmarcel.org), oppure via web con un browser (es. Chrome).




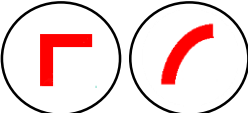
Vediamo le 2 modalità.



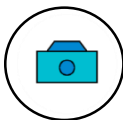
Funzionamento tramite Applet "ArdTube"

1. Predisposizione del Tablet (Questa operazione va fatta una sola volta). Scaricare l'Applet e installarla sul proprio dispositivo.
2. Connettersi con il proprio dispositivo (Smartphone/Tablet) alla rete WiFi "ArdTube". A connessione avvenuta comparirà il messaggio "Connesso" sotto il nome della rete "ArdTube". Se ciò non avviene probabilmente ci sarà il messaggio "Ottenimento indirizzo IP in corso...". Se tale scritta compare per lungo tempo (30 sec) significa che vi sono problemi di collegamento tra il robot e l'Access Point. Controllare che il cavo sia ben inserito nelle rispettive prese dell'Access Point e del robot (vedi Predisposizione del sistema punti 2 e 8).
3. Impostare ad un valore alto il tempo di 'Spegnimento schermo' del Tablet, in modo tale che lo stesso non si spenga durante il controllo del robot.
4. Avviare l'Applet. Utilizzare il Tablet in senso orizzontale (apparirà la seguente schermata).



N.B. Nel caso in cui viene perso il collegamento con la telecamera ruotare il Tablet. Con tale movimento l'applet cerca di ripristinare il collegamento

Pulsante	Azione
	Pulsante velocità Premendo ripetutamente questo pulsante si imposta la velocità di avanzamento. Vi sono 5 velocità (V1 più bassa...V5 più alta). Nei tubi usare preferibilmente la V1. Nel caso il robot fatichi a tirare il cavo impostare una velocità superiore. Il pulsante è disattivo quando il robot è in movimento.
	Pulsante direzione Premendo questo pulsante si imposta la direzione di avanzamento (Avanti/Indietro). Il pulsante è disattivo quando il robot è in movimento.
	Pulsante di avanzamento/arresto Premendo questo pulsante il robot si avvia o si ferma. La direzione e la velocità di spostamento sono quelle impostate con i pulsanti di direzione e di velocità
	Pulsante modalità di rotazione Il robot può ruotare su se stesso oppure effettuare la rotazione in movimento, andando avanti o indietro in base alla direzione impostata. Il simbolo ad angolo retto indica la rotazione su se stesso, in simbolo curvo indica la rotazione in movimento.

	<p>Pulsante di rotazione verso destra</p> <p>Premendo questo pulsante il robot ruota verso destra. Per arrestare il movimento premere nuovamente questo pulsante oppure il pulsante “Stop”. Il pulsante è disattivo quando il robot sta andando avanti o indietro.</p>
	<p>Pulsante di rotazione verso sinistra</p> <p>Premendo questo pulsante il robot ruota verso sinistra. Per arrestare il movimento premere nuovamente questo pulsante oppure il pulsante “Stop”. Il pulsante è disattivo quando il robot sta andando avanti o indietro.</p>
	<p>Pulsante scatto foto</p> <p>Premendo questo pulsante verrà scattata una foto equivalente all’immagine che è presente nel riquadro. Le foto vengono salvate nella cartella “Memoria dispositivo > DCIM > Camera”.</p>

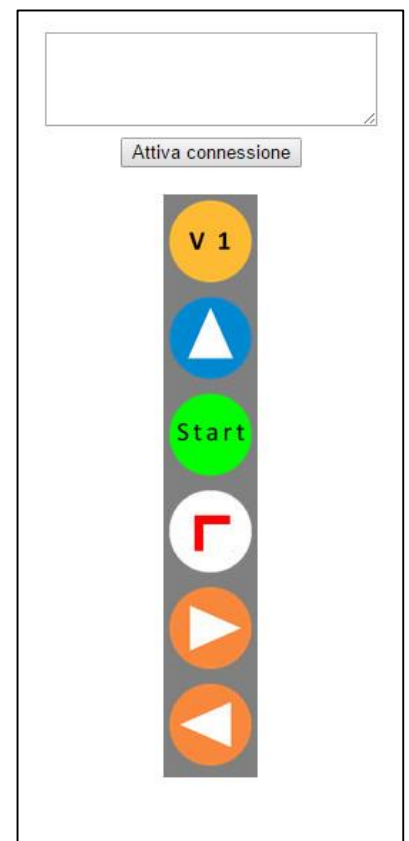
Funzionamento tramite interfaccia web

In questa modalità di funzionamento occorre far partire due istanze del browser (Chrome, Internet Explorer,...). In una istanza sarà necessario aprire la pagina dei comandi per pilotare il robot. Nell'altra istanza aprire la pagina della telecamera digitando "192.168.240.20" nella casella indirizzo del browser e premendo Invio.

Seguire le seguenti istruzioni:

1. Predisposizione del computer (Questa operazione va fatta una sola volta)
Scaricare il file "ArdTubeAppWeb.zip" e scompattarlo in una cartella del computer.
2. Connettersi con il proprio dispositivo (in genere un pc portatile) alla rete WiFi "ArdTube".
3. Aprire, con doppio click la pagina web "ArdTube_Comandi.html" che si trova nella cartella creata al punto 1.
4. Aprire il browser (Chrome, Internet Explorer,...) in una nuova finestra.
5. Digitare "192.168.240.20" (indirizzo della telecamera) nella casella indirizzo del browser e premere Invio. Apparirà la home page della telecamera.
6. Posizionare e ridimensionare le due finestre del browser a proprio piacimento. A questo punto si avranno a disposizione le due finestre per controllare rispettivamente il robot e la telecamera.
7. La modalità di utilizzo della telecamera dipenderà dall'interfaccia web della stessa.
8. Per inviare i comandi al robot spostarsi sulla pagina "ArdTube_Comandi.html" e seguire le seguenti istruzioni.
9. Cliccare il pulsante "Attiva connessione" ed attendere che compaia il messaggio "Connesso" nel riquadro sopra il pulsante. Se dopo un certo tempo compare un messaggio di errore anziché il messaggio "Connesso" significa che vi sono dei problemi di connessione con il robot. Assicurarsi che:
 - Il robot sia acceso
 - Il cavo sia connesso bene al robot e all'Access Point.
10. Una volta avvenuta la connessione, è possibile comandare il robot utilizzando i comandi rappresentati nella figura qui accanto che hanno le stesse funzionalità di quelle presenti nella versione per Tablet e descritti sopra.

L'unica differenza consiste nel fatto che non compare più il pulsante per salvare l'immagine in quanto, per questa operazione è necessario utilizzare direttamente l'interfaccia web della telecamera.



Caricamento batterie

Il sistema utilizza due batterie. La prima all'interno del robot che serve per alimentare il robot stesso e la videocamera, la seconda per alimentare l'Access Point.

Batteria del robot

1. Togliere il tappo superiore del robot
2. Collegare la batteria nel connettore EH CN1-0 della scheda. Vedi fig.1
3. Collegare i cavi del carica-batterie e della batteria come in fig.2
4. Collegare il carica batteria alla corrente. Dovrebbe comparire la scritta "LiPo" sul display. Se ciò non accade premere ripetutamente il tasto "Type/Stop" fino a quando compare la scritta "LiPo"
5. Tenere premuto il pulsante "Decrease/Start" per un paio di secondi per avviare il processo di carica.
6. Attendere che sul display appaia il messaggio: "FULL".

Fig.1

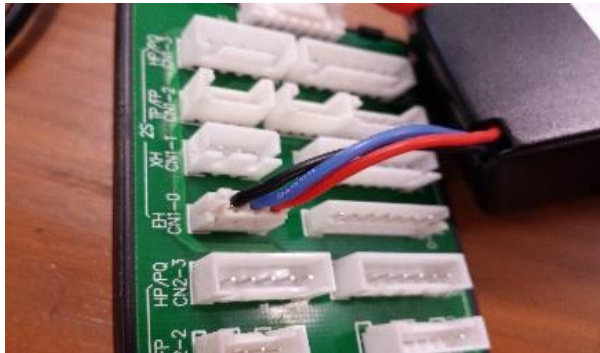


Fig.2



Batteria dell'Access Point

Utilizzare il normale sistema di caricamento della batteria in dotazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Il sistema si basa su componenti open source. Questa scelta permette di ridurre notevolmente i costi.

Materiale usato

- Arduino Yun
- Pololu motor shield
- 4 ruote
- 1 batteria LiPo da 7.4 volt e 6 A
- 1 carica batterie SIGMA EQ
- DC DC converter 5 volt
- 4 motori DC da 7.2 volt ciascuno
- IpCam
- Acces Point Wifi + battery pack 5 volt, 1.5 A

Arduino YUN

Questo supporto integra oltre al normale processore Arduino, anche il sistema operativo Linux (linino) che comunicano via seriale o attraverso l'apposita libreria "bridge".

Sono presenti sulla scheda un attacco ethernet un attacco USB, uno micro USB e uno micro SD.

Inoltre questo tipo di Arduino dispone di una connessioni WiFi integrata che permette comunicazioni wireless direttamente con l'Arduino.



Installazione software e Configurazione

La configurazione base non installa tutti i pacchetti che ci servono pertanto dobbiamo installarli noi.

Installazione dei pacchetti base.

Per l'installazione dei pacchetti è necessario che l'Arduino abbia una connessione Internet. Dopo aver aperto una sessione di terminale con l'Arduino digitare i seguenti comandi.

```
opkg update
opkg install bzip2
opkg install unzip
opkg install tar
opkg install wget
opkg install fdisk
opkg install e2fsprogs
opkg install openssh-sftp-server
opkg install distribute
opkg install pyopenssl
opkg install python-openssl
opkg install python-crypto
opkg install python-bzip2
opkg install python-sqlite3
opkg install python-ncurses
```

Installazione della seriale di python

Digitare il seguente comando per installare il software seriale di Python

```
/usr/bin/easy_install pyserial
```

Comunicazione seriale tra la Cpu Linux e il Microcontrollore Atmel

Linux e Atmel sono connessi via UART (connessione seriale) che è mappata, dalla parte Linux, sul device `/dev/ttyATH0`. Questa connessione viene utilizzata dalla libreria Bridge per inviare comandi a Linux.

Se la vogliamo utilizzare per i nostri scopi dobbiamo disabilitarla.

Editare il file **/etc/inittab** e commentare la seguente linea inserendo all'inizio della stessa il carattere #:

```
# ttyATH0::askfirst:/bin/ash --login
```

A questo punto possiamo comunicare via seriale tra la parte Arduino e la parte Linux. Dalla parte Arduino si utilizza l'oggetto `Serial1`, mentre dalla parte Linux il device `/dev/ttyATH0`.

Questo comporta però che non si potrà più utilizzare l'interfaccia Bridge dell'Arduino YUN.

A questo punto riavviare Linux con il seguente comando :

reboot

NB. L'avvio del sistema richiede circa 60 secondi.

Installazione programmi

Eseguire le seguenti istruzioni per l'installazione del software per il robot. Vedi anche **Elenco Files**

1. Dopo essersi connessi via terminale all'ArduinoYUN
 - Creare la directory 'ardtube' all'interno della directory 'root'
 - Copiare dentro la directory 'ardtube' i seguenti files
 - SimpleWebSocketServer.py
 - SimpleWebSocketServer.pyc
 - udps_eth.py
 - wss_eth.py
 - Inserire le seguenti righe nel file /etc/rc.local per avviare i server all'avvio di linux
 - python /root/ardtube/udps_eth.py &
 - python /root/ardtube/wss_eth.py &
2. Usando l'IDE di Arduino caricare lo schech 'ardtube.ino' sull'ArduinoYUN

Configurazione rete

L'Arduino deve essere configurato per i seguenti servizi

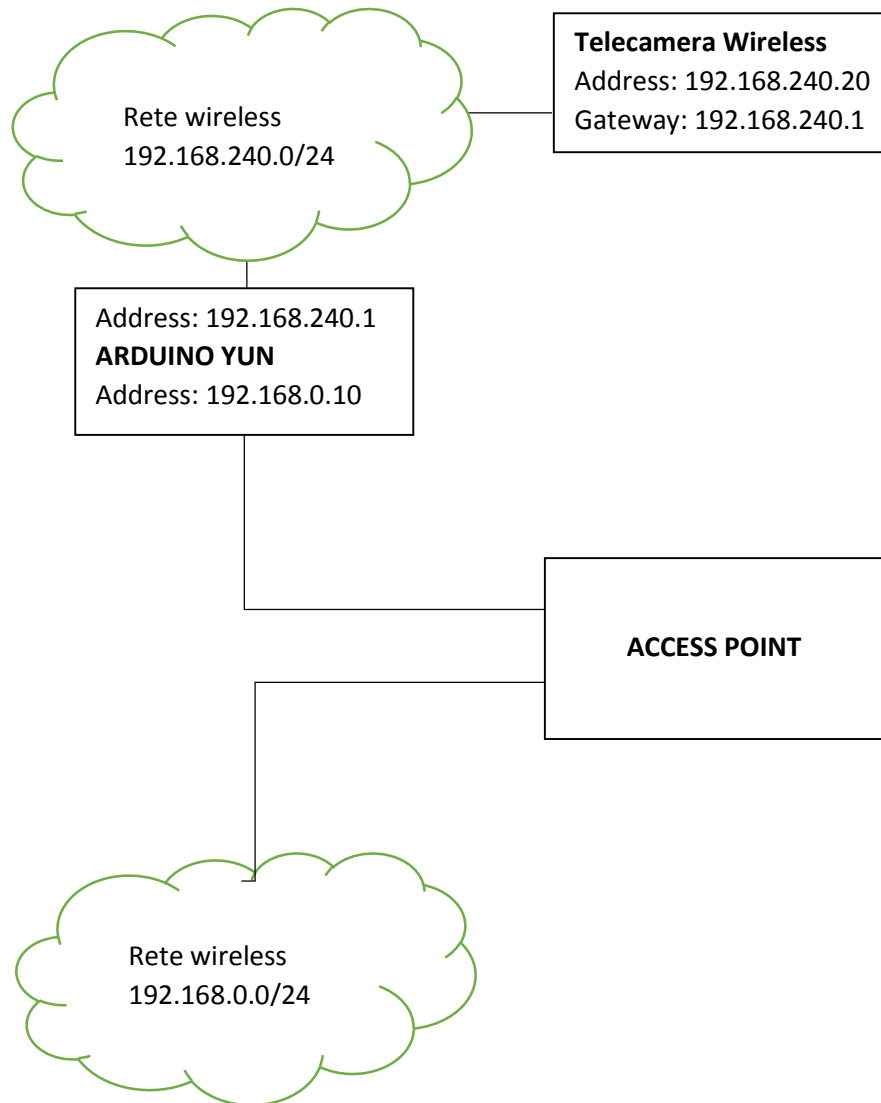
- Server DHCP per la rete 192.168.0.0/24 (Ethernet)
- Server DHCP per la rete 192.168.240.0/24 (Ethernet)
- Router tra la rete 192.168.0.0/24 e la rete 192.168.240.0/24 (Wireless)

Tabella di routing

Destinazione	Mask	Interfaccia
192.168.0.0	255.255.255.0	eth1
192.168.240.0	255.255.255.0	wlan0

Perché faccia da router bisogna configurare il firewall in modo che accetti pacchetti sull'interfaccia di forward

Schema di rete

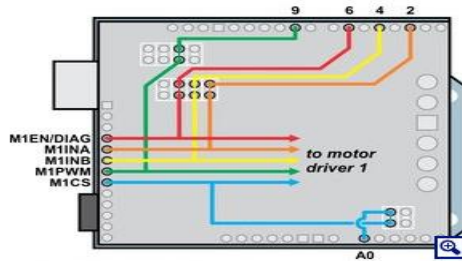


Pololu motor shield

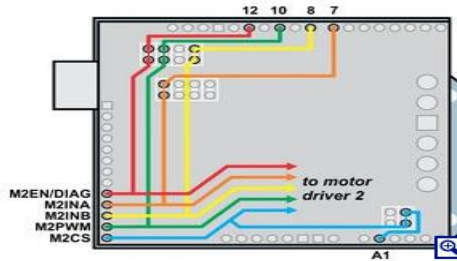
Questo shield viene utilizzato per controllare abilitazione, direzione e velocità dei motori attraverso i piedini 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 dell'Arduino.

Seguono foto con collegamenti e tabella di funzionamento

The following two diagrams show the default pin mapping for motor drivers 1 and 2:



Dual VNH5019 motor driver shield:
Arduino pin mappings for motor driver
1.



Dual VNH5019 motor driver shield:
Arduino pin mappings for motor driver
2.

PWM	INA	INB	OUTA	OUTB	operating mode
0	X	X	OPEN	OPEN	coast
1	0	0	L	L	brake low (to GND)
1	1	0	H	L	drive "clockwise"
1	0	1	L	H	drive "counterclockwise"
1	1	1	H	H	brake high (to VOUT)



Batteria del robot

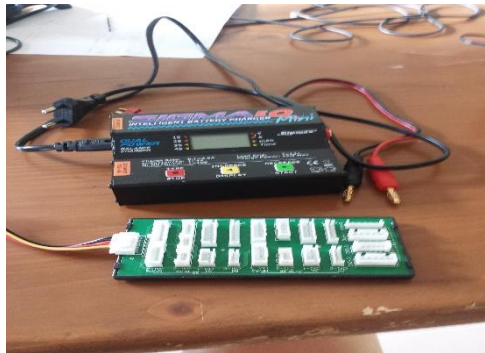
E' una batteria da 7.4 volt e 6A, in grado di alimentare i 4 motori del robot, l'Arduino YUN e l'IpCam in contemporanea. Provandola sul campo abbiamo valutato la sua durata di circa 2h.



Carica batteria

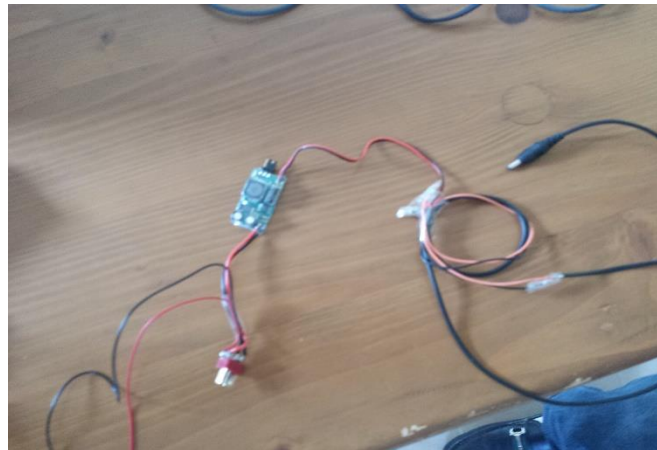
Carica batteria universale, può essere impostato a diverso voltaggio e amperaggio.

Quando la batteria è piena, interrompe automaticamente la carica e emette un segnale acustico.



DC/DC Converter

Trasforma una corrente continua maggiore di 5 volt in una corrente continua di 5 volt. L'entrata è rappresentata dai cavi più spessi, le uscite da quelli più fini.



Motori e ruote

Motori DC da 7.2 volt ciascuno.

Le ruote sono tubeless e dentate.

IpCam

E' una webcam wireless, alimentata a 5 volt, è molto utile perché funziona senza cavo.

La trasmissione può essere vista in diretta su una pagina preimpostata dall'utente e raggiungibile tramite un indirizzo IP, sempre scelto dall'utente.

Ha un brandeggio di $+180^{\circ}$ - 180° e un alzo di $+90^{\circ}$ - 45° circa, ed è in grado di registrare video e scattare foto. Inoltre grazie ai raggi infrarossi funziona anche in notturna.



Configurazione rete Wireless

La telecamera deve essere collegata alla rete wireless dell'Arduino (che è del tipo Arduino YUN-90A2DAF03221)

Impostare l'indirizzo IP della telecamera a 192.168.240.20 con maschera 255.255.255.0 e gateway 192.168.240.1

Access Point e battery pack

L' Access Point permette di creare una rete locale LAN ("ArdTube") in modo tale che il robot possa essere controllato via Wifi o ethernet. Ovviamente sia l'Ipcam, sia l'Arduino YUN fanno parte della stessa rete locale.

L'AP è alimentato tramite una batteria da 5 volt e 1,5 Ah.



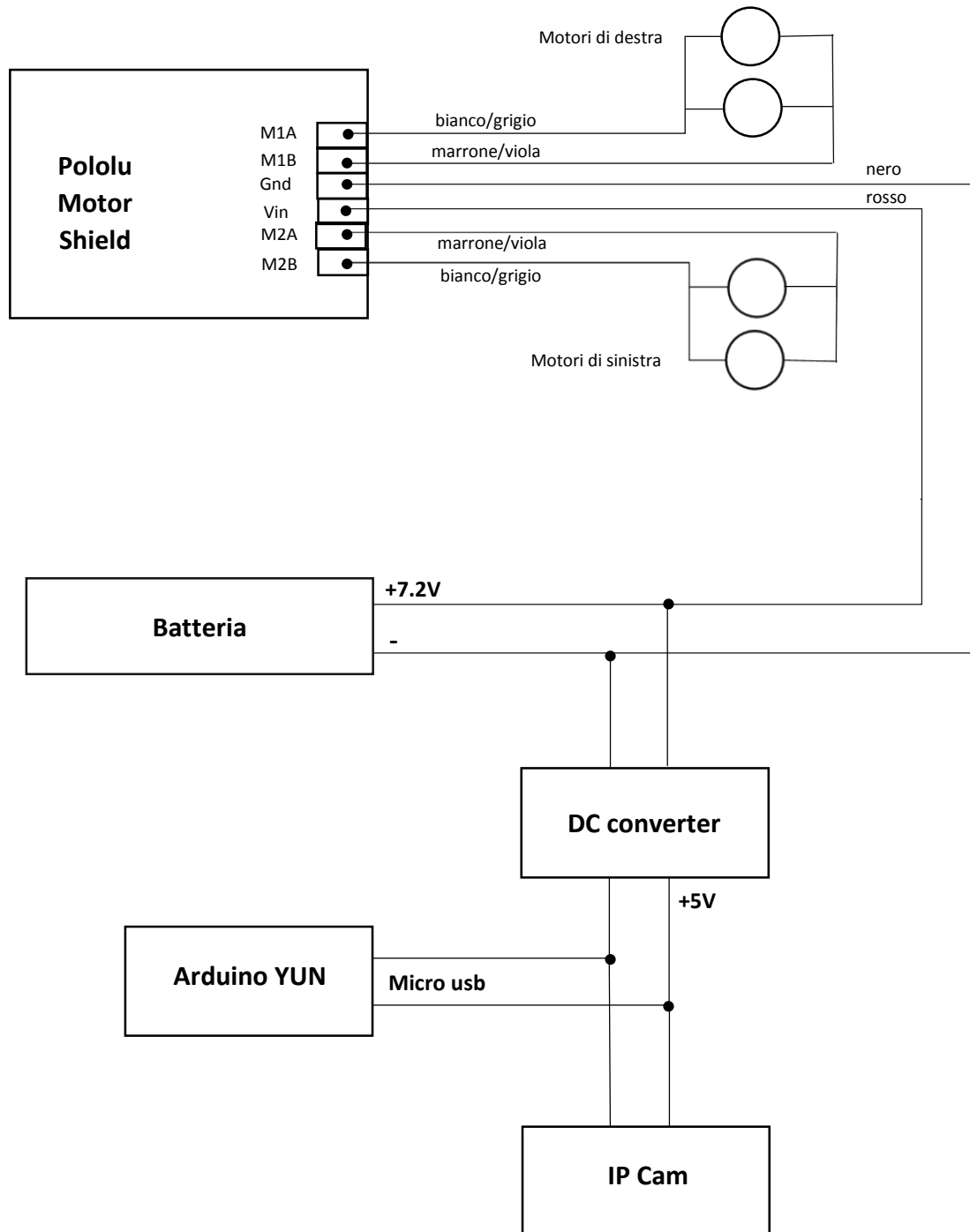
Configurazione

Impostare il nome della rete 'ArdTube' senza che sia protetta.

La rete deve avere l'indirizzo 192.168.0.0/24

Disabilitare il servizio DHCP

Schema collegamenti interni



Elenco files

Viene fornito su supporto informatico il software sviluppato per il funzionamento del sistema. Di seguito l'elenco e le istruzioni. Vedi anche **Installazione software e configurazione**.




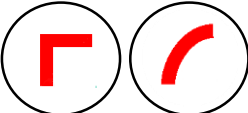



Descrizione	File	Istruzioni
Server udp che riceve i comandi per il robot.	SimpleWebSocketServer.py SimpleWebSocketServer.pyc udps_eth.py wss_eth.py	Questi files vanno copiati nella cartella /root/ardtube di ArduinoYUN
Codice da caricare su ArduinoYUN	ardtube.ino	Caricare su ArduinoYUN questo file utilizzando l'IDE di arduino.
Codice sorgente dell'applet ArdTube per Smartphone e Tablet Android	Viene fornita la cartella completa contenente tutto il codice relativo all'applet.	Utilizzare Android Studio per la compilazione e la creazione dell'applet.
Interfaccia web per il controllo del robot	ArdTubeAppWeb.zip	Questo file compresso contiene la cartella con tutti i file per gestire il robot

ACCOUNTS

Nella seguente tabella sono elencati gli account necessari per la configurazione del sistema.

Componente	Modalità di collegamento	Credenziali
Arduino YUN	Via ftp porta 22	Username: root Password: arduino
	Via web all'indirizzo 192.168.0.10 o all'indirizzo 192.168.240.1	Password: arduino
Access Point	Via web all'indirizzo 192.168.0.1	Username: admin Password: administrator
gmail	Per mettere video su youtube	Username: comunestmarcel@gmail.com Password: 12saintmarcel

SCHEMA COMANDI

Pulsante	Azione
	Pulsante velocità Premendo ripetutamente questo pulsante si imposta la velocità di avanzamento. Vi sono 5 velocità (V1 più bassa...V5 più alta). Nei tubi usare preferibilmente la V1. Nel caso il robot fatichi a tirare il cavo impostare una velocità superiore. Il pulsante è disattivo quando il robot è in movimento.
	Pulsante direzione Premendo questo pulsante si imposta la direzione di avanzamento (Avanti/Indietro). Il pulsante è disattivo quando il robot è in movimento.
	Pulsante di avanzamento/arresto Premendo questo pulsante il robot si avvia o si ferma. La direzione e la velocità di spostamento sono quelle impostate con i pulsanti di direzione e di velocità
	Pulsante modalità di rotazione Il robot può ruotare su se stesso oppure effettuare la rotazione in movimento, andando avanti o indietro in base alla direzione impostata. Il simbolo ad angolo retto indica la rotazione su se stesso, in simbolo curvo indica la rotazione in movimento.
	Pulsante di rotazione verso destra Premendo questo pulsante il robot ruota verso destra. Per arrestare il movimento premere nuovamente questo pulsante oppure il pulsante "Stop". Il pulsante è disattivo quando il robot sta andando avanti o indietro.
	Pulsante di rotazione verso sinistra Premendo questo pulsante il robot ruota verso sinistra. Per arrestare il movimento premere nuovamente questo pulsante oppure il pulsante "Stop". Il pulsante è disattivo quando il robot sta andando avanti o indietro.
	Pulsante scatto foto Premendo questo pulsante verrà scattata una foto equivalente all'immagine che è presente nel riquadro. Le foto vengono salvate nella cartella "Memoria dispositivo > DCIM > Camera".