

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE ED ELETTRICA E
MATEMATICA APPLICATA

Manuale di setup e operativo



**Perceptive Ultrasound Operative
Rover Companion**



ANNO ACCADEMICO 2023/2024

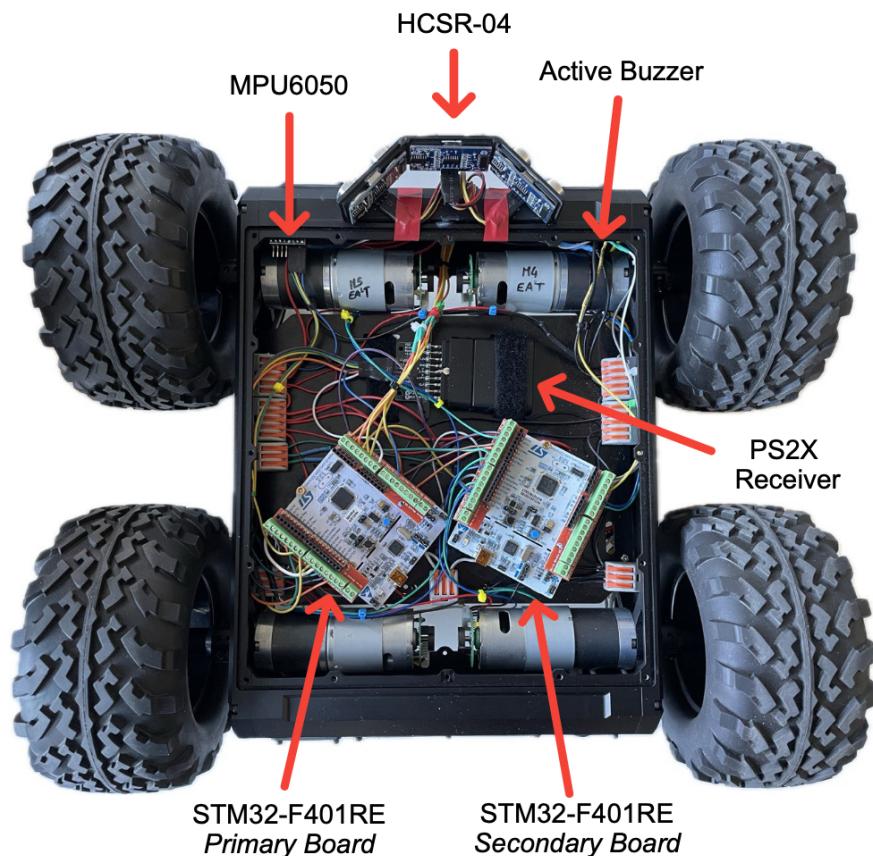
Indice

1 Manuale di Montaggio	2
2 Manuale di Setup	5
2.1 Descrizione del sistema e obiettivo del manuale	5
2.2 Requisiti del sistema per il funzionamento	5
2.3 Configurazione e procedura di accensione	7
2.4 Risoluzione dei problemi	9
3 Manuale Operativo	10
3.1 Mappatura dei comandi	10
3.2 Risoluzione dei problemi operativi	15

Capitolo 1

Manuale di Montaggio

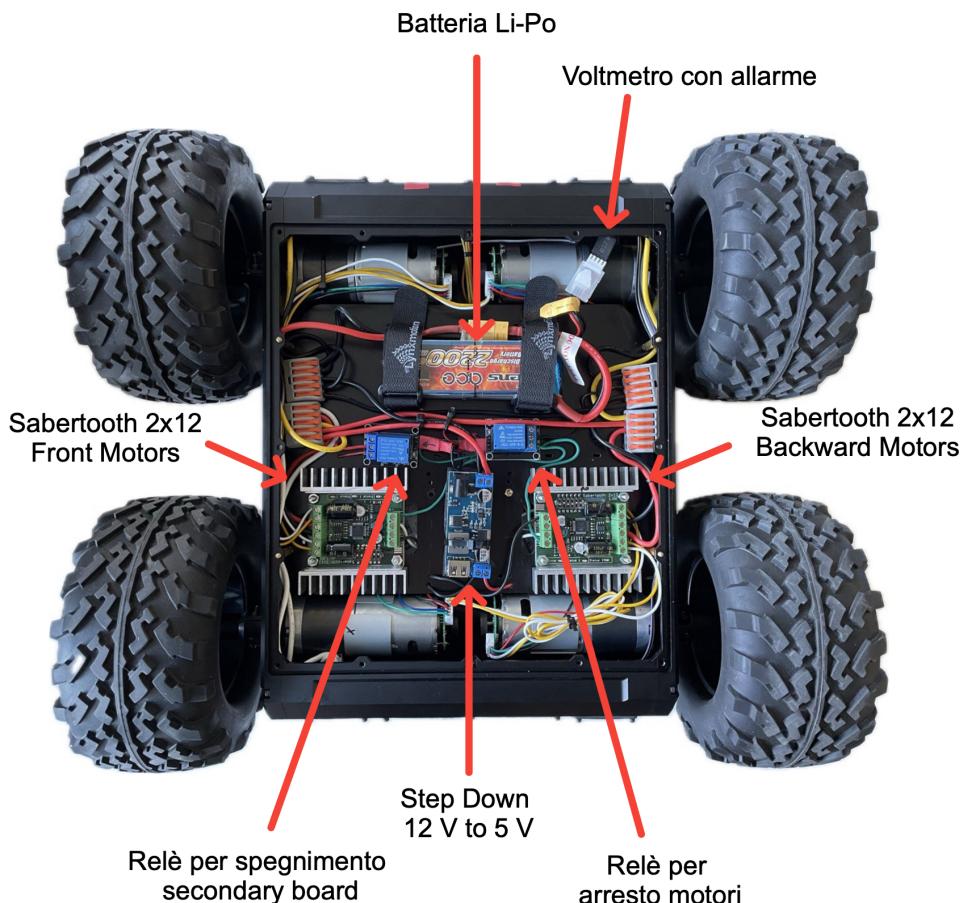
Nel contesto dell'assemblaggio e della configurazione del sistema , la presente sezione ha come scopo principale il fornire agli utenti una guida dettagliata per l'assemblaggio corretto delle componenti hardware e la loro integrazione con il sistema di controllo via Bluetooth. Per quanto riguarda la sezione superiore del sistema, le componenti necessarie all'utilizzo sono riportate nella seguente figura



Dall'immagine si evidenziano le seguenti componenti:

- tre **HCSR-04**, utilizzati per il rilevamento degli ostacoli nelle direzioni laterali e verso quella frontale
- un **MPU6050**, utilizzata per la misura dell'accellerazione e degli angoli di rotazione compiuti a seguito dei movimenti del sistema
- un **Active Buzzer**, utilizzato per emettere un avviso sonoro comandabile dall'utente
- un **PS2X Receiver**, ricevitore del controller bluetooth utilizzato per imparire comandi al sistema
- due **STM32-F401RE** board, MCU utilizzate per la realizzazione del sistema distribuito denominate rispettivamente *Primary Board* e *Secondary Board* ad evidenziare il ruolo che ognuna di essa copre nel sistema.

Per quanto riguarda la sezione inferiore del sistema, le componenti necessarie all'utilizzo sono riportate nella seguente figura



Manuale di Montaggio

Dall'immagine sopra riportata si evidenziano le seguenti componenti:

- una **Batteria Li-Po**, necessaria per l'alimentazione dell'intero sistema
- un **voltmetro con allarme**, per rilevare lo stato di carica delle celle della batteria ed avvisare l'utente quando risulta necessaria una ricarica
- due **Sabertooth 2x12**, motor driver utilizzati per il pilotaggio dei motori anteriori e posteriori
- uno **StepDown 12V to 5V**, utilizzato per l'alimentazione di tutte le componenti a 5V presenti nel sistema
- due **Relè**, utilizzati rispettivamente per lo spegnimento d'emergenza dei motori e per lo spegnimento della *Secondary Board* da parte della *Primary Board* in situazioni di emergenza.

Capitolo 2

Manuale di Setup

2.1 Descrizione del sistema e obiettivo del manuale

Il sistema, denominato *P.U.O.R.C.* (Perceptive Ultrasound Operating Robot Companion), consiste in un rover embedded controllabile a distanza tramite un controller e comunicante attraverso una connessione Bluetooth. È progettato per esplorare ambienti vari e compiere compiti specifici.

Attraverso il controller, il *P.U.O.R.C.* offre un controllo di movimento dettagliato, consentendo spostamenti in tutte le direzioni - avanti, indietro e lateralmente. Un sistema integrato di rilevamento ostacoli, basato su sensori ad ultrasuoni, monitora costantemente l'ambiente per evitare collisioni, garantendo così una navigazione sicura e fluida.

Questo manuale è destinato a fornire istruzioni dettagliate per il corretto setup e la configurazione iniziale del sistema rover, essenziale per garantire un funzionamento sicuro e ottimale del sistema. Un'errata configurazione o un uso improprio possono compromettere le prestazioni del rover o causare danni.

2.2 Requisiti del sistema per il funzionamento

Per il corretto e completo utilizzo del sistema, sono necessari i seguenti componenti:

1. Sistema Rover
2. Controller bluetooth PS2

Entrambi devono essere correttamente alimentati mediante le specifiche batterie al fine di essere predisposti all'utilizzo. In particolar modo, il controller bluetooth richiede due batterie di categoria AAA, da posizionare nell'apposito vano come indicato in figura.



Il sistema Rover richiede come fonte di alimentazione una batteria LiPo (polimero di litio) con un voltaggio di 11.1 V, conforme a quella utilizzata nella sua configurazione originale, come mostrato nella figura di riferimento. Queste batterie dovrebbero avere una capacità minima di 2200mAh e una corrente di scarica massima di almeno 48A, oltre ad essere munite di un connettore di tipo XT60 per garantire la compatibilità con il sistema di alimentazione del Rover. Con queste specifiche, il Rover può raggiungere un'autonomia di circa 20 minuti alla massima velocità, con la precisazione che la durata della batteria aumenta linearmente con l'incremento della sua capacità.



2.3 Configurazione e procedura di accensione

Il sistema rover è dotato di un pulsante posizionato posteriormente sul lato sinistro attraverso il quale è possibile procedere con l'accensione.



Allo stesso modo, il controller PS2 è dotato di un pulsante posizionato centralmente in basso attraverso cui è possibile procedere con l'accensione, come mostrato in figura.



Per poter utilizzare il sistema è necessario in prima analisi procedere all'accensione del controller bluetooth, spostando l'interruttore da OFF a ON. Una volta eseguita questa operazione, è necessario procedere con l'accensione del rover mediante l'apposito pulsante.

Il corretto associmento al modulo bluetooth viene segnalato dal controller mediante l'accensione di entrambi i segnali luminosi POWER e MODE, rispettivamente di colore verde e rosso, come riportato in figura.



Dopo aver eseguito l'accensione del sistema, i fari a LED presenti si accenderanno confermando l'inizio della configurazione. Quando l'inizializzazione sarà completa, oltre che ad essere segnalata la corretta associazione del controller al sistema i fari a LED verranno spenti per segnalare la corretta inizializzazione delle restanti componenti. In particolare, sono presenti due fari a LED, posti frontalmente sia a destra che sinistra, riportati in figura.



Il sistema è inoltre dotato di un rilevatore di carica della batteria posizionato posteriormente sul lato sinistro, il quale indica lo stato di carica di ognuna delle tre celle al litio.



Quando la carica complessiva scende al di sotto della soglia critica della batteria, il rilevatore emetterà un suono d'emergenza per segnalare la necessità di ricaricare la batteria.

2.4 Risoluzione dei problemi

In caso di problemi con la connessione del controller bluetooth, come l'assenza di uno dei segnali associati agli indicatori, è essenziale verificare che sia il rover che il controller siano accesi e correttamente configurati. È importante anche assicurarsi che non ci siano interferenze nelle vicinanze che potrebbero ostacolare la connessione Bluetooth e controllare che la batteria del controller sia sufficientemente carica.

Se si riscontra un problema con l'inizializzazione del sistema, indicato dal mancato spegnimento dei fari a LED a seguito dell'inizializzazione oppure dal controller per il mancato completamento dell'accoppiamento opportunamente segnalato dall'assenza del segnale luminoso rosso, è fondamentale verificare tutte le connessioni elettriche e i componenti del rover per assicurarsi che siano correttamente collegati e funzionanti, oltre a controllare la carica e il funzionamento della batteria del rover.

Nel caso in cui i problemi descritti persistano, si raccomanda di adottare una strategia di **reset del sistema, spegnendo sia il rover che il controller PS2** mediante gli appositi pulsanti ed attendendo alcuni secondi prima di riaccenderli. Dopo il riavvio, è importante controllare nuovamente gli indicatori di stato per confermare che il sistema si sia inizializzato correttamente e che il controller sia connesso. Se il problema dovesse persistere dopo queste azioni, si consiglia di consultare il supporto tecnico per ulteriori istruzioni.

Capitolo 3

Manuale Operativo

Questa parte del manuale si concentra sulla mappatura dei comandi del controller PS2 e sulla descrizione delle azioni corrispondenti del rover. Prima di procedere alla sua descrizione, si riporta nell'immagine successiva l'interfaccia del controller bluetooth, utilizzata per la comunicazione con il rover.



3.1 Mappatura dei comandi

La seguente sezione dettaglierà come ogni comando eseguito sul controller bluetooth associa un azione al sistema rover. I comandi messi a disposizione

sono i seguenti:

· **Avanzamento**



- **Comando:** Inclinazione della levetta analogica sinistra (L3 Button) in avanti
- **Azione:** Il rover si muove in avanti, con velocità direttamente proporzionale all'angolo di inclinazione prodotto

· **Arretramento**



- **Comando:** Inclinazione della levetta analogica sinistra (L3 Button) all'indietro
- **Azione:** Il rover si muove all'indietro, con velocità direttamente proporzionale all'angolo di inclinazione prodotto

· **Rotazione sul baricentro**



- **Comando:** Inclinazione della levetta analogica destra (R3 Button) verso destra o sinistra
- **Azione:** Rotazione sul baricentro in direzione dettata dal verso di inclinazione (destra o sinistra); la velocità è direttamente proporzionale all'angolo di inclinazione prodotto

- **Sterzata durante l'avanzamento**



- **Comando:** Inclinazione della levetta analogica sinistra (L3 Button) in avanti e levetta analogica destra (R3 Button) verso destra o sinistra
- **Azione:** Sterzata in avanzamento con direzione dettata dal verso di inclinazione della levetta analogica destra; l'angolo di sterzata è direttamente proporzionale all'angolo di inclinazione prodotto

- **Sterzata durante l'arretramento**



- **Comando:** Inclinazione della levetta analogica sinistra (L3 Button) all'indietro e levetta analogica destra (R3 Button) verso destra o sinistra
- **Azione:** Sterzata in arretramento con direzione dettata dal verso di inclinazione della levetta analogica destra; l'angolo di sterzata è direttamente proporzionale all'angolo di inclinazione prodotto

- **Accensione e spegnimento fari a LED**



- **Comando:** Pressione bottone R1 (R1 Button)
- **Azione:** Accensione/Spegnimento dei fari a LED

- **Lampeggio fari a LED**



- **Comando:** Pressione del bottone R2 (R2 Button) e/o L2 (L2 Button)
- **Azione:** Mantenendo premuto il bottone L2, il faro a LED sinistro del rover viene attivato mentre premendo il bottone R2 si attiva il faro a LED destro; rilasciando il bottone corrispondente, il faro a LED si spegne

- **Clacson**



- **Comando:** Pressione del bottone L1 (L1 Button)
- **Azione:** Una breve pressione del bottone L1 attiva il clacson del rover, emettendo un segnale acustico distintivo utilizzato per segnalare la presenza del rover o per attirare l'attenzione in specifiche situazioni operative

- **Sblocco e attuazione retromarcia in modalità special**



- **Comando:** Pressione simultanea della freccia direzionata verso il basso sul D-PAD button e del bottone "quadrato"
- **Azione:** Abilitazione della modalità special di retromarcia



- **Comando:** Pressione del bottone "cerchio"
- **Azione:** Esecuzione della retromarcia in modalità special attraverso l'esecuzione di una rotazione di 180 gradi sul baricentro da parte del sistema Rover

- **Arresto d'emergenza**



- **Comando:** Pressione del bottone "triangolo"
- **Azione:** Raggiungimento dello stato di emergenza da parte del Rover, con conseguente arresto della marcia e interruzione nella ricezione dei comandi

3.2 Risoluzione dei problemi operativi

In caso di rilevazione di una serie di problemi a livello hardware o software, il sistema rover può entrare automaticamente in uno stato di emergenza. Questo stato è segnalato all'utente attraverso un segnale sonoro alternato prodotto dal clacson del rover.

Durante lo stato di emergenza, il rover disabilita la possibilità di ricevere ulteriori comandi dall'utente. L'unica azione che l'utente può eseguire in questa situazione è il ripristino del sistema, comportando lo spegnimento sia del rover che del controller Bluetooth con il successivo riavvio, seguendo le procedure standard descritte nella sezione di procedura di accensione del manuale.

Una volta riavviato, il sistema effettuerà un controllo automatico per determinare se la causa dell'emergenza è stata risolta. Se il sistema si riavvia correttamente e ritorna operativo, l'utente può continuare ad utilizzare il rover come al solito.

Se il problema che ha causato lo stato di emergenza persiste e il sistema non ritorna alla normalità operativa dopo il riavvio, è imperativo contattare il supporto tecnico per assistenza: **non è consigliato tentare di risolvere problemi hardware o software complessi autonomamente, poiché ciò potrebbe aggravare la situazione.**