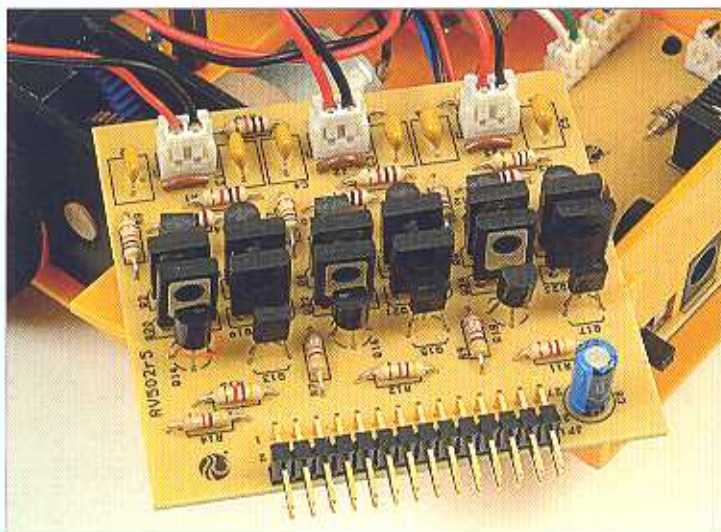
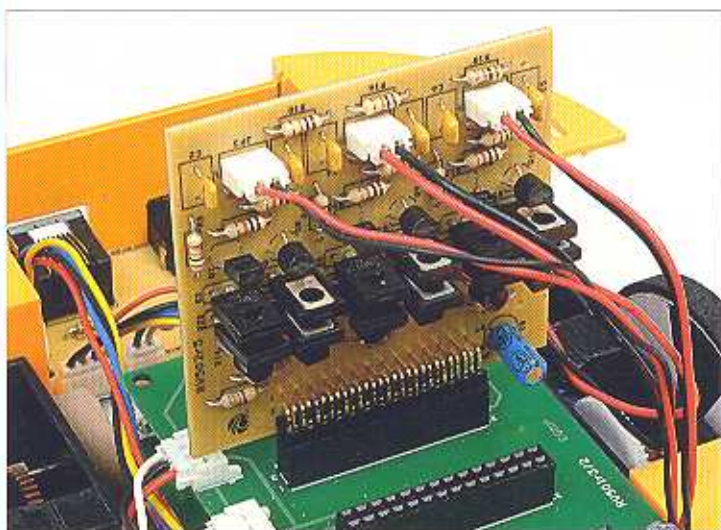


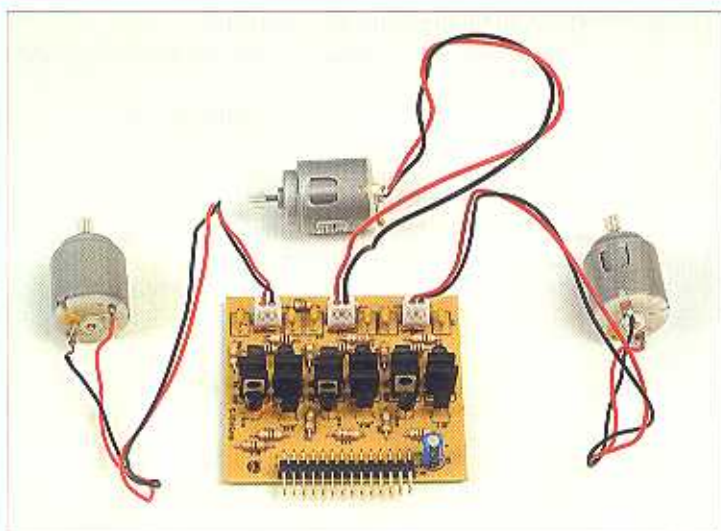
## Scheda di potenza (I)



Iniziamo ora l'analisi della scheda di potenza. Per prima cosa analizzeremo le funzioni che svolgerà in Pathfinder, in seguito vedremo il circuito elettronico per capire come si amplificano i segnali di controllo del microcontroller verso i motori. Infine spiegheremo qual è il modo corretto di inviare i segnali di controllo per gestire la scheda di potenza in modo ottimale e ottenere il massimo rendimento dai motori.

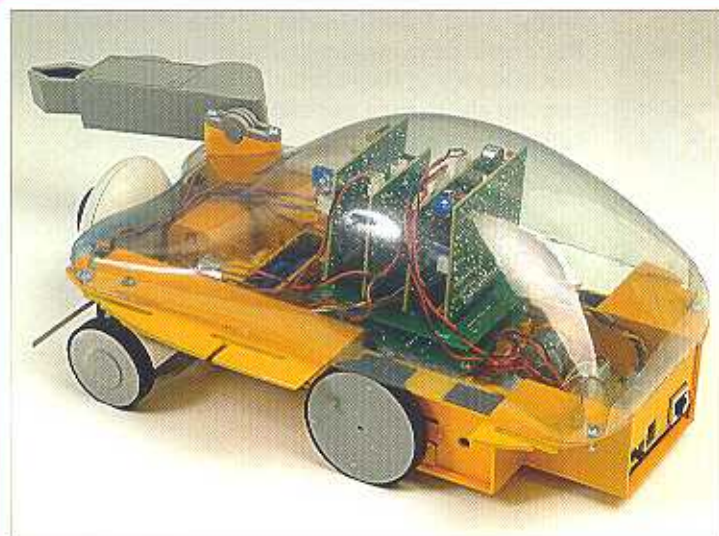


La scheda di potenza si inserisce all'interno della scheda di interfaccia nel connettore JP14. Dobbiamo inserire la scheda con il verso di inserimento mostrato nell'immagine. Se la colleghiamo al rovescio non funzionerà. Tramite la scheda di interfaccia mettiamo in comunicazione la scheda di potenza con quella di controllo, in cui risiede il microcontroller che ha il compito di inviare i segnali di controllo verso i motori.

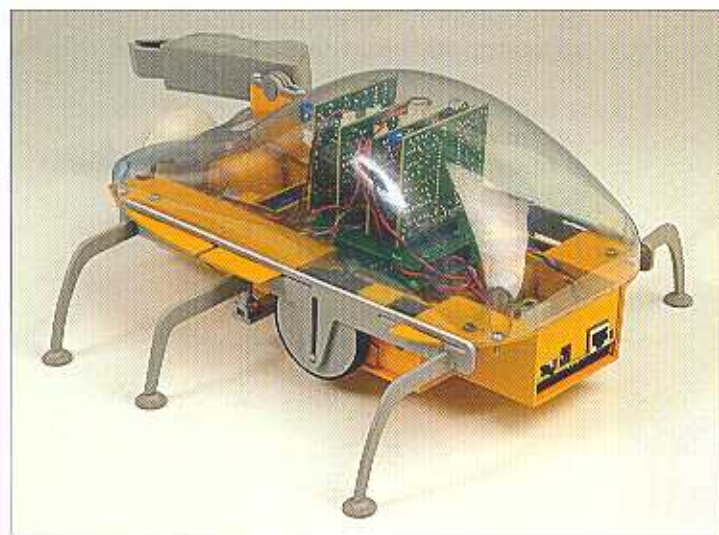


La funzione della scheda di potenza sarà di amplificare i segnali di controllo del microcontroller verso i motori con livelli di tensione e corrente adatti allo scopo. La scheda di potenza può gestire tre motori, sia per l'accensione e lo spegnimento, sia per il senso di rotazione. La utilizzeremo per tutti i lavori da realizzare con i motori che hanno il compito di muovere il robot, sia nella configurazione a sei piedi sia nel modo veicolo.





Sia nella configurazione a sei piedi che nel modo veicolo sarà necessario utilizzare tre motori per fare in modo che il robot possa funzionare. Nell'immagine possiamo vedere la meccanica di Pathfinder in modo veicolo. Due motori servono per la trazione delle ruote posteriori, grazie alle quali Pathfinder avanza. Il terzo muove un meccanismo situato nella parte anteriore che ha il compito di sterzare in modo simile al funzionamento di un veicolo.



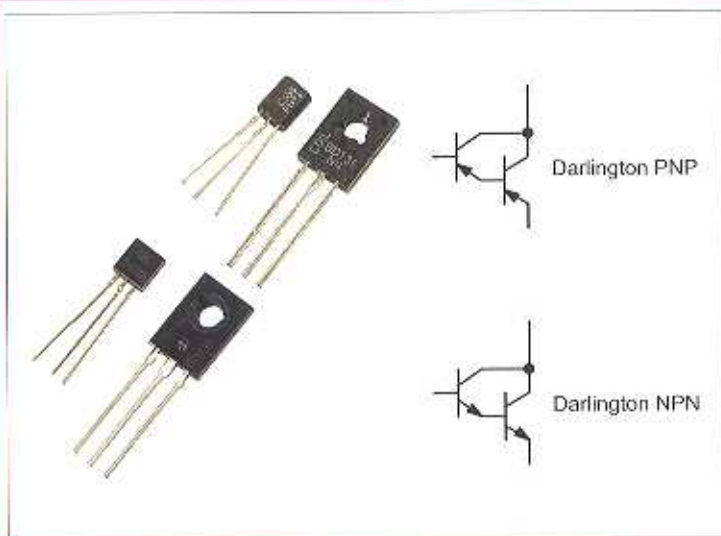
Nell'immagine possiamo vedere la meccanica di Pathfinder in configurazione a sei piedi. Anche in questo caso abbiamo bisogno di tre motori, gli stessi che utilizzavamo nel modo veicolo. I motori laterali muoveranno i piedini anteriori e posteriori e permetteranno al robot di avanzare. Il motore centrale avrà il compito di muovere i piedini centrali, che sono incaricati di sollevare il robot sui due lati, in modo che il resto dei piedini possa avanzare o retrocedere.



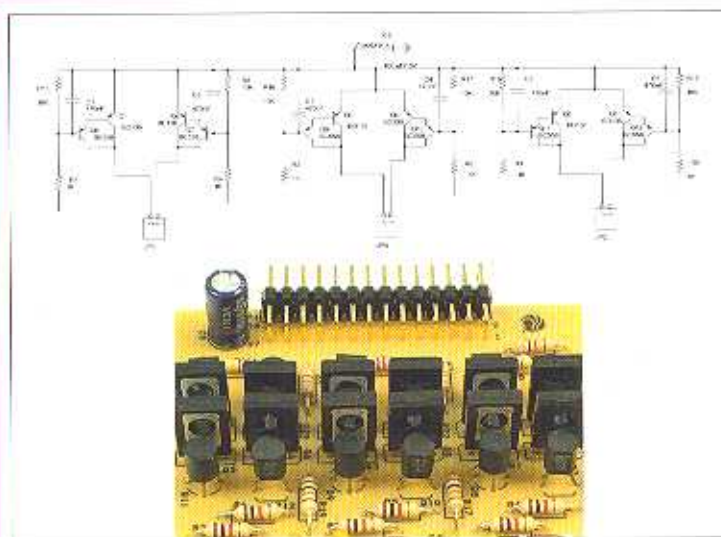
Quando lavoriamo con i motori di Pathfinder, è consigliabile non alimentare il robot con una tensione superiore a 7,5 V. La scheda di potenza può gestire tensioni superiori, però i motori avrebbero una coppia di avanzamento tale per cui si potrebbe danneggiare la meccanica del robot. La tensione ottimale di funzionamento per i motori, si ottiene con cinque pile inserite nel portabatterie di Pathfinder.



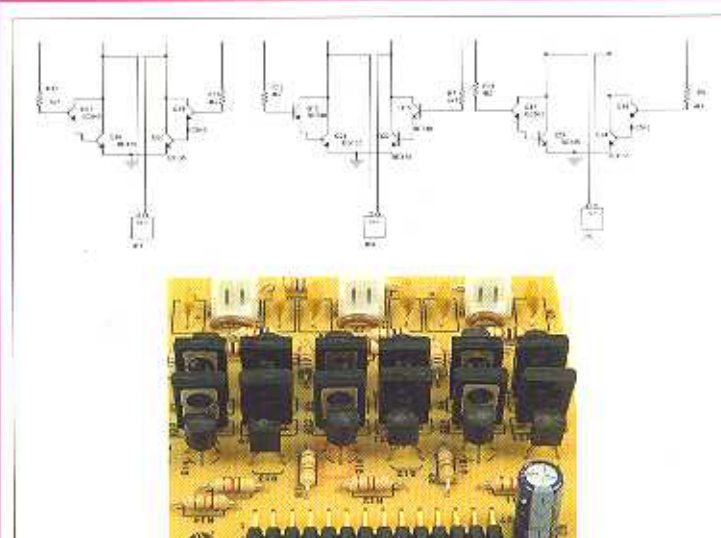
## Scheda di potenza (II)



Nell'immagine possiamo vedere il simbolo elettronico di un transistor tipo Darlington. Si tratta di un transistor formato dall'unione di due transistor, e permette di amplificare la corrente molto di più di un transistor normale. Sulla scheda di potenza disponiamo di transistor Darlington PNP, formati da transistor modello BC558 e BD136, e da altri Darlington NPN costituiti da due transistor modello BC548 e BD135.

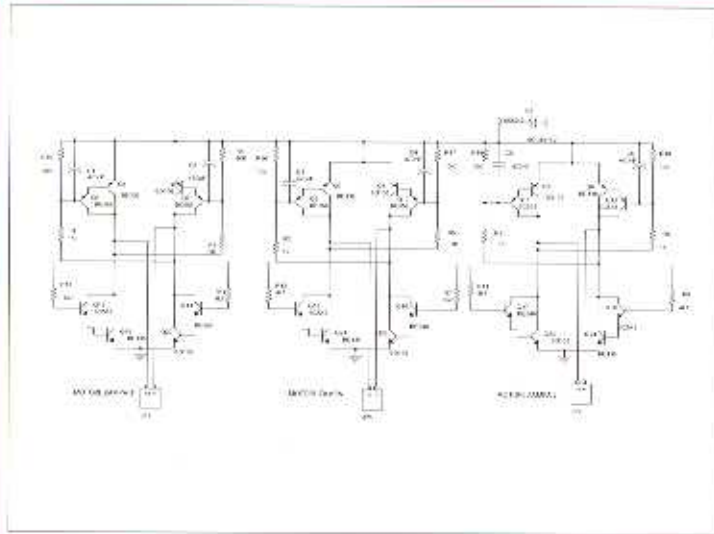


Nell'immagine è riportato lo schema elettronico della parte della scheda di potenza formata dai transistor Darlington PNP e la loro posizione sulla scheda. Questi transistor ricevono la tensione di alimentazione che bisogna fornire ai motori. Sono collegati a una rete formata da una resistenza e un condensatore in parallelo, per garantire che i transistor siano in interdizione nel caso in cui il PIC non sia sullo zoccolo, o il segnale di controllo indichi che devono rimanere spenti.

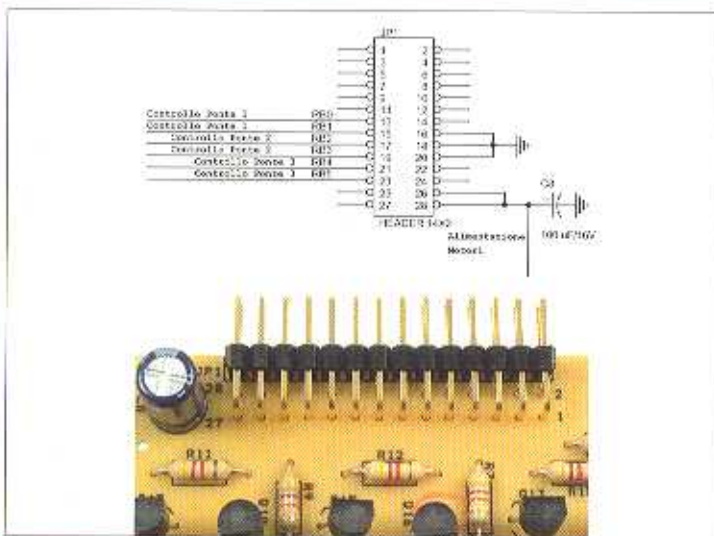


Questo schema formato da transistor Darlington NPN è la seconda parte importante del circuito. Questi saranno i transistor che riceveranno sulla loro base i segnali del microcontroller. In funzione dei segnali di controllo che si inviano tramite il PIC, polarizzeremo i transistor in modo che permettano o meno il passaggio della corrente tramite i connettori dei motori JP2, JP3 e JP4.

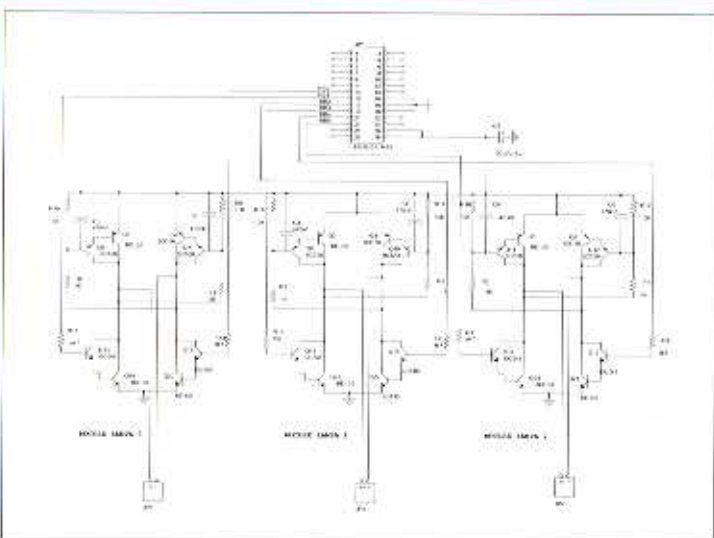
## Scheda di potenza (II)



In questa immagine possiamo vedere lo schema completo formato da tutti i transistor. Il loro compito è amplificare il segnale di controllo che arriva dal PIC in corrente e tensione, per fare in modo che i motori possano funzionare. Questa configurazione a quattro transistor per il controllo di ogni motore, è denominata ponte ad H. Possiamo osservare come la polarizzazione dei transistor NPN tramite i segnali di controllo, provochi a sua volta la polarizzazione dei transistor PNP. In questo modo, i rami conducono e i motori ricevono corrente.



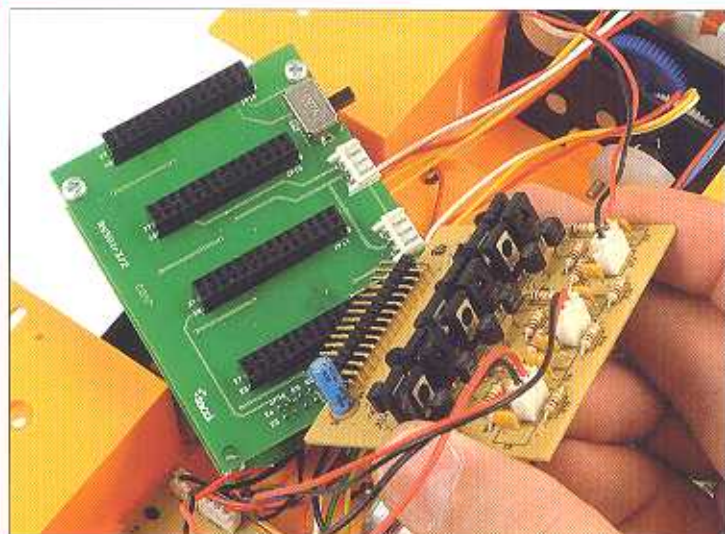
Tramite il connettore JP1, la scheda di potenza verrà collegata alla scheda di espansione e riceverà i segnali di controllo del microcontroller. Il PIC utilizza due pin per gestire ogni ponte. Se i segnali inviati dai due pin del PIC sono due livelli alti, o due livelli bassi, tutti i transistor del ponte ad H conducono o non conducono rispettivamente. Di conseguenza con qualsiasi di questi due risultati i motori rimangono fermi, dato che la differenza di potenziale ai loro capi sarà nulla. Per questo, per far girare il motore in un verso bisogna attivare una linea di controllo a livello alto, e l'altra a livello basso; invertendo lo stato dei segnali, il motore cambierà il verso di rotazione.



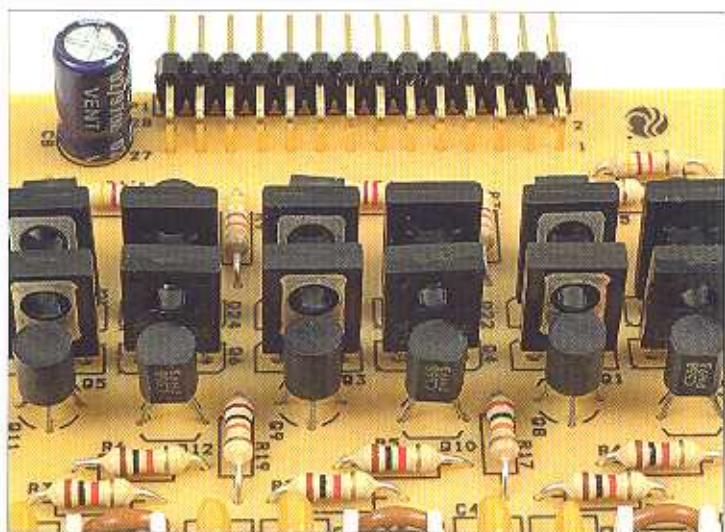
Nell'immagine possiamo vedere lo schema della scheda di potenza. Si tratta di una scheda fondamentale nel controllo di Pathfinder dato che in essa è contenuto tutto il sistema elettronico di amplificazione e potenza per i motori incaricati del movimento del robot, sia con le ruote che con le zampe. Grazie a questa scheda, presto potremo iniziare a controllare i motori e mettere in funzione il robot.



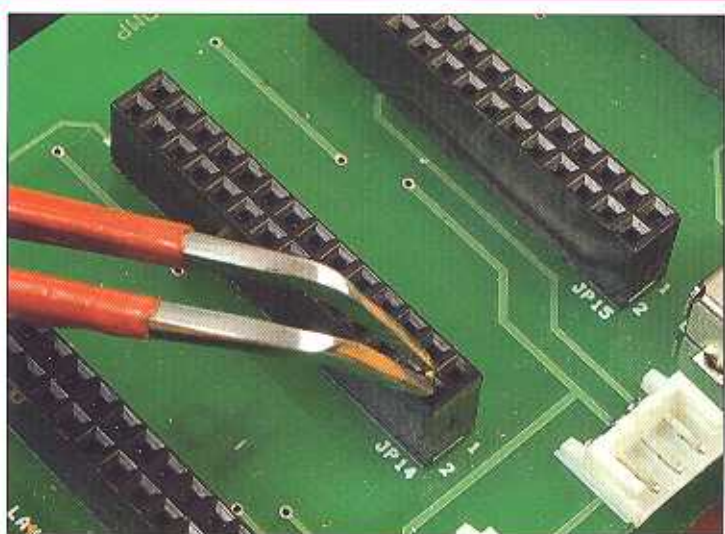
## Scheda di potenza (III)



È importante che la scheda di potenza sia collegata al connettore giusto della scheda di interfaccia, con l'orientamento adeguato, altrimenti potremmo provocare qualche avaria. Vi vogliamo dare ora un buon consiglio per fare in modo che la scheda sia sempre collocata nella posizione giusta.

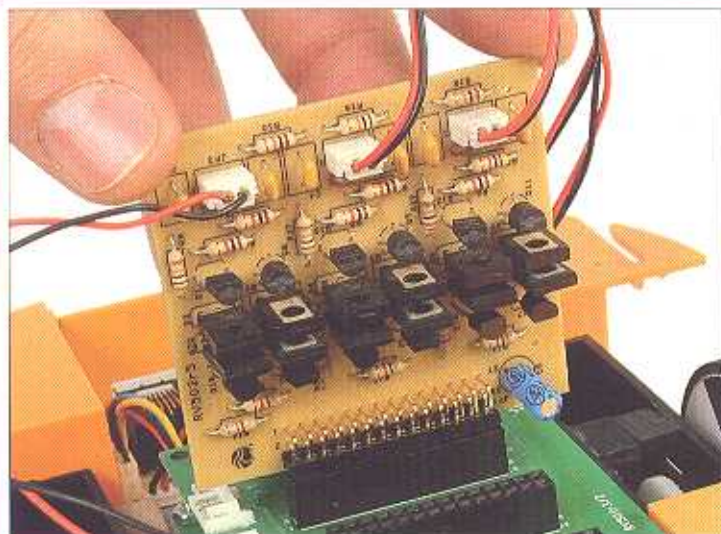


Il primo passo consiste nel tagliare un pin del connettore maschio a 90° JP1 della scheda di potenza. In particolare taglieremo il pin numero 2. Dobbiamo tagliare il pin dal lato lungo, in modo da ottenere un pezzo di pin sciolto della stessa lunghezza della parte dei pin che viene inserita nel connettore.



Ora monteremo il pin sciolto nel foro n° 2 del connettore femmina JP14 della scheda di interfaccia. Dobbiamo inserire il pin completamente, in modo che dopo essere stato introdotto non possa più uscire e resti fissato. Grazie a questo pin collocato in un punto strategico, potremo montare la scheda sul connettore con l'orientamento corretto.

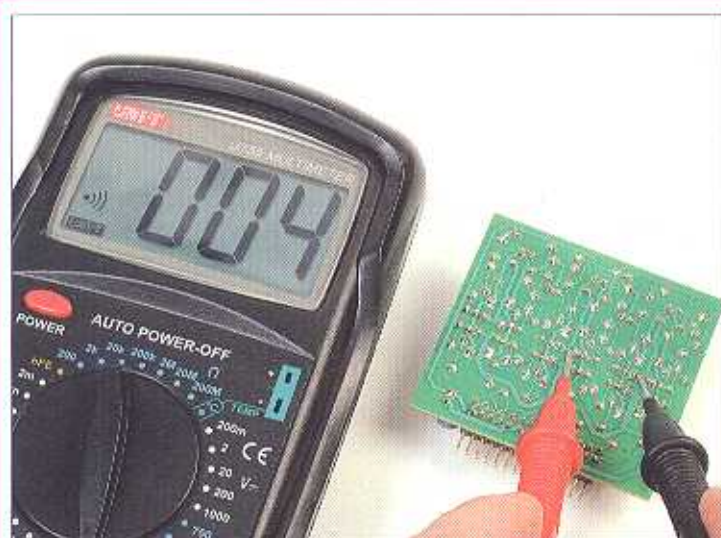




Nell'immagine si può vedere la scheda di potenza montata correttamente sulla scheda di interfaccia, con il pin di sicurezza già montato. Ripeteremo questo procedimento con il resto delle schede del robot, e grazie a questo, alla fine ogni scheda potrà essere montata solo nel rispettivo connettore e con un determinato orientamento, in modo da impedire un eventuale scambio smontando e rimontando il robot.



In ultimo vi daremo una serie di consigli per verificare il corretto montaggio della scheda di potenza. A questo scopo utilizzeremo il tester regolato in modo continuità. La prima cosa da fare è verificare che non ci siano cortocircuiti sulla scheda; questo si verifica facilmente tramite il connettore JP1. I pin 16, 18 e 20 devono presentare continuità fra loro, dato che sono collegati tutti a massa. Anche i pin 26 e 28 devono avere continuità, dato che ricevono la tensione di alimentazione dei motori. Fra questi due gruppi di pin invece non ci deve essere continuità, dato che in caso contrario saremmo in presenza di un cortocircuito sulla scheda, e dovremmo revisionare le saldature.



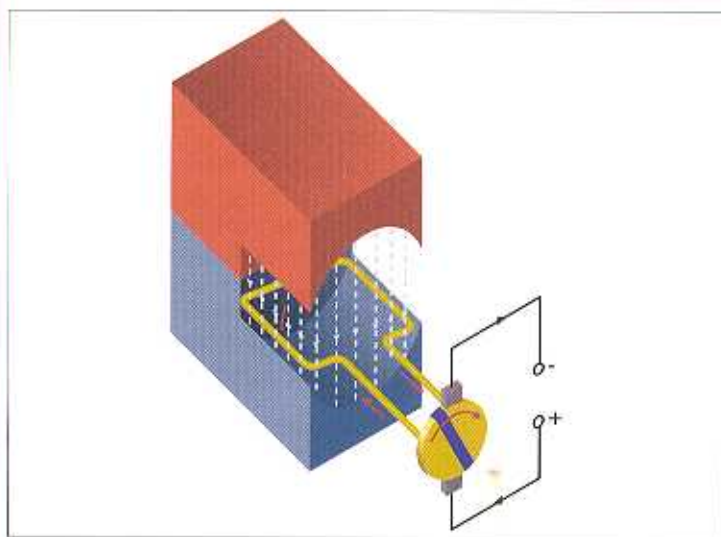
Possiamo utilizzare il tester in modo continuità anche per controllare le saldature del robot, dato che molte volte la semplice verifica visiva delle piste non è sufficiente per trovare gli errori. Verificheremo che i punti di saldatura di due pin di componenti diversi, che sono messi in comunicazione da una pista, abbiano effettivamente continuità, posizionando il tester sulle saldature. Utilizzeremo il tester anche per rilevare che non ci siano saldature su componenti diversi che sono uniti, quando invece dovrebbero essere separati.



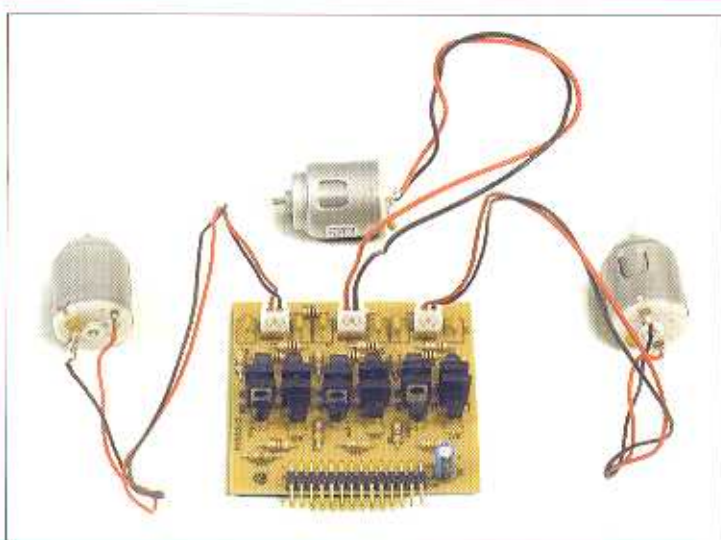
## Motori a corrente continua (I)



Descriveremo ora il tipo di motori di cui dispone Pathfinder, e la loro funzione all'interno del robot. Il robot dispone di un totale di cinque motori, tre di questi sono utilizzati per il movimento del robot stesso, sia in configurazione con le ruote che con le zampe. Altri due motori saranno necessari per i lavori del braccio di Pathfinder. Con un motore muoveremo il braccio in alto e in basso, e con l'altro controlleremo l'apertura e la chiusura della pinza.

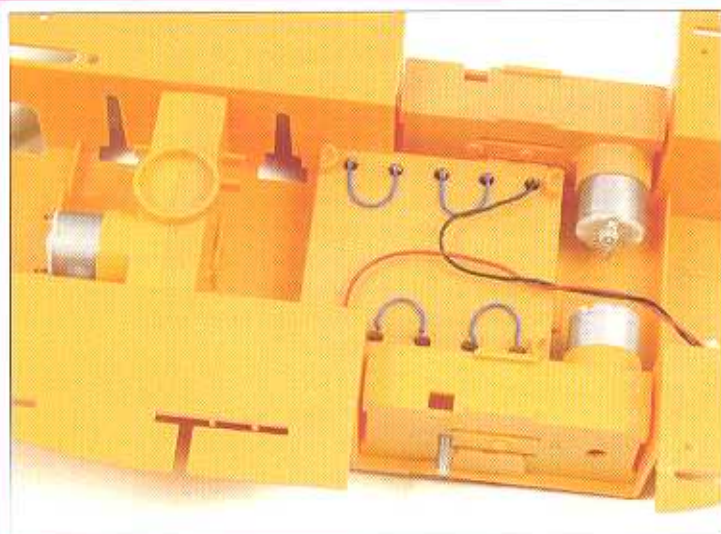


Tutti i motori di Pathfinder sono a corrente continua. Questo tipo di motore è molto comune nelle applicazioni a bassa potenza, permette una regolazione della velocità molto semplice, modificando il valore della tensione di alimentazione. Si basa su di un campo magnetico formato da una calamita nell'induttore e un avvolgimento indotto, in cui scorre la corrente che farà girare il rotore del motore e quindi il suo asse.

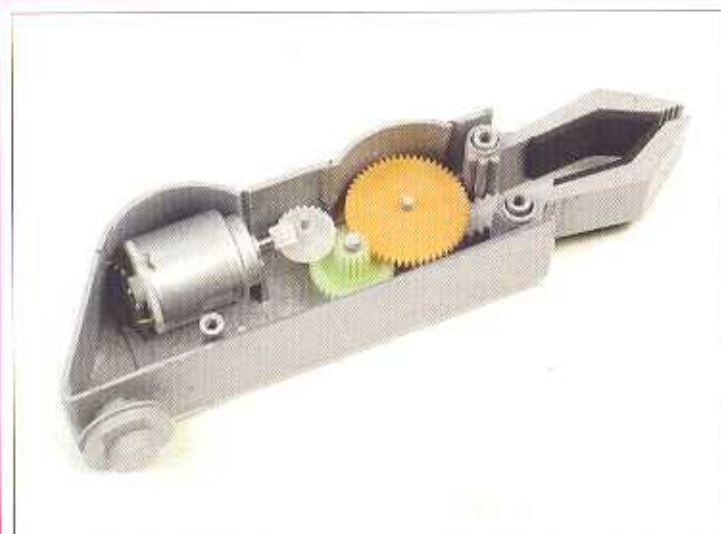


I motori sono collegati alle due schede di controllo di Pathfinder. Tre motori, quelli che hanno il compito di fare muovere il sistema di trazione, saranno collegati alla Scheda di Potenza. Gli altri due motori per il controllo del braccio e della pinza, saranno collegati alla Scheda di Controllo del Braccio. Queste ultime saranno montate sulla Scheda di Interfaccia che fornisce i segnali di controllo inviati tramite la Scheda di Controllo.

## Motori a corrente continua (I)



In questa immagine possiamo vedere i tre motori di Pathfinder, che hanno il compito di far muovere il sistema di trazione, già posizionati all'interno del telaio. Come possiamo vedere, i motori sono associati a delle scatole di riduzione, grazie alle quali il movimento di rotazione delle ruote sarà più lento, però avrà maggior forza e spinta. Nella maggioranza delle applicazioni in cui si utilizzano motori, esistono sistemi di riduzione della velocità, dato che la velocità di rotazione dell'asse del motore è di diverse migliaia di giri al minuto.



Nell'immagine possiamo vedere il motore collocato all'interno della pinza di Pathfinder. Così come i motori di trazione, dispone di un sistema di ingranaggi di riduzione che permettono di aumentare la forza del motore, in modo da poter afferrare gli oggetti. La pinza avrà due modi di funzionamento, uno servirà per controllare sia l'apertura, che la chiusura della pinza in modo indipendente, e l'altro ci permetterà di inviare un segnale che farà eseguire alla pinza un ciclo di apertura e chiusura in modo automatico, per agganciare e rilasciare un oggetto.



Infine, il motore incaricato del movimento del braccio disporrà di un sistema di trasmissione mediante cinghie, per produrre il movimento di salita e discesa del braccio. Avremo a disposizione un controllo mediante il quale sposteremo il braccio fino alla posizione di equilibrio superiore e inferiore. In questo modo potremo raccogliere un oggetto, sollevarlo, trasportarlo e poi posarlo e lasciarlo in un altro luogo.



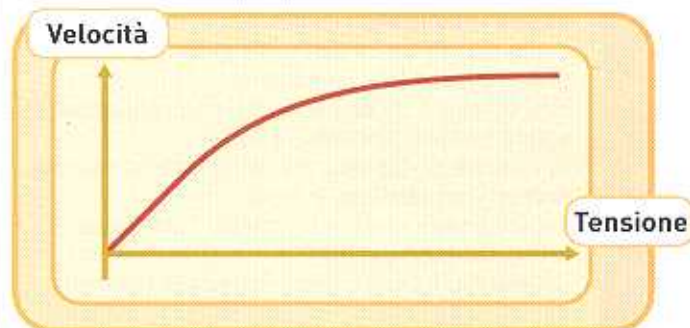
## Motori a corrente continua (II)



Dopo aver conosciuto i tipi di motori di cui dispone Pathfinder per realizzare i diversi movimenti, studiamo ora i metodi di regolazione dei motori di cui avremo bisogno per fare in modo che il robot realizzi i compiti con precisione, come la regolazione della coppia di spinta e della velocità di rotazione.



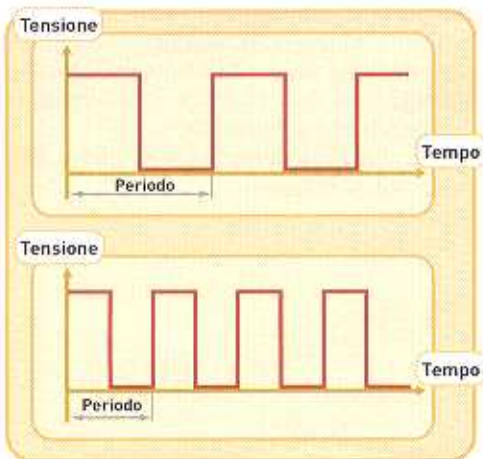
L'asse di uscita dei motori non è utilizzato direttamente per realizzare gli azionamenti. Tutti i motori saranno associati a una scatola di riduzione formata da ingranaggi o cinghie, che servirà per ridurre la velocità di rotazione del motore, però nel contempo aumenterà la sua forza. In mancanza di questa riduzione i motori non avrebbero forza sufficiente per muovere il robot, e nel caso l'avessero Pathfinder sarebbe così veloce da risultare praticamente incontrollabile.



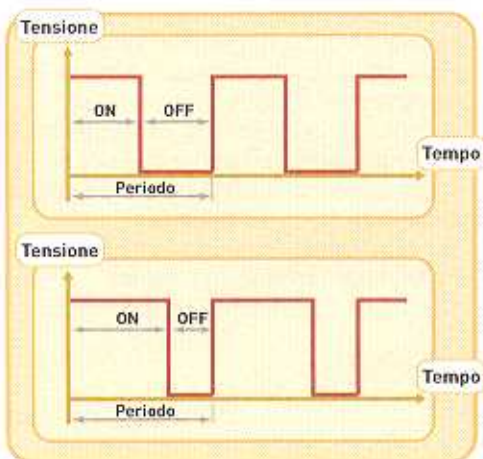
Per la regolazione della velocità di rotazione di un motore esistono diverse tecniche. La più semplice consiste nel modificare il valore della tensione di alimentazione applicata al motore. Esiste una relazione lineare fra la tensione d'ingresso del motore e la velocità di rotazione del medesimo. Quanto maggiore sarà la tensione, tanto maggiore sarà la velocità. Com'è logico, se noi ci avviciniamo alla soglia massima di rotazione che tollera il motore, la relazione perde linearità e la retta si converte in una curva.



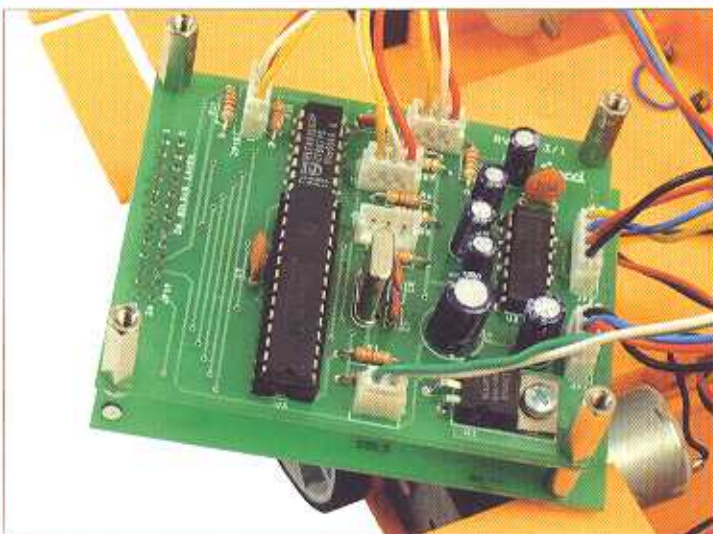
## Motori a corrente continua (II)



Un'altra tecnica di regolarizzazione consiste nel generare treni d'impulsi di un segnale che varia fra due soglie di tensione, ad esempio 7 e 0 V [nel caso di Pathfinder]. Grazie a questo, la tensione del motore sarà la tensione media dell'onda quadra generata. Modificando la frequenza di questa forma d'onda possiamo giocare con la tensione media e con l'inerzia del motore, ottenendo comportamenti diversi.



Un altro metodo per regolare un motore consiste nel modificare il ciclo di lavoro di un'onda quadra a frequenza costante. Il ciclo di lavoro è la relazione fra la parte d'onda che è al massimo livello e la parte che è al livello minimo. Se aumentiamo il ciclo di lavoro, la tensione media che si applica al motore ha un valore maggiore e il motore girerà più rapidamente.



Proveremo su Pathfinder tutti i meccanismi di regolazione dei motori che vi abbiamo spiegato. Negli algoritmi avremo a disposizione variabili che possono essere modificate facilmente, come la frequenza dell'onda quadra che si applica ai motori o i diversi cicli di lavoro. Grazie a questi controlli applicati a ogni motore, potremmo variare la velocità di risposta del robot, ottenendo che acceleri nei rettilinei e freni nelle curve, e molti altri effetti. Tutti questi lavori saranno gestiti dal microcontroller della scheda di controllo.