

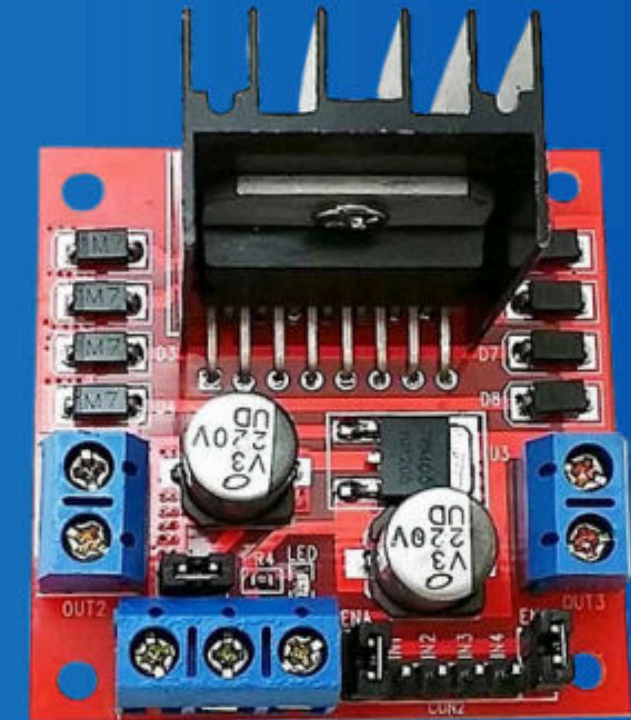
WILL - I - M



# INDICE:

- CODICE
- SVILUPPO
- PONTE-H
- ESP-32
- RUOTE MECANUM
- MOTORE TT
- ALTRI SENSORI...

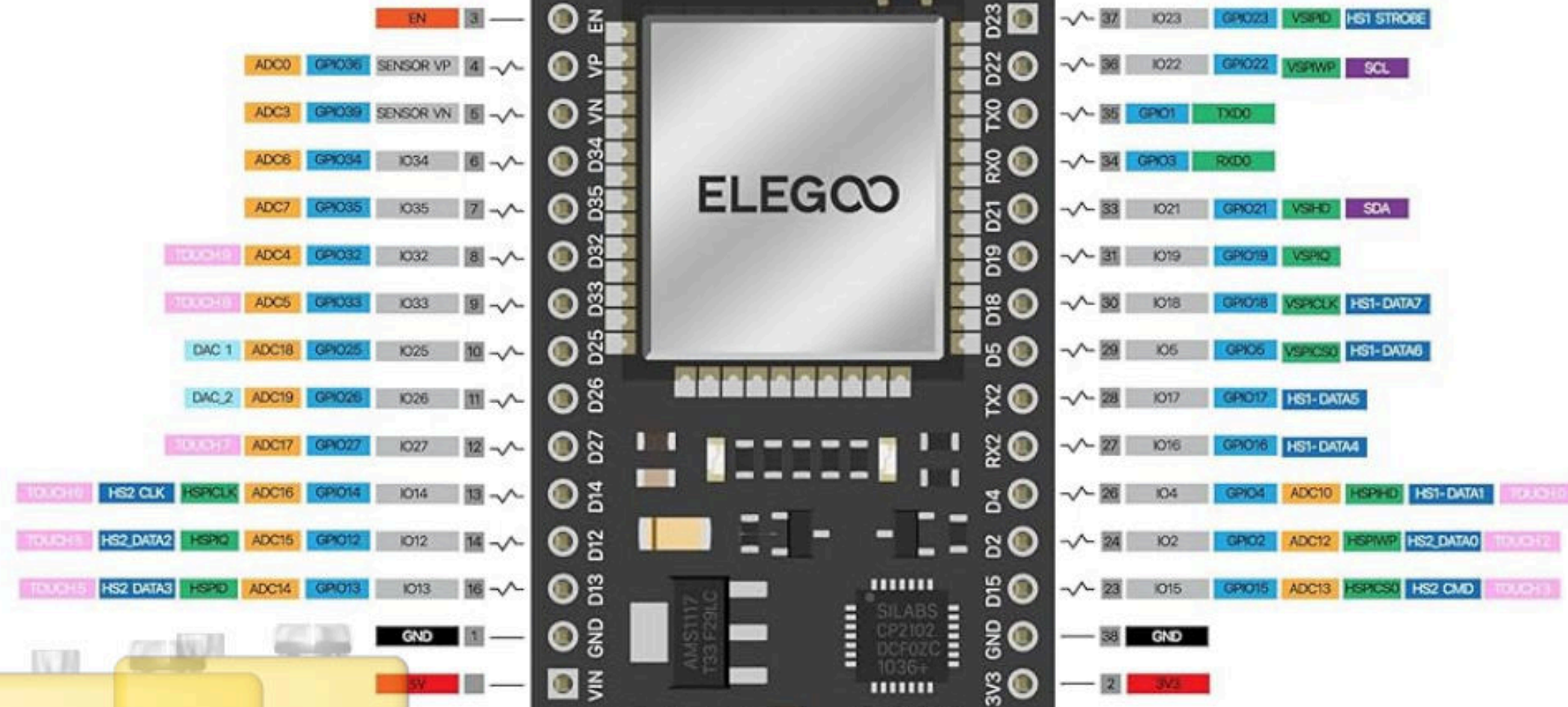
```
1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4   pinMode(12, OUTPUT);
5   pinMode(11, OUTPUT);
6 }
7
8 void loop()
9 {
10  digitalWrite(13, HIGH);
11  // pin 13 alto (led verde acceso)
12  delay(3000); // Wait for 3000 millisecond(s)
13  digitalWrite(13, LOW);
14  // pin 13 basso (led verde spento)
15  digitalWrite(12, HIGH);
16  // pin 12 alto (led giallo acceso)
17  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
18  digitalWrite(12, LOW);
19  // pin 12 basso (led giallo spento)
20  digitalWrite(11, HIGH);
21  // pin 11 alto (led rosso acceso)
22  delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
23  digitalWrite(11, LOW);
24  // pin 11 basso (led rosso spento)
25 }
```





# ESP-32

- ~ PWM
- PIN NUMBER
- NAME
- GROUND
- POWER
- CONTROL
- I/O
- ADC
- COMM. INTERFACE
- DAC
- I2C
- HS
- TOUCH





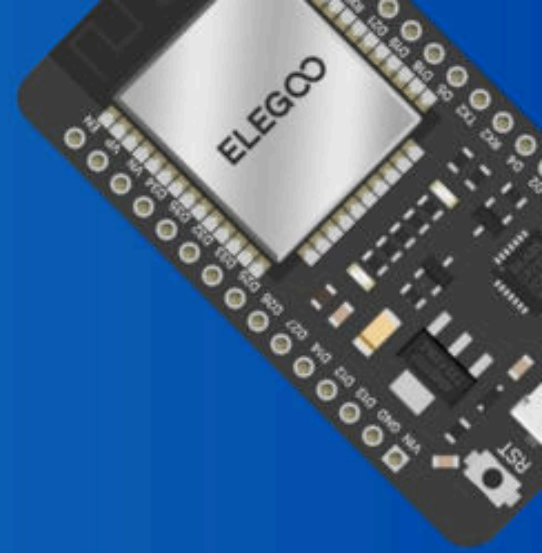
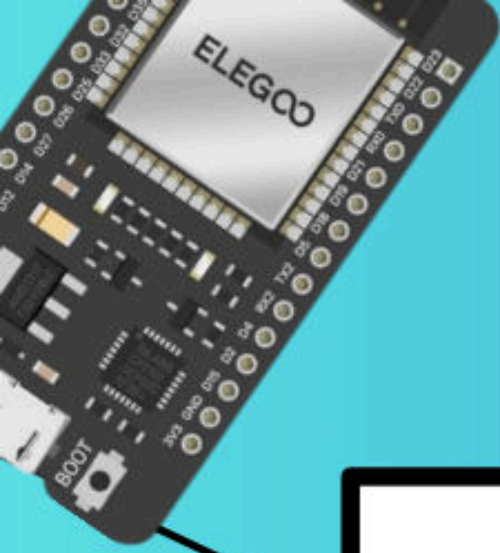
# CURIOSITÀ ESP-32

**-ACRONIMO**  
**- 2016,**  
**-ESP8266**  
**-ESPRESSIF \_32BIT**

**-2008 TEO SWEE ANN**  
**- WIFI**  
**-ESP8266 2014**  
**-VARIANTI**



# ESP-32



**L'ESP32 È UN  
MICROCONTROLLORE PIÙ  
MODERNO E POTENTE.**

**INTEGRA WIFI, BLUETOOTH, PIÙ  
PIN E UNA MAGGIORE VELOCITÀ  
DI CALCOLO.**

**PERMETTE L'ESECUZIONE DI  
PIÙ OPERAZIONI  
CONTEMPORANEAMENTE.**

**È ADATTO A PROGETTI CHE  
RICHIEDONO PIÙ POTENZA O  
COMUNICAZIONE WIRELESS.**

**PROGRAMMABILE CON  
ARDUINO IDE,  
MICROPYTHON O ESP-IDF.**



# APPLICAZIONE

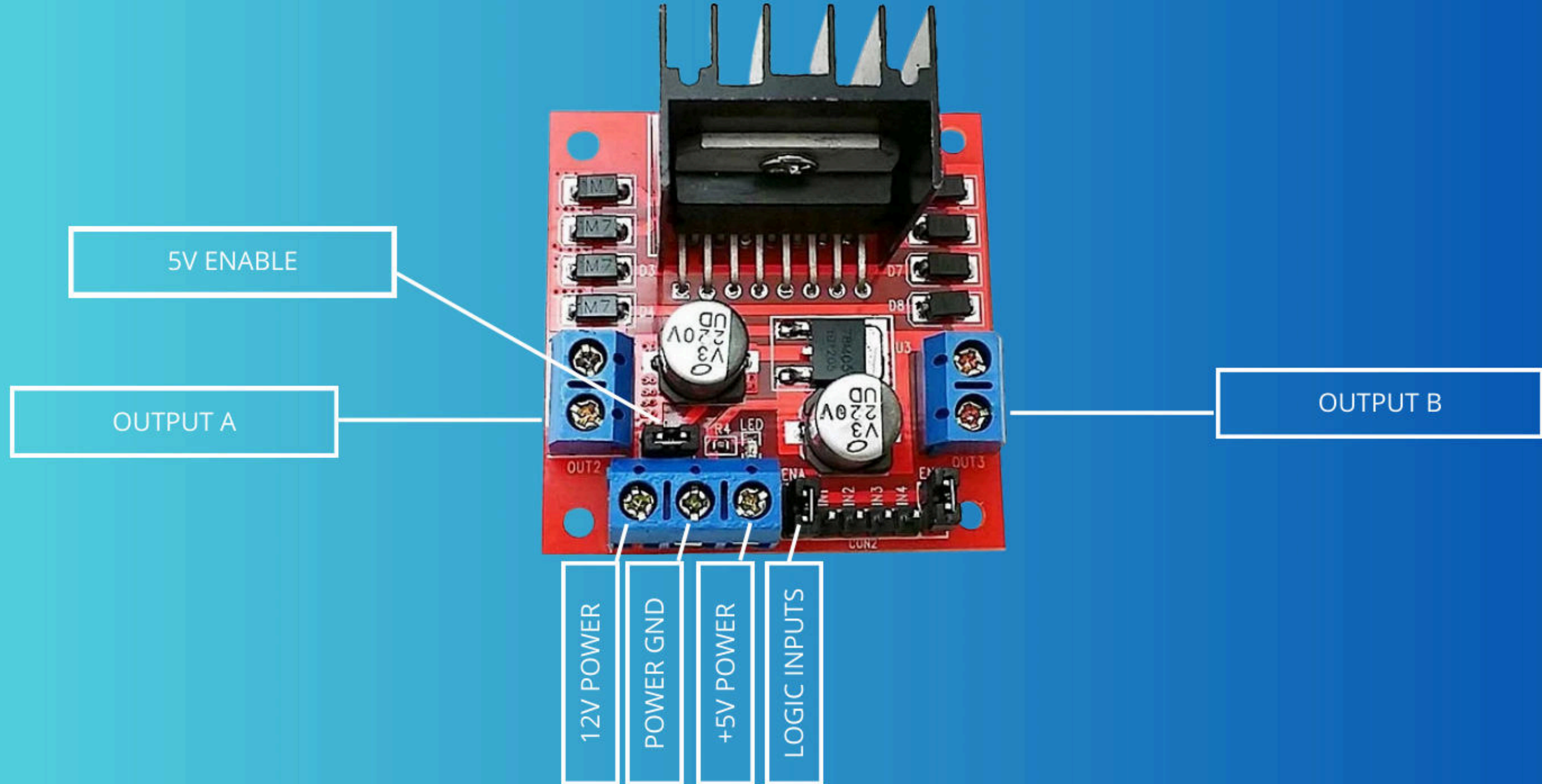


**APPLICAZIONE SCARICABILE  
DA TUTTI I DISPOSITIVI COSÌ DA  
RENDERE PIÙ FACILE L'UTILIZZO  
DEL ROBOT**

**VARI COMANDI DISPONIBILI  
E PERSONALIZZAZIONE  
AVANZATA**

**POSSIBILITÀ DI AGGIUNGERE  
NUOVE FUNZIONI  
(CLACSON, TELECAMERA...)**

# IL PONTE-H





# CURIOSITÀ PONTE-H

**IL TERMINE "PONTE H" NASCE TRA LA FINE DEGLI ANNI '60 E L'INIZIO DEI '70 NEL CONTESTO DEL CONTROLLO MOTORI, PRENDENDO IL NOME DALLA FORMA DEL CIRCUITO, CHE RICORDA UNA H MAIUSCOLA CON IL MOTORE AL CENTRO.**

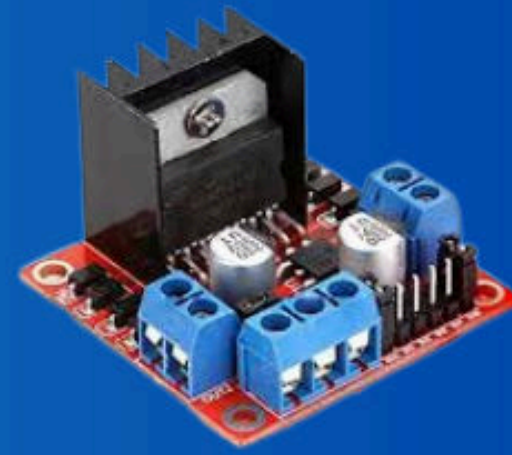
**LA PRIMA ASSOCIAZIONE ESPLICITA ALLA LETTERA "H" COMPARE IN MANUALI UNIVERSITARI STATUNITENSIS DEGLI ANNI '70, E IL NOME SI DIFFONDE RAPIDAMENTE PER LA SUA IMMEDIATEZZA VISIVA E DESCRITTIVA.**

**IN ELETTRONICA, IL CONCETTO DI "PONTE" RICHIAMA SIMMETRIA E DIREZIONALITÀ: IL PONTE H NE È UN'ESTENSIONE, CAPACE DI INVERTIRE IL SENSO DI CORRENTE NEI MOTORI DC ATTRAVERSO QUATTRO DISPOSITIVI DI COMMUTAZIONE.**

**IL TERMINE ENTRÒ PRESTO ANCHE NEL LINGUAGGIO DEGLI HOBBISTI, SPECIE DOPO IL 1985 CON LA DIFFUSIONE DI CIRCUITI INTEGRATI COME L'L298, CHE IMPLEMENTAVANO IL PONTE H IN FORMA COMPATTA E ACCESSIBILE.**

**DALLE PRIME APPLICAZIONI IN VIDEOREGISTRATORI VHS E STAMPANTI AGLI ODIERNI ROBOT EDUCATIVI, IL PONTE H È RIMASTO UNA SOLUZIONE TECNICA ESSENZIALE E UN NOME UNIVERSALMENTE RICONOSCIUTO NEL CAMPO DELL'ELETTRONICA.**

# IL PONTE-H

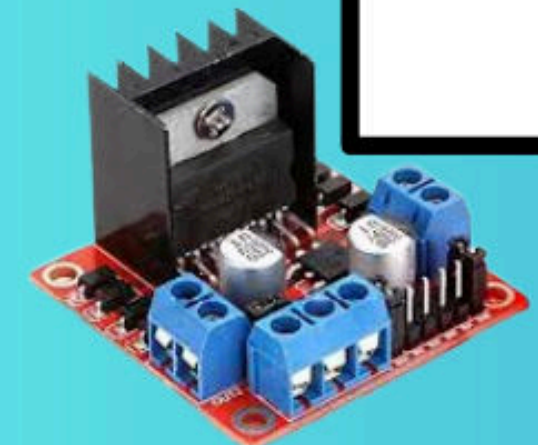


**IL PONTE H È UN CIRCUITO PER  
CONTROLLARE LA VELOCITA' E  
DIREZIONE DEI MOTORI.**

**INVIA CORRENTE IN UN SENSO  
O NELL'ALTRO, FACENDO  
GIRARE IL MOTORE AVANTI O  
INDIETRO.**

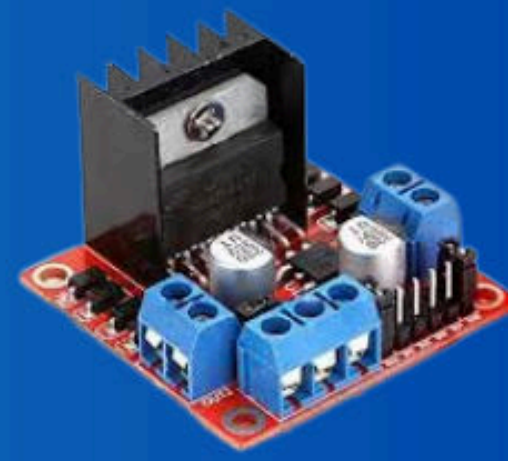
**È ESSENZIALE PER  
RENDERE IL  
MOVIMENTO DEL  
ROBOT PRECISO E  
FLESSIBILE.**

**VARIARE IL PWM  
PERMETTE DI  
CONTROLLARE LA  
VELOCITÀ.**





# IL PONTE-H



**CHIAMATO COSÌ PER LA  
FORMA DELLO SCHEMA  
ELETTRICO A "H".**

**OGNI LATO HA UNA  
COPPIA DI TRANSISTOR O  
MOSFET CHE GESTISCE IL  
FLUSSO DI CORRENTE.**

**PUÒ ESSERE INTEGRATO IN  
MODULI GIÀ PRONTI (ES.  
L298N, L9110, DRV8833).**

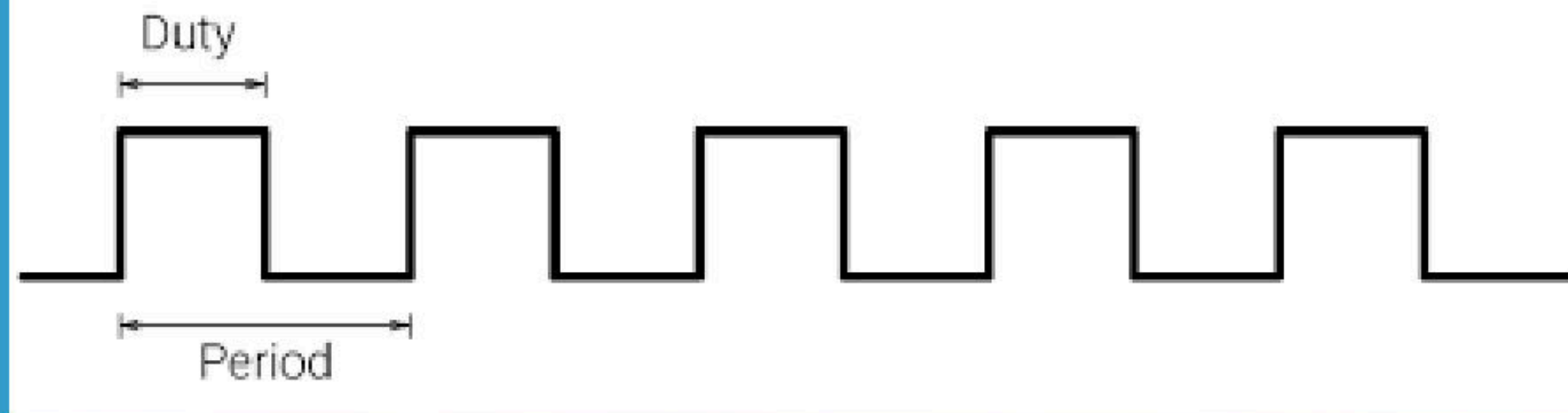
**SUPPORTA DUE MOTORI  
(UNO PER OGNI LATO) SU  
MOLTI MODULI.**

**NECESSITA SPESSO DI  
ALIMENTAZIONE SEPARATA  
(ESEMPIO: BATTERIA )  
RISPETTO ALLA SCHEDA  
LOGICA.**

**ALCUNI MODELLI  
INCLUDONO DISSIPATORI  
PER EVITARE IL  
SURRISCALDAMENTO.**



# PWM



**PWM = PULSE WIDTH  
MODULATION  
(MODULAZIONE A  
LARGHEZZA D'IMPULSO).**

**È UN METODO PER  
REGOLARE LA POTENZA  
INVIATA AI MOTORI.**

**INVECE DI VARIARE LA  
TENSIONE, SI ACCENDE E  
SPEGNE IL SEGNALE  
MOLTO VELOCEMENTE.**

**PIÙ A LUNGO IL SEGNALE  
RESTA "ALTO", PIÙ VELOCE  
GIRA IL MOTORE.**

**PERMETTE UN CONTROLLO  
PRECISO DELLA VELOCITÀ CON  
POCHI COMPONENTI.**

**USATO ANCHE PER LED,  
SERVOMOTORI E  
LUMINOSITÀ DI SCHERMI.**



# MOTORI TT CURIOSITÀ

**L'ORIGINE DEI MOTORI TT, SIGLA DI "TOY TYPE", RISALE AI PRIMI ANNI DUEMILA E NASCE DALLA PRODUZIONE CINESE DI COMPONENTI PER LA ROBOTICA SCOLASTICA, SENZA UN BREVETTO O INVENTORE SPECIFICO.**

**IL NOME "TT" SI È DIFFUSO TRA I PRODUTTORI ASIATICI PER INDICARE UNA SERIE DI MOTORI A BASSO COSTO DESTINATI A VEICOLI GIOCATTOLO E KIT EDUCATIVI, PUNTANDO SU SEMPLICITÀ E RICONOSCIBILITÀ.**

**QUESTO FENOMENO RAPPRESENTA UN RARO ESEMPIO DI COME UNA DEFINIZIONE COMMERCIALE POSSA EVOLVERSI IN UN RIFERIMENTO GLOBALE, UTILIZZATO DA SCUOLE, HOBBISTI E FORNITORI INTERNAZIONALI.**

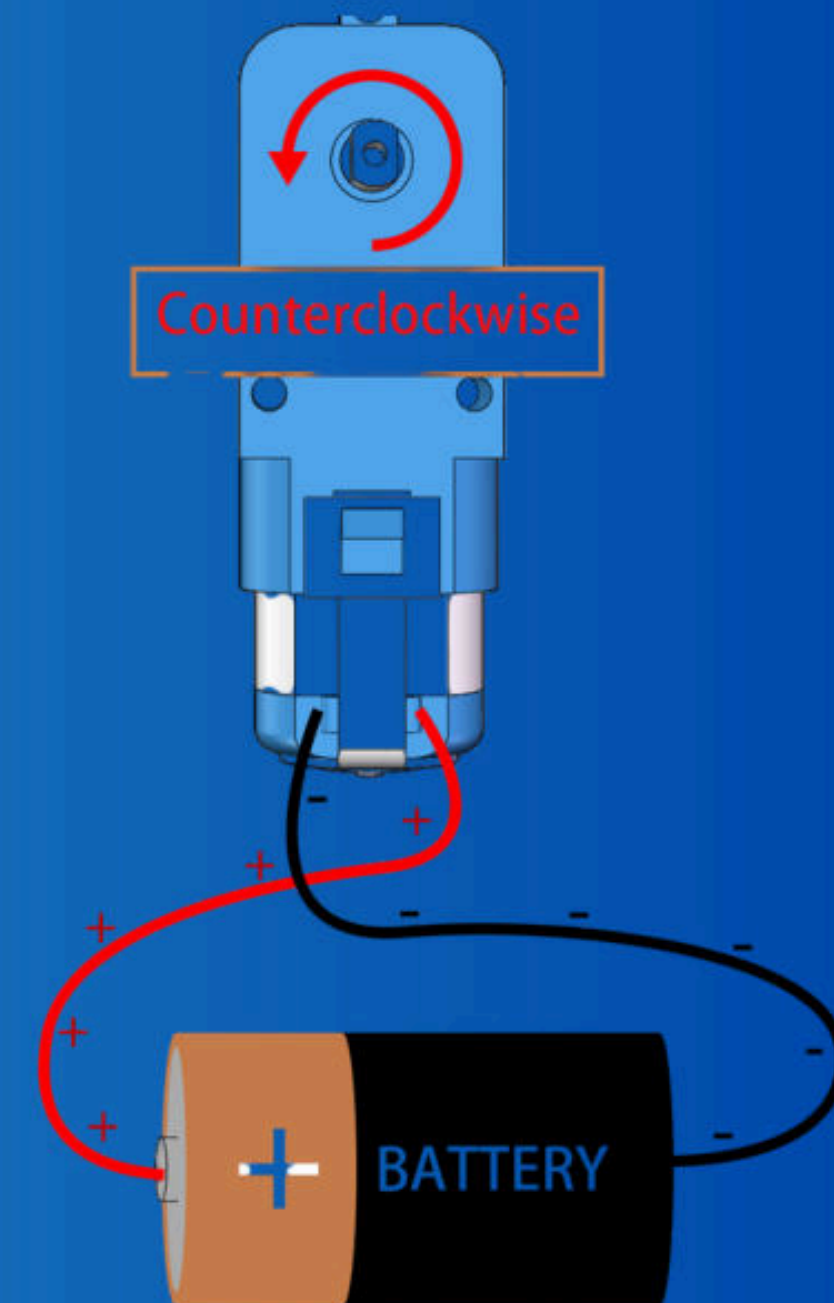
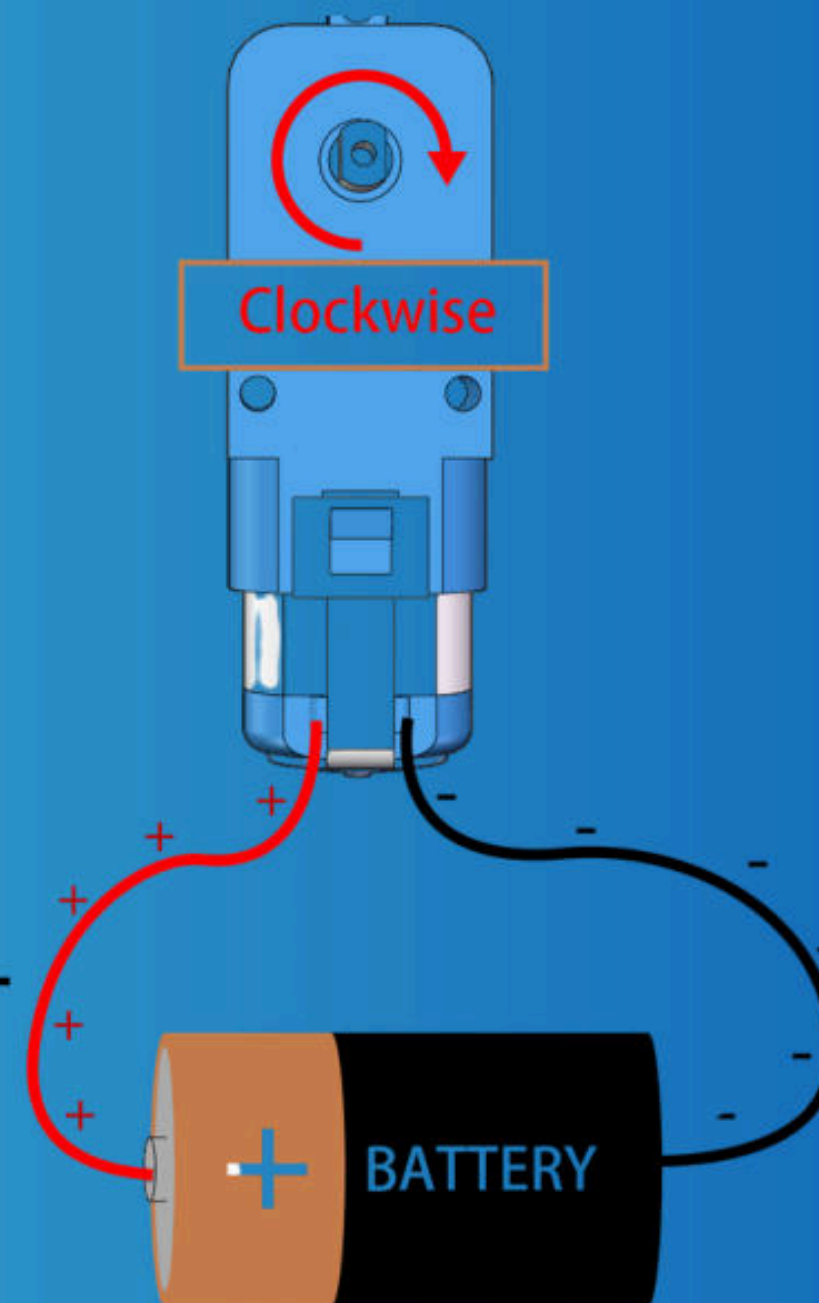
**LA DENOMINAZIONE SI È AFFERMATA IN MODO SPONTANEO E INFORMALE, SENZA ESSERE MAI FORMALIZZATA NEI CATALOGHI INDUSTRIALI, DIVENTANDO COMUNQUE UN TERMINE UNIVERSALMENTE RICONOSCIUTO.**

**IN ORIGINE, "TT" ERA USATO INTERNAMENTE PER DISTINGUERE MOTORI COMPATTI, MA GRAZIE ALLA DIFFUSIONE ONLINE ATTRAVERSO TUTORIAL E PIATTAFORME EDUCATIVE, È ENTRATO STABILMENTE NEL LINGUAGGIO DELLA ROBOTICA SCOLASTICA.**

# IL MOTORE DC



QUANDO IL MOTORE GIRA, GLI INGRANAGGI TRASFERISCONO QUESTA ROTAZIONE ALLE RUOTE. L'USO DEGLI INGRANAGGI OFFRE UN VANTAGGIO CRUCIALE: AUMENTA LA COPPIA, CONSENTENDO AL MOTORE DI SPOSTARE CARICHI PIU' GRANDI E PESANTI.







# MOTORE

# TT



**I MOTORI TT SONO MOTORI DC  
COMPATTI, LEGGERI E A  
BASSO CONSUMO.**

**UTILIZZATI PER PROGETTI  
EDUCATIVI E PICCOLI ROBOT  
MOBILI.**

**COLLEGATI AL PONTE H PER  
GESTIRE VELOCITÀ E  
DIREZIONE.**

**OFFRONO UNA BUONA  
COPPIA PER MUOVERE IL  
ROBOT SU SUPERFICI PIANE.**



# MOTORE TT

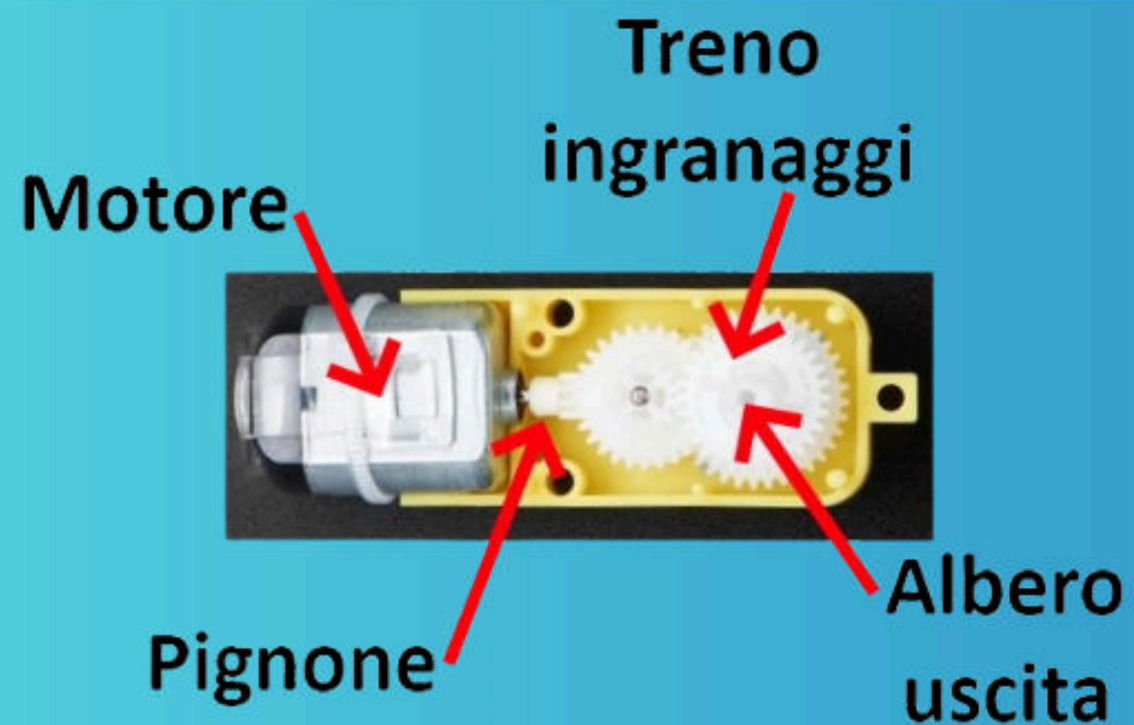
**SONO MOTORI DC CON  
RIDUTTORE INCORPORATO.**

**IL RIDUTTORE RIDUCE I  
GIRI AL MINUTO E  
AUMENTA LA COPPIA.**

**FUNZIONANO BENE A 3V-6V,  
CONSUMANO POCA  
CORRENTE.**

**GIRANO IN ENTRAMBI I  
SENSI CAMBIANDO LA  
POLARITÀ.**

**NON HANNO SENSORI  
INTERNI: NESSUN  
FEEDBACK SULLA  
POSIZIONE.**





# I RIDUTTORI

**UN RIDUTTORE È UN SISTEMA DI INGRANAGGI COLLEGATO AL MOTORE.**

**RIDUCE LA VELOCITÀ DEL MOTORE E AUMENTA LA COPPIA (FORZA).**

**PERMETTE AL ROBOT DI MUOVERSI CON PIÙ PRECISIONE E POTENZA.**

**UTILE QUANDO SERVE SPINGERE UN CARICO O SUPERARE PICCOLI OSTACOLI.**

**I MOTORI TT USANO RIDUTTORI INTEGRATI → IDEALI PER ROBOT LENTI E STABILI.**

**SVANTAGGIO: MENO VELOCITÀ, MA PIÙ CONTROLLO.**

# **COS'È LA COPPIA NEI MOTORI**

**LA COPPIA È LA FORZA CHE  
UN MOTORE APPLICA PER  
FAR GIRARE UN OGGETTO.**

**SI MISURA IN NEWTON  
PER METRO (NM).**

**PIÙ COPPIA = PIÙ FORZA  
NEL GIRARE LE RUOTE,  
ANCHE SOTTO SFORZO.**

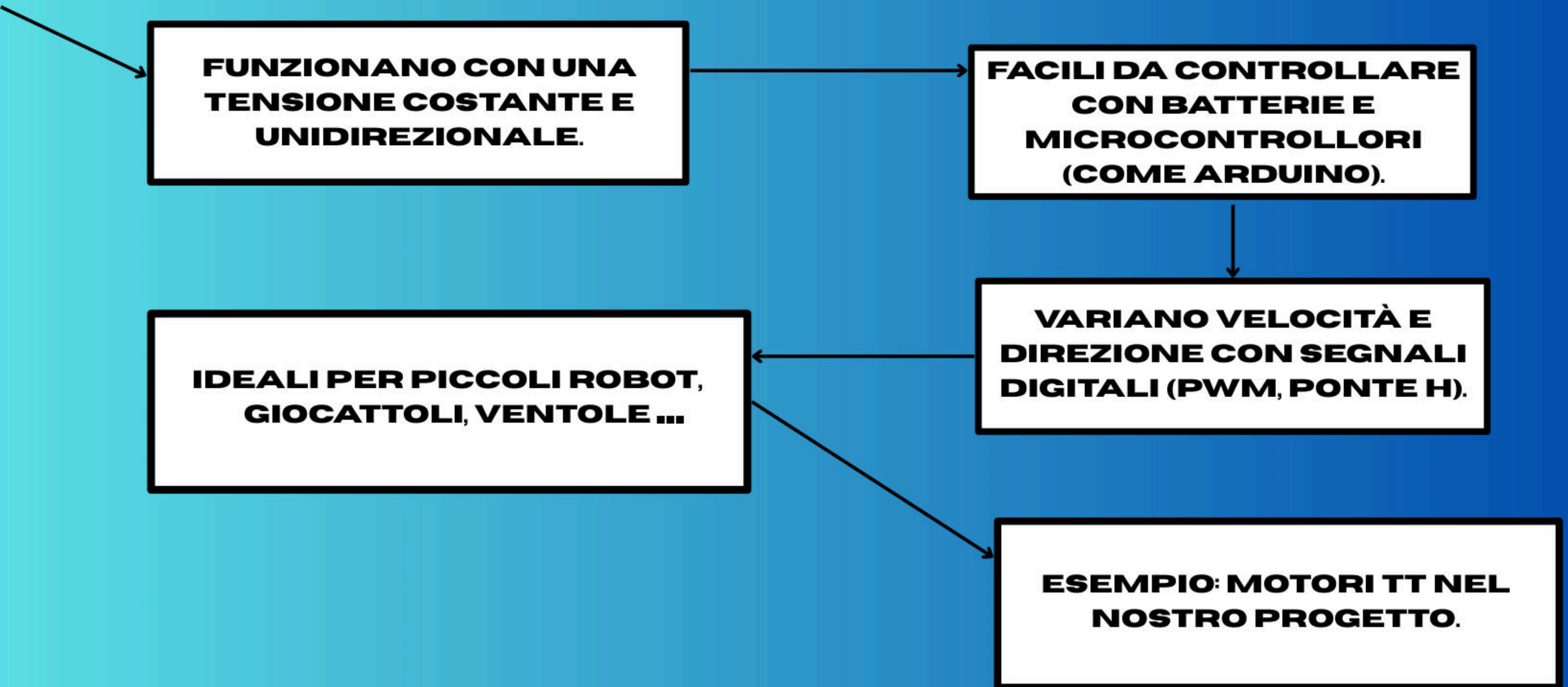
**È FONDAMENTALE PER  
FAR PARTIRE O SPOSTARE  
IL ROBOT SU SUPERFICI  
IRREGOLARI.**

**UN MOTORE PUÒ AVERE ALTA  
VELOCITÀ MA BASSA COPPIA  
(E VICEVERSA).**

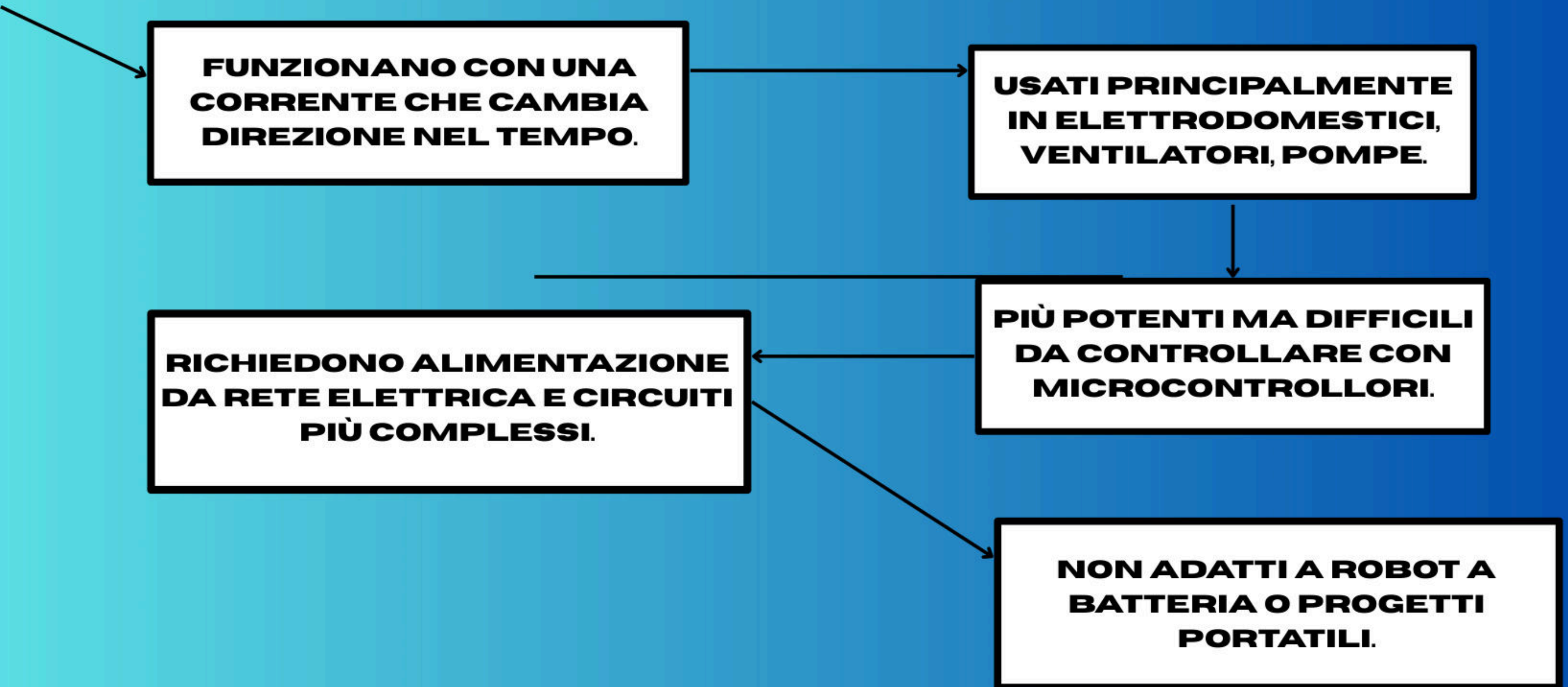
**PER UN ROBOT STABILE,  
SERVE UN GIUSTO  
EQUILIBRIO TRA COPPIA E  
VELOCITÀ.**



# MOTORI A CORRENTE CONTINUA (DC)



# MOTORI A CORRENTE ALTERNATA (AC)





# CURIOSITÀ RUOTE MECANUM

**LE RUOTE MECANUM NACQUERO NEI PRIMI ANNI '70 IN SVEZIA, GRAZIE ALL'INGEGNERE BENGT ILON DELLA SOCIETÀ MECANUM AB, CHE IDEÒ UN SISTEMA RIVOLUZIONARIO PER MUOVERSI IN PIÙ DIREZIONI SENZA STERZARE.**

**IL BREVETTO FU DEPOSITATO NEGLI STATI UNITI NEL 1972 (US3876255A) E IL NOME "MECANUM", TRATTO DALL'AZIENDA SVEDESE, DIVENNE PRESTO LA DESIGNAZIONE UNIVERSALE PER QUESTO TIPO DI RUOTA.**

**NONOSTANTE L'INNOVAZIONE, LE RUOTE MECANUM NON SI DIFFUSERO SUBITO: FU SOLO NEGLI ANNI '80 CHE LA US NAVY NE INTUÌ IL POTENZIALE PER VEICOLI MILITARI IN SPAZI RISTRETTI, AVVIANDO I PRIMI TEST.**

**NEGLI ANNI '90 E 2000, AZIENDE STATUNITENSICI COME AIRTRAX INC. INIZIARONO A PRODURRE RUOTE MECANUM PER USI INDUSTRIALI, COME MAGAZZINI E CARRELLI ELEVATORI, ANCHE DOPO LA SCADENZA DEL BREVETTO.**

**IL CASO MECANUM È EMBLEMATICO: UN MARCHIO AZIENDALE DIVENTATO NOME COMUNE NEL LESSICO TECNICO GLOBALE, PUR CONSERVANDO IL LEGAME CON L'INVENTORE, LA SVEZIA E LA MECCANICA D'AVANGUARDIA DEGLI ANNI '70.**



# LE RUOTE MECANUM

LE RUOTE MECANUM SONO PROGETTATE PER  
RENDERE POSSIBILE IL MOVIMENTO IN TUTTE  
LE DIREZIONI

GRAZIE AL BATTISTRADA COMPOSTO DA 9  
RULLI SOLITAMENTE RUOTATI DI  $45^\circ$  SIA  
RISPETTO AL PIANO DELLA RUOTA SIA  
RISPETTO ALL'ASSE DI ROTAZIONE.

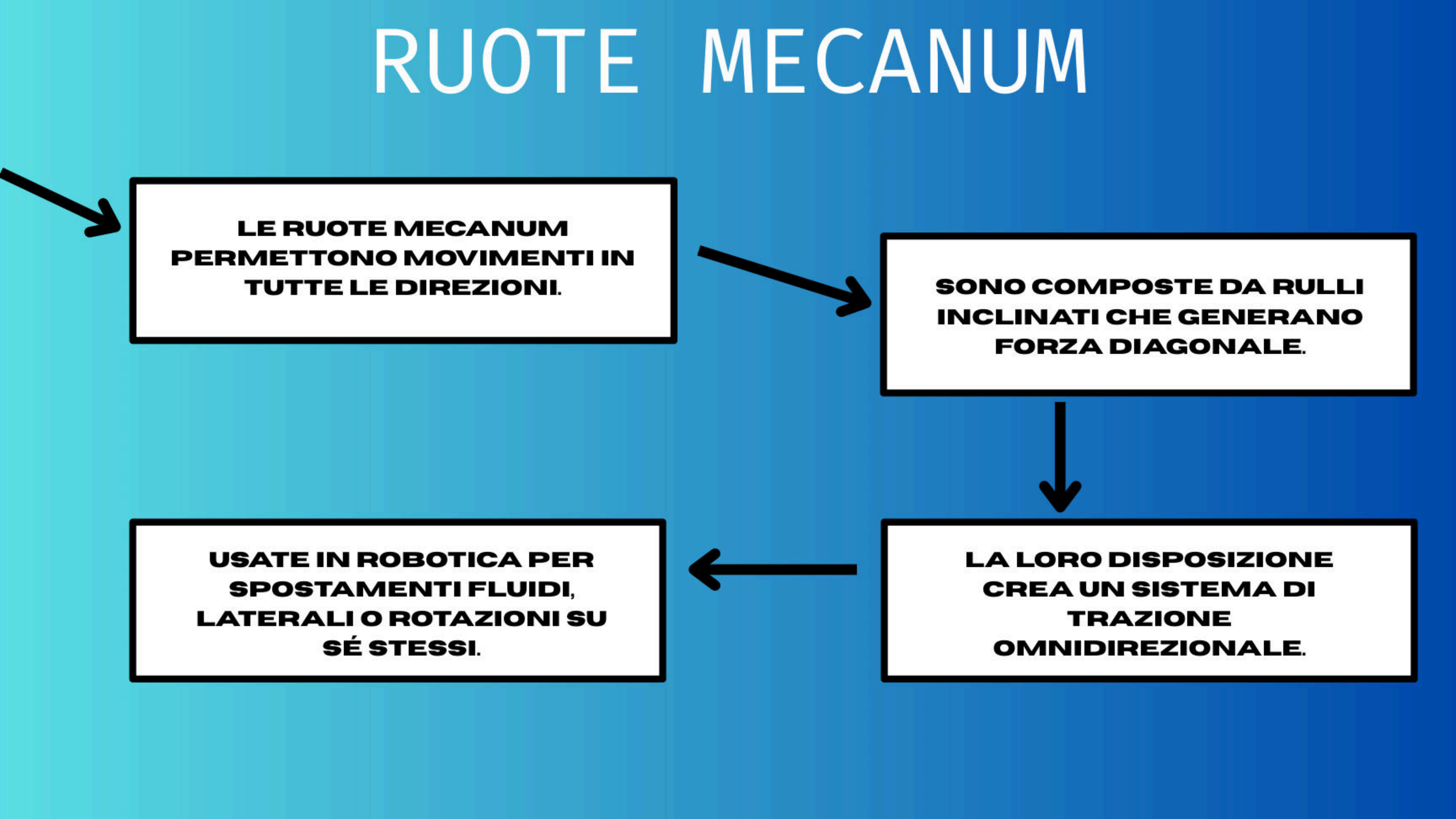
DETTE ANCHE RUOTE ILON

BENGT ERLAND ILON

**VARTA**  
INDUSTRIAL PRO



# RUOTE MECANUM



**LE RUOTE MECANUM  
PERMETTONO MOVIMENTI IN  
TUTTE LE DIREZIONI.**

**SONO COMPOSTE DA RULLI  
INCLINATI CHE GENERANO  
FORZA DIAGONALE.**

**USATE IN ROBOTICA PER  
SPOSTAMENTI FLUIDI,  
LATERALI O ROTAZIONI SU  
SÉ STESSI.**

**LA LORO DISPOSIZIONE  
CREA UN SISTEMA DI  
TRAZIONE  
OMNIDIREZIONALE.**

# MOVIMENTI – RUOTE MECANUM

```
graph TD; A[OGNI RUOTA CONTRIBUISCE A UN VETTORE DI MOVIMENTO.] --> B[COMBINANDO LA ROTAZIONE DELLE RUOTE, IL ROBOT PUÒ:]; B --> C["- ANDARE AVANTI/INDIETRO<br/>- SPOSTARSI DI LATO<br/>- RUOTARE SUL POSTO"]; C --> D[LA COORDINAZIONE DEI MOTORI È GESTITA VIA SOFTWARE.];
```

**OGNI RUOTA CONTRIBUISCE A UN VETTORE DI MOVIMENTO.**

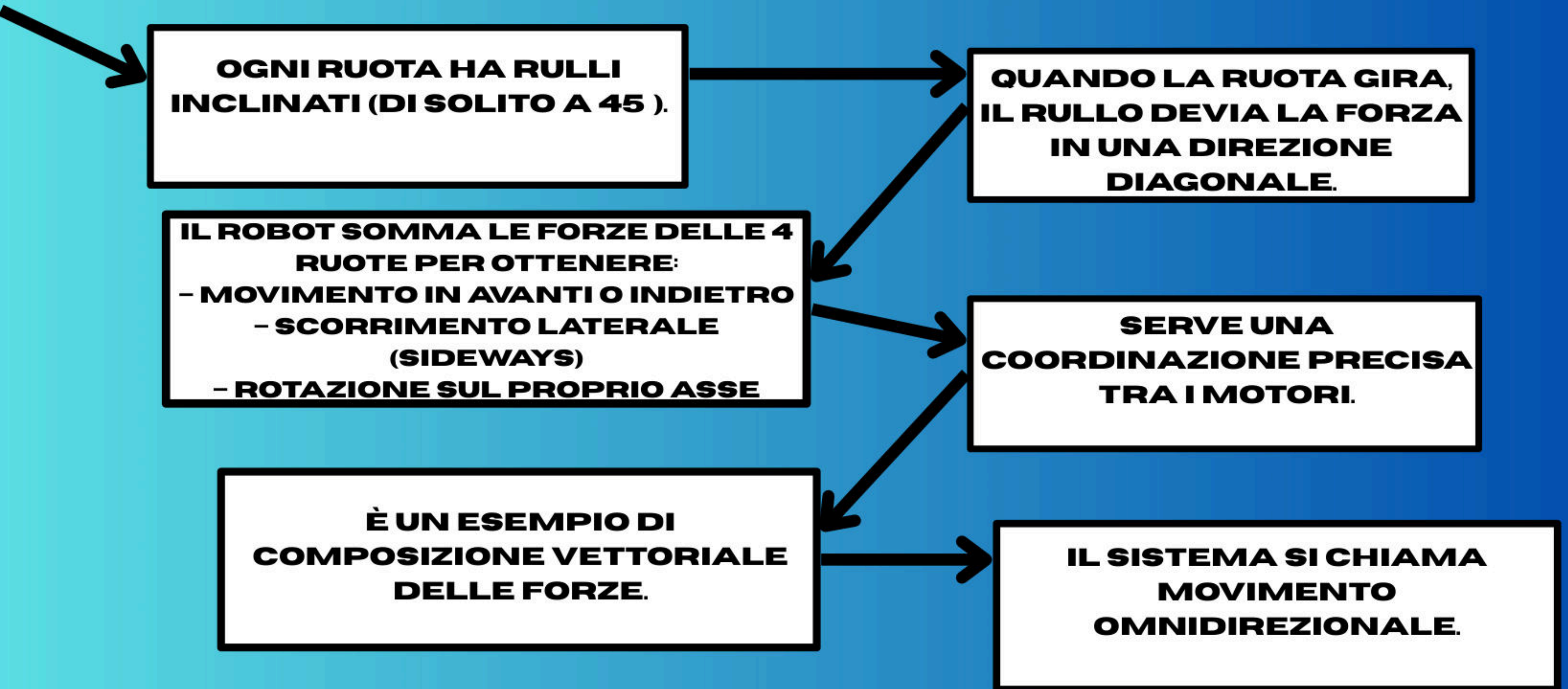
**COMBINANDO LA ROTAZIONE DELLE RUOTE, IL ROBOT PUÒ:**

- ANDARE AVANTI/INDIETRO**
- SPOSTARSI DI LATO**
- RUOTARE SUL POSTO**

**LA COORDINAZIONE DEI MOTORI È GESTITA VIA SOFTWARE.**



# FISICA DEL MOVIMENTO-RUOTE MECANUM



# I VETTORI NELLE RUOTE MECANUM

## **1. ORIENTAMENTO DEI RULLI E GENERAZIONE DEI VETTORI**

**I RULLI INCLINATI A 45 SULLE RUOTE MECANUM GENERANO VETTORI DI FORZA OBLIQUI DURANTE LA ROTAZIONE. LA COMBINAZIONE DI QUESTI VETTORI DA TUTTE LE RUOTE DETERMINA LA DIREZIONE DEL MOVIMENTO DEL VEICOLO.**

## **2. COMBINAZIONE DEI VETTORI PER IL MOVIMENTO**

**LE RUOTE CON RULLI INCLINATI IN DIREZIONI OPPOSITE PERMETTONO DI SOMMARE O ANNULARE LE COMPONENTI DEI VETTORI, CONSENTENDO MOVIMENTI COME TRASLAZIONI LATERALI, AVANZAMENTI E ROTAZIONI SUL POSTO.**

## **3. CONTROLLO PRECISO TRAMITE LA VARIAZIONE DELLA VELOCITÀ DELLE RUOTE**

**MODIFICANDO VELOCITÀ E DIREZIONE DI OGNI RUOTA SI OTTENGONO MOVIMENTI PRECISI E COMPLESSI, COME IL MOVIMENTO DIAGONALE O LA ROTAZIONE SU SE STESSI.**



# CURIOSITÀ - LED

**IL TERMINE LED, ACRONIMO DI LIGHT EMITTING DIODE, FU ADOTTATO UFFICIALMENTE NEGLI ANNI '60, SUBITO DOPO L'INVENZIONE DEL PRIMO LED VISIBILE DA PARTE DI NICK HOLONYAK JR. NEL 1962, MENTRE LAVORAVA PER LA GENERAL ELECTRIC.**

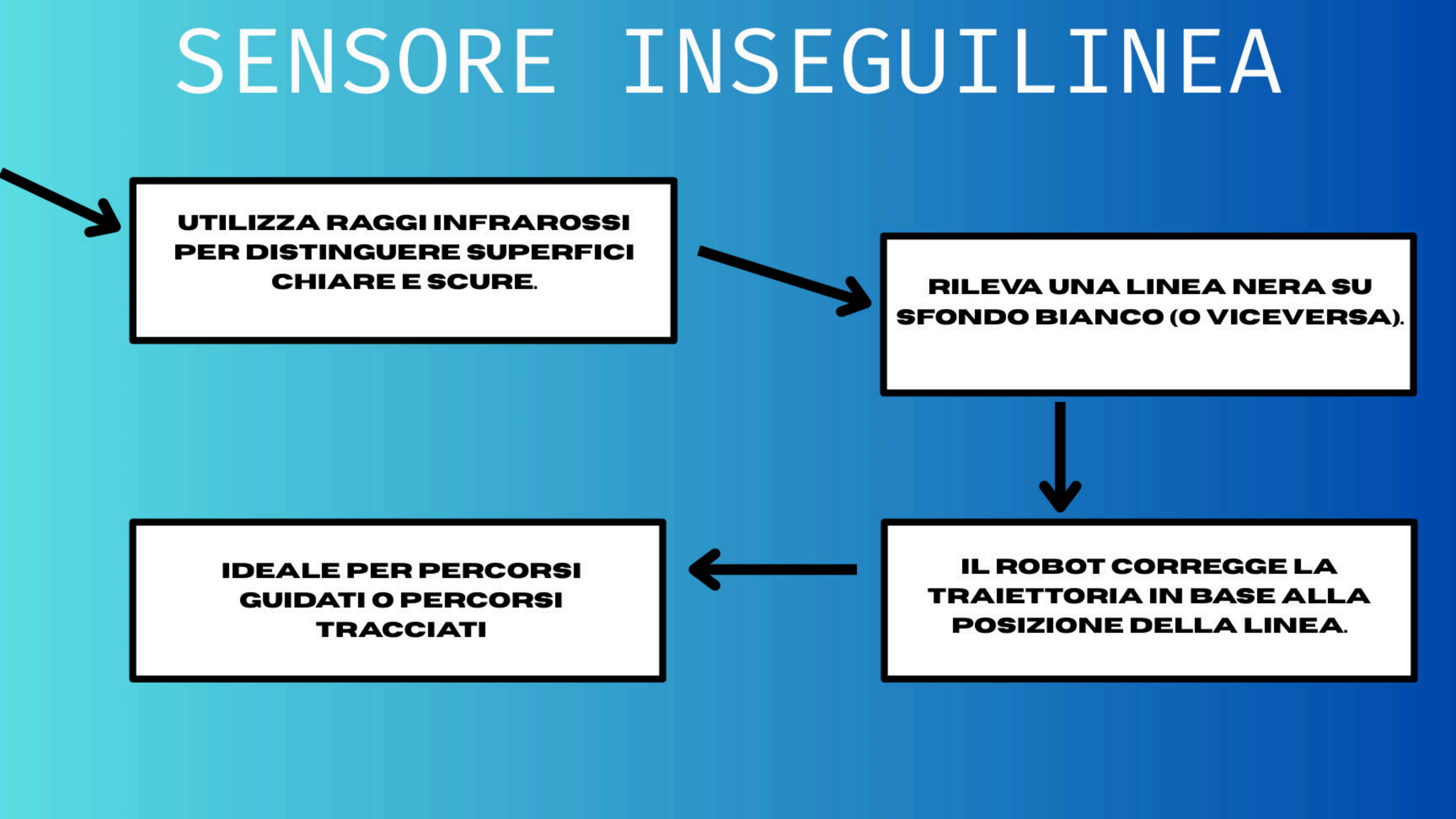
**IL NOME FU SCELTO PER DESCRIVERE CHIARAMENTE LA NATURA DEL DISPOSITIVO: UN DIODO A DUE TERMINALI CHE, OLTRE A CONDURRE IN UNA SOLA DIREZIONE, EMETTE LUCE, DISTINGUENDOSI DAGLI ALTRI TIPI DI DIODI.**

**A PARTIRE DAGLI ANNI '70, CON L'INTRODUZIONE DEI LED COLORATI, IL NOME COMPARE NEI CATALOGHI COMMERCIALI DI AZIENDE COME HEWLETT-PACKARD E TEXAS INSTRUMENTS, DIVENTANDO UN RIFERIMENTO STANDARD.**

**LA SIGLA LED SI AFFERMÒ RAPIDAMENTE PER LA SUA SEMPLICITÀ E PRECISIONE, ENTRANDO NELL'USO COMUNE SIA NEL MONDO SCIENTIFICO CHE TRA IL GRANDE PUBBLICO, ANCHE AL DI FUORI DEI CONTESTI TECNICI.**

**OGGI IL TERMINE LED VIENE USATO ANCHE PER INDICARE INTERI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE, MA CONSERVA IL SUO SIGNIFICATO ORIGINALE, SIMBOLO DELL'IMPORTANZA STORICA E DELL'UNIVERSALITÀ DELLA TECNOLOGIA INTRODotta DA HOLONYAK.**

# SENSORE INSEGUILINEA



```
graph TD; A[UTILIZZA RAGGI INFRAROSSI PER DISTINGUERE SUPERFICI CHIARE E SCURE.] --> B[RILEVA UNA LINEA NERA SU SFONDO BIANCO (O VICEVERSA).]; B --> C[IL ROBOT CORREGGE LA TRAIETTORIA IN BASE ALLA POSIZIONE DELLA LINEA.]; C --> D[IDEALE PER PERCORSI GUIDATI O PERCORSI TRACCIATI];
```

**UTILIZZA RAGGI INFRAROSSI  
PER DISTINGUERE SUPERFICI  
CHIARE E SCURE.**

**RILEVA UNA LINEA NERA SU  
SFONDO BIANCO (O VICEVERSA).**

**IDEALE PER PERCORSI  
GUIDATI O PERCORSI  
TRACCIATI**

**IL ROBOT CORREGGE LA  
TRAIETTORIA IN BASE ALLA  
POSIZIONE DELLA LINEA.**



# BATTERIE DA 9V

```
graph TD; A[NOI ABBIAMO USATO BATTERIE DA 9V PER ALIMENTARE IL ROBOT.] --> B[SONO LEGGERE, FACILI DA COLLEGARE E SUBITO DISPONIBILI.]; A --> C[UTILI PER LA PARTE LOGICA O PER PICCOLI TEST.]; B --> C; C --> D[LIMITI PRINCIPALI:]; C --> E["- HANNO BASSA CAPACITÀ (SI SCARICANO IN FRETTA).  
- NON ADATTE PER ALIMENTARE MOTORI A LUNGO."]; D --> E; E --> F[CONSUMO ELEVATO = PRESTAZIONI INSTABILI DOPO POCO TEMPO.];
```

**NOI ABBIAMO USATO  
BATTERIE DA 9V PER  
ALIMENTARE IL ROBOT.**

**SONO LEGGERE, FACILI DA  
COLLEGARE E SUBITO  
DISPONIBILI.**

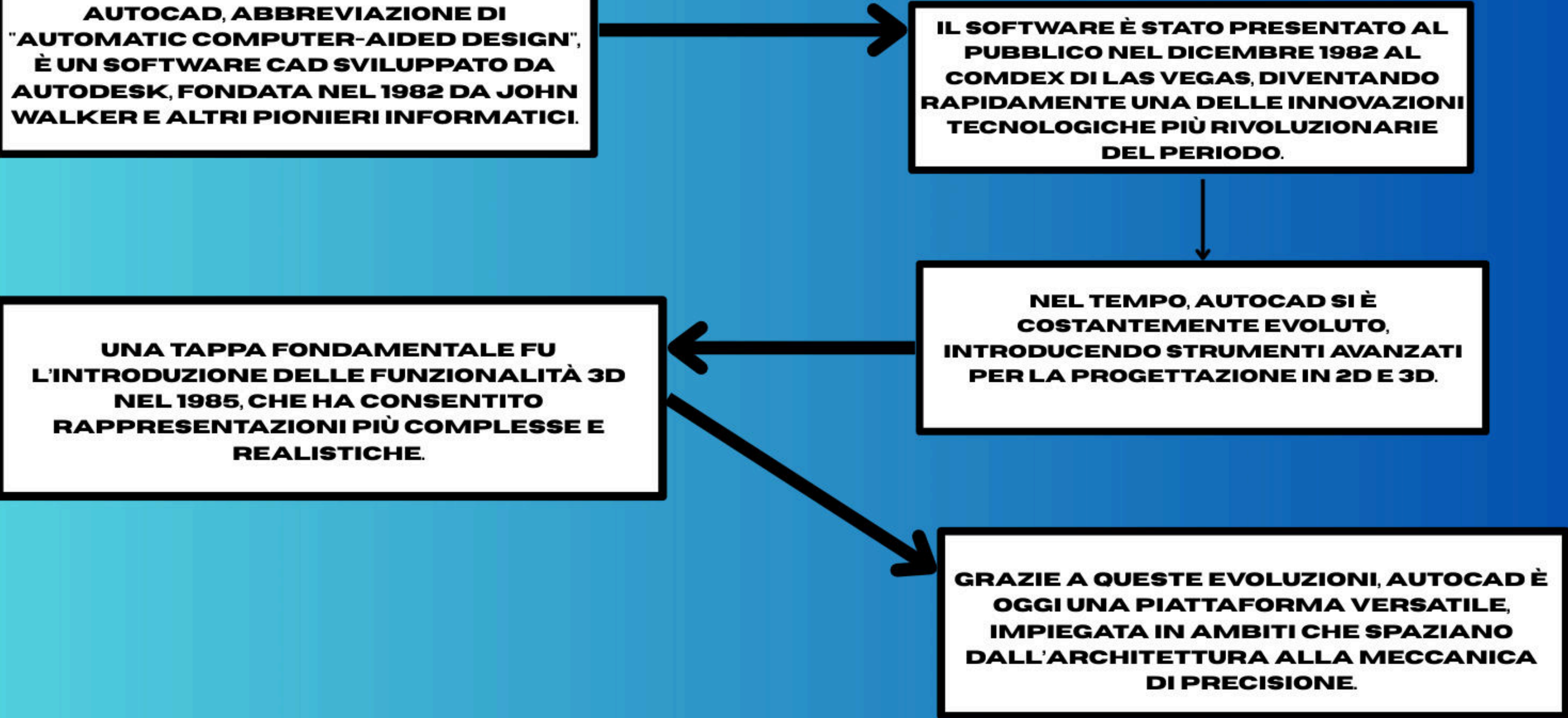
**UTILI PER LA PARTE  
LOGICA O PER PICCOLI  
TEST.**

**LIMITI PRINCIPALI:**

**- HANNO BASSA CAPACITÀ (SI  
SCARICANO IN FRETTA).  
- NON ADATTE PER  
ALIMENTARE MOTORI A  
LUNGO.**

**CONSUMO ELEVATO =  
PRESTAZIONI INSTABILI  
DOPO POCO TEMPO.**

# AUTOCAD



```
graph TD; A["AUTOCAD, ABBREVIAZIONE DI 'AUTOMATIC COMPUTER-AIDED DESIGN', È UN SOFTWARE CAD SVILUPPATO DA AUTODESK, FONDATA NEL 1982 DA JOHN WALKER E ALTRI PIONIERI INFORMATICI."] --> B["IL SOFTWARE È STATO PRESENTATO AL PUBBLICO NEL DICEMBRE 1982 AL COMDEX DI LAS VEGAS, DIVENTANDO RAPIDAMENTE UNA DELLE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE PIÙ RIVOLUZIONARIE DEL PERIODO."]; B --> C["NEL TEMPO, AUTOCAD SI È COSTANTEMENTE EVOLUTO, INTRODUCENDO STRUMENTI AVANZATI PER LA PROGETTAZIONE IN 2D E 3D."]; C --> D["UNA TAPPA FONDAMENTALE FU L'INTRODUZIONE DELLE FUNZIONALITÀ 3D NEL 1985, CHE HA CONSENTITO RAPPRESENTAZIONI PIÙ COMPLESSE E REALISTICHE."]; D --> E["GRAZIE A QUESTE EVOLUZIONI, AUTOCAD È OGGI UNA PIATTAFORMA VERSATILE, IMPIEGATA IN AMBITI CHE SPAZIANO DALL'ARCHITETTURA ALLA MECCANICA DI PRECISIONE."];
```

**AUTOCAD, ABBREVIAZIONE DI "AUTOMATIC COMPUTER-AIDED DESIGN", È UN SOFTWARE CAD SVILUPPATO DA AUTODESK, FONDATA NEL 1982 DA JOHN WALKER E ALTRI PIONIERI INFORMATICI.**

**IL SOFTWARE È STATO PRESENTATO AL PUBBLICO NEL DICEMBRE 1982 AL COMDEX DI LAS VEGAS, DIVENTANDO RAPIDAMENTE UNA DELLE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE PIÙ RIVOLUZIONARIE DEL PERIODO.**

**NEL TEMPO, AUTOCAD SI È COSTANTEMENTE EVOLUTO, INTRODUCENDO STRUMENTI AVANZATI PER LA PROGETTAZIONE IN 2D E 3D.**

**UNA TAPPA FONDAMENTALE FU L'INTRODUZIONE DELLE FUNZIONALITÀ 3D NEL 1985, CHE HA CONSENTITO RAPPRESENTAZIONI PIÙ COMPLESSE E REALISTICHE.**

**GRAZIE A QUESTE EVOLUZIONI, AUTOCAD È OGGI UNA PIATTAFORMA VERSATILE, IMPIEGATA IN AMBITI CHE SPAZIANO DALL'ARCHITETTURA ALLA MECCANICA DI PRECISIONE.**



# FUSION 360

**FUSION 360 È LA PIATTAFORMA CAD/CAM/CAE CLOUD-BASED DI AUTODESK, CONCEPITA NEI PRIMI ANNI 2010 PER INTEGRARE PROGETTAZIONE, INGEGNERIA E PRODUZIONE IN UN UNICO AMBIENTE COLLABORATIVO.**

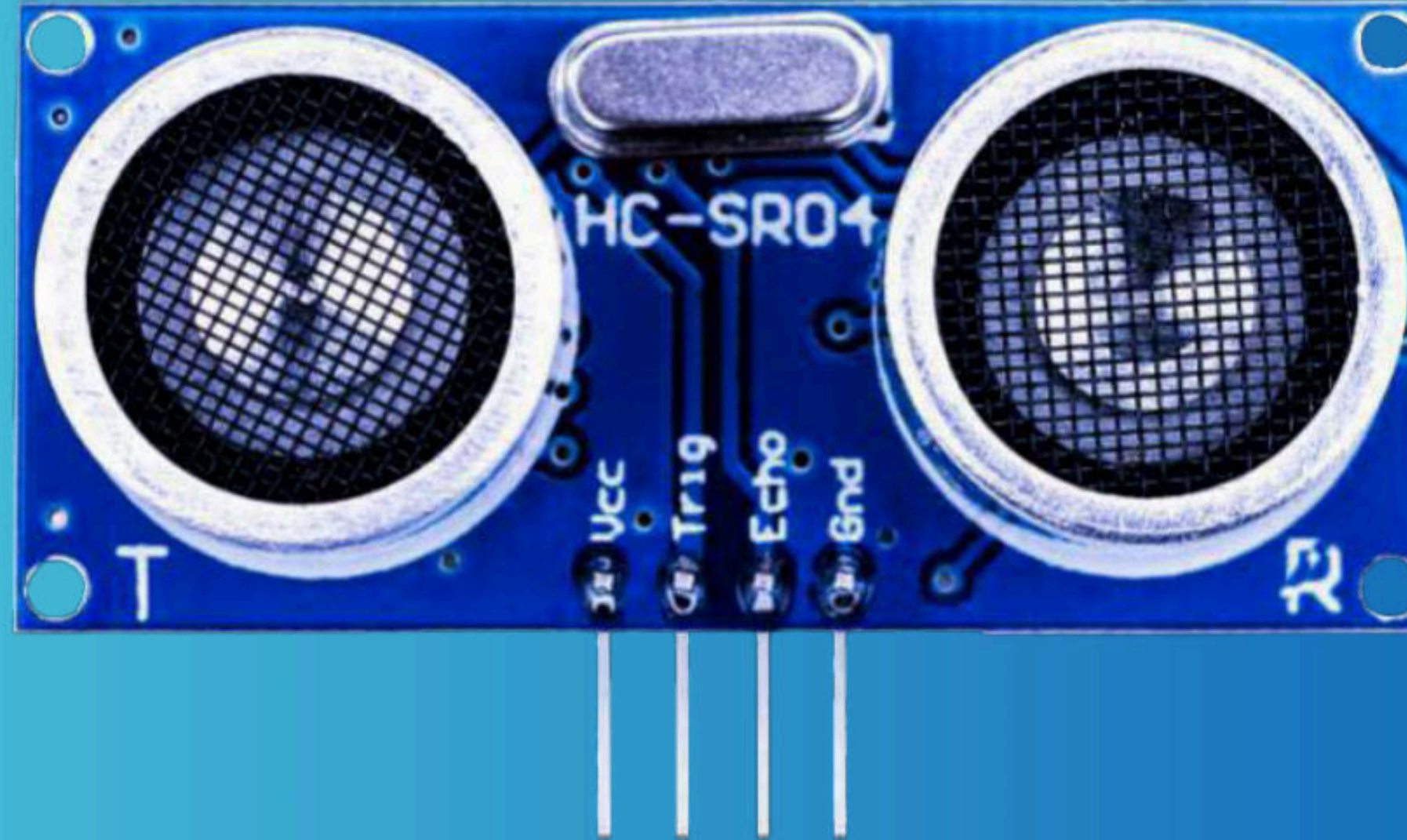
**DOPO UNA FASE BETA APERTA NEL 2013, IL SOFTWARE È STATO RILASCIATO COMMERCIALMENTE NEL 2014, DISTINGUENDOSI SUBITO PER L'APPROCCIO "ALL-IN-ONE" ACCESSIBILE VIA ABBONAMENTO E BASATO SU INFRASTRUTTURA CLOUD.**

**TAPPE DECISIVE INCLUDONO L'INTRODUZIONE DELLA PRODUZIONE ADDITIVA E SOTTRATTIVA INTEGRATA (CAM A 5 ASSI), NONCHÉ DEL GENERATIVE DESIGN (2018), CHE SFRUTTA ALGORITMI CLOUD PER OTTIMIZZARE GEOMETRIE E RIDURRE PESO E MATERIALI.**

**NEGLI ANNI, FUSION 360 HA AMPLIATO COSTANTEMENTE I MODULI CAD PARAMETRICI, DIRETTI E DI SUPERFICI, AFFIANCANDO SIMULAZIONE FEA, RENDERING FOTOREALISTICO E WORKSPACE ELETTRONICO PER PCB.**

**GRAZIE A QUESTA EVOLUZIONE, FUSION 360 È OGGI UNO STRUMENTO TRASVERSALE PER STARTUP E GRANDI AZIENDE: DAL PRODUCT DESIGN ALL'INGEGNERIA MECCANICA, FINO ALLA FABBRICAZIONE CNC E ALLA STAMPA 3D PROFESSIONALE.**

# ULTRASONIC SENSOR





**EMISSIONE DEL SUONO: IL SENSORE INVIA  
UN'ONDA ULTRASONICA (NON UDIBILE  
ALL'ORECCHIO UMANO) TRAMITE IL  
TRASMETTITORE.**



```
graph TD; A[EMISSIONE DEL SUONO: IL SENSORE INVIA UN'ONDA ULTRASONICA (NON UDIBILE ALL'ORECCHIO UMANO) TRAMITE IL TRASMETTITORE.] --> B[RIFLESSIONE DELL'ONDA: L'ONDA COLPISCE UN OGGETTO E RIMBALZA INDIETRO VERSO IL SENSORE.]; B --> C[CALCOLO DELLA DISTANZA: IL SENSORE MISURA IL TEMPO IMPIEGATO DALL'ONDA PER TORNARE INDIETRO E CALCOLA LA DISTANZA DALL'OGGETTO];
```

**RIFLESSIONE DELL'ONDA: L'ONDA  
COLPISCE UN OGGETTO E RIMBALZA  
INDIETRO VERSO IL SENSORE.**

**CALCOLO DELLA DISTANZA: IL SENSORE  
MISURA IL TEMPO IMPIEGATO DALL'ONDA  
PER TORNARE INDIETRO E CALCOLA LA  
DISTANZA DALL'OGGETTO**

## Qual è la funzione principale del Ponte-H?

Controllare la luminosità dei LED.

Gestire la velocità e la direzione dei motori DC.

Trasmettere segnali WiFi.

Misurare la distanza con ultrasuoni.

Alimentare direttamente l'ESP-32.

**Vedemo s'è giusta**

Il tuo nome del profilo Canva non verrà condiviso

## Cosa permettono di fare le ruote Mecanum?

Muovere il robot solo in avanti e indietro.

Ruotare su sé stesse senza spostarsi.

Eseguire movimenti omnidirezionali (es. laterali, diagonali).

Volare grazie a rulli aerodinamici.

Misurare la temperatura ambientale.

**Vedemo s'è giusta**

Il tuo nome del profilo Canva non verrà condiviso



## Quale vantaggio offre l'ESP-32 rispetto ad Arduino?

Ha un solo core per semplificare la programmazione.

Non supporta il WiFi o Bluetooth.

Integra comunicazioni wireless (WiFi/Bluetooth) e dual-core per multitasking.

Richiede sempre moduli esterni per i sensori.

Consuma più energia di un motore TT.

**Vedemo s'è giusta**

Il tuo nome del profilo Canva non verrà condiviso

## Perché i motori TT sono adatti alla robotica educativa?

Perché sono privi di ingranaggi e girano a velocità elevatissime.

Perché includono sensori di posizione integrati.

Perché hanno un riduttore che aumenta la coppia (forza) e sono facili da controllare.

Perché funzionano solo con corrente alternata (AC).

Perché sono progettati per volare.

**Vedemo s'è giusta**

Il tuo nome del profilo Canva non verrà condiviso