

# Il processo di sviluppo dei robot

La "E" nei modelli E0-E6 sta per "Modello Sperimentale (Experimental)"  
La "P" nei modelli P1-P3 sta per "Modello Prototipo"

Avvio della ricerca e sviluppo

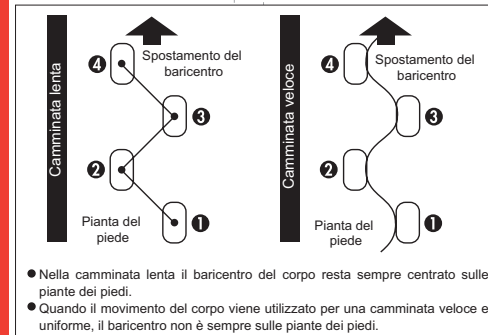
## 1986

Esame dei principi del movimento su due gambe

# E0

Primo: un robot a due gambe è fatto per camminare. Si è riusciti con successo a farlo camminare mettendo una gamba davanti all'altra. Tuttavia fra un passo e l'altro trascorrono 5 secondi e la camminata è molto lenta ed in linea retta..

Camminata lenta e camminata veloce



Per aumentare la velocità di camminata, o per poter camminare su un fondo non uniforme o in dislivello, si deve realizzare una camminata veloce.

## 1987 - 1991

Realizzazione di una camminata rapida sulle due gambe

# E1-E2-E3

Per ottenere una camminata a passo veloce era necessario studiare come cammina l'uomo

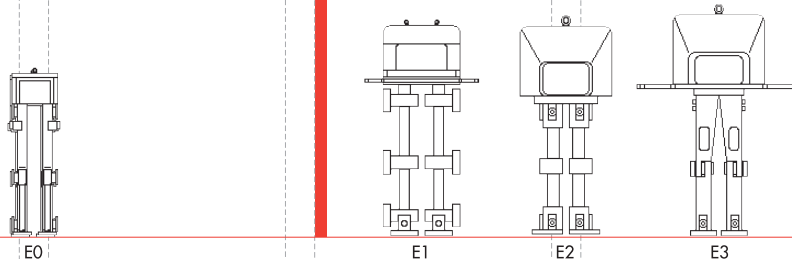
Si è studiato ed analizzato a fondo come cammina l'uomo. Inoltre è stato fatto altrettanto anche sugli animali e su altre forme di camminata, ricercando anche il tipo di movimento e la posizione delle giunture per la camminata. È stato creato un programma per la camminata veloce basato sui dati della camminata umana, è stato inserito nel robot ed è iniziata la sperimentazione.

Il robot E2 ha raggiunto una camminata di velocità di 1,2 km/h su superfici piane.

La fase successiva era di realizzare una camminata stabile e veloce nell'ambiente di vita dell'uomo, soprattutto sui fondi sconnessi, sui dislivelli e sui gradini, senza cadere.

### TECNOLOGIA 1

Ricerche sulla camminata umana



## 1991 - 1993

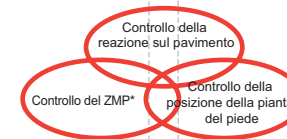
Completamento delle funzioni di base della camminata su due gambe

# E4-E5-E6

Consolidamento della tecnologia per una camminata stabile

Honda ha investigato le tecniche per stabilizzare la camminata, ed ha sviluppato tre tecnologie di controllo.

3 controlli della postura per una camminata stabile

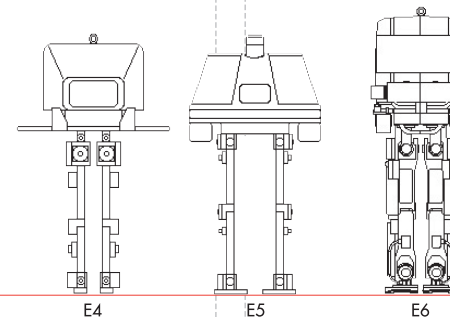


Il meccanismo della camminata è stato definito con E5. Il robot Honda E5 risultava stabile, camminava sulle due gambe ed anche sui gradini e sulle superfici in pendenza.

\*ZMP= Zero Moment Point (Punto a momento nullo): il punto in cui la forza d'inerzia totale è 0

### TECNOLOGIA 2

Ottenere una camminata stabile



## 1993 - 1997

Ricerche sui robot umanoidi totalmente indipendenti

# P1-P2-P3

Passaggio ai robot umanoidi

P1 Modello N.1 di Robot Umanoide

Altezza: 1915mm Peso: 175kg

Il robot è in grado di azionare interruttori elettrici e del computer, afferrare le maniglie delle porte, e prendere e spostare le cose. Le ricerche hanno riguardato anche il coordinamento fra i movimenti di braccia e gambe.

P2 Il primo robot umanoide al mondo a 2 gambe in grado di camminare debutta nel dicembre '96.

Altezza: 1820mm Peso: 210kg

Usa tecnologie senza fili, il torace contiene un computer, motori elettrici di comando, batteria, radiocomando e gli altri dispositivi necessari sono integrati. Camminata indipendente, sale e scende le scale, spinge un carrello e fa le altre operazioni senza cavi, il che gli permette di funzionare in modo indipendente.

P3 Il primo robot umanoide a 2 gambe in grado di camminare e totalmente indipendente è stato ultimato nel settembre '97.

Altezza: 1600mm Peso: 130kg

Dimensioni e peso sono stati ridotti cambiando i materiali dei componenti e decentralizzando il sistema di controllo. Le sue dimensioni più contenute si adattano meglio all'uso nell'ambiente umano.

### TECNOLOGIA 3

Progressi nei robot umanoidi

