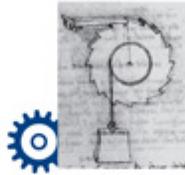


# L'uomo e la Meccanica

Molte delle attività umane costano **FATICA**.  
 Usare meno **FORZA** significa risparmiare **FATICA** (che è sempre conveniente).  
 Con la **MECCANICA** l'uomo sfrutta a proprio vantaggio i principi fisici, unendo **INGEGNO** e **ABILITÀ MANUALI**.

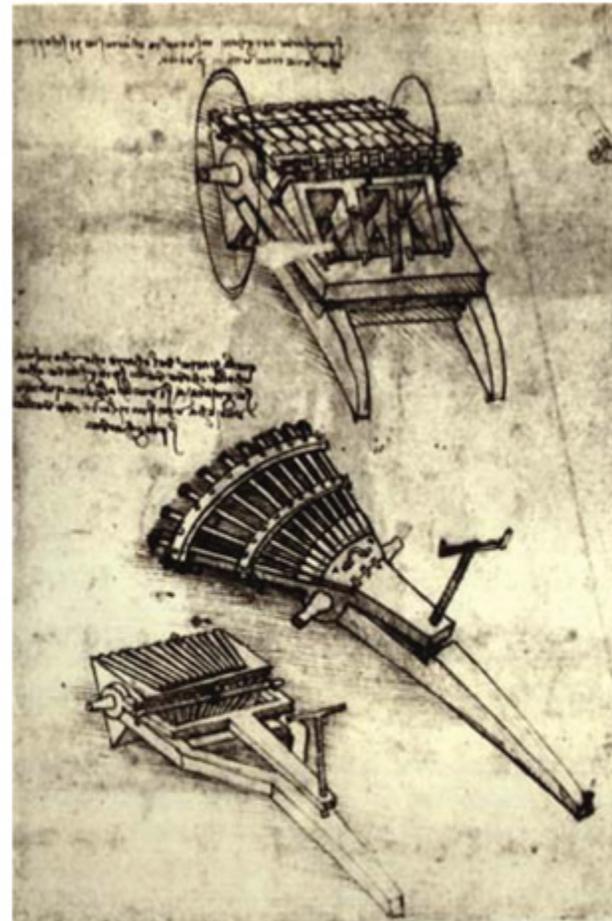


Il termine **MECCANICA** ha un duplice significato:  
 \*disciplina scientifica che studia il moto dei corpi\*

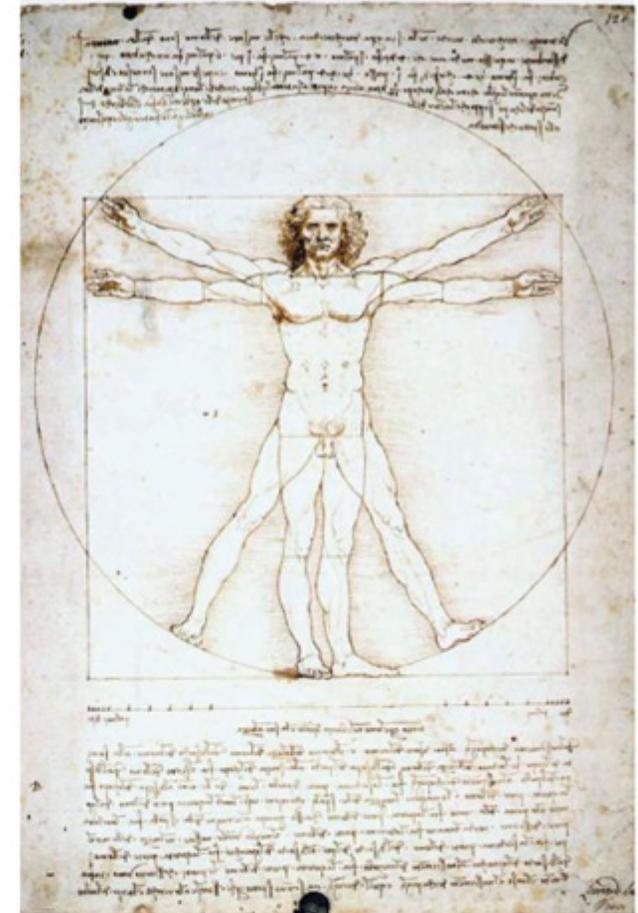
\*attività tecnologica legata a macchine e meccanismi.\*



"Datemi un punto d'appoggio e vi solleverò il mondo",  
 Archimede di Siracusa, II sec. a.C.



Oggi spesso l'energia viene fornita da un motore e non dai... muscoli.  
 Utilizzata al meglio e non sprecarla però resta importante. I meccanismi sono più complessi, ma i principi utilizzati restano gli stessi.

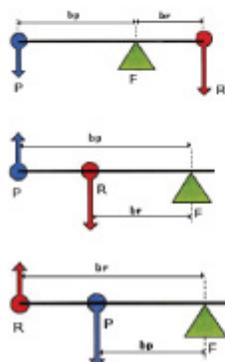


# Forze, Leve ed Ingranaggi

Le forze sono attorno a noi quando provocano il MOVIMENTO di un corpo, ma anche nelle situazioni di EQUILIBRIO.

Un corpo è in equilibrio quando la somma di tutte le forze agenti su di esso è uguale a zero.

Il principio della LEVA è una delle basi della meccanica.



Secondo le posizioni delle forze rispetto al fulcro vengono classificate in:

-  Leve di primo genere (piede di porco): il fulcro si trova tra la forza e la resistenza
-  Leve di secondo genere (schiaccianoci): la resistenza si trova tra fulcro e forza
-  Leve di terzo genere (molle da camino): la forza si trova tra fulcro e resistenza

La BILANCIA a BRACCI UGUALI e la STADERA sono leve di primo genere, concepite per confrontare due masse grazie alla capacità di raggiungere l'equilibrio.



Nel primo caso l'equilibrio si raggiunge con masse uguali, nell'altro no. Esso infatti è dato dall'uguaglianza dei MOMENTI, cioè del prodotto della forza peso per la distanza dal fulcro.



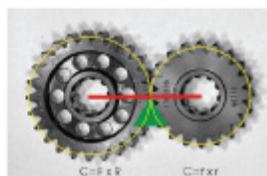
Gli INGRANAGGI sono ruote dentate che ingranano fra loro e sfruttano le proprietà delle leve per trasmettere e trasformare il movimento.

La ruota più piccola è detta pignone mentre quella più grande corona. I denti sono progettati per minimizzare le perdite di energia, l'usura, le vibrazioni e il rumore.

La COPPIA è data dal prodotto della forza per la distanza del centro di rotazione.

$$M = F \times r$$

Ingranaggi uguali hanno la stessa coppia.  
Ingranaggi più piccoli hanno coppia minore ma maggiore velocità di rotazione. Questo consente di esercitare una grande forza ma lentamente (come nel caso delle gru).



# Tipi di ingranaggi

Gli ingranaggi più comuni sono quelli a denti dritti. In alcune applicazioni presentano problemi non trascurabili, perciò sono state ideate soluzioni alternative.

Questi ingranaggi innanzitutto possono accoppiare solamente assi paralleli, che ruotano in senso opposto sullo stesso piano



Gli ingranaggi a denti elicoidali permettono la trasmissione anche ad assi non paralleli.

Rispetto a quelli a denti dritti gli ingranaggi a denti elicoidali sono più silenziosi. Ad esempio nel cambio di una automobile la retromarcia, più rumorosa, utilizza ingranaggi a denti dritti (mentre le altre marce a denti elicoidali). Uno svantaggio è il maggiore attrito tra i denti causato dalla maggiore superficie di contatto, che deve essere ridotto con l'uso di opportuni lubrificanti.



Gli ingranaggi conici a denti dritti o elicoidali servono alle trasmissioni tra assi concorrenti (soprattutto perpendicolari).

Cremagliera e pignone permettono di convertire una rotazione in moto lineare o viceversa. Il pignone è una semplice ruota dentata che ingrana con la cremagliera, che è una barra dentata.

Questo sistema è usato tra l'altro per l'apertura dei cancelli automatici scorrevoli, ma è anche possibile (fissando la cremagliera) ottenere un moto rotatorio (come nelle tipiche ferrovie a cremagliera).



Il sistema a vite senza fine è costituito da una barra filettata e da una ruota dentata che permette la trasmissione del moto tra due assi ortogonali.

La vite senza fine permette un rapporto di riduzione molto elevato e può azionare la ruota ma non il contrario (sistema non reversibile) a causa del notevole attrito.

Tipi differenti di ingranaggi possono essere combinati in base agli utilizzi per i quali vengono progettati.



# Altalena a braccio variabile

L'altalena è una struttura quasi sempre presente nei parchi giochi.  
Essa è composta da un asse con il fulcro al centro e agli estremi le sedute.



L'altalena è una leva di primo genere



Questa è un'altalena speciale appositamente modificata.  
Uno dei bracci ha due diverse sedute, una vicina al fulcro ed una lontano da esso, mentre nell'altro braccio è collocato un peso fisso.



Siediti prima sulla seduta lontana, poi su quella vicina al fulcro.  
Cosa noti?

Lontano dal fulcro sollevi il peso più agevolmente!

Sedendoti infatti applichi a questa leva una forza.  
Per sollevare il peso fisso devi superarne il momento, cioè il prodotto del suo peso per la distanza dal fulcro.  
Minore è la distanza della seduta che utilizzi (punto di applicazione della forza) dal fulcro, maggiore deve essere l'intensità della forza.

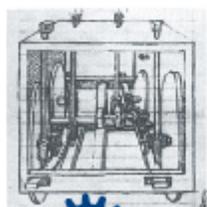
Per sollevare OGGETTI "GRANDI" possiamo utilizzare FORZE "GRANDI", oppure LEVE "LUNGHE".



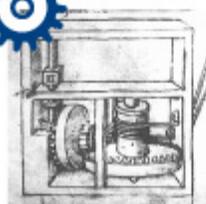
# Taglia e Paranco

L'uomo si è sempre trovato di fronte all'esigenza di sollevare grandi oggetti. Questo comporta un notevole sforzo, sia che si tratti di un lavoro svolto da muscoli che da macchine operatrici.

Ridurre lo sforzo è sempre stato un obiettivo prioritario.



Strumenti di questo tipo trovano campo di applicazione particolarmente favorevole nell'edilizia e nella cantieristica.



La **TAGLIA** è uno strumento che consente di ridurre la forza applicata (e la velocità di sollevamento di un peso) in proporzione al numero di carrucole e rinvii di corde. Il **PARANCO** svolge la stessa funzione utilizzando coppie di ingranaggi.



Le macchine da cantiere per il sollevamento dei pesi hanno una lunga storia, che si perde nei tempi delle prime civiltà (come quella egiziana o mesopotamica).

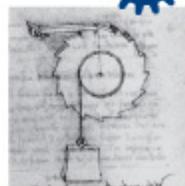
Nel I secolo a.C. l'architetto, ingegnere e scrittore latino Marco Vitruvio Pollione (attivo sotto Giulio Cesare ed Augusto) ne scrive nel trattato "De architectura", fondamento dell'edilizia occidentale fino alla fine del XIX secolo.



Nel medioevo furono utilizzate in particolare per l'edificazione di cattedrali, come dimostrano miniature e vetrate dell'epoca. La stagione dei cantieri culminò in Italia con la cupola di Santa Maria del Fiore a Firenze, che vede all'opera l'estro e l'abilità di Filippo Brunelleschi, grande ideatore di macchine per l'edilizia.



Prova a tirare la fune. Vedrai che in questo modo sollevare 20 kg è meno faticoso che utilizzare soltanto le braccia!



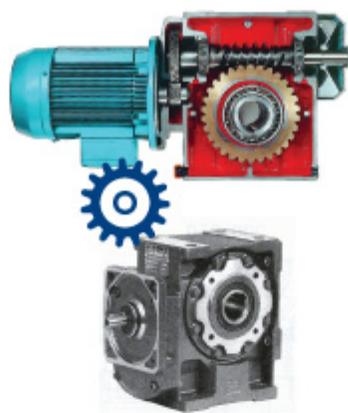


# Motoriduttori

## MOTORIDUTTORI AD ASSI ORTOGONALI

L'albero di uscita e l'albero di ingresso sono perpendicolari, consentendo la trasmissione del movimento ridotto con un angolo di  $90^\circ$  rispetto al motore.

In questo tipo di motoriduttore vengono utilizzate ruote dentate di tipo conico. In questi particolari ingranaggi la ruota è smussata e le creste dei denti giacciono sulla superficie di un cono ideale. In questo modo due ingranaggi possono essere affiancati con un certo angolo tra gli assi. Ciò garantisce il trasferimento di moto fra due alberi concorrenti.



## MOTORIDUTTORI A VITE SENZA FINE

L'utilizzo di questo meccanismo consente di ottenere una riduzione del moto molto elevata, particolarmente adatta per movimentazioni molto lente o per sollevare con "piccoli" motori carichi molto "grandi".



I motoriduttori hanno un vasto campo di utilizzo e le dimensioni sono proporzionate all'impiego cui sono destinati: motoriduttori utilizzati in un nastro trasportatore per etichettatrici hanno dimensioni molto differenti da quelli utilizzati per l'industria siderurgica o estrattiva!



## ROSSI MOTORIDUTTORI

Nel 1953 Gilio Rossi (le cui iniziali restano ancor oggi il simbolo dell'azienda), contando sulle proprie capacità di imprenditore metalmeccanico e sulla sua intuizione, decise di avviare un'attività in proprio, eseguendo **lavorazioni meccaniche per conto terzi**.



Rossi Motoriduttori è oggi il secondo produttore italiano di riduttori e motoriduttori in termini di fatturato, ma è l'azienda italiana leader per qualità, in grado di competere nella fascia più qualificata del mercato con gli altri concorrenti internazionali.

Rossi Motoriduttori di Modena è uno tra i maggiori gruppi industriali a livello europeo nella produzione e commercializzazione di riduttori, motoriduttori, motori elettrici normali e autofrenanti e variatori elettronici di velocità.



Tutti i prodotti realizzati dal Gruppo Rossi Motoriduttori sono caratterizzati da elementi comuni. Fondamentale è l'equilibrio raggiunto nel tempo tra qualità e competitività, elementi miscelati in modo sicuramente sinergico.

Tutti i modelli sono realizzati con particolare attenzione ai criteri di compattezza, robustezza, precisione, rigidezza, minimo ingombro e universalità in modo da poter sfruttare la massima versatilità applicativa.



La vasta cultura di Rossi Motoriduttori sulle trasmissioni, la vocazione ad affrontare i problemi globalmente e in modo scientifico, la partecipazione diretta alla soluzione dei problemi del cliente, la collaborazione nella determinazione della potenza richiesta per via teorica o sperimentale, ma anche la completezza e l'affidabilità della documentazione (prestazioni reali con l'indicazione della durata totale di funzionamento e riferite a norme precise) sono gli aspetti che consentono di ottenere installazioni affidabili ed economiche perché, prima di offrire componenti, Rossi Motoriduttori offre soluzioni che poggiano sulla competenza e la dimestichezza con cui affronta tecnicamente i problemi applicativi.



Con Rossi Motoriduttori l'economia delle motorizzazioni è reale perché ottenuta con prodotti affidabili, innovativi e con soluzioni razionali.

# Motovariatori e Motoinverter



I motoriduttori sono in grado di fornire la velocità in uscita costante, ma per alcune applicazioni è necessario che possano cambiare.



Ad esempio lo stesso nastro trasportatore per una macchina confezionatrice, a seconda del prodotto in lavorazione, avrà necessità di andare più o meno velocemente. Poter variare la velocità senza cambiare lo strumento diventa quindi l'alternativa più vantaggiosa.



Motovariatori e motoinverter modificano la riduzione utilizzando elementi meccanici o elettronici.

## MOTOVARIATORE

Un motovariatore è un dispositivo che presenta la possibilità di variare il numero di giri in uscita entro valori prestabiliti.

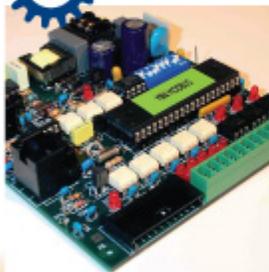
- I sistemi per ottenere questo risultato sono principalmente due:
- a frizione, con due coni che cambiano reciprocamente posizione
  - a puleggia variabile, con una cinghia che agisce su un disco espandibile



## MOTOINVERTER

Un inverter è un dispositivo elettronico in grado di regolare la velocità dei motori elettrici modificando la frequenza di alimentazione.

Per ottenere lo stesso effetto dei motovariatori meccanici (ridurre il numero di giri in uscita in modo variabile) la tradizionale parte meccanica dei motovariatori viene sostituita con componenti elettroniche, consentendo di presentare maggiore compattezza e minore rumorosità.



In base allo sforzo richiesto dalla macchina la velocità viene selezionata automaticamente, il che significa facilità di intervento, ottimizzazione dei tempi di lavoro e risparmio energetico rispetto ai motori convenzionali.



# Meccatronica



La **meccatronica** è la disciplina scientifica che raccoglie ed utilizza sinergicamente conoscenze e tecnologie di natura meccanica, elettrica ed elettronica per la realizzazione di soluzioni innovative o migliorative.

I settori di impiego di questa disciplina sono tutti quelli in cui è presente un'integrazione tra prodotti di tipo meccanico, elettrico o elettromeccanico con sistemi di controllo, comunicazione e gestione di tipo elettronico.

Un esempio tipo è un robot inserito in una catena di montaggio.

I **sistemi meccatronici** sono prodotti o impianti di alta tecnologia controllati elettronicamente.



Esempi di sistemi meccatronici sono:

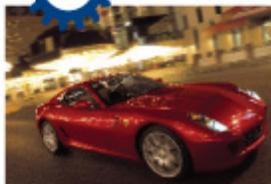
- in **casa**: il videoregistratore, lo scanner, la stampante, la fotocamera digitale
- in **automobile**: il sistema di autobloccaggio delle ruote (ABS), i sistemi di controllo della trazione (TCS) e della stabilità (DSC), l'acceleratore elettronico (drive by wire), il sistema di iniezione ad alta pressione (common rail)
- nell'**industria**: robot per la produzione (saldatura, verniciatura, assemblaggio), carrelli a guida automatica, sistemi di produzione e magazzini automatici, confezionamento
- in **ambito sanitario e medico**: apparecchiature per indagini strumentali (TAC, risonanza magnetica), macchine automatiche per la riabilitazione



La **meccatronica** si propone oggi come una delle discipline a più alto tasso di innovazione tecnologica in ambito manifatturiero.

Originariamente la meccatronica faceva riferimento alla progettazione di oggetti di piccole dimensioni.

Oggi con il termine "sistema meccatronico" si intende un sistema per il cui progetto è necessaria un'integrazione sinergica tra meccanica, elettronica e controllo intelligente.





# SOCIETA' COOPERATIVA BILANCIACI

Un'azienda davvero avanzata si riconosce per il fatto che sa rendere le cose semplici.

È la vocazione di Coop Bilanciaci: le tecnologie più complesse, la ricerca, la programmazione servono a rendere più facile il lavoro e a costruire strumenti in grado di risolvere in modo semplice e lineare i più complessi problemi gestionali.



Coop Bilanciaci progetta e produce sistemi di pesatura dal 1949 e vanta ormai da anni una posizione di leadership in Europa e negli USA nel settore della pesatura industriale (pese per automezzi, piattaforme di pesatura, sistemi a celle di carico, strumenti Atex per pesature in ambienti con pericolo di esplosione, pesatura con dosaggio ed automazione etc.)

Possedendo l'intero know-how della catena di misura e del processo produttivo è in grado di offrire prodotti altamente affidabili e personalizzabili a seconda delle diverse esigenze logistico-produttive del cliente unitamente ad un servizio post vendita qualificato e capillare.



È grazie a questa capacità di cogliere le sempre nuove sfide del mercato che dal 1998 il gruppo Bilanciaci ha scelto di affrontare da protagonista anche il mercato della pesatura ed etichettatura con l'integrazione nel proprio ciclo produttivo del marchio Cigiemme, storica azienda italiana che vanta una presenza ultratrentennale sul mercato.

Grazie a ciò Coop Bilanciaci si sta ora consolidando anche come grande fornitore di macchine per la pesoprezzatura ed il controllo peso, rivolgendosi a tutto il comparto alimentare, ivi comprese le aziende fornitrici dei supermercati e della grande distribuzione.



CAMPOGALLIANO - MODENA STABILIMENTO DI COOP-BILANCIACI  
CAMERA MECCANICA PRONTO COMPRESO ELETTRONOMETRICA PRONATA  
FAB. PROLO. RGH - MERIDIANA S.MAGAZZ

Molteplici linee di prodotto quindi ma un'unica filosofia di qualità e di affidabilità per un'azienda sempre... in movimento.

# Trasmissione del moto



La **trasmissione del moto** è un insieme di sistemi meccanici che serve a trasferire la potenza generata a degli utilizzatori.

Organi utilizzati a questo scopo sono alberi, Ingranaggi, pulegge, cinghie, catene, bielle, giunti...

Quando gli alberi sono disposti ad una distanza tale da non rendere possibile o conveniente l'uso di ingranaggi, la trasmissione del moto è effettuata mediante organi flessibili (cinghie o catene).



Le **cinghie** trasmettono moto rotatorio per attrito su dischi metallici (pulegge) calettati su alberi.

Nel caso di trasmissione a cinghia i versi di rotazione dei due alberi su cui sono calettate le pulegge (una conduttrice e l'altra condotta) sono uguali.

La trasmissione a cinghia è molto silenziosa e non richiede lubrificazione. Cinghie particolari (cinghie dentate) permettono maggiore regolarità del moto (caratteristica delle ruote dentate e delle catene).



La **catena** di trasmissione è un organo meccanico di trazione, costituito da una successione di maglie scomponibili che hanno una certa possibilità di movimento relativo.

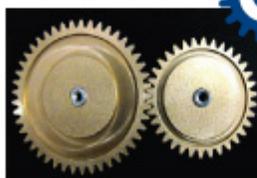
Ne esistono di vari tipi: ad anelli, Galle (utilizzate nelle biciclette), Vaucanson ecc...

Le catene garantiscono l'assenza di slittamento perciò sono adatte per trasmissioni di precisione. Esse però sono più rumorose delle cinghie e necessitano di un sistema di lubrificazione.



Un **ingranaggio** è una **ruota dentata** studiata per trasmettere il moto ad un'altra ruota o elemento dentato.

L'utilizzo di ruote dentate rende la trasmissione più regolare e più sicura.



# Trasmissione del moto

I **giunti** assicurano un collegamento permanente fra due organi, consentendo la movimentazione relativa degli stessi nello spazio.

I **giunti** servono per collegare alberi coassiali o sghembi.

Il caso più frequente è quello di un collegamento fra alberi teoricamente coassiali (in realtà gli alberi non saranno mai coassiali a causa di imperfezioni costruttive e di montaggio).

I **giunti fissi** assicurano un accoppiamento rigido dei due alberi da collegare evitando ogni spostamento relativo.

Gli alberi devono essere rigidi e perfettamente coassiali nell'ambito delle tolleranze. Un giunto fisso molto utilizzato è il **giunto di Oldham**.

I **giunti mobili** assicurano un collegamento permanente ma non invariabile e permettono, oltre al movimento rotatorio, un altro movimento relativo.

Il giunto mobile più utilizzato è il **giunto cardanico**.

Esso è composto da due forcelle solidali con gli alberi i cui bracci sono accoppiati con una crociera.

I **giunti deformabili** (o elastici) garantiscono il collegamento fra due alberi coassiali permettendo nel contempo piccoli spostamenti relativi, costanti o variabili.



# Trasformazione del Moto



Il meccanismo **biella-manovella** trasforma un movimento rettilineo alternato in moto circolare continuo o viceversa.

Questo meccanismo è molto diffuso in meccanica. Basti pensare a un comune motore a scoppio per automobile, dove bisogna trasformare il moto rettilineo alternato del pistone in moto circolare dell'albero (poi trasmesso alle ruote).



Il **glifo** serve per trasformare un moto rotatorio in moto rettilineo alternato con mandata lenta e ritorno veloce.

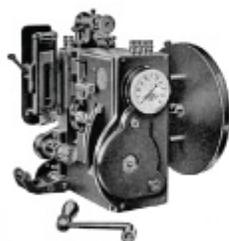
Il sistema **pignone cremagliera** è un altro meccanismo che trasforma il moto circolare in moto rettilineo.

L'**eccentrico** serve per trasformare il moto di rotazione uniforme in moto regolare rettilineo alternato.



Il meccanismo di **camma** è una variante dell'eccentrico e trasmette un movimento predeterminato.

Le camme sono utilizzate per l'apertura e la chiusura delle valvole del motore a scoppio.



La **croce di Malta** è un meccanismo che trasforma un moto rotatorio continuo in un moto rotatorio intermittente.

Una delle prime applicazioni di questo meccanismo è individuabile negli orologi. Viene utilizzato anche nei proiettori cinematografici per far avanzare i fotogrammi.



L'**intermittente** è un altro meccanismo che trasforma un moto rotatorio continuo in moto rotatorio intermittente, ed è composto da una ruota stellare e da una camma.



## Orologi

L'orologio è uno strumento di misurazione del trascorrere del tempo.

Esso è costituito essenzialmente da un motore, da un sistema di trasmissione e di controllo dell'energia nonché da un vero e proprio indicatore del tempo: il quadrante.

Gli orologi moderni (anche quello atomico) si basano sull'oscillazione.

L'oscillatore è un congegno che si muove in modo ritmico costante. Questo movimento regolare divide il tempo in segmenti che possono essere misurati e contati.



L'orologio a pendolo, o pendola, è basato sulla regolarità dell'oscillazione (isocronismo) di un pendolo meccanico.

Il **pendolo**, una barra di metallo o di legno incernierata su un fulcro e con una massa collocata all'estremità libera, ha un periodo di oscillazione che dipende dalla distanza tra il fulcro ed il baricentro del pendolo.

Per convertire il moto alternato del pendolo in una rotazione regolare di **ingranaggi**, necessaria per ruotare le lancette, sono stati inventati diversi meccanismi (**scappamenti**).

Gli scappamenti (costituiti da una ruota con speciali denti su cui si inserisce un meccanismo solidale all'asse del pendolo) fa sì che quando il pendolo si trovi ad una estremità del suo percorso venga spinto nella direzione opposta, e contemporaneamente la ruota dentata avanzi di uno scatto.

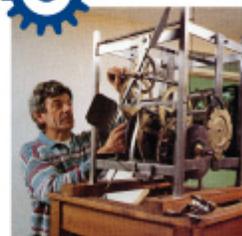
La rotazione della ruota dello scappamento viene successivamente demoltiplicata da una serie di ingranaggi (**rotismi**) fino ad ottenere la rotazione della lancetta più corta in esattamente 12 ore e quella più lunga esattamente in un'ora.

Il meccanismo dell'orologio della Torre civica di Campogalliano.

La carica di questo strumento è determinata da un sistema pesi in caduta con un'autonomia di ventiquattr'ore.

La "Torre pubblica di Campogalliano" risale presumibilmente al XVI secolo, e ben presto in essa venne collocato un primo orologio. Nel 1754 questo venne sostituito con uno strumento probabilmente realizzato da Lodovico Riva e dal figlio Francesco, orologiai molto apprezzati all'epoca, che avevano realizzato diversi altri meccanismi (quello per la torre della Piazza di Modena nel 1730, l'orologio pubblico di Ferrara e quello posto sul torrione centrale del Palazzo Ducale di Modena tra il 1755 ed il 1757).

Dopo essere stato sostituito nel 1983 con un meccanismo elettrico l'orologio torna alla perfetta funzionalità nel 1995, grazie ad un'operazione di recupero effettuata da Lino Bengonzini.



# I Robot



I robot sono dei dispositivi automatizzati in grado di svolgere determinate operazioni (anche dannose all'uomo e alla sua salute) in modo accurato e rapido.



L'idea dei robot risale ai tempi più remoti. Il termine deriva dal vocabolo ceco *roboťa* che significa lavoro forzato. La costruzione dei primi robot iniziò nel XVIII secolo nell'industria tessile con la progettazione dei telai. Il loro sviluppo però si realizzò nel XX secolo, in particolare con lo sviluppo del computer negli anni '40.

I moderni robot sono basati su uno o più microprocessori che possono elaborare i dati inviati da vari sensori. Il loro utilizzo si va diffondendo col crescere dell'automazione nei luoghi di produzione.



Il robot è una macchina costituita da tre elementi principali: i sensori, le unità di governo e gli attuatori.

I **sensori** (telecamere, sensori a ultrasuoni o infrarossi) sono dispositivi che il robot usa per "osservare" l'ambiente circostante.

L'**unità di governo** si occupa di interpretare i dati forniti dai sensori e di stabilire le azioni da compiere: in genere si tratta di uno o più calcolatori che eseguono programmi appositi.



Gli **attuatori** invece servono per svolgere fisicamente le azioni sull'ambiente (ad esempio spostarsi o afferrare un oggetto) decise dall'unità di governo. Possibili attuatori sono braccia, gambe, ruote, pinze e appendici...



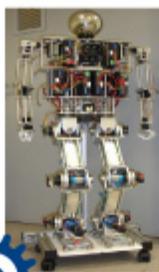
# L'utilizzo dei Robot



I robot sono utilizzati in tantissimi settori: dall'esplorazione di nuovi pianeti ad applicazioni industriali, chirurgiche, domestiche ecc...



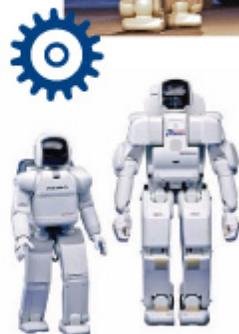
Il campo industriale è sicuramente quello in cui i robot hanno trovato maggiore diffusione. Il loro impiego nelle catene di montaggio ha permesso alle aziende di abbattere notevolmente i costi accelerando e migliorando la produzione.



Tagliare, sbavare, smerigliare, tranciare, verniciare, saldare, incollare sono solo alcune delle operazioni che un robot moderno riesce a fare.



Molte volte essi vengono utilizzati al posto dell'uomo perché sono in grado di lavorare in condizioni gravose e insalubri.





# SIR

SOLUZIONI INDUSTRIALI ROBOTIZZATE

Il Robot: nell'immaginario collettivo il robot è un'entità umanoide in grado di interagire con il mondo esterno.



Questo concetto abbastanza fantasioso che immaginava robot in grado di sostituirsi completamente all'uomo non è oggi così lontano dalla realtà.

Senza entrare in concetti quasi fantascientifici come di robot cibernetici dotati di sistemi di visione artificiale in grado di guidarli nei movimenti o di sistemi di riconoscimento vocale in grado di dialogare con gli umani, esiste una robotica industriale, molto sviluppata in Italia, dove si progettano e si costruiscono robot in grado di sostituire o coadiuvare l'uomo in tutte quelle attività di produzione faticose, ripetitive, pericolose e alienanti.

SIR S.p.A., Soluzioni industriali Robotizzate, da Modena, progetta e costruisce robot industriali in grado di svolgere molte attività nella filiera produttiva.

SIR è in grado di realizzare sistemi robotizzati di manipolazione, palletizzazione, taglio, sbavatura, lucidatura, saldatura, verniciatura, assemblaggio, controllo analisi qualitativa e dimensionale in tutti i settori industriali.



# Caratteristiche e Applicazioni dei Metalli



In meccanica si usano diverse tipologie di metalli a seconda della funzione di un oggetto.

I materiali vengono scelti in base alle caratteristiche meccaniche, fisiche, chimiche e tecnologiche (peso, lavorabilità, resistenza alla corrosione, temperatura di lavoro...).



I materiali più utilizzati sono gli acciai (leghe di ferro e carbonio ai quali molte volte si aggiungono altri elementi per conferire caratteristiche speciali), le ghise, il rame e le sue leghe (quali il bronzo e l'ottone), il nichel e le sue leghe, il titanio, l'alluminio, il magnesio ecc...



I metalli vengono utilizzati in quanto hanno buone caratteristiche meccaniche:

- resistenza meccanica, capacità di un materiale di resistere alle sollecitazioni
- durezza, resistenza opposta dal materiale alla deformazione permanente della superficie provocata da un altro corpo
- resistenza o tenacità, capacità di resistere agli urti



Molteplici sono le tipologie di lavorazione dei metalli:

- fusione, forgiatura, estrusione, saldatura
- tornitura, foratura, fresatura
- tranciatura, punzonatura, imbutitura
- elettroerosione, taglio laser, taglio al plasma, taglio chimico



# Lavorazioni per asportazione

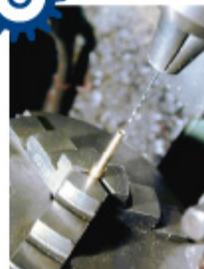
La tornitura è un processo di produzione che consiste nel ricavare a freddo, per mezzo di asportazione di truciolo, un pezzo a sezione circolare (conico, sferico, cilindrico,...).



La macchina utensile usata per la tornitura è il tornio. In esso il moto di lavoro è rotatorio continuo ed è conferito al pezzo, mentre il moto di avanzamento è rettilineo ed è conferito all'utensile. Secondo lo scopo cui servono vengono classificati in torni paralleli, frontali, verticali, a torretta, automatici, a controllo numerico, a spogliare ecc.



La foratura è una lavorazione meccanica che consiste nell'esecuzione di fori cilindrici passanti o ciechi per asportazione di truciolo.



La foratura si esegue con il trapano, una macchina utensile di tipo rotatorio nella quale entrambi i movimenti fondamentali sono conferiti all'utensile (punte elicoidali).

Vi sono vari tipi di trapano, il più comune è quello a colonna, costituito da un basamento dal quale si innalza una colonna verticale sulla quale è fissata una piattaforma per il pezzo da forare ed alla cui sommità è installata la testa motrice che trasmette il moto rotatorio all'albero porta-utensile.

Il moto di avanzamento dell'utensile può essere manuale o automatico.



La fresatura è una tecnica per asportazione di truciolo usata per la lavorazione di parti metalliche o di altri materiali (spianatura, scalatura, foratura, dentatura ecc...)

La fresatrice è una macchina a moto rotatorio nella quale il moto di lavoro rotatorio è conferito all'utensile (fresa) e quello di avanzamento rettilineo al pezzo in lavorazione. Essa può essere orizzontale, verticale o universale in base alla posizione dell'albero principale (mandrino) sul quale viene montato l'utensile.

La fresatrice universale è la più utilizzata.



# Lavorazioni per formatura



La **fusione** viene usata per produrre oggetti che hanno una forma molto complessa.

Le fasi di lavorazione della fusione sono: fusione dei metalli, getto nello stampo, raffreddamento (il metallo solidifica), apertura dello stampo e finitura.



La **forgiatura** (o **fucinatura**) è una lavorazione per deformazione plastica effettuata in genere a caldo manualmente con martello o meccanicamente.



Della fucinatura fa parte anche lo **stampaggio**, per la cui esecuzione sono utilizzati magli e presse.



L'**estrusione** consiste nella fabbricazione diretta, partendo da materiale portato allo stato plastico, di barre, tubi e profilati con varie sezioni.



La **saldatura** permette di unire due pezzi metallici in modo da ottenere una certa resistenza meccanica.

Essa richiede calore (prodotto in vari modi) e può avvenire con o senza l'apporto di altro materiale.



# Altre Lavorazioni



Il **taglio laser** dei materiali è la più comune e diffusa applicazione dei laser di potenza.

Durante il processo di taglio l'energia assorbita dal materiale nella zona in cui il fascio laser è focalizzato viene trasformata in calore. Questo calore provoca, localmente, un rapido aumento della temperatura del pezzo; la fusione e/o la vaporizzazione della zona d'interazione determinano la formazione di un foro.



L'**elettroerosione** è una tecnologia di lavorazione ad asportazione di truciolo che utilizza le capacità erosive delle scariche elettriche.



Per la particolarità del principio, si possono lavorare solo materiali fortemente conduttori; essenzialmente i metalli. L'azione di lavorazione si attua avvicinando un utensile (elettrodo) al pezzo da lavorare. Quando elettrodo e pezzo sono sufficientemente vicini, tra i due si innescano delle scariche che erodono il pezzo in modo complementare rispetto alla forma dell'elettrodo.



Il **taglio a getto d'acqua** (waterjet) è una tecnologia di taglio che utilizza un getto d'acqua ad altissima pressione per tagliare numerose tipologie di materiale.

Si possono tagliare materiali con spessori fino a circa 150 mm con un'elevata precisione di taglio. Questa particolare tecnica non provoca alcuna alterazione fisica o deformazione meccanica del pezzo e consente di tagliare materiali di spessore non uniforme e materiali compositi o stratificati.



Il **taglio chimico** è un procedimento che si basa sull'asportazione controllata del metallo a mezzo di soluzioni che lo dissolvono per un'azione chimico-fisica.

Esso consente la realizzazione di particolari metallici di altissima precisione aventi la più strana geometria, dimensione e gamma di spessori.

Il **taglio al plasma** è particolarmente adatto a superfici curve o variamente angolate.

Il plasma, gas inerte soffiato ad alta velocità tramite un ugello che genera un arco elettrico tra un elettrodo e la superficie da tagliare, trasferisce calore al metallo fino a portarlo alla temperatura di fusione e rompere così la continuità del materiale.

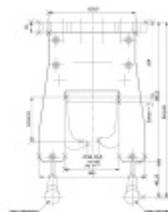


# Il progetto



Il progetto tecnico è un elaborato costituito da disegni e calcoli finalizzato alla realizzazione di un oggetto.

La fase di progettazione di un prodotto è molto importante, e può rappresentare fino al 75% del costo di fabbricazione.



Oggi come in passato dal disegno si passa al prototipo dell'oggetto e solo successivamente alla produzione.

Attualmente si cerca di ridurre al minimo il numero di prototipi da realizzare, a causa del costo e del tempo necessario per realizzarli, prima di passare alla produzione del prodotto finito.



Oggi in tutti gli uffici tecnici viene utilizzato il CAD



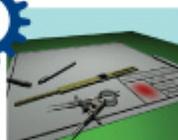
Il CAD "Computer Aided Design" (o progettazione assistita da elaboratore) è nato negli anni '70 ma solo dagli anni '90 ha trovato grande diffusione. Grazie alla semplificazione nell'uso del computer (dovuto alla diffusione delle interfacce grafiche) ed all'abbassamento dei costi dell'hardware il CAD è diventato un sistema alla portata di tutti i professionisti.



I sistemi CAD hanno come obiettivo la creazione di modelli, anche a tre dimensioni, del manufatto.



Ad esempio, un sistema Computer Aided Design può essere impiegato da un progettista meccanico nella creazione di un modello 3D di un motore o di uno dei suoi componenti meccanici.

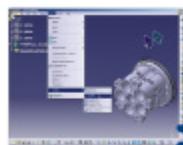


L'utilizzo del CAD consente di accorciare i tempi della progettazione sostituendo, in certa misura, la creazione di prototipi e certe fasi di controllo.



# Tra Progettazione e Produzione

Settori correlati con il CAD sono il computer-aided manufacturing (CAM), il computer-aided engineering (CAE)

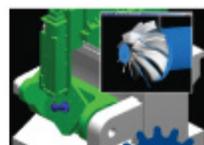


Il sistema CAM (Computer-Aided Manufacturing o fabbricazione assistita da computer) analizza un modello geometrico bidimensionale o tridimensionale, e genera le istruzioni per una macchina utensile a controllo numerico computerizzato (CNC) atte a produrre un manufatto avente la forma specificata nel modello.



Un modello geometrico è normalmente generato da un programma di CAD. Molti programmi integrano la funzione di CAD con quella di CAM e sono detti CAD/CAM.

Essi e permettono all'utente sia di disegnare modelli geometrici, sia di generare le istruzioni per una macchina utensile corrispondenti alla realizzazione di tali modelli.



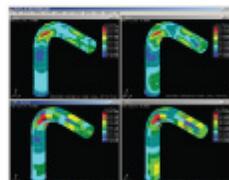
Il sistema CAE ( Computer-Aided Engineering o ingegneria assistita dal computer) serve ad agevolare la risoluzione di problemi tecnologici tramite il calcolo numerico.



Questo sistema, attraverso simulazioni digitali, permette di effettuare il calcolo di campi elettromagnetici, statici o dinamici di strutture in tempi molto contenuti.



- L'utilizzo di un programma CAE si compone di tre fasi:
- inserimento nel computer di un modello matematico del sistema fisico da studiare (anche detto pre-processing)
  - calcolo numerico sul modello (solving)
  - visualizzazione ed analisi dei risultati (post-processing o visualization)



In ingegneria meccanica questi programmi sono molto utilizzati e sostituiscono almeno in parte la necessità di prove fisiche su prototipi.