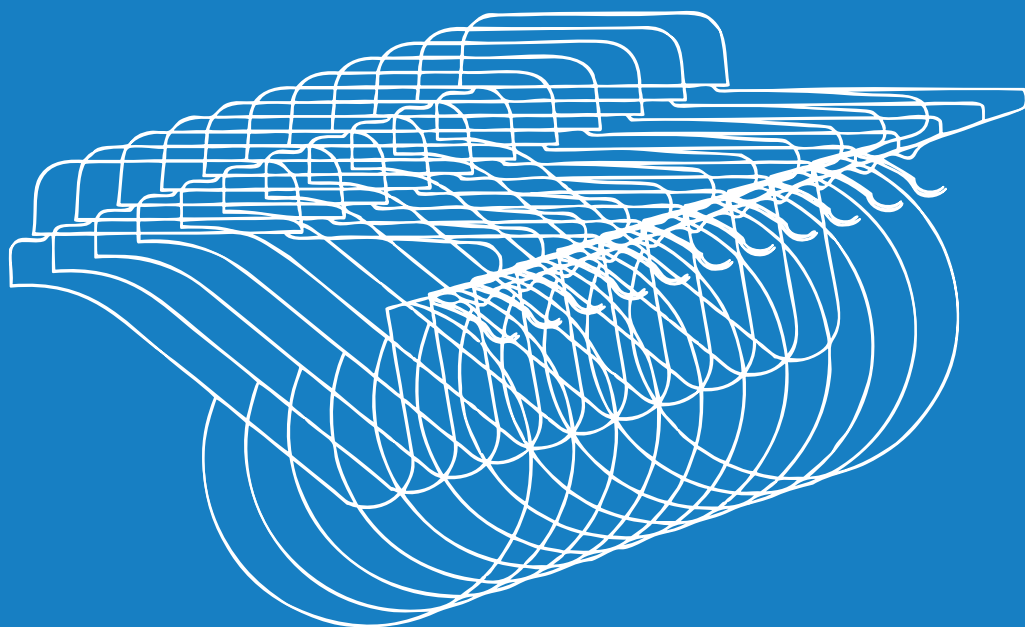


La Ruota



UCIR

unione costruttori italiani ruote

La ruota

| | | |
|--|------|----|
| L'industria italiana della ruota - cenni storici | pag. | 2 |
| Le origini della ruota | pag. | 4 |
| Il supporto: il cambio di direzione | pag. | 6 |
| Il supporto: sviluppo e impieghi | pag. | 8 |
| Normative di riferimento nel settore ruote e supporti | pag. | 10 |
| Le norme nei settori specifici di impiego delle ruote | pag. | 12 |
| Economia e "supporti con ruote" | pag. | 14 |

L'industria italiana della ruota - cenni storici

A conclusione della serie di articoli apparsi su questa rivista che hanno illustrato l'invenzione e l'evoluzione della ruota riteniamo interessante raccontare come l'industria italiana abbia risposto alla domanda sempre crescente di questi manufatti.

Subito dopo la rivoluzione industriale con l'avvento della televisione nella realtà domestica, nacque l'esigenza di spostare gli apparecchi Tv da un locale all'altro su tavoli e mobiletti dotati di rotelle: furono perciò immesse sul mercato milioni di rotelle con una produzione di qualità estetica e funzionalità sempre maggiori.

A queste seguirono rotelle per altri apparecchi domestici quali lavatrici, lavastoviglie e frigoriferi che si diffusero negli anni successivi grazie a un crescente benessere.

Nello stesso periodo fecero la loro apparizione i primi grandi supermercati, che generarono una domanda di rotelle specifiche per il settore.

Anche il forte sviluppo industriale dell'immediato dopoguerra richiese sempre più spesso ruote e supporti per carrelli da trasporto interno adatti alla movimentazione di merci e prodotti con spostamenti sempre più veloci e con un aumentato livello di sicurezza. Questi fattori diedero origine alla nascita di distretti industriali in Piemonte, Emilia Romagna e Lombardia, regioni ancora oggi sede dei maggiori produttori di ruote e supporti italiani.

Nell'anno 1970, grazie ad una felice intuizione, il signor Roberto Lancellotti coadiuvato dall'ing. Turinelli (consulente di ANIMA) si rese promotore di un'azione volta a coinvolgere tutte le aziende del settore e finalizzata a definire caratteristiche e prestazioni di ruote e supporti. Tutti i costruttori compresero l'importanza di questa iniziativa: ci furono i primi incontri e, il 20 aprile 1973, sette aziende italiane costituirono all'interno di Ucicis (Unione Costruttori Italiani di Carrelli Semoventi) il Gruppo Ruote & Supporti. È il periodo in cui si formalizzarono le prime riunioni, si tessero i primi rapporti personali e si individuarono gli obiettivi comuni. Si valutarono quindi i contenuti della norma ISO 2175 apparsa nel luglio 1971: questa norma (disapprovata in un primo tempo da Usa e Germania per ragioni tecniche) ha costituito il documento base per lo studio delle modifiche necessarie e l'elaborazione degli standard oggi in vigore. Altre normative (ISO 2163 - ISO 2184 - ISO 3101 - ISO 3102) sono state prese come riferimento e oggetto di discussione per lo sviluppo degli argomenti trattati in sede internazionale con i fabbricanti degli altri paesi europei.

Con l'evoluzione continua della domanda si presentò sempre più evidente la necessità di verificare le reali prestazioni dei prodotti: nacque così l'idea di realizzare una macchina di prova che potesse collaudare ruote e supporti, aventi portata da 30 a 2000 kg e velocità di traslazione non superiore a 16 km/h. La macchina venne finanziata dal Gruppo Ruote & Supporti di ANIMA e installata presso il Cerisic (Centro per la ricerca e lo sviluppo degli elastomeri) nel 1980, dove è tuttora a disposizione di chiunque desideri effettuare test di verifica delle prestazioni di un determinato tipo di ruota o supporto.

Nel 1988 i Costruttori Europei decisero di perfezionare le norme allora esistenti per caratterizzare ruote e supporti destinati ad impieghi specifici (ad esempio ruote per ospedali, per sedie da ufficio, per mobili, per trabattelli, per cassonetti per immondizia ecc.) che non potevano essere definiti con un unico standard.

Le aziende italiane parteciparono con entusiasmo alla realizzazione di questo nuovo progetto che, in dieci anni di lavoro, ha visto coinvolti molti tecnici di vari paesi che hanno contribuito, unitamente ai tanti concetti voluti ed elaborati dai tecnici italiani, alla stesura delle normative attualmente esistenti. Per merito del nostro impegno l'Italia è stata deputata a coordinare tutto il lavoro di conversione di vari progetti di norma (Draft) nelle varie norme UNI - EN prima e ISO successivamente (citate

in uno degli articoli precedenti).

Nel corso dell'ultimo decennio, forte del riconoscimento internazionale, il Gruppo Ruote & Supporti si è scorporato da Ucis per ricostituirsi come Ucir, sempre all'interno di ANIMA, per affermare maggiormente la propria importanza sul mercato.

Accanto alla figura del fondatore, Sig. Roberto Lancellotti vorrei anche ricordare Sergio Nerviani, Vittorio Milani, Giovambattista Tarabini e Paolo Alvisi che si sono avvicinati alla presidenza del Gruppo, senza dimenticare il signor Giulio Albanese, appassionato segretario che per un lungo periodo ha coordinato le nostre riunioni tecniche, avvicinandoci al concetto dei «Sistemi di qualità» e sensibilizzando le nostre aziende sull'importanza della loro adozione.

Nel tentativo di sintetizzare quasi quarant'anni di lavoro di gruppo rammento che, in questo lungo cammino, in Europa sono sopravvissuti significativi distretti produttivi in Italia e in Germania, partners del Mercato Globale con prodotti di qualità.

Aziende associate

ALDO VALSECCHI Spa

Via XX settembre 107 - 28883 Gravellona Toce (VB) (I)
tel. +39 0323 869911 - fax +39 0323 865530 - venditeitalia@avo.it - www.avo.it

AL.FER & C. Srl

Via Castagnini 25 - 40012 Calderara di Reno (BO) (I)
tel. +39 051 728569 - fax +39 051 728166 - info@alfer.it

CEBORA Spa

Via Andrea Costa 24 - 40057 Cadriano di Granarolo (BO) (I)
tel. +39 051 765000 - fax +39 051 765222 - cebora@cebora.it - www.cebora.it

EMILSIDER MECCANICA Spa

Via G. di Vittorio 17 - 40057 Cadriano di Granarolo (BO) (I)
tel. +39 051 766084 / 766448 - fax +39 051 765325 - emimec@tin.it - www.emilsider.com

L.A.G. Spa

Via Del Lavoro 17 - 41018 San Cesario sul Panaro (MO) (I)
tel. +39 059 585411 - fax +39 059 585535 - vendite@lagspa.it - www.lagspa.it

MILANI TRASINCAR di Vittorio Milani

Via Donizetti 9/11 - 20032 Cormano (MI) (I)
tel. +39 02 6151.179/.269/.186 - fax +39 02 6152632 - info@milaniruote.com - www.milaniruote.com

OFF. MECC. GINO NERVIANI Srl

S.S. 32, 23/A - 28050 Pombia (NO) (I)
tel. +39 0321 950500 - fax +39 0321 950590 - info@nerviani.it - www.nerviani.it

OFFICINE MECCANICHE OMEGNESE O.M.O. Srl

Piazza Siro Collini 2 - 28887 Omegna (VB) (I)
tel. +39 0323 643232 - fax +39 0323 641395 - info@omorocarr.com - www.omorocarr.com

TELLURE ROTA Spa

Via Quattro Passi 15 - 41043 Formigine (MO) (I)
tel. +39 059 410212 - fax +39 059 410220 - info@tellurerota.com - www.tellurerota.com

Le origini della ruota

Questo organo meccanico di forma circolare, girevole attorno a un asse passante per il centro, ha indubbiamente costituito per i trasporti terrestri un momento storico di grande rilevanza: la ruota infatti è il primo dispositivo artificiale che ha consentito all'uomo di realizzare il trasferimento di oggetti pesanti svincolandolo dalla necessità di sostenere il carico su di sé o su animali domestici oppure di doverlo trascinare; generalmente infatti si ipotizza che l'uso della ruota sia stato anticipato solo da quello della slitta.

L'invenzione della ruota è una delle più importanti scoperte dell'umanità: prima che venisse sfruttato come organo rotolante a uso di veicoli terrestri, il principio della ruota trovò sicuramente applicazione per il trasporto di grossi blocchi di pietra o di manufatti di grandi dimensioni sotto forma di rulli (in genere tronchi d'albero) che riducevano sia l'attrito (e di conseguenza il lavoro necessario al trasporto) sia l'usura della parte a contatto con il terreno.

La prima utilizzazione tecnica della ruota fu, probabilmente, quella nel tornio del vasaio (ca. 2500 a.C.), ma ci sono testimonianze riguardo all'uso della ruota nei veicoli fin dal 3400 a.C. circa.

La scoperta della ruota è attribuita alla civiltà mesopotamica o a quella dei pastori centro-asiatici, da cui poi sarebbe passata ai cinesi: è stata cioè possibile soltanto in quelle aree in cui sono stati addomesticati animali selvatici di media e grossa taglia, i soli in grado di fornire la forza motrice necessaria allo spostamento dei carichi.

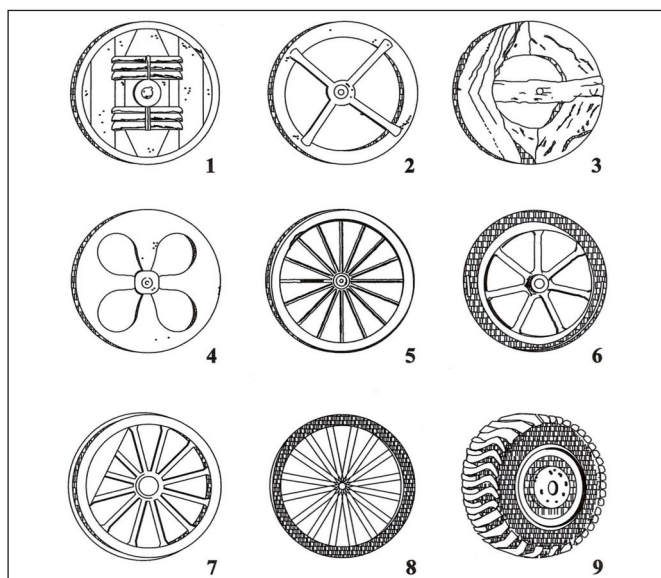
Nell'America precolombiana, dove questi animali non esistevano, la ruota fu ideata ed usata solo per scopi rituali, cerimoniali o ludici. Sembra inoltre che non fosse conosciuta nell'Africa sub-sahariana e in Australia, prima del contatto con il resto del mondo.

Nella forma primitiva le ruote erano porzioni di tronco d'albero a forma di disco a facce parallele fissate alle due estremità di un asse per mezzo di cunei di legno (come quelle rappresentate nello stendardo di UR); queste prime ruote rudimentali furono successivamente modificate praticando due o quattro fori per alleggerire il disco, soluzione dalla quale derivarono in seguito le ruote a raggi.

La ruota a raggi, più leggera di una ruota piena delle stesse dimensioni, venne costruita in un primo tempo con sole quattro razze; successivamente, per aumentare la portata e la stabilità, il loro numero venne portato a sei e, più tardi, a otto.

A Teheran, al Museo Nazionale dell'Iran, è esposta una ruota a 12 raggi risalente al 2000 a.C.

Nel I° millennio a.C. la necessità di ridurre l'eccessiva usura della parte periferica della ruota spinse i Celti alla ricerca di sistemi di protezione adatti.



1. Ruota di UR (Mesopotamia) da un bassorilievo del 2500 a.C., la più antica raffigurazione della ruota.
2. Ruota egizia del XVI secolo a.C.
3. Ruota di Mercurago (Italia settentrionale) del XV sec. a.C., la più antica rivenuta in Europa
4. Ruota etrusca del V sec. a.C.
5. Ruota di legno per carro
6. Una delle prime ruote per automobile
7. Ruota di locomotiva
8. Ruota di bicicletta
9. Ruota per autotreno.



Ruota di Mercurago (1500 a.C.)

Il primo fu quello di utilizzare numerosi chiodi a testa larga che venivano conficcati nel battistrada uno accanto all'altro in modo da formare una sorta di fascia metallica continua; in un secondo tempo si arrivò alla cerchiatura completa con un anello di ferro, sistema adoperato per mezzi di trasporto a trazione sia manuale che animale.

Dobbiamo notare però che per oltre 5000 anni nel campo delle ruote si sono alternati periodi di progresso a periodi di stagnazione, dipendenti dalle diverse culture e dalla loro conoscenza nel campo dei materiali e delle attrezzature per la loro lavorazione.

Un enorme passo avanti fu fatto alla fine del 1800, quando venne introdotta e fabbricata su scala industriale la ruota fusa.

All'inizio del ventesimo secolo fu realizzata la prima ruota fusa con rivestimento in gomma vulcanizzata.

Solo successivamente, quando sul mercato appaiono i primi mezzi a propulsione meccanica e con la crescita della metallurgia (diretta conseguenza della Rivoluzione Industriale) la ruota si evolve e viene progettata in funzione delle nuove esigenze dei veicoli, creando progresso e sviluppo, in quanto la mobilità e la movimentazione sono sempre state una necessità imperante della nostra attività produttiva.

La movimentazione interna, cui fanno riferimento queste righe, ha avuto una enorme evoluzione solo dopo la seconda guerra mondiale sia in termini quantitativi sia con l'offerta di una vasta gamma di prodotti e soluzioni specifiche.



*Arte sumerica: Stendardo di UR, particolare (prima metà del III millennio a.C.).
Londra, British Museum.*

Da qui l'origine del supporto (verso il 1930), organo fondamentale per il moderno utilizzo della ruota, che ne ha consentito l'introduzione e l'impiego anche in ambito domestico, con la produzione di ruote per pianoforti, per sedie, per elettrodomestici, per carrelli portavivande, per televisori e altre applicazioni di cui facciamo uso quotidianamente.

Nei capitoli successivi verrà fatta un'analisi limitata alla sola movimentazione interna (a velocità non superiore a 16 km/h) escludendo quindi tutto ciò che concerne il trasporto di merci e persone su strada (uno studio del settore agricolo, automobilistico e cantieristico in genere sarebbe troppo dispersivo).

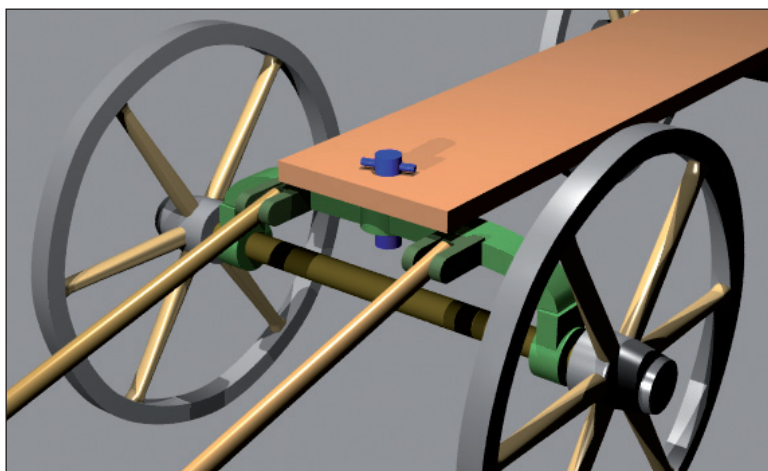
Il supporto: il cambio di direzione

Dopo la fondamentale scoperta della ruota si rese necessario individuare un sistema che consentisse ai mezzi di trasporto terrestri la marcia nella direzione voluta.

La prima e più semplice soluzione fu quella di costruire strutture con un solo assale a due ruote che permetteva di seguire la traiettoria dell'animale che le trainava; si trattava in genere di uno o più cavalli e, meno frequentemente, di elefanti, come ad esempio per la biga in uso in Egitto fin dalla V dinastia, i carri agricoli etruschi e, in tempi più recenti, gli affusti per il trasporto di cannoni da guerra messi in campo nel 1762.

La prima soluzione per ottenere un vero sistema direzionale fu quella di utilizzare una sola ruota orientabile in aggiunta all'assale posteriore: questa applicazione però non offriva sufficiente stabilità durante la marcia.

Quando ai veicoli fu applicato un secondo assale per risolvere il problema di equilibrio, divenne indispensabile risolvere l'ulteriore difficoltà derivante dal cambio di direzione, necessario per percorrere un tragitto non lineare.



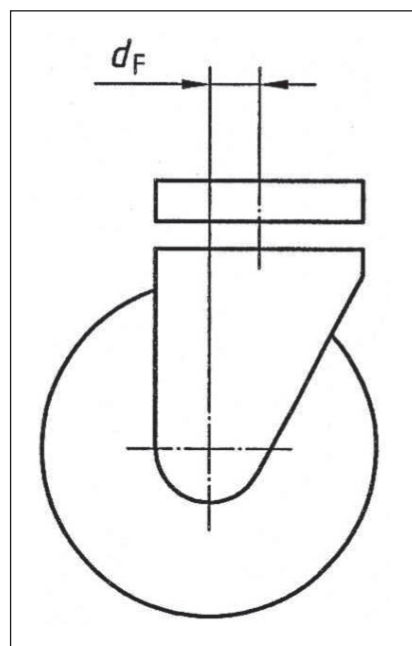
Venne quindi introdotto un sistema in grado di consentire la sterzata (dal longobardo "sterz", manico dell'aratro) dell'assale anteriore per mezzo di due dischi striscianti uno sull'altro attorno ad un perno verticale: questo insieme abbastanza primitivo, che garantiva comunque la direzionalità di un veicolo terrestre, è alla base dei successivi sviluppi che hanno portato alla realizzazione del supporto rotante (o pivottante, dal francese pivot = perno, cardine).

In effetti l'esigenza di spostare in ambienti sempre più ristretti i mezzi di trasporto di persone e merci (soprattutto all'interno dei capannoni industriali) spinse la ricerca di un sistema "auto-sterzante" che non richiedesse ampi spazi di manovra.

Per trasformare in realtà questa esigenza vennero realizzati i supporti con "disassamento", definito come spostamento orizzontale dell'asse di rotazione della ruota rispetto all'asse verticale del supporto che permette il cambio di direzione praticamente in loco.

La funzionalità del supporto è essenzialmente legata alla qualità degli organi di rotazione: dall'origine del supporto (che, come già accennato, risale intorno al 1930) ad oggi i sistemi per la rotazione della forcella dei supporti hanno subito enormi trasformazioni passando da organi relativamente semplici, quali l'interposizione di una sola corona di sfere, a soluzioni più complesse in grado di affrontare condizioni di impiego sempre più gravose.

A solo titolo di esempio ricordiamo alcune delle soluzioni co-



struttive per la rotazione della forcella dei supporti, quali una oppure due corone di sfere, un cuscinetto reggispira assiale e un cuscinetto radiale, un cuscinetto reggispira assiale e un cuscinetto a rulli conici, due cuscinetti a rulli conici contrapposti, che, unitamente alle più avanzate tecnologie di produzione, rappresentano quanto l'industria manifatturiera è in grado di proporre oggi all'utilizzatore.

Per alcuni settori (arredamento, collettività, uffici) non sempre vengono utilizzati organi di rotazione, che avviene attorno a un perno verticale rigido con l'ausilio di un lubrificante appropriato.

Le molteplici esigenze di movimentazione interna hanno inoltre richiesto lo studio sia di diversi sistemi di fissaggio dei supporti alle apparecchiature sia di accessori specifici (freni, blocchi direzionali per la conversione di supporti rotanti in supporti fissi, sistemi di molleggio per il trasporto di apparecchiature delicate, parafili per l'industria tessile, parapiedi, attacchi per timoni di guida, ecc.) conformi alle disposizioni di sicurezza delle normative vigenti.



Evoluzione dei sistemi di rotazione dei supporti

Il supporto: sviluppo e impieghi

Partendo dal principio che il supporto industriale nasce come elemento portante di carrelli per la movimentazione manuale di carichi, possiamo fissare la sua nascita con l'inizio della prima rivoluzione industriale (1760-1780); che ha riguardato prevalentemente il settore tessile-metallurgico, con l'introduzione della spoletta volante e della macchina a vapore.

L'aumento esponenziale dei volumi produttivi genera nuove necessità di movimentazione in ambienti chiusi, questa doveva essere più rapida e senza pretese ergonomiche particolari.

Una semplice ruota metallica (ghisa o ferro) posizionata sotto strutture più o meno dedicate bastava a soddisfare le esigenze dell'epoca. Il cuscinetto a sfere non era ancora nato e il mozzo era a foro passante.

Grazie all'invenzione del cuscinetto a sfere e rulli ad opera Jules Suriray (3 agosto del 1869), un meccanico parigino che utilizzò questi cuscinetti sulla bicicletta che vinse la prima edizione della corsa Parigi-Rouen e del gallese Philip Vaughan (1794); il supporto industriale può compiere il primo passo evolutivo.

In realtà la nascita del cuscinetto a sfere per utilizzi su vasta scala si deve a Henry Timken, per quanto riguarda i cuscinetti a rulli, che fondò la Timken Company nel 1899 e a Sven Gustaf Wingqvist uno dei fondatori della SKF nel 1907. Grazie a queste geniali invenzioni nasce quindi in questi anni il supporto con ruote con cuscinetto a sfere o a rulli.

Nel frattempo il mondo occidentale è già entrato nella seconda rivoluzione industriale che viene fatta convenzionalmente partire tra il 1870 e il 1880 con l'introduzione dell'elettricità, dei prodotti chimici e del petrolio.

Il nuovo sviluppo del supporto industriale si deve alla chimica; infatti nasce in quegli anni la gomma vulcanizzata ad opera di Charles Goodyear (1839) che scopre la vulcanizzazione: ovvero la capacità del lattice di gomma di unirsi allo zolfo ad alta temperatura e di trasformarsi in un prodotto dotato di proprietà meccaniche e fisiche superiori a quelle del caucciù allo stato grezzo.

Il supporto, non ancora pivotante si può evolvere con le ruote che possono essere in metallo o possono avere un battistrada in gomma, possono essere con mozzo a foro passante, cuscinetto o rulli. Ovviamente questo fatto allarga le possibilità di impiego permettendo una maggior facilità di movimento su superfici lisce e quindi crescono le possibilità di utilizzo.

La crescita economica fa sì che aumenti l'esigenza di dotare macchine e carrelli di ruote per la loro movimentazione.

Lo sviluppo demografico e una ricchezza più diffusa favoriscono lo sviluppo della medicina e il supporto entra negli ospedali: nascono i supporti per il medicale.

Siamo ormai nel nuovo secolo e dopo la frenata legata alla grande depressione nel 1929 nasce la ruota pivotante: crescono ulteriormente le possibili applicazioni dei supporti industriali e medicali.

Lo sviluppo della chimica, come detto grande protagonista della seconda rivoluzione industriale, favorisce nuove applicazioni.

Nel 1909 il chimico belga-statunitense Leo Hendrik Baekeland scopre la bachelite; nel 1930 viene messa a punto la gomma sintetica a opera di A. M. Collins; nel 1935 Wallace Hume Carothers della

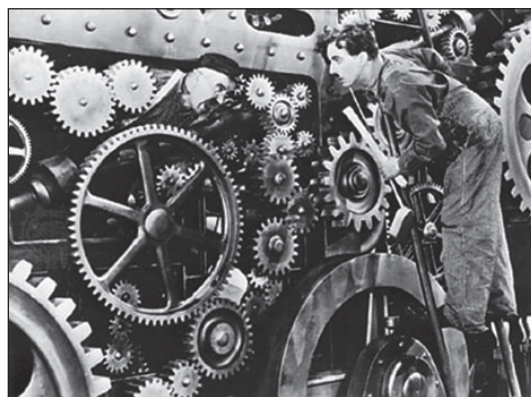


Figura 1 "Tempi Moderni"

DuPont sintetizza il nylon (PA).

Queste scoperte favoriscono un nuovo sviluppo dei supporti: nascono le prime ruote in plastica e aumentano le possibilità per il battistrada in gomma (sintetica). Nel 1940 nasce il primo pneumatico in gomma sintetica e anche la ruota pneumatica può essere inserita sui supporti.

Scoppia la seconda guerra mondiale e lo sforzo bellico imprime un'ulteriore accelerazione allo sviluppo dei settori chimico e metallurgico preparando la strada al boom economico del dopoguerra.

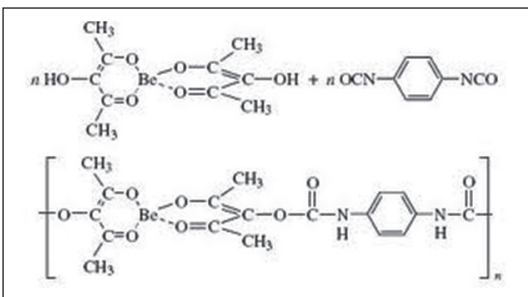


Figura 2 Catena molecolare di un polimero

Nel 1955 nasce la gomma sintetica da polimero dell'isoprene; il poliuretano, la cui reazione chimica è stata scoperta da Otto Bayer nel 1947, trova impiego in applicazioni tecniche; nel 1954 il chimico italiano Giulio Natta produce il polipropilene isotattico.

Nasce negli anni 60 il battistrada in poliuretano, valida alternativa alla gomma.

Un ulteriore contributo all'evoluzione dei supporti e alle loro applicazioni si ha con la nascita di una nuova disciplina: l'ergonomia. Definita nel 1949 dallo psicologo K. F. H. Murrell che diede al termine "Ergonomia" il significato attuale, si sviluppa nel secondo dopoguerra con la nascita nel 1961 dell'Associazione Internazionale di Ergonomia (I.E.A., International Ergonomics Association) e della S.I.E. (Società Italiana di Ergonomia).

La richiesta di movimentazione ergonomica e l'accresciuta ricchezza favoriscono in quegli anni lo sviluppo del supporto per il mobilio che completa la gamma dei supporti. Oggi i supporti possono essere realizzati in acciaio, in plastica, in acciaio inox, in alluminio, in zama. Le ruote possono essere in metallo, in metallo con rivestimento in gomma o in poliuretano, in plastica termoindurente o termoplastica, in plastica con rivestimento in gomma o in poliuretano, pneumatiche con nuclei in metallo o in plastica.

La richiesta di movimentazione ergonomica e l'accresciuta ricchezza favoriscono in quegli anni lo sviluppo del supporto per il mobilio che completa la gamma dei supporti. Oggi i supporti possono essere realizzati in acciaio, in plastica, in acciaio inox, in alluminio, in zama. Le ruote possono essere in metallo, in metallo con rivestimento in gomma o in poliuretano, in plastica termoindurente o termoplastica, in plastica con rivestimento in gomma o in poliuretano, pneumatiche con nuclei in metallo o in plastica.

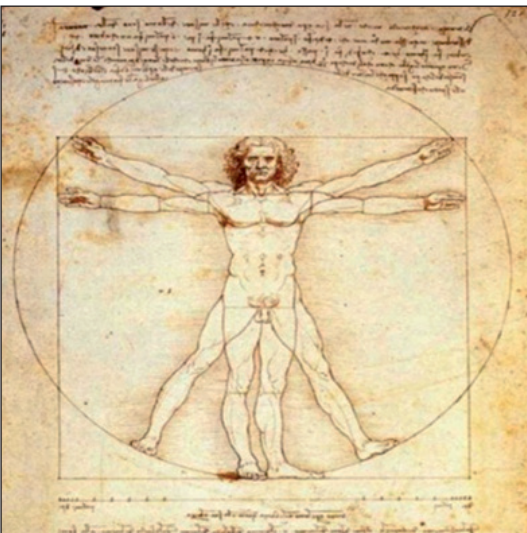


Figura 3 Uomo Vitruviano

Le applicazioni sono molteplici: dal medicale all'industria, dal mobilio al designer industriale.

I supporti si adattano a ogni tipo di superficie grazie alle innumerevoli tipologie di ruote che nel tempo si sono sviluppate e possono sopportare ogni tipologia di carico.

La necessità di muovere in modo ergonomico carichi e manufatti e la richiesta della società moderna di ridurre la fatica in ogni attività, sono i fattori che hanno determinato il successo di un manufatto che è cresciuto nel tempo e si è adeguato alle richieste del mercato sfruttando tutte le tecnologie e i materiali che nel tempo si sono resi disponibili.

Normative di riferimento nel settore ruote e supporti

Nel corso degli anni Settanta, come in molti altri settori industriali, anche nel mondo delle ruote e dei supporti è fortemente aumentata la complessità. Il numero crescente dei produttori, l'internazionalizzazione dei mercati, il moltiplicarsi delle applicazioni possibili hanno fatto emergere un'importante necessità di standardizzazione e regolamentazione, che potesse aiutare gli utenti finali ad orientarsi nella complessità. Era necessario uniformare le caratteristiche richieste dei prodotti, le dimensioni, la terminologia, i simboli, i test ed i metodi di prova utilizzati dai diversi produttori di ruote e supporti, per poter garantire all'utente finale uno standard di affidabilità e l'intercambiabilità dei prodotti. È quindi iniziata un'intensa attività collegiale, con la partecipazione di produttori, utenti, mondo della ricerca, autorità competenti, coordinata e contestualizzata all'interno della cornice degli enti nazionali ed internazionali di normazione (ISO "International Organization for Standardization" a livello internazionale, CEN "Comité Européenn de Normalisation" a livello europeo, UNI "Ente italiano di unificazione" a livello italiano). Gli organismi costituiti nel corso degli anni Settanta per analizzare e semplificare il mondo di ruote supporti sono:



- **ISO TC 110/SC 3**: il sottocomitato 3, costituito nell'ambito del comitato tecnico 110 in seno ad ISO;
- **FEM**: (Fédération Européenne de la Manutention): raggruppa i principali costruttori europei di apparecchiature di sollevamento e trasporto. In particolare, la IV sezione FEM si occupa specificamente di carrelli per movimentazione interna; ed ha una sottocommissione dedicata a ruote e supporti;
- **CEN TC 324**: è il comitato tecnico Ruote e Supporti in ambito CEN, a cui partecipano i rappresentanti dei vari enti normatori nazionali;
- gruppo Ruote e Supporti costituito in ambito **UCICIS**: (Unione Costruttori Italiani Carrelli Industriali, Pallet, Contenitori, Gommature, Ruote ed attrezzature varie), con il compito di tenere i rapporti con la IV Sezione FEM e con la Commissione Trasporti Interni in ambito UNI. Nel 2000, il Gruppo Ruote e Supporti si è trasformato in Unione autonoma con il nome di **UCIR**: (Unione Costruttori Italiani Ruote), e partecipa oggi attivamente agli studi per l'emanazione di norme nazionali, europee ed internazionali, mediante il proprio organismo tecnico e avvalendosi del Sottocomitato SC5 "Ruote e Supporti", in seno ad UNI. Il risultato dell'attività di questi enti è stata l'emanazione delle prime normative internazionali di riferimento nel settore ruote e supporti, cioè di documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione ecc.) dei prodotti secondo lo stato dell'arte. Le normative tecniche sono documenti che specificano cioè "come fare bene le cose" garantendo sicurezza, rispetto per l'ambiente e prestazioni certe.



Le prime normative internazionali applicate in ambito ruote e supporti erano quindi:

- ISO 2163: emanata nel 1975, definiva il vocabolario da utilizzare in ambito ruote e supporti;
- ISO 2175: emanata nel 1981, si occupava di dimensioni e portata nominale;
- ISO 2184: emanata nel 1972, regolamentava le dimensioni dei supporti con piastra rettangolare a 4 fori di fissaggio;
- ISO 3101: emanata nel 1981, regolamentava le dimensioni dei supporti con piastra triangolare a 3 fori di fissaggio;
- ISO 3102: anch'essa emanata nel 1981, regolamentava la determinazione del disassamento nei supporti rotanti;

- ISO 8555-8: emanata nel 1987, regolamentava le caratteristiche dimensionali degli attacchi nelle ruote e supporti per arredamento e mobili. In Italia, la standardizzazione del settore negli anni Settanta ed Ottanta è passata da un lato attraverso il recepimento delle normative internazionali, e dall'altro lato attraverso l'emanazione di normative nazionali specifiche. Tra di esse, si ricorda in particolare la UNI 9223, emanata nel 1987, che regola le dimensioni delle piastre quadrate a 4 fori di fissaggio e che è tuttora vigente in Italia. Si trattava di standard di assoluta importanza, ma che regolamentavano solamente alcuni aspetti specifici del mondo delle ruote e dei supporti. Non esisteva un progetto unificato di partenza che potesse portare alla definizione di un pacchetto normativo che definisse in modo coerente ed esaustivo i diversi aspetti nei quali si declina il complesso mondo di ruote e supporti. Per colmare questa lacuna, tra il 1994 ed il 1998 si è sviluppata un'intensa attività a livello prima italiano e quindi europeo, che ha portato all'approvazione di un pacchetto di norme che ha l'obiettivo di regolamentare il settore ruote e supporti nel suo complesso: UNI EN 12526 - UNI EN 12527 - UNI EN 12528 - UNI EN 12529 - UNI EN 12530 - UNI EN 12531 - UNI EN 12532 - UNI EN 12533.

Queste normative sono tuttora in vigore (con leggere modifiche apportate nel 2001 e nel 2002).



Nel 2004, ISO ha emanato a sua volta un elenco di norme il cui contenuto rispecchia sostanzialmente le norme UNI EN emesse a fine anni Novanta, e che sono oggi gli standard di riferimento nel settore:

- **ISO 22887:2004 - Vocabolario, simboli e dizionario multilingue:** definisce i termini ed i simboli relativi a ruote e supporti completi;

- **ISO 22878:2004 - Ruote e supporti, Metodi di prove ed apparecchiature:** specifica metodi di collaudo ed apparecchiature da utilizzare per le prove sulle ruote;

- **ISO 22879:2004 - Ruote e Supporti, Rotelle per Arredamento:** definisce i requisiti tecnici, le dimensioni appropriate e i requisiti per le prove delle rotelle per arredamento in generale, ad esclusione di quella per sedie mobili;

- **ISO 22880:2004 - Ruote e supporti, Rotelle per Arredamento, Rotelle per mobili:** specifica i requisiti tecnici, le dimensioni appropriate e i requisiti per le prove delle rotelle con o senza sistema di frenatura per sedie mobili;

- **ISO 22881:2004 - Ruote e supporti, Ruote e Supporti per attrezzature mobili per Comunità:** definisce i requisiti tecnici, le dimensioni appropriate ed i requisiti relativi alle prove di ruote e supporti specifici per le attrezzature mobili a propulsione manuale per comunità (negozi, ristoranti, alberghi, mense, edifici scolastici ecc.);

- **ISO 22882:2004 - Ruote e supporti, Ruote per Letti di Ospedale:** definisce i requisiti tecnici, le dimensioni appropriate ed i requisiti relativi alle prove di ruote per letti di ospedale con un diametro maggiore o uguale a 100 mm, dotate di dispositivo di bloccaggio centrale;

- **ISO 22883:2004 - Ruote e supporti, Ruote e supporti per Applicazioni fino a 1.1 m/s:** definisce i requisiti tecnici, le dimensioni appropriate ed i requisiti relativi alle prove di ruote e supporti, che possono essere dotati o meno d'accessori, per le applicazioni industriali su carrelli ed attrezzature a propulsione manuale o trainati da un mezzo a motore capace di raggiungere una velocità massima di 1.1 m/s;

- **ISO 22884:2004 - Ruote e supporti, Ruote e Supporti per applicazioni oltre i 1.1 m/s e fino a 4.4 m/s:** definisce i requisiti tecnici, le dimensioni appropriate ed i requisiti relativi alle prove di ruote e supporti per applicazioni industriali su carrelli ed attrezzature trainati da un mezzo a motore;

Negli anni successivi al 2004, l'attività normativa in Italia si è concentrata sulla pubblicazione di una norma sulla **Scorrevolezza (UNI 11330:2009)**, non ancora recepita a livello internazionale.

Oltre alle normative specifiche del settore, esistono delle disposizioni che riguardano le ruote ed i supporti utilizzati in specifici segmenti applicativi. Ad esempio, dedicano dei paragrafi a ruote gli standard internazionali relativi ai ponteggi mobili, ai cassonetti raccolta rifiuti, alle grandi cucine commerciali, ai carrelli per i supermercati.

Le norme nei settori specifici di impiego delle ruote

Le normative tecniche, comunemente dette anche "standard" hanno assunto un'importanza sempre maggiore al crescere dell'industrializzazione e all'estensione geografica dei commerci internazionali. Normative relative alla sicurezza sono via via cresciute con l'aumento del benessere e del tenore di vita.

Qui non trattiamo nel dettaglio quanto di diretta competenza del "componente" ruota o supporto, se non per far presente che le norme esistenti tendono a raggiungere le seguenti classi di requisiti:

- Caratteristiche dimensionali

l'intercambiabilità "fisica" del prodotto, arrivando a definire le caratteristiche dimensionali degli ingombri, in particolare dell'altezza (o diametro) e dell'interfaccia di collegamento all'apparecchiatura su cui verrà montato (carrello o supporto);

- Caratteristiche funzionali di base

prestazioni intrinseche di base, tra cui la portata e durata minima;

- Caratteristiche funzionali evolute

prestazioni quali la resistenza al rotolamento e la funzionalità degli accessori quali freni e bloccaggi direzionali;

- Caratteristiche di sicurezza di base:

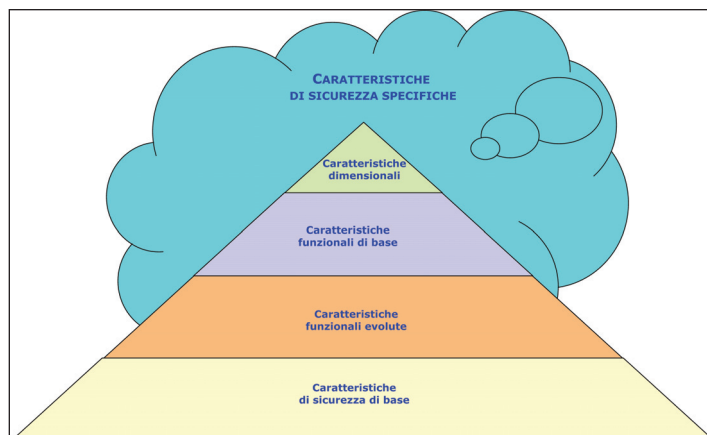
tra queste possiamo includere fattori quali la conduttività, l'antistaticità. Nel tempo, e a tutela di particolari esigenze di settore, sono state elaborate specifiche norme, o loro integrazione, che potremmo definire come **caratteristiche di sicurezza specifiche** a regolamentare vari aspetti:

- igiene, stabilendo requisiti dimensionali (per evitare l'accumulo di sporco); dei materiali utilizzati (per evitare corrosione e/o contaminazione);
- ergonomia, per normare aspetti relativi all'impatto sull'uomo nell'uso specifico (sforzi, posture, ecc.) ed offrire una corretta guida alla scelta delle ruote/supporti idonee per il settore di impiego del prodotto finito;
- la resistenza a specifici impieghi con test mirati sulle apparecchiature in cui la ruota e/o supporto ne è un componente (torri mobili, comunemente chiamate trabattelli, carrelli supermercato, contenitori mobili per rifiuti).

È chiaro che mentre le prime quattro categorie fanno riferimento a caratteristiche del componente ruota o supporto, la quinta vede come "prodotto" non la ruota o supporto, ma l'apparecchiatura nel suo complesso arrivando a normare requisiti per un suo corretto funzionamento/utilizzo.

Riportiamo qui di seguito alcune delle normative tecniche che richiamano le ruote e/o i supporti:

Uno degli esempi di normazione che contempla un'ampia gamma di requisiti è la norma UNI EN 840. Essa è divisa in più parti e ciascuna di esse tratta di una specifica tipologia di contenitore mobile o aspetti comuni sui metodi di prova o requisiti di igiene e sicurezza. Prendendo a riferimento la parte 3 dal titolo "Contenitori mobili per rifiuti - Parte 3: Contenitori a 4 ruote e coperchio(i) basculante(i),



con capacità fino a 1300 l, per dispositivi di sollevamento a perno (maschio) e/o a pettine - Dimensioni e progettazione", in essa si precisa che:

- a) al p.to 5.1 - Tab.1, riga 11 - il diametro nominale delle ruote;
- b) al p.to 5.6 - il numero di supporti completi di ruota;
- c) al p.to 5.6 - la loro portata minima;
- d) al p.to 5.6 - il superamento delle prove su ruote come da EN 840-5;
 - d1) EN 840-5 p.to 4.9.3 - test durata delle ruote;
 - d2) EN 840-5 p.to 4.9.4 - test di frenatura;
- e) al p.to 5.6 - Figura 6 - l'interasse fori delle piastre di fissaggio dei supporti completi di ruota;
- f) al p.to 5.9 - il bloccaggio direzionale, se presente, deve essere applicato su almeno due ruote;
- g) al p.to 5.10 - due supporti completi siano con freno come da EN 840-5;
- h) al p.to 9.2 - le parti in plastica, incluso le ruote, sono marcate in accordo con EN ISO 11469 per facilitarne il riciclaggio;
- i) EN 840-5 altri punti e EN 840-6 - sono previsti una serie di prove sui contenitori completi di ruote per verificarne la resistenza sotto molteplici aspetti o ulteriori specifiche tecniche.

Altro esempio significativo che possiamo prendere a riferimento è la Norma UNI EN 1004:2005 - "Torri mobili di accesso e di lavoro costituite da elementi prefabbricati" dove il comitato normatore ha ritenuto necessario definire ben quattro elementi relativi alla ruota e suo supporto non solo per un corretto funzionamento ma anche un uso sicuro.

Nella norma in questione tutto il paragrafo 7.5 è dedicato alle ruote con supporto e più precisamente:

- a) al p.to 7.5.1 - garanzia di fissaggio alla struttura;
- b) al p.to 7.5.2 - frenatura della ruota e del pivottamento; per quanto riguarda il rilascio, questo deve avvenire in modo non accidentale e sono specificate le resistenze da superare quando frenate;
- c) al p.to 7.5.3 - portata minima della ruota e supporto e relativo metodo di prova;
- d) al p.to 7.5.4 - specifiche costruttive per requisiti di sicurezza, in particolar modo viene richiesto che la ruota sia anti-foratura.

Altri esempi possono essere:

- norme riguardanti macchine per l'industria alimentare, dove, oltre ai requisiti di sicurezza nell'utilizzo delle macchine, acquistano rilevanza i requisiti relativi ad aspetti igienici con dettati tecnico-costruttivi: materiali anticorrosivi e/o dimensioni particolari per facilitarne la pulizia/igiene;
- carrelli spinti manualmente: protezione dei piedi dell'operatore e le forze necessarie per il rispetto dei requisiti ergonomici;
- ascensori, dove si stabilisce che le ruote devono essere metalliche per ovvie ragioni di "robustezza" a tutela della incolumità dei passeggeri.

Per maggiori informazioni e una bibliografia aggiornata delle norme in vigore si rimanda al sito dell'UCIR www.ucir.it o a quello dell'ente normatore italiano www.uni.com.

Economia e “supporti con le ruote”

“Quello che accade secondo le leggi della natura, la cui causa ci sfugge, ci meraviglia. La causa di tutto questo sta nell'essenza del cerchio. Essa è veramente molto naturale, in quanto non c'è nulla in contraddittorio al fatto che il meraviglioso scaturisca dal meraviglioso. Ma una riunione di proprietà contrarie in un tutto unitario è quello che esiste di più meraviglioso. Il cerchio è veramente composto in questo modo, poiché è originato da qualche cosa che si muove e qualche cosa che resta sul posto”, così definiva Aristotele il cerchio che è la figura geometrica alla base di una delle invenzioni che più hanno contribuito allo sviluppo economico della società; recitava infatti Diderot nel XVIII secolo, sei millenni dopo la comparsa di questa geniale invenzione: “La ruota è una delle principali potenze impiegate nella meccanica e viene utilizzata nella maggior parte delle macchine; in effetti le principali macchine di cui noi ci serviamo, come l'orologio, i mulini ecc. non sono altro che dei sistemi di ruote”.

Questa introduzione letteraria ci deve ricordare che parliamo di un oggetto che nella sua apparente semplicità racchiude millenni di evoluzione umana, un oggetto che si è evoluto nel tempo e che da sempre influenza ed è influenzato dalla crescita economica. Leghiamo lo sviluppo del supporto con ruote a due termini: efficacia e efficienza.

Le società antiche avevano abbondanza di forza lavoro a costo zero grazie all'uso su vasta scala di schiavi, lo sviluppo del supporto con ruote per la movimentazione manuale dei carichi non può ancora iniziare: ci si accontentava di rulli per la movimentazione di blocchi di pietra, con enormi masse di forza lavoro. Nessuno aveva ancora intenzione di avere movimentazioni efficienti ed efficaci, lo sviluppo economico di queste società si lega alle ruote di carri civili e militari o alle ruote utilizzate nei manovellismi per sollevare pesi o alle ruote di mulini per azionare meccanismi. Sembra strano ma nelle società antiche era normale il trasporto di uomini con le lettighe.

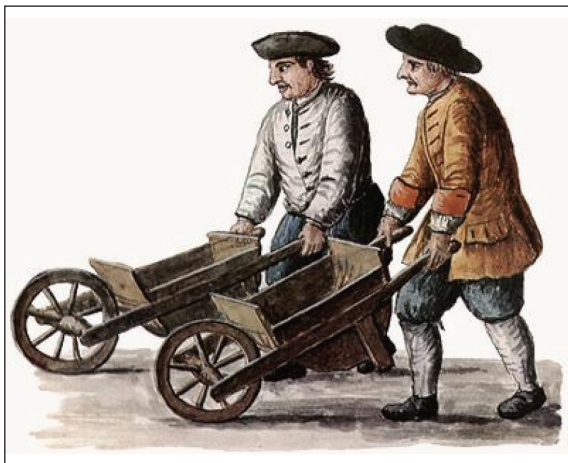


Siamo nel medioevo, si riduce l'impiego di schiavi, sparisce l'abbondanza di forza lavoro ma ancora non abbiamo esigenze di movimentazione particolarmente importanti; infatti a fronte di indisponibilità di manodopera si assiste a un arretramento dello sviluppo economico: si afferma una economia agricola molto stanziale, non è sicuro muoversi e la ruota resta legata ai carri e attorno a questi si evolve. Il supporto non è ancora legato alla crescita socio economica dell'umanità.

Il rinascimento rimette in moto le economie occidentali ma il limitato costo della manodopera, che grazie al ritrovato benessere abbonda e costa poco, favorisce solo lo sviluppo della ruota per manovellismi e trasporti con trazione animale non è ancora il momento del supporto come lo conosciamo noi. Dobbiamo anche ricordarci che la movimentazione manuale dei carichi con ruote non è certo favorita dai materiali disponibili, spostare carrelli con ruote in legno o metallo a foro passante non risulta particolarmente efficace ed efficiente, si comincia comunque ad affermare l'uso della carriola, infatti tale strumento, già noto nelle società antiche si sviluppa nel rinascimento: leggende metropolitane attribuiscono questa invenzione a Leonardo Da Vinci. Malgrado questa notizia sia falsa è vero che si assiste, in questa epoca, allo sviluppo di questo strumento che rappresenta un primo passo

verso la movimentazione moderna: muovere in modo efficace e efficiente comincia a divenire strumento di crescita.

Siamo ormai ai giorni nostri scoppia la rivoluzione industriale e finalmente efficienza e efficacia della movimentazione manuale diventano parole chiave: comincia anche per i supporti industriali la crescita tecnologica e questo prodotto si lega allo sviluppo economico della società. La manodopera infatti diventa un costo e ottimizzarne la prestazione un'opportunità di crescita.



Dopo 6000 anni di sviluppo per gli utilizzi che più si adattavano al contesto socio economico, anche piccole ruote con supporti, adatti alla movimentazione manuale dei carichi, diventano fondamentali allo sviluppo della attività umana. Nascono, a cavallo tra il 1800 e il 1900 le prime aziende che li producono.

La ricerca di soluzioni sempre più adeguate agli utilizzi fa nascere nuovi materiali, nuove soluzioni tecniche allargano le applicazioni: sia nel campo industriale sia nel campo medicale sia, nella seconda metà del secolo scorso, nel campo del mobilio.

Parole e filosofie si incrociano con la crescita del supporto: nasce l'ergonomia, nascono le rivendicazioni della classe operaia non più disposta a fatiche sovrumane, si afferma l'esigenza di ridurre i costi (anche della movimentazione), la crescita economica ovvero la crescita dei consumi è un concetto guida per intere generazioni, si affermano le esigenze della collettività. Tutto questo favorisce la crescita del nuovo prodotto sia nei volumi che nelle soluzioni che si ricercano per soddisfare il mercato.

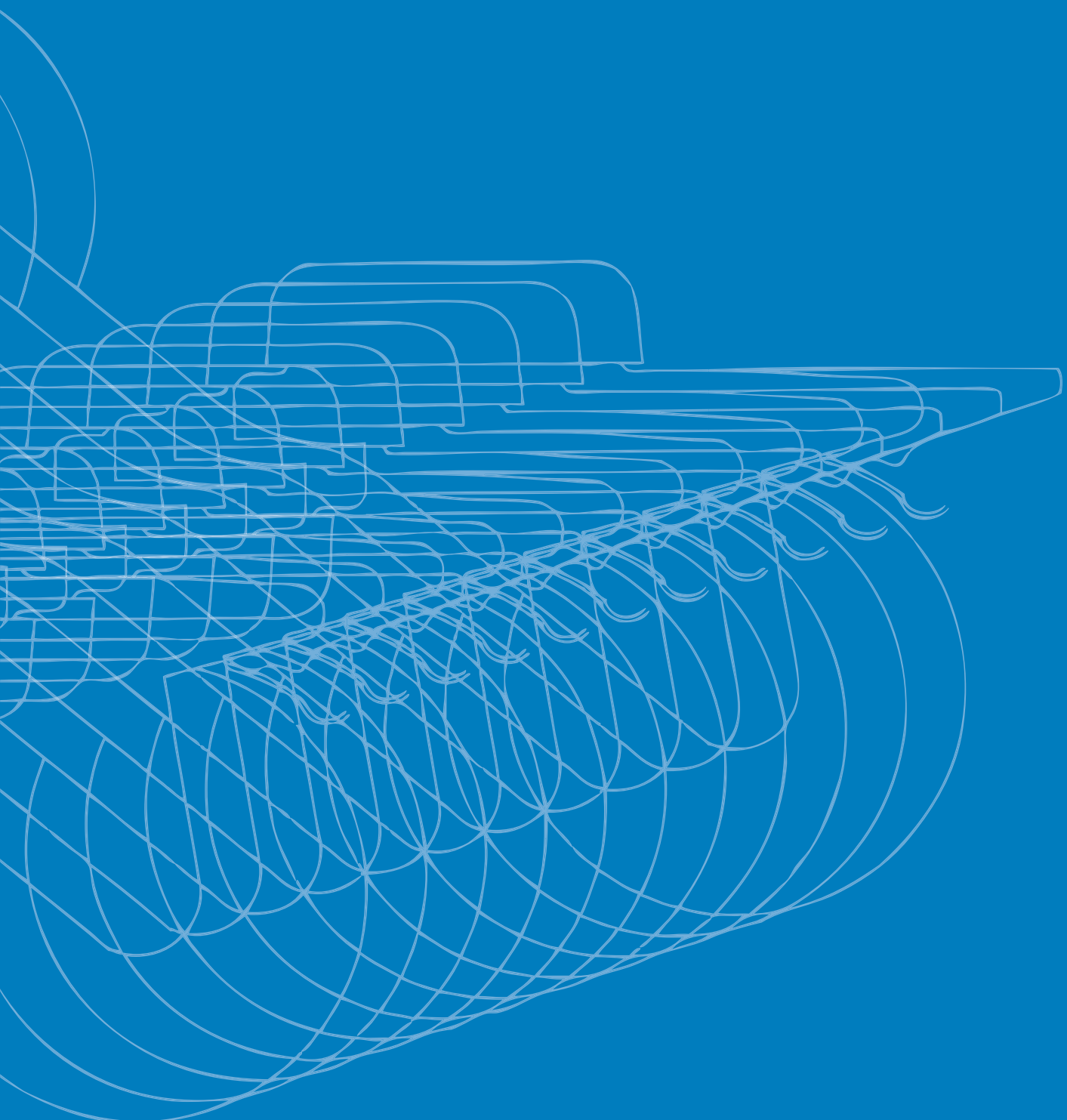
Per concludere la nostra panoramica possiamo affermare come la crescita economica di un paese



moderno legata a una miriade di fattori si lega anche al supporto con ruote per la collettività (industriale, medicale, mobilio) in modo non secondario, più una società si modernizza più crescono i volumi di supporti prodotti, le aziende che producono tali manufatti crescono e prosperano, più un paese cresce maggiori sono i volumi di supporti con ruote prodotti, aumentano i campi di applicazione aumentano le soluzioni tecniche e tecnologiche.

Sono passati più di 6000 anni da quando l'uomo ha inventato la ruota, siamo passati da rulli in legno per spostare i blocchi di pietra che servivano a costruire le piramidi a piccole ruote realizzate nei materiali più diversi per spostare in

modo efficiente e efficace i frutti del lavoro degli uomini. Sicuramente questi semplici manufatti sono legati, dalla rivoluzione industriale in poi, alla crescita economica e sociale dell'uomo e sicuramente sono ancora oggi un indicatore di crescita; è certo che ancora oggi in un paese in crescita cresce anche la domanda di supporti con ruote.



UCIR

FEDERATA



ANIMA[®]

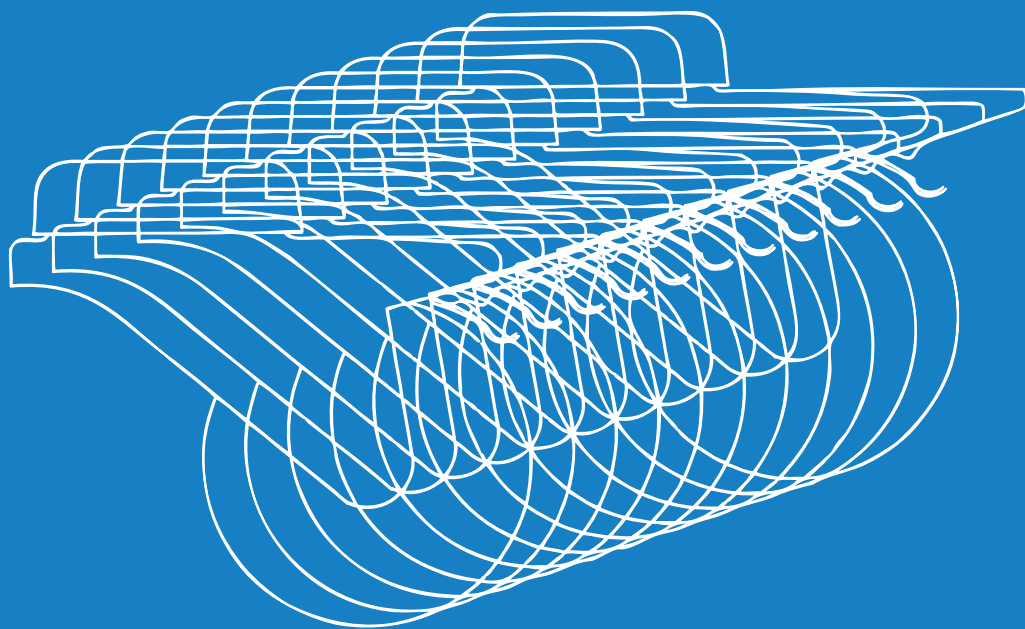
FEDERAZIONE DELLE ASSOCIAZIONI NAZIONALI
DELL'INDUSTRIA MECCANICA VARIA ED AFFINE



CONFINDUSTRIA

Via A. Scarsellini 13 - 20161 Milano
Tel. +39 0245418.500 - Fax +39 0245418.545
www.ucir.it - ucir@anima.it

The wheel



UCIR

union of italian wheel manufacturers

The wheel

| | | |
|---|------|----|
| The italian wheel industry - historical highlights | pag. | 2 |
| The origins of the wheel | pag. | 4 |
| The castor: changing direction | pag. | 6 |
| The castor: development and uses | pag. | 8 |
| Reference standards in the castors and wheels industry | pag. | 10 |
| Standards for wheels in specific sectors | pag. | 12 |
| Economy and "castor wheels" | pag. | 14 |

The Italian wheel industry - historical highlights

To conclude the series of articles published on this review illustrating the invention and evolution of the wheel, we thought it would be interesting to tell how the Italian industry reacted to a constantly growing demand for this manufactured article.

Immediately after the industrial revolution, with the diffusion of the TV in the households, it became necessary to move the TV from one room to the other using small trays or tables with wheels: millions of wheels entered the market, which were both aesthetically pleasant and increasingly functional. Then followed other wheels for different kinds of house appliances, like washing machines, dishwashers and refrigerators which became widely used over the next years thanks to a growing well-being. It is in this same period that the big department stores made their first appearance, creating a demand for sector-specific wheels.

Also the pronounced industrial development of the after-war period required, more and more often, wheels and castors for trolleys for internal transport which had to be fit to handle goods and products with ever quicker displacements and increased safety.

These factors are at the origin of the industrial districts in Piedmont, Emilia Romagna and Lombardy, regions where still today the Italian leading manufacturers of wheels and castors are based.

In 1970, thanks to a great intuition Mr. Roberto Lancellotti, together with the engineer Mr. Turrinelli (consultant for ANIMA), promoted a plan to involve all the companies of the industry in order to decide features and performance of wheels and castors.

All the manufacturers immediately understood the importance of such an initiative: the first meetings were held and on April, 20th 1973 seven Italian companies established the Wheels and Castors Group within the Ucicis (Union of Italian Manufacturers of self-propelled trolleys).

This was the time where the first meetings were officialized, the first personal relations were being interwoven and common goals were being set.

The contents of the ISO 2175 standards published in July 1971 were analysed: such standard (opposed at first by the United States and Germany for technical reasons) became the reference document for the study of the necessary amendments and the elaboration of the standards currently applied.

Other standards (ISO 2163 – ISO 2184 – ISO 3101 -ISO 3102) were used as reference and discussed in view of the issues addressed in international meetings with the manufacturers of other European countries. The constant increase in demand made it absolutely necessary to check the real performance of the product: thus the idea came to surface to build a testing machine to test wheels and castors, with a load capacity from 30 to 2000 kg and a maximum traverse speed of 16 Km/h.

The machine, funded by the Wheels and Castors Group of ANIMA, was installed at the Cerisie (Centre for Research and Development of elastomers) in 1980, where it is still available today to all those who wanted to test the performance of a specific kind of wheel or castor.

In 1988 the European manufacturers decided to perfect the standard in force at the time to define wheels and castors destined to specific uses (for example wheels for hospitals, office chairs, furniture, access platforms, rolling-shutter boxes etc.) which could not adhere all to the same standards.

The Italian manufacturers contributed with enthusiasm to this new project which, over 10 years of work, has involved numerous technicians from different countries that contributed, together with all the concepts proposed and elaborated by Italian technicians, to the drafting of the standards cur-

rently in force. Thanks to our commitment, Italy was appointed to coordinate the entire conversion process of the drafts of the several UNI-EN standards at first, and also ISO standards in a second phase (the standards are quoted in one of the previously published articles).

Over the past decade, fortified by the international support, the Wheels and Castors Group has become independent from Ucicis and it established the Ucir (Union of Italian Wheel Manufacturers), always inside of ANIMA, to better represent the importance of this industry on the market.

Together with the founder of the union, Mr. Roberto Lancellotti, I would also like to pay tribute to Mrs. Sergio Nervani, Vittorio Milani, Giovambattista Tarabini and Paolo Alvisi who followed him as Chairmen of the group, and Mr. Giulio Albanese, passionate secretary who coordinated our technical meetings over a long period of time, acquainting us with the concept of "Quality Systems" and making our companies become aware of the importance of adopting such quality systems. In an effort to summarize over forty years of the group's work I would just like to recall that, on this long road, important European industrial districts have survived in Italy and in Germany and they are present on the Global Market with quality products.

Members

ALDO VALSECCHI Spa

Via XX settembre 107 - 28883 Gravellona Toce (VB) (I)
tel. +39 0323 869911 - fax +39 0323 865530 - venditeitalia@avo.it - www.avo.it

AL.FER & C. Srl

Via Castagnini 25 - 40012 Calderara di Reno (BO) (I)
tel. +39 051 728569 - fax +39 051 728166 - info@alfer.it

CEBORA Spa

Via Andrea Costa 24 - 40057 Cadriano di Granarolo (BO) (I)
tel. +39 051 765000 - fax +39 051 765222 - cebora@cebora.it - www.cebora.it

EMILSIDER MECCANICA Spa

Via G. di Vittorio 17 - 40057 Cadriano di Granarolo (BO) (I)
tel. +39 051 766084 / 766448 - fax +39 051 765325 - emimec@tin.it - www.emilsider.com

L.A.G. Spa

Via Del Lavoro 17 - 41018 San Cesario sul Panaro (MO) (I)
tel. +39 059 585411 - fax +39 059 585535 - vendite@lagspa.it - www.lagspa.it

MILANI TRASINCAR di Vittorio Milani

Via Donizetti 9/11 - 20032 Cormano (MI) (I)
tel. +39 02 6151.179/.269/.186 - fax +39 02 6152632 - info@milaniruote.com - www.milaniruote.com

OFF. MECC. GINO NERVIANI Srl

S.S. 32, 23/A - 28050 Pombia (NO) (I)
tel. +39 0321 950500 - fax +39 0321 950590 - info@nerviani.it - www.nerviani.it

OFFICINE MECCANICHE OMEGNESI O.M.O. Srl

Piazza Siro Collini 2 - 28887 Omegna (VB) (I)
tel. +39 0323 643232 - fax +39 0323 641395 - info@omorocarr.com - www.omorocarr.com

TELLURE ROTA Spa

Via Quattro Passi 15 - 41043 Formigine (MO) (I)
tel. +39 059 410212 - fax +39 059 410220 - info@tellurerota.com - www.tellurerota.com

The origins of the wheel

This round-shaped mechanical device, which rotates around an axis that passes through its centre, certainly represents an historic moment for terrestrial transport: the wheel is indeed the first artificial device that enabled man to transport heavy objects without bearing the load himself, using domestic animals or having to drag it; it is generally believed that the use of the wheel was preceded only by sledges.

The invention of the wheel is one of the most important discoveries of humankind: prior to its exploitation as rotating device for land vehicles, the principle of the wheel was most certainly used to transport large blocks of stone or huge manufactures with rollers (usually logs) to reduce both friction (and consequently the amount of work necessary for transport) and wear of the surface touching the ground.

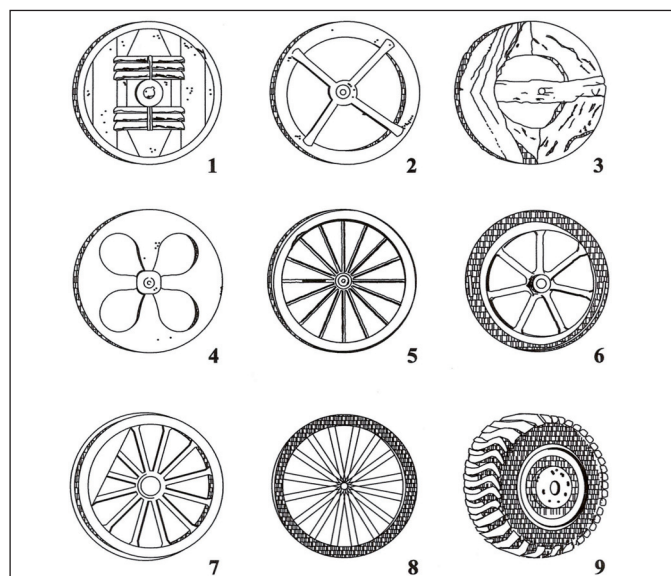
The earliest technical exploitation of the wheel was probably the potter's wheel (about 2500 B.C.), although there are records on the use of the wheel in vehicles since approximately as early as 3400 B.C.

The invention of the wheel is attributed either to the Mesopotamian civilisation or to Central-Asian shepherds, from where it was transferred to the Chinese: which shows that this invention was possible only where medium and large-sized wild animals were domesticated, as these were the only animals able to provide the necessary motive force to move loads.

In Pre-Columbian America, where there were no such animals, the wheel was invented and used only for rituals, ceremonies or entertainment. It seems that the wheel was unknown to Sub-Saharan Africa and Australia, prior to their contacts with the rest of the world.

In their primitive form, wheels consisted of portions of logs shaped as a disk with their parallel faces fixed to the two extremities of an axis with wood wedges (like those represented in the flag of UR); these first rudimentary wheels were later modified by making two or four holes to lighten the disk, which later gave rise to spoke wheels.

Spoke wheels, which are lighter than full wheels of the same size, were first made with only four spokes; subsequently, in order to increase capacity and stability, the number of spokes was increased to six and eventually to eight. In Tehran, at the National Museum of Iran, there is a 12-spoke wheel dating back to 2000 B.C.



1. Wheel of Ur (Mesopotamia), bas-relief dating back to 2500 b.C., the most ancient wheel depiction
2. Egyptian wheel, sixteenth century b.C.
3. Wheel of Mercurago (Northern Italy), fifteenth century b.C., the most ancient wheel discovered in Europe
4. Etrurian wheel, fifth century b.C.
5. Cart wooden wheel
6. One of the first car tyres
7. Locomotive wheel
8. Bicycle wheel
9. Truck wheel



Wheel of Mercurago (1500 b.C.)

In the first millennium B.C., the need to reduce excessive wearing of the external surface of the wheel brought the Celts to seek suitable protective systems.

At first, they used several nails with large heads driven into the tread one next to the other to form a sort of continuous metal ring, then they employed complete bracing with an iron ring; this system was used both for manual and animal traction.

However, the history of the wheel has been characterised for over 5000 years by the alternation between periods of progress and stagnation, according to the different cultures and their knowledge of the materials and the tools necessary to manipulate such materials.

An enormous step forward was made at the end of the 19th century, when the cast wheel was introduced and mass-produced.

At the beginning of the twentieth century, the first cast wheel with vulcanized rubber coating was created.

Only later, when the first mechanically propelled vehicles entered the market, thanks to the growth of the metallurgical industry (as a direct consequence of the Industrial Revolution), the wheel evolved and was designed based on the new needs of vehicles, fostering progress and development, as mobility and goods handling have always been a prevailing need in our business.

Internal handling, which is the focus of this article, has developed immensely since the second world war both in terms of quantity and in terms of the variety of products and specific solutions being offered.



Sumerian art: the Standard of Ur, detail (first half of the third Millennium b.C.), London, British Museum.

It is on the wave of such development (around 1930) that the castor was invented, becoming a fundamental component for the modern use of the wheel which was thus able to enter houses with wheels for pianos, chairs, home appliances, food trolleys, TVs and other every-day appliances.

The following chapters will only treat internal handling (with a maximum speed of 16 km/h); this excludes everything related to the road transportation of goods and persons (a comprehensive study of the agriculture, construction and the automobile industry would be too lengthy and unfocused).

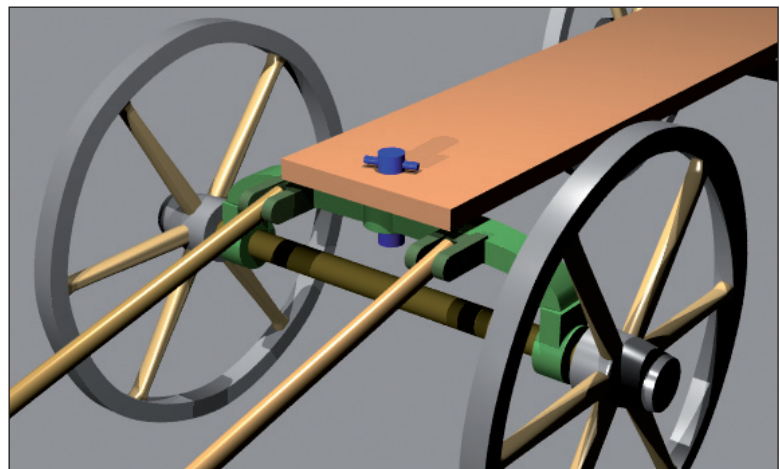
The castor: changing direction

Following the fundamental invention of the wheel, a system had to be found to allow means of transport to travel in the desired direction.

The first and easiest solution was to build a one-axle two-wheeled structure to follow the trajectory of the towing animal; there would generally be one or two horses and, less frequently, elephants as in the case of the chariot used in Egypt since the Fifth dynasty, the Etruscan farm cart and, more recently, the carriage to transport cannons first employed in 1762.

The first invention for a true direction system was adding a swivel wheel to the back axle, although this did not convey enough stability during movement.

When a second axle was mounted on vehicles to solve the problem of balance, it became vital to solve the difficulties in changing direction in order to be able to travel on non-linear paths.

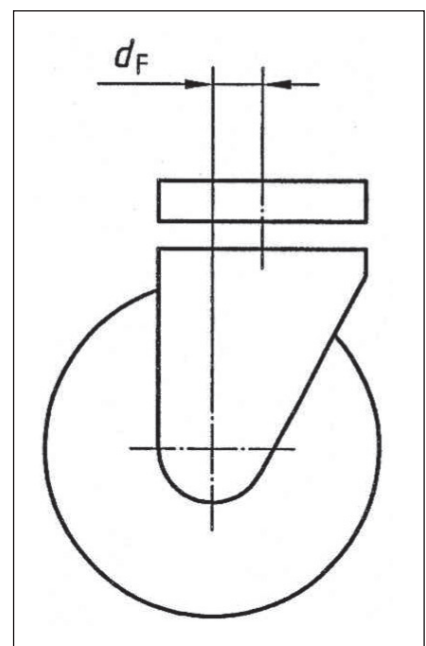


Hence, a system was introduced allowing the front axle to steer by means of two disks scraping one against the other around a vertical pin: this primitive group, which did nevertheless manage to make it possible to steer land vehicles in the direction desired, is at the base of the subsequent development that led to the creation of the rotating castor (or pivoting, from the French term pivot = hinge).

As a matter of fact, the need to move means of transport for goods and people in ever more confined spaces (especially inside industrial warehouses) prompted research towards the development of a "self-steering" system that did not need vast manoeuvring space.

To translate this need into reality, "offset" castors were introduced, where "offset" indicates the horizontal movement of the rotating axle of the wheel with respect to the vertical axle of the castor in such a way that direction can be changed practically on the spot.

The functionality of the castor essentially depends on the quality of the rotating components: since their inception (dating back to approximately 1930), castor fork rotation systems have changed enormously, from relatively simple components – such as the interposition of a single row of balls – to more com-



plex solutions, fit to face ever more demanding conditions of use.

Amongst the construction solutions for castor fork rotation, there are combinations of single or double rows of balls, axial collar bearings and radial bearings, axial collar bearings and taper rolling bearings, two juxtaposed roller bearings, which, combined with the most advanced production technology, represent the ultimate offer of the manufacturing industry to the user.

Some sectors (furniture, public structures, offices) do not always employ rotating components, which rotate around a rigid vertical pivot with the aid of a specific lubricant.

Multiple internal handling needs have also required designing different systems for mounting on equipment both specific accessories (brakes, direction blocks to convert rotating castors into fixed castors, spring systems for transporting fragile equipment, thread guards for textiles, foot guards, joints for steering units, etc.) in compliance with legal safety standards.



Frame rotating systems evolution

The castor: development and uses

Bearing in mind that the industrial castor originated as a supporting element for carts for the manual handling of loads, we can set the date of its creation at the beginning of the first industrial revolution (1760-1780), which mainly involved textiles and metallurgy, with the introduction of the power loom and the steam engine.

The exponential increase in output generated new needs for handling in confined spaces; movement had to be faster, if not necessarily highly ergonomic. A simple metal wheel (cast iron or iron) placed under more or less specific structures was all that was needed to meet the needs of the day. Ball bearings had not been invented yet and the hub was a through hole.

Thanks to the invention of the ball-and-roller bearing by Jules Suriray (3 August 1869) - a Parisian mechanic who used them on the bicycle that won the first Paris-Rouen race - and by the Welshman Philip Vaughan (1794), the industrial castor made its first step forward. In fact, the large-scale use of ball bearings (roller bearings in this case) is attributed to Henry Timken, who founded the Timken Company in 1899, and to Sven Gustaf Wingqvist, one of the founders of SKF in 1907.

It is thanks to these brilliant inventions that, in that period, castor wheels with ball or roller bearings were invented.

Meanwhile, the western world had already entered the second industrial revolution, conventionally dated to between 1870 and 1880 with the introduction of electricity, chemical products and oil.

The evolution of the industrial castor in those years came from chemistry; in 1839 Charles Goodyear had invented vulcanized rubber, after discovering vulcanization: namely, the property of rubber latex of combining with sulphur at high temperatures to acquire better mechanical and physical properties than raw rubber.

The castor, not yet pivoting, was now ready to evolve with metal wheels or with rubber treads, with through-hole hubs, bearings or rollers. This naturally broadened the possibilities for use, making it easier to move on smooth surfaces. Economic growth made it ever more necessary to equip machinery and carts with wheels for their handling.

Population growth and the spread of higher living standards favoured the development of medicine, and castors entered hospitals: castors for the medical field were born.

It was now the new century, and after a halt due to the depression in 1929, the pivoting wheel was invented: possible applications of industrial and medical castors were further broadened.

The development of chemistry, the great protagonist of the second industrial revolution, favoured new applications. In 1909 the Belgian-American chemist Leo Hendrik Baekeland discovered bakelite; in 1930 synthetic rubber was invented by A. M. Collins; in 1935 Wallace Hume Carothers of Du Pont synthesized nylon (polyamid). These discoveries boosted a new development in castors: the first plastic wheels were produced and the possible uses for synthetic rubber treads expanded. In 1940 the first synthetic rubber tyre was created, and pneumatic tyres could thus be mounted on castors.

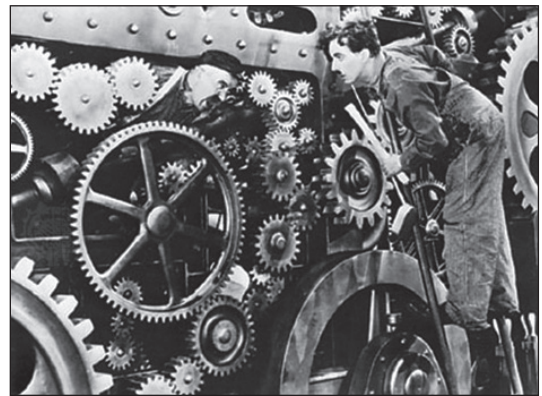


Fig. 1 "Modern times"

The Second World War accelerated the development of the chemical and metallurgical industry even further, laying the groundwork for the postwar economic boom.

In 1955 synthetic rubber was created from the isoprene polymer; polyurethane, whose chemical reaction was discovered by Otto Bayer in 1947, was used in technical applications; in 1954 the Italian chemist Giulio Natta produced isotactic polypropylene.

In the 1960s the polyurethane tread, a valid alternative to rubber, was invented.

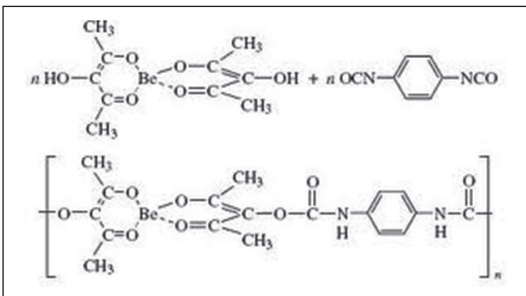


Fig. 2 Polymer molecular chain

Another contribution to the evolution of castors and their uses was the rise of a new discipline: ergonomics. Defined in 1949 by the psychologist K. F. H. Murrell, who gave “ergonomics” its current meaning, this discipline established itself with the foundation of the I.E.A. (International Ergonomics Association and the S.I.E. (Italian Society of Ergonomics) in 1961.

The demand for ergonomic handling and the increased wealth of those years favoured the development of castors for furniture, which completed the

range of castors.

Today, castors can be made in steel, plastic, stainless steel, aluminium, zamak. Wheels can be in metal, metal coated in rubber- or polyurethane-coated metal, thermosetting plastic or thermoplastic, plastic coated in rubber- or polyurethane-coated plastic; they can be pneumatic with metal or plastic cores. The applications are innumerable: from the medical to the manufacturing industry, from furniture to industrial design.

Castors adapt to all kinds of surfaces, thanks to the countless types of wheels developed over time, and they can bear any load.

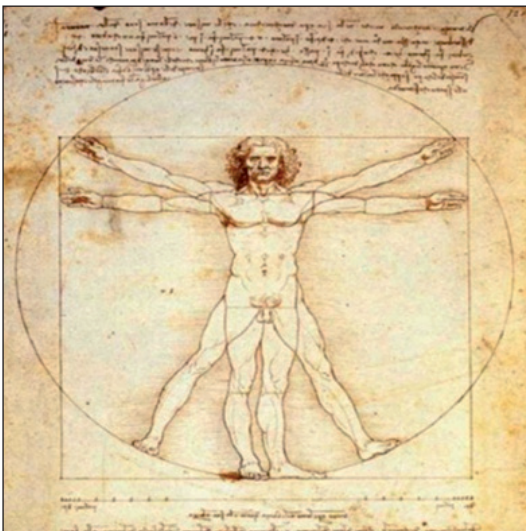


Fig. 3 Vitruvian Man

The need to handle loads and goods ergonomically, and the request of modern society to reduce fatigue in all activities, is what ensured the success of a product that has grown over time and has adapted to market demands, exploiting all new technologies and materials as they have become available.

Reference standards in the castors and wheels industry

In the 1970s, in the castor and wheel industry, as in many other sectors, things became much more complicated.

The increasing number of manufacturers, the internationalization of the market and the multiplication of possible applications led to the need for standards and rules to help final users find their way in that complex world.

There was a need to standardize product requirements, sizes, terms, symbols, tests and product trials used by different manufacturers of castors and wheels, in order to guarantee final users a standard of reliability and product interchangeability.

So manufacturers, users, researchers and authorities joined efforts within the coordinated and contextualized framework of national and international Standardization Organizations (ISO "International Organization for Standardization" at international level, CEN "Comité Européen de Normalisation" at European level, and UNI, "Italian Organization for Unification" at Italian level).



Throughout the 1970s, a number of organizations were established to analyse and simplify the castor and wheel industry:

- **ISO TC 110/SC 3**: sub-committee 3, which is part of technical committee 110 within ISO;
- **FEM** (Fédération Européenne de la Manutention): groups the main European manufacturers of equipment for lifting and transport. In particular, section IV of the FEM specifically deals with internal handling trucks; it also has a sub-commission on castors and wheels;
- **CEN TC 324**: it is the CEN Castors and wheels technical committee; representatives of several national standardization organizations seat in this committee;
- the Castors and wheels group of the **UCICIS** (Union of Italian Manufacturers of Industrial Trucks, Pallets, Containers, Gumming, Wheels and other equipment), whose task is to keep contacts with Section IV of the FEM and with the Commission on Internal Transport of the UNI. In 2000, the Castors and wheels group became an independent organization with the name of **UCIR** (Union of Italian Wheel Manufacturers); today it participates actively in issuing national, European and international standards, through its own technical body and the sub-committee SC5 "Castors and wheels", within the UNI.



The outcome of the work of these organizations was the issue of the first reference **international standards** in the castor and wheel industry, namely the drafting of documents that define the requirements (size, performance, environment, safety, organization etc.) of the products based on the state-of-the-art. Technical standards are documents that specify "how to do things properly" guaranteeing safety, environmental protection and proven performances.

The first International standards applied to the castors and wheels industry were:

- ISO 2163: issued in 1975; it defined the terminology of the castor and wheel industry;
- ISO 2175: issued in 1981, it dealt with size and nominal load;
- ISO 2184: issued in 1972, it regulated the size of the castors with rectangular plate with 4 fixing holes
- ISO 3101: issued in 1981, it regulated the size of the castors with triangular plate and 3 fixing holes
- ISO 3102: also issued in 1981, it regulated the calculation of the offset in rotating castors

- ISO 8555-8: issued in 1987, it regulated size requirements of joints in castors and wheels for furniture.

In Italy, the standardization of the industry in the 1970s and 1980s took place through the implementation of international standards on the one hand and through the issue of specific national standards on the other. Among these, it is worth recalling standards UNI 9223, issued in 1987, which regulated the size of squared plates with 4 fixing holes, which is still currently in force in Italy.

These standards were fundamental, although they only regulated some specific aspects of the castor and wheel industry. At the beginning, there was no consistent project to set standards that could define coherently and comprehensively all the different sector-specific aspects. To fill this gap, between 1994 and 1998, a great deal of work, first in Italy and later throughout Europe, went into adopting a series of standards to regulate the castor and wheel industry: UNI EN 12526 – UNI EN 12527 – UNI EN 12528 – UNI EN 12529 – UNI EN 12530 – UNI EN 12531 – UNI EN 12532 – UNI EN 12533.

Those standards are still in force (with slight changes made in 2001 and 2002).

In 2004, ISO issued a list of standards whose content essentially reflects the UNI EN standards issued at the end of the 1990s, which are today the standards of reference of this industry:



- **ISO 22887:2004 - Vocabulary, Symbols and Multi-language Dictionary:** it defines the terms and symbols relating to wheels and complete castors.

- **ISO 22878:2004 - Castors and Wheels, Testing Methods and Equipment:** specific testing methods and

equipment to be used for tests performed on the wheels.

- **ISO 22879:2004 - Castors and Wheels, Castor Wheels for Furnishings:** it defines technical specifications, appropriate dimensions and testing requirements of castor wheels for furniture in general, with the exception of swivel chairs.

- **ISO 22880:2004 - Castors and Wheels, Castor Wheels for Furnishings, Castor Wheels for Furniture:** it defines the technical specifications, appropriate dimensions and testing requirements of castor wheels with or without braking system for swivel chairs.

- **ISO 22881:2004 - Castors and Wheels, Castors and Wheels for Movable Equipment for Public Buildings:** it defines the technical specifications, appropriate dimensions and testing requirements of specific castors and wheels for manually propelled movable equipment for public buildings (stores, restaurants, hotels, canteens, school buildings, etc.)

- **ISO 22882:2004 - Castors and Wheels, Castor Wheels for Hospital Beds:** it defines technical specifications, appropriate dimensions and testing requirements of hospital bed castor wheels with a diameter of 100 mm or more, equipped with a central blocking system;

- **ISO 22883:2004 - Castors and Wheels, Castors and Wheels for 1.1 m/s Applications:** it defines the technical specifications, the appropriate dimensions and testing requirements of castors and wheels, with or without accessories, for industrial application on trucks or equipment either manually propelled or power-towed with a maximum speed of 1.1 m/s;

- **ISO 22884:2004 - Castors and Wheels, Castors and Wheels for Applications from 1.1 m/s to 4.4 m/s:** it defines the technical specifications, the appropriate dimensions and testing requirements of castors and wheels for industrial application on trucks and power-towed equipment.

In the years following 2004, the standardization work in Italy focused on the publication of a standard on Sliding (UNI 11330:2009), which has not yet been implemented at international level.

Besides industry-specific standards, there are also provisions on castors and wheels used in specific sectors. For example, international standards on mobile scaffolds, dustbins, large commercial kitchens, shopping trolleys contain specific paragraphs on wheels.

Standards for wheels in specific sectors

Technical standards have come to play an ever more important role as industrialization has expanded, and markets have become global. Safety standards have changed accordingly with the rise in well-being.

This article does not focus in detail on wheels or castors, save to note that existing standards aim at meeting the following classes of requirements:

- Dimensional specifications

“physical” interchangeability of the product, with the specification of dimensions, especially height (or diameter) and the interface with the equipment on which it will be mounted (trolley or castor);

- Basic functional specifications

basic intrinsic performances, including minimum load and life cycle;

- Advanced functional specifications

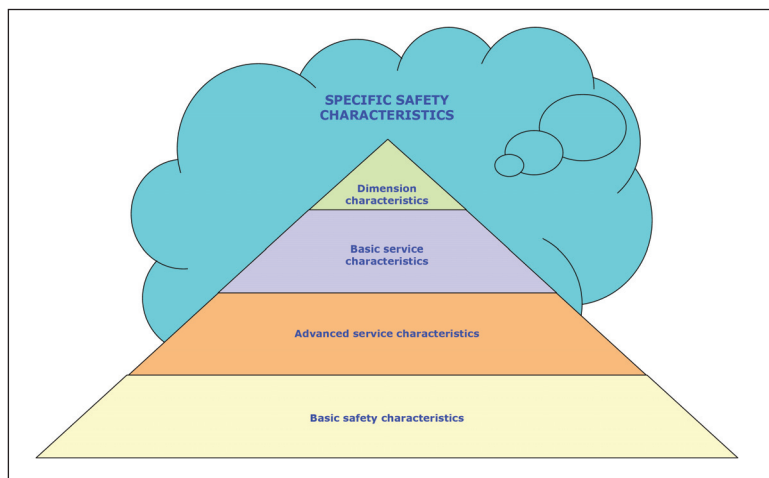
performances such as rolling resistance and functionality of the accessories, such as brakes and directional blocks;

- Standard safety specifications:

among these, there are factors such as conductivity and antistatic properties.

Over time, with a view to protecting sector-related needs, specific standards were drafted, or integrated, which can be defined as **specific safety requirements** to regulate different aspects:

- hygienice, establishing dimensional requirements (to avoid accumulation of dirt); materials used (to avoid corrosion and/or contamination);
- ergonomics, to regulate the physical impact on the person (fatigue, posture, etc.) and offer a correct guide for choosing the right wheels/castors for the sector where the finished product will be used;
- resistance to specific uses with targeted tests on equipment where wheels and/or castors are a component of the whole (moving towers, supermarket trolleys, moving waste containers).



Clearly, the first four categories concern the specifications of the wheel or castor component, while the object of the fifth category is the equipment as a whole; therefore the standards regulate the correct use/functioning of the piece of equipment.

Here below, some technical standards that contain castor and/or wheel requirements:

One of the examples of standardization containing a large number of requirements is the UNI EN 840 standards. It is divided into several parts, each part dealing with a specific kind of moving container or common aspects on test methods or hygiene and safety requirements. Taking as reference part 3 entitled “movable containers with 4 wheels with a capacity up to 1 300 l with dome lid(s), for

trunnion and/or comb lifting devices - Dimensions and design", specifying:

- a) paragraph 5.1 - Table1, line 11 - wheel nominal diameter;
- b) paragraph 5.6 - number of castors;
- c) paragraph 5.6 - minimum load;
- d) paragraph 5.6 - castor compliance with tests according to EN 840-5;
 - d1) EN 840-5 paragraph 4.9.3 - wheel life cycle test;
 - d2) EN 840-5 paragraph 4.9.4 - brake test;
- e) paragraph 5.6 - Figure 6 - Top plate bolt hole spacing;
- f) paragraph 5.9 - directional locks, if present, must be mounted on at least two castors;
- g) paragraph 5.10 - two castors must be equipped with brakes, in compliance with EN 840-5;
- h) paragraph 9.2 - plastic components, wheels included, must be marked in compliance with EN ISO 11469 to facilitate recycling;
- i) EN 840-5 other paragraphs and EN 840-6 - a number of tests on containers with wheels are envisaged to assess resistance to several aspects or further technical specifications.

Another meaningful example is the UNI EN 1004:2005 standards - "Mobile access and working towers made of prefabricated elements - Materials, dimensions, design loads, safety and performance requirements" where the standardization committee deemed necessary to define four elements related to wheels and their castors not only for correct functioning, but also for safety.

In these standards, the whole of paragraph 7.5 is dedicated to castor wheels, and more precisely:

- a) paragraph 7.5.1 - guarantee of fixing to the structure;
- b) paragraph 7.5.2 - wheel and swivel brake; release must not take place accidentally;
- c) paragraph 7.5.3 - minimum load capacity of the castor or wheel and relative test method;
- d) paragraph 7.5.4 - building specifications for safety requirements; in particular, wheels shall be of punctureless type.

Among other examples:

- standards on equipment for the food industry, where, besides safety standards for the use of the machinery, hygiene also plays a very important role, achieved through design specifications such as: anti-corrosive materials and/or specific dimensions for easier cleaning/hygiene;
- manually propelled trolleys: operators' foot-guard and necessary forces to meet ergonomic requirements;
- lifts, where it is established that wheels must be in metal for clear "strength" reasons, to safeguard passengers' safety.

For further information and an updated bibliography of current standards please visit the UCIR website www.ucir.it or the UNI (Italian Standardization Union) website www.uni.com.

Economy and “castor wheels”

“**W**hat happens according to the laws of Nature, and of which we do not seize the cause, wonders us. The cause of all this is in the essence of the circle. It is indeed very natural, as it is by no means in contradiction with the fact that marvel originates from marvel. In fact the reunion of opposite properties in a united whole is one of the most wonderful things there are. The circle is indeed composed thus, as it originated from something which is moving and something which stays on the spot”, this is how Aristotle defines the circle, the geometric figure at the basis of one of the inventions which contributed the most to the economic development of society; as Diderot said in the 18th century, six thousand years after the discovery of such a brilliant invention: “The wheel is one of the main powers employed in mechanics and it is used in most machines; as a matter of fact the main machines we use, such as clocks, mills, etc., are nothing else but some systems of wheels”.

This educated introduction should remind us that we are talking about an object that, under its apparent simplicity, hides thousands of years of human evolution; this object evolved over time and has always influenced economic growth. The development of castor wheels is associated with two words: efficiency and effectiveness.

Ancient societies had at their disposal labour force in abundance and at zero cost, thanks to the use of slaves on a large scale; the development of castor wheels to handle loads manually was not to start yet: they contented themselves with rollers to move blocks of stone, with vast workforce. There was no interest in developing efficient and effective handling, the economic development of those civilisations was linked to the wheels of civil and military carts, or to the wheels used in handle mechanisms to lift loads or to the mill wheels to operate mechanisms. It seems odd, but in ancient societies transporting people with litters was the norm.

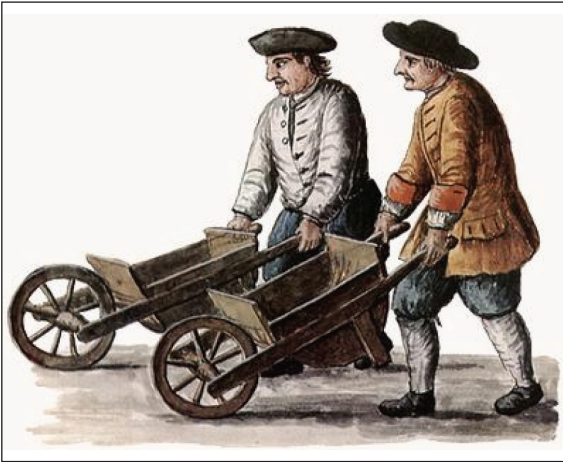


In the Middle Ages, the use of slaves was slimmed down, the abundance of labour force vanished, but still there were no particular handling needs; the shortage in workforce, in fact, came together with a set back in economic development: a rather settled agriculture was established, travelling was unsafe and wheels continued to be linked to carts and evolve around them. Castors were not yet associated with the socio-economic growth of human kind.

With the Renaissance, the western economies started off, but the limited cost of work force, which thanks to the improvement in living standards was again abundant and inexpensive, only favoured the development of wheels for handle mechanisms and animal-towed means of transport; the time had not come yet for castors as we know them. It is worth underlining, that the materials available certainly did not encourage the manual handling of load with wheels; moving carts with wooden or metal wheels with a through-hole is neither particularly effective nor efficient. Nonetheless, the use of barrows became more and more common; this tool, already known to ancient societies, developed, indeed, in the renaissance: urban legends attribute this invention to Leonardo Da Vinci. Although this is false news, it is true that in this period we witnessed the development of barrows, which represents the first step towards modern handling: efficient and effective handling started to be-

come a growth factor.

And here we are in modern times, it's the industrial revolution and finally efficiency and effectiveness in manual handling are the keywords: it's the beginning of technical development for industrial castors which become associated with the economic development of society. Labour force is now a cost and optimizing performances is an opportunity for growth.



After some 6000 years of development, in the fields which were most fitted for the socio-economic context of the time, even small castor wheels, suitable to handle loads manually, become essential in the development of human activities. Between the 19th and 20th century, the first castor manufacturing companies are established.

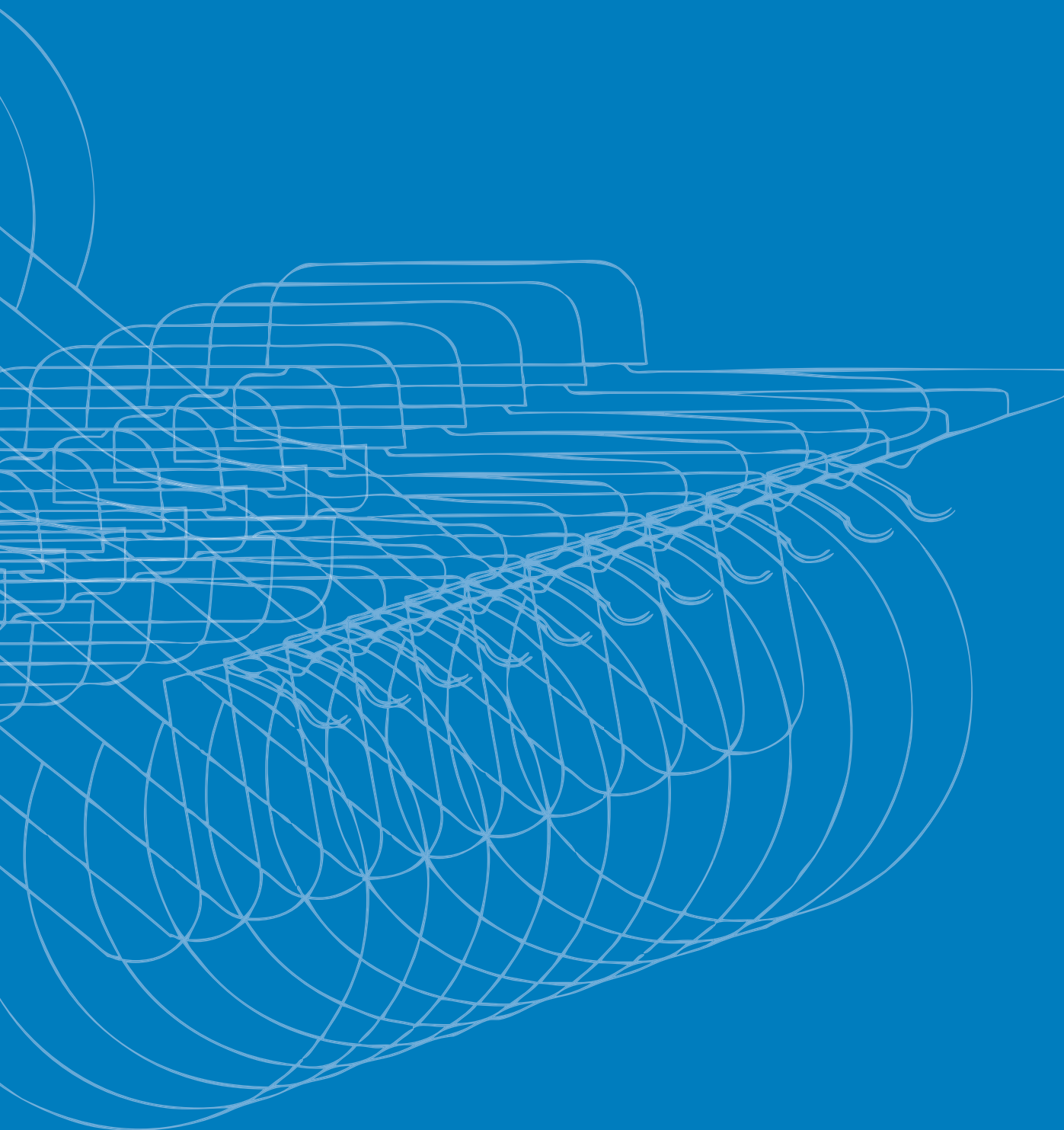
The continuous research for the best solution for the intended use leads to the creation of new materials and new technical solutions which broaden possible application: in the industrial and medical field, as well as in the furniture industry, since half of the 20th century.

Words and philosophies crisscross with the development of castors: it's the rise of ergonomics, of the claims of the working class, no longer inclined to superhuman fatigue, of the need to cut costs (handling costs too), of economic growth, namely the increase of consumption which will be the leading concept for generations, it's the declaration of the common good. All this favours the new product both in terms of production volumes and in the solutions researched to meet the needs of the market.



To conclude our overview, it can be said that the economic growth of a country depends, among many other things, also on castor wheels employed in the community (factories, hospitals, furniture) - and not in a secondary way. The number of castors produced is in direct ratio to the modernisation of society; castor manufacturers grow and prosper; the more a country is growing, the higher the volumes of castor wheels produced are. As fields of application broaden, technical and technological solutions develop.

6000 years have gone by since man invented the wheel. We have gone from rolling logs to move blocks of stone to build the pyramids, to small wheels made in the most varied materials to move the product of man's work efficiently and effectively. Surely, these simple manufactures are tied, from the industrial revolution onwards, to the economic and social growth of the human kind and, still today, they are an indicator of growth. What's sure is that still today, when a country is growing, the demand for castor wheels is growing.



UCIR

FEDERATED WITH



ANIMA[®]

THE FEDERATION OF THE ITALIAN ASSOCIATIONS
OF MECHANICAL AND ENGINEERING INDUSTRIES



CONFINDUSTRIA

Via A. Scarsellini 13 - 20161 Milano IT
Ph. +39 0245418.500 - Fax +39 0245418.545
www.ucir.it - ucir@anima.it