



# LA GOMMA

MARCO MONTICELLI

5<sup>A</sup> Liceo Scientifico Tecnologico  
I.S.S. Ettore Majorana  
ANNO SCOLASTICO 2007/2008

## MAPPA CONCETTUALE E INDICE

02\_Introduzione

### CHIMICA:

03\_Brevi cenni storici

03\_Polimeri

04\_Polimerizzazione

05\_Processo lavorazione industriale

06\_Ciclo di vita pneumatico

### FISICA E LABORATORIO FISICO:

07\_Attrito: definizioni e esempi

10\_Cenni generali

11\_Prova sperimentale

### SCIENZE:

13\_Il problema dello smaltimento rifiuti

13\_Lo smaltimento dei pneumatici

15\_Dai PFU al TDF e non solo

### INGLESE:

20\_The Second Industrial Revolution

20\_The Victorian Age

22\_Rubber and the Second Industrial Revolution

### FILOSOFIA:

25\_Il Positivismo

25\_Auguste Comte

### STORIA:

32\_L'Italia dopo la II guerra mondiale

32\_1950 – 1963: il miracolo italiano

36\_La questione meridionale

37\_La fine del miracolo italiano

### ITALIANO:

41\_Prime Novecento in Italia

41\_Il futurismo

47\_Bibliografia



## INTRODUZIONE

Cosa sarebbe il mondo senza la gomma e le materie plastiche in generale? Difficile dirlo e, molto probabilmente, difficile anche vivere in un mondo così .

Partendo dalla mia esperienza, molto interessante ed entusiasmante, fatta durante le tre settimane di stage didattico presso la Pirelli-Labs , ho incentrato la trattazione sul tema della gomma e dei cambiamenti che la sua introduzione ha portato nella società e li ho esaminati da più punti di vista, non solo prettamente scientifici e tecnologici, ma anche culturali, nel senso più ampio del termine.

Comincio dalla *Chimica* e descrivo brevemente la gomma in generale, considerandone gli aspetti microscopici quali la conformazione e la struttura dei polimeri e il loro utilizzo. Mi soffermo pure sulle varie fasi del processo di lavorazione industriale dei pneumatici.

Per quanto riguarda la *Fisica* studio la forza che consente al pneumatico di svolgere la trasmissione del moto, ovvero l'attrito. Per il *Laboratorio fisico* mostro un grafico di termo gravimetria, risultato di una prova da me personalmente effettuata presso la Pirelli-Labs per valutare i cambiamenti subiti da un frammento di gomma all'aumentare della temperatura.

Mi sono posto anche il problema di considerare quale sia la fine dei pneumatici usati vista l'enorme quantità che ogni anno ne viene prodotta e ho affrontato, per *Scienze*, il problema del riciclaggio di questo materiale scoprendo quanti e quali usi ne derivino. Riciclare, nella società attuale, è un imperativo categorico per ridurre e contenere, per quanto possibile, i danni già arrecati all'ambiente e per evitare l'aggravamento della situazione.

Considero, per *Inglese*, il contesto storico - fine '800 - durante il quale la gomma ha iniziato ad essere impiegata in maniera massiccia, soprattutto nei trasporti. Questo particolare periodo va sotto il nome di Seconda Rivoluzione Industriale, che tratto in lingua, caratterizzato da una parte da un grande sviluppo tecnico e da un evidente progresso e dall'altra dalle difficili condizioni di vita dei lavoratori, soprattutto donne e bambini. Affronto anche brevemente la storia dei grandi marchi aziendali di pneumatici nel mondo, raccontandone aneddoti o particolari poco conosciuti.

Il clima culturale della seconda metà del XIX è caratterizzato da un' incondizionata e, forse, anche ingenua fiducia nel progresso inarrestabile della scienza, come garanzia del progresso lineare della storia. In questo contesto di forte industrializzazione si diffonde il Positivismo . Per illustrarlo , in *Filosofia*, faccio riferimento ad un filosofo francese, Auguste Comte, il massimo esponente del Positivismo francese, prendendo spunto da un saggio su questo autore.

Infine considero due aspetti culturali rispetto ai quali la gomma e il conseguente sviluppo delle automobili sono stati fattori determinanti. In *Letteratura Italiana* approfondisco il movimento futurista, i cui seguaci esaltavano la velocità delle auto quasi alla follia e consideravano l'industrializzazione del mondo avvolta da un alone di magia. In *Storia* affronto il boom economico degli anni sessanta in Italia, il *miracolo italiano*, durante il quale gran parte delle famiglie inizia a possedere un'auto di proprietà e a spostarsi .



### Brevi cenni storici

Prima di dare una descrizione delle caratteristiche microscopiche della gomma vorrei distinguere le caratteristiche della gomma naturale e della gomma sintetica.

La gomma venne scoperta intorno al 1600 in America Latina, ma solo nel 1700 venne importata in Europa prelevandola dalla pianta di caucciù. Fino ai primi anni del 1800 veniva impiegata solo per cancellare la matita.

Il primo che cominciò a pensare ad un uso pratico per la gomma fu il chimico scozzese Charles Macintosh che impiegò il caucciù per ottenere dei tessuti impermeabilizzati; che, però, presentarono l'inconveniente di essere fragili a basse temperature e appiccicosi alle alte.

La soluzione venne trovata dallo studioso americano Charles Goodyear che aggiunse poche percentuali di zolfo alla gomma e in questo modo riuscì a risolvere quei problemi descritti in precedenza. Da quel momento se ne intensificò lo sviluppo e si scoprì anche che, ad alte temperature e con percentuali maggiori di zolfo, si otteneva un composto duro e molto resistente. A partire dai primi decenni del 1900 si cercò una soluzione per produrre autonomamente, senza importare da America latina o dal sud-est asiatico, la gomma. Partendo dall'acetilene - il gas col quale si facevano funzionare un tempo le lampade - che si ottiene facendo reagire l'acqua e il carburo di calcio, e attraverso una serie di composti intermedi molto complessi, si arrivò ad un prodotto simile al lattice che fu chiamato buna. Un altro procedimento impiegava come materia prima l'alcol, per arrivare a un prodotto quasi analogo alla buna, pur seguendo un processo completamente diverso di produzione. Oggi per la produzione di gomme viene impiegata una parte di composti naturali e una parte di polimeri sintetici.

Gli impieghi sono soprattutto per il settore dei trasporti, ma anche in settori quali l'edilizia, l'elettronica e per gli imballaggi.



### Polimeri

Le gomme sintetiche oggi sono definite con precisione polimeri. Il termine deriva dal greco e significa molte parti. La gomma, infatti, è una macromolecola costituita da un gran numero di piccole molecole, detti monomeri, uguali o anche diverse unite a catena mediante la ripetizione dello stesso legame.

I polimeri si dividono per la forma in due classi:

- *Amorfi* = la disposizione delle catene nello spazio è casuale, priva di ordine tridimensionale.
- *Semicristallini* = oltre a zone amorfe vi sono zone in cui c'è un ordine nella disposizione delle catene. Queste particolari aree sono dette strutture planari o "lamelle".

I polimeri, a seconda delle loro caratteristiche, sono utilizzati per la preparazione di tre categorie fondamentali di materiali: materie plastiche, elastomeri, fibre tessili. Va precisato che un polimero raramente viene impiegato allo stato puro.

Nella pratica, per ottenere un materiale che abbia caratteristiche precise, è necessario preparare dei formulati, la cui composizione generale è la seguente:

- polimero di base, o resina;
- additivi: plastificanti, cariche, coloranti, lubrificanti, solventi e stabilizzanti.



**Materie plastiche.** Le materie plastiche (la cui definizione tecnicoscientifica è quella di plastomeri, cioè polimeri plastici) sono materiali a base polimerica che possono essere lavorati nelle più svariate forme, di solito a caldo, per laminazione, stampaggio, pressione, trafilatura, estrusione ecc. Spesso vengono anche chiamate resine, distinguendo tra resine sintetiche e resine artificiali, a seconda che vengano preparate interamente in laboratorio a partire dai loro monomeri o che derivino dall'elaborazione di materie prime naturali, come la cellulosa (a rigore, il termine di "resine" dovrebbe essere riservato solo ai materiali allo stato grezzo o in polvere o ai prodotti usati in sospensione per pitture, vernici, adesivi ecc.).

Il sistema più usato per la lavorazione delle resine termoindurenti è quello per compressione mediante impiego di stampi. Per le resine termoplastiche si fa ricorso a speciali macchine, dette a iniezione, nelle quali le polveri di stampaggio, dosate, vengono riscaldate (e quindi rese fluide), iniettate nello stampo e raffreddate in modo da indurire il manufatto, che viene poi automaticamente estratto (operazione detta estrusione).

**Elastomeri.** Con il termine generale di elastomeri si indicano i polimeri, naturali o sintetici, che hanno la caratteristica di potersi allungare sotto sforzo (da 1 a 10 volte e più), con un rapido ritorno alle dimensioni primitive, una volta cessata la forza che ne ha provocato l'allungamento. Sotto questa denominazione si comprendono la gomma naturale e le gomme sintetiche. Elenchiamo le principali gomme sintetiche:

**Butadiene-stirene:** E' la più importante delle gomme sintetiche, è copolimero del butadiene e dello stirene; fu preparata per la prima volta in Germania nel 1930. Si impiega soprattutto per pneumatici per autovetture. Tra i numerosi suoi altri impieghi, ricordiamo la produzione di cinghie, tubi, suole e tappeti.

**Poliisoprene:** fu prodotta per la prima volta nel 1935 negli USA mediante polimerizzazione dell'isoprene. Riproduce quasi perfettamente la struttura della gomma naturale e si impiega in sostituzione di questa.

**Polibutadiene:** polimero del butadiene, ha proprietà meccaniche di poco inferiori a quelle della gomma naturale. È la prima gomma sintetica che ha potuto essere utilizzata per la fabbricazione di pneumatici per autocarri.

**Copolimeri etilene-propilene:** prodotti per la prima volta in Italia nel 1956 in seguito agli studi di Giulio Natta. Si utilizzano per articoli tecnici dove è richiesta resistenza agli agenti ossidanti e atmosferici (nastri trasportatori a caldo, guarnizioni per cavi elettrici e tubi).

**Gomma butile:** copolimero dell'isobutilene con piccole quantità di isoprene. Possiede un'eccezionale resistenza all'invecchiamento ed è impermeabile ai gas. Per questo è impiegata nella fabbricazione di tutte le camere d'aria dei pneumatici.

**Fibre tessili.** Sono materiali costituiti da catene di polimeri che, attraverso opportune operazioni, possono essere trasformati in fili continui, sottili, tenaci e atti a essere tessuti. Sono suddivise in fibre naturali che provengono dal regno vegetale e animale e in fibre chimiche, queste ultime comprendono le fibre artificiali (ottenute, come il raion, partendo da prodotti naturali e artificiali) e fibre sintetiche che si ottengono a partire da varie classi di polimeri di sintesi. Le sintetiche sono molto tenaci, elastiche e resistenti, risentono poco dell'azione degli agenti atmosferici e non vengono attaccate dalle muffe e dalle tarme. Un inconveniente delle fibre sintetiche è quello di non assorbire l'umidità, il che le rende poco igieniche. Oltre che nel settore dell'abbigliamento, le fibre sintetiche sono largamente impiegate per usi tecnici (es. corde e funi).

## Polimerizzazione

Alla base della costruzione di uno pneumatico, come detto, c'è appunto la polimerizzazione, ovvero la reazione che porta alla formazione di un polimero in seguito all'unione di molecole di monomeri. Si distinguono due tipi di reazioni di polimerizzazione: reazioni di poliaddizione e di policondensazione.





**Poliaddizione.** In questa reazione numerose unità molecolari, costituite da piccole molecole di un monomero, generalmente insature per un doppio o triplo legame (alcheni o alchini), si addizionano formando una macromolecola senza che ne risultino prodotti secondari. La poliaddizione avviene mediante un meccanismo di reazione a catena. Se il monomero contiene un doppio legame  $C = C$ , nelle condizioni di reazione si ha la rottura del legame  $\pi$  e formazione, a seconda dei casi, di radicali o di ioni (fase di inizio). Nel meccanismo radicalico, nella fase di inizio interviene di solito un iniziatore della polimerizzazione (per esempio un perossido organico) che produce radicali liberi  $R\cdot$ ; questi ultimi si sommano a una molecola di monomero provocando la rottura del legame  $\pi$  e la formazione di un nuovo radicale pronto a reagire con un'altra molecola di monomero. Nella fase di propagazione le catene crescono addizionando molecole di monomero. Nella fase di terminazione le catene subiscono reazioni di disattivazione, per esempio in seguito alla combinazione di due radicali.

Un esempio di polimerizzazione per addizione è quello che porta alla formazione di polietilene a partire dall'etilene. Il polietilene è un prodotto molto resistente e flessibile che ha numerose applicazioni; viene usato per pellicole per imballaggio e per contenitori. Polimerizzando per addizione il tetrafluoroetilene ( $F_2C = CF_2$ ) si ottiene il politetrafluoroetilene, noto con il marchio Teflon. Il Teflon è un materiale in cui i legami  $C - F$  presentano una notevole resistenza agli attacchi chimici, non è infiammabile e viene usato come isolante elettrico e per rivestire utensili da cucina. Altri polimeri che si ottengono per poliaddizione comprendono il cloruro di polivinile o polivinilcloruro, il polipropilene, il polistirene, il poliacrilonitrile e il polimetilmetacrilato.

**Policondensazione.** Una reazione di policondensazione è un processo di polimerizzazione nel quale la formazione del polimero procede per reazioni successive tra due diversi gruppi funzionali appartenenti a due monomeri. Questo meccanismo è seguito da monomeri che hanno nella propria molecola due o più gruppi funzionali capaci di reagire tra loro ( $-OH$ ,  $-COOH$ ,  $-NH_2$ ). Nel corso di ogni reazione di condensazione si ha la formazione, accanto al prodotto principale, di una molecola di prodotto secondario (per esempio  $H_2O$ ,  $NH_3$ ).

Un esempio di reazione di condensazione è l'esterificazione, cioè la reazione tra acidi carbossilici e alcoli, che porta alla formazione di esteri, con eliminazione di  $H_2O$  come prodotto secondario. Per avere una policondensazione per esterificazione occorre partire da un acido dicarbossilico e da un polialcol (per esempio un glicol) come nel caso in cui si ottiene un poliestere ( $X$  e  $Y$  sono catene idrocarburiche). Una classica reazione di policondensazione è quella di formazione di un polimero molto noto, il nylon 6,6 realizzata dal chimico americano Carothers alla fine degli anni '20. Carothers e i suoi collaboratori trovarono che, polimerizzando una miscela di acido adipico e 1, 6-diamminoesano, si poteva produrre un polimero, il nylon appunto, che poteva essere trasformato in fili molto forti, simili a quelli della seta. In questa reazione di condensazione si ha eliminazione di acqua fra un gruppo carbossilico e un gruppo amminico.

### **Processo di lavorazione industriale del pneumatico**

La produzione delle gomme è un procedimento assai complesso e lungo. La prima fase è la miscelazione durante la quale varie quantità di gomma naturale e sintetica vengono miscelate con nerofumo e altre piccole quantità di additivi chimici. Il nerofumo è un materiale composto da carbonio polverizzato derivato da alcuni idrocarburi. E' principalmente utilizzato come rinforzante nelle mescole di gomma e come pigmento di inchiostri e vernici. Di seguito si ha la calandratura, durante tale fase una struttura di acciaio e corde in tessuto (scheletro della gomma) viene rivestita con una pellicola di gomma su entrambi i lati. Si ha poi l'estrusione durante la quale vengono realizzati il battistrada e i fianchi del pneumatico come pure le intagliature. Successivamente la gomma subisce la vulcanizzazione per un tempo di 15' in una pressa che fa anche assumere alla gomma il profilo finale. Vi è un'ultima fase, la rifinitura, durante la quale

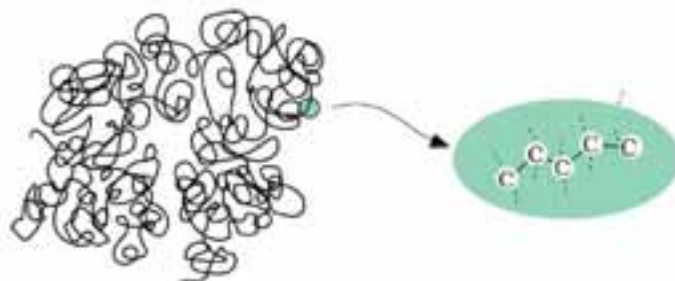
viene eliminata la gomma in eccesso dovuta alla vulcanizzazione. Infine ogni pneumatico è controllato elettronicamente per verificarne la qualità e l'uniformità.



### *Ciclo di vita della gomma*

Osservando un generico oggetto di gomma in maniera microscopica, con un accurato ingrandimento, riusciamo a osservare la sua unità molecolare, la sua catena polimerica.

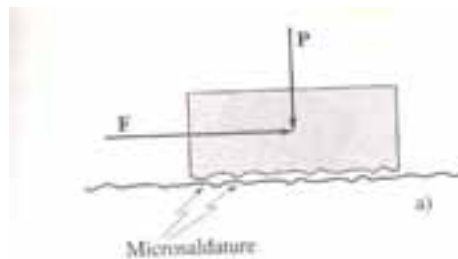
Questa catena è formata prevalentemente da atomi di Carbonio, Idrogeno e con possibile presenza di Ossigeno, Azoto ed altri elementi chimici. La produzione di questi polimeri parte dal petrolio greggio, successivamente viene effettuata una prima raffinazione e da questa si ricava una frazione leggera di petrolio, che verrà poi manipolato per ottenere le molecole che costituiscono una catena polimerica. Avviene, infine, la sintesi, cioè la polimerizzazione che viene effettuata in opportuni impianti chimici. Ad essa segue la fase di stabilizzazione per rendere il polimero resistente alle avverse e diverse condizioni ambientali. Come ultima fase si ha l'aggiunta di alcuni additivi. Il materiale polimerico è così pronto alla vendita dopo essere sottoposto ad una trasformazione che li sminuzza in polvere o in piccoli granuli. Al termine del suo ciclo di vita ci sarà la dismissione che potrebbe essere: smaltimento in discarica oppure l'incenerimento che consente di sfruttarlo come fonte di energia oppure il suo riciclo.



*Attrito: definizioni ed esempi*

Nell'ottica dell'argomento che sto trattando ho esaminato il fenomeno dell'attrito sia dal punto di vista generale che nel caso specifico dell'interazione tra pneumatico ed asfalto.

Per capire meglio l'attrito, che possiamo suddividere in statico, dinamico e volvente, è necessario considerare una vista microscopica delle superfici a contatto. Tutti i corpi, anche quelli che ci appaiono perfettamente lisci e levigati, presentano delle rugosità superficiali più o meno accentuate. Quando due corpi sono a contatto, quindi, esso avviene solo in corrispondenza dei picchi delle superfici irregolari portando alla formazione di micro-saldature la cui origine può essere ricondotta all'interazione elettromagnetica tra gli atomi dei corpi. Applicando ad un corpo una forza  $F$  in direzione parallela al piano di appoggio dello stesso (come riportato nell'immagine seguente), è possibile portare queste microsaldature a rottura consentendo al corpo di scorrere sul piano di appoggio.



La forza di attrito si oppone al movimento tra i corpi, per questo è sempre diretta in verso opposto alla risultante delle forze agenti nel piano di appoggio. Possiamo quindi parlare di forza di attrito sia in assenza di moto relativo tra le superfici (Attrito statico) sia quando i corpi strisciano l'uno sull'altro (Attrito dinamico). Per queste caratteristiche l'attrito può essere ritenuto svantaggioso ovvero porta ad una perdita di potenza tra i componenti che devono essere mantenuti in movimento, come si verifica per esempio tra le parti a contatto di un motore in movimento. In alcuni casi l'attrito diviene un fattore vantaggioso e fondamentale come nella trasmissione del moto, situazione nella quale l'assenza di strisciamento diventa una condizione essenziale al funzionamento delle macchine in generale. E' questo il caso del contatto pneumatico-asfalto, oggetto della trattazione.

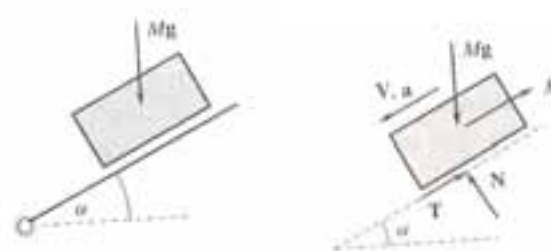
Per meglio comprendere il ruolo giocato dall'attrito riporto di seguito alcuni brevi richiami teorici.

L'**attrito statico** si manifesta quando la risultante delle forze agenti sul corpo nel piano di appoggio non è in grado di mettere lo stesso in movimento. La seguente relazione scalare deve quindi essere interpretata come la massima intensità della forza supportabile dall'oggetto prima di cominciare a strisciare.

$$F = k_s * N$$



In tale relazione con  $k_s$  si intende il coefficiente di attrito statico, mentre con  $N$  viene indicata la reazione vincolare normale alla superficie di appoggio, come messo in evidenza dallo schema di seguito riportato.



L'**attrito dinamico** si presenta quando i corpi sono in movimento uno rispetto all' altro. La legge che descrive tale fenomeno presenta una struttura analoga a quella dell'attrito statico, ma cambia il coefficiente di attrito:

$$F = k_d * N$$

Nello specifico  $k_s > k_d$ , cioè il coefficiente di attrito statico è maggiore del coefficiente di attrito dinamico.

A titolo di esempio possiamo considerare i seguenti valori:

Gomma - asfalto (in condizioni di terreno asciutto)  $k_s = 1.0$  e  $k_d = 0.8$

Gomma - asfalto (in condizioni di terreno bagnato)  $k_s = 0.7$  e  $k_d = 0.6$

Per descrivere il rotolamento, condizione necessaria al funzionamento di un pneumatico sull'asfalto, è però necessario ragionare in termini di attrito volvente.

L'**attrito volvente** si presenta quindi quando due corpi rotolano uno sull'altro senza che tra gli stessi si realizzi strisciamento. Il rotolamento è pertanto reso possibile dalla presenza di attrito statico tra la ruota e il terreno; se questo attrito non ci fosse, o fosse ridotto, come nel caso di un terreno ghiacciato, la ruota striscerebbe senza riuscire a rotolare.

L'attrito volvente può essere descritto dalla seguente relazione scalare

$$F = k_v / r * N$$

dove con  $r$  si indica il raggio del corpo che rotola.

Nel caso del pneumatico abbiamo :

Gomma - asfalto (in condizioni di terreno asciutto)  $k_v = 0.035$

Gomma - asfalto (in condizioni di terreno bagnato)  $k_v = 0.020$

Questo coefficiente evidenzia come l'attrito volvente sia molto più vantaggioso al fine di realizzare movimentazione di corpi. L'attrito statico tra ruota e asfalto può essere invece interpretato come la difficoltà con la quale si riesce a fare slittare le ruote per un dato peso del veicolo. Per arrivare



allo slittamento delle ruote bisogna esercitare una forza elevata, dato che è appunto necessario vincere l'attrito statico, mentre mantenere lo strisciamento diventa più semplice dovendo superare la sola forza di attrito dinamico. Per questa ragione risulta molto difficile riprendere il controllo di un'auto in sbandata.

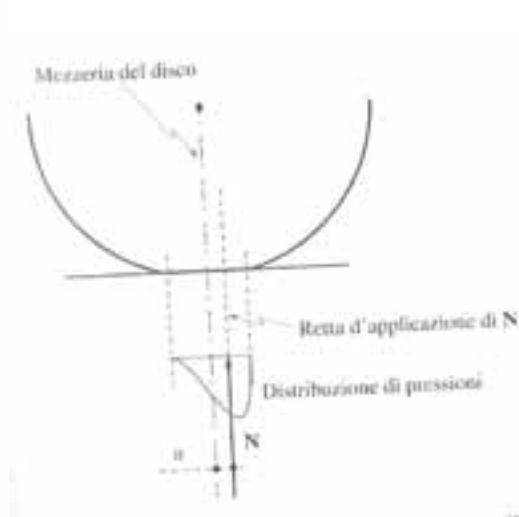
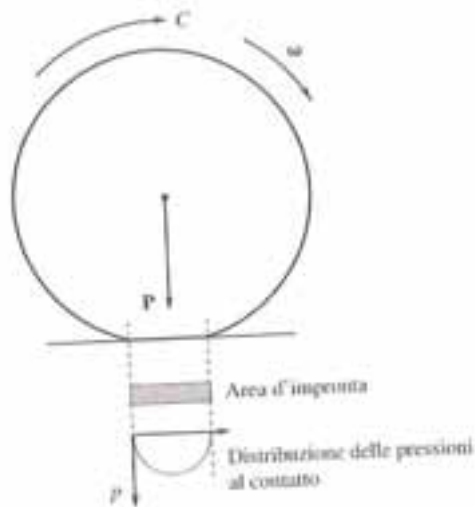
Il coefficiente d'attrito statico nel caso del pneumatico viene comunemente chiamato *GRIP* ed è un parametro fondamentale nella determinazione degli spazi di frenata, delle accelerazioni sopportabili nella percorrenza di una curva. Un pneumatico da strada in condizioni ottimali di fondo stradale ha un grip pari a circa 0.6; ovvero per 100kg applicati ad una ruota, il pneumatico riesce a scaricarne 60.

Il coefficiente di attrito di una gomma dipende dal suo stato superficiale. Un pneumatico è detto slick se non presenta intagli sul battistrada. L'assenza di solcature consente una maggiore superficie di contatto con l'asfalto e quindi un maggior attrito al quale consegue una maggiore direzionabilità ed aderenza del mezzo. Questo tipo di gomma viene impiegata nelle competizioni con asfalto asciutto. Gli intagli diventano invece essenziali con asfalto bagnato dato che consentono il drenaggio dell'acqua e quindi impediscono una eccessiva riduzione del coefficiente di attrito.



Nel caso della gomma dobbiamo prendere in considerazione anche le deformazioni subite durante la rotazione, deformazioni che possono essere anche molto marcate, ma non permanenti e questo in relazione al fatto che vengono sempre seguite da un ritorno elastico completo. Il pneumatico riassume quindi la forma iniziale. A causa delle deformazioni possiamo individuare una retta di carico, o retta delle pressioni dalla teoria Herziana, che non coincide con l'asse di simmetria della ruota, ma è spostata più in avanti rispetto ad essa nella direzione del moto come di seguito riportato.

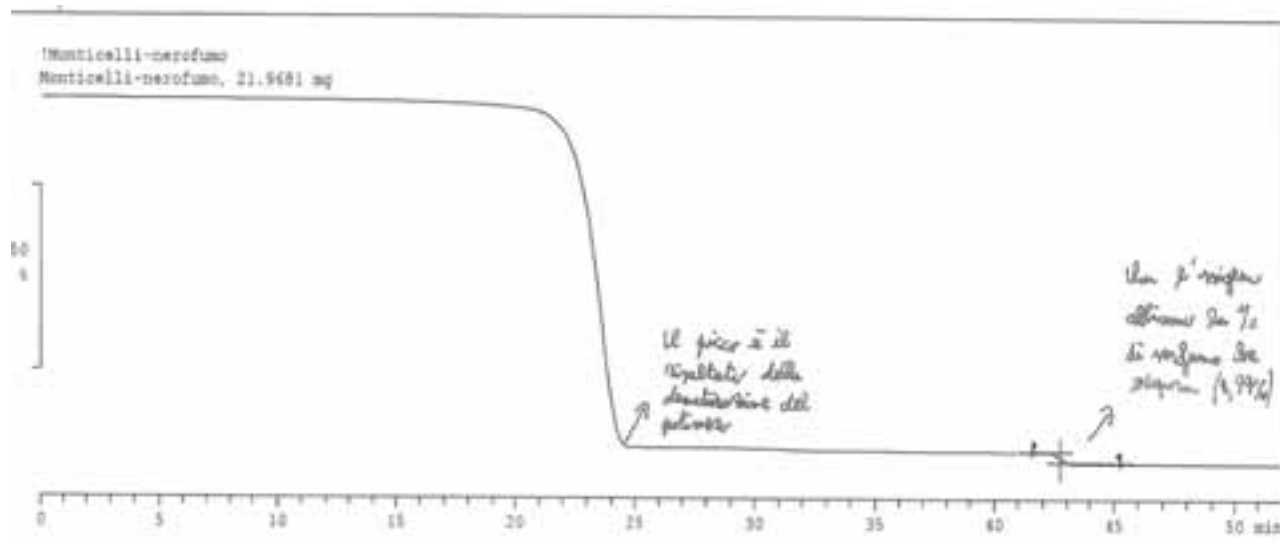




La mancata coincidenza tra la retta di applicazione della risultante delle pressioni e l'asse di simmetria della ruota provoca un momento resistente che si oppone all'avanzamento del pneumatico. Questo attrito in una macchina fa perdere potenza ovvero implica un dispendio di energia che si traduce in un maggior consumo di benzina. E',però, anche necessario perché ci permette la manovrabilità della vettura.

L'attrito con il suolo è uno dei fattori che causa il riscaldamento delle gomme. Per garantire le migliori prestazioni un pneumatico deve lavorare alla temperatura che, al variare della mescola impiegata nella lavorazione, risulta essere ottimale oppure in breve tempo si giungerà al deterioramento, soprattutto per le mescole speciali come quelle impiegate in Formula1. Questo aspetto è stato approfondito nell'attività di laboratorio.



*Cenni generali*

Il grafico qui sopra rappresentato è il risultato di una prova da me condotta durante lo stage alla Pirelli. Prima di spiegarlo in dettaglio voglio fare qualche accenno alla macchina che permette di realizzare la prova sperimentale. Il dispositivo viene indicato come TGA (prodotto dalla Mettler Toledo), si tratta di un macchinario collegato ad un software. Per accenderla abbiamo una apposito pulsante a fianco del quale c'è quello per la auto-taratura. Poiché i campioni utilizzati sono molto piccoli l'auto-taratura è sempre necessaria e deve essere molto precisa. La macchina presenta due funzioni principali: metodo (per provare qualche nuovo sistema di lavoro) e esperimento (che serve per selezionare i programmi che si useranno). La macchina lavora "per perdita" e grazie al collegamento al computer possiamo calcolare la variazione di massa. Il metodo utilizzato è quello classico che parte da una temperatura di 20°, aumenta 20° al minuto fino ad 800°. A questa temperatura il gas interno deve essere cambiato, da ossigeno ad azoto, quindi la temperatura salirà fino a raggiungere gli 850° valore che sarà mantenuto costante fino al termine del processo. Il procedimento di lavorazione è molto semplice: si tara il crogiolo (il manufatto in cui si metterà il campione da analizzare), inseriamo il campione nel crogiolo e si fa partire la macchina. Al termine del processo estrarremo il crogiolo, lo risciacqueremo con un bagno di alcool etilico per purificarlo. Apriremo poi il file per valutare i risultati. Con il programma selezionato potremo valutare a che temperatura abbiamo il picco della gomma e la percentuale di nerofumo presente che fonderà a temperatura più alta del resto della mescola. Con la macchina potremmo utilizzare anche un programma di isoterma ovvero che la temperatura rimane costante nel tempo e serve soprattutto per valutare il tempo di resistenza di una mescola prima della decomposizione.

*Prova sperimentale da me effettuata*

Per quanto riguarda la prova sperimentale da me effettuata ho inserito un frammento di gomma dal peso di 21.9681 mg. Dopo il processo completo (della durata complessiva di 50 minuti) abbiamo raggiunto una temperatura di 850° e questo ha provocato numerosi cambiamenti nel campione. Al termine del processo avevamo solo l'1.35% del frammento iniziale ovvero circa 0.2 mg. Osservando con attenzione il grafico notiamo un grosso picco (prima freccia del grafico) che è dovuto alla denaturazione del polimero. Per essere più precisi questo picco è compreso tra 452° e i

514°, ovvero si verifica a partire dal 22esimo minuto del processo. La massa del polimero, espressa in percentuale, passa dal 96.2% del campione iniziale fino all' 8.9%. Proseguendo con lo sviluppo del procedimento di misura (e quindi aumentando la temperatura) possiamo osservare un altro picco, più piccolo del precedente, ma comunque rilevante. Questo picco è il segnale della decomposizione del nerofumo, che avviene molto tempo dopo quello della gomma e delle altre materie plastiche. Questo picco avviene al 42esimo minuto e la massa del campione passa dal 4.5% fino all' 1.4%. Ricordo che in questo caso la temperatura era costante a 850°C. Dai dati è possibile inoltre risalire alla massa di nerofumo presente nel campione analizzato, che nel nostro caso era di 0.36mg.

In questa relazione di Laboratorio avrei potuto essere certamente più preciso ed approfondito se avessi potuto mettere in correlazione la composizione della mescola, la percentuale di nerofumo e il comportamento del pneumatico dal punto di vista dell'interazione con l'asfalto. Questo non mi è stato possibile in quanto la composizione della mescola del pneumatico usato, quello prodotto dalla Pirelli, è coperta da segreto industriale.





*Il problema dello smaltimento dei rifiuti*

La produzione di rifiuti di ogni genere, solidi, liquidi o gassosi, di provenienza industriale, domestica o agricola, è sicuramente l'elemento che, in negativo, maggiormente caratterizza la civiltà dei consumi. A quest'ultima va sicuramente attribuito il merito di un miglioramento generalizzato della qualità della vita e la grande disponibilità di beni e servizi, ma l'enorme fase di sviluppo ha determinato problemi ambientali di grande portata e tali, in alcuni casi, da arrecare danni anche irreversibili all'intero pianeta.

Soltanto negli ultimi decenni si è presa coscienza di questi problemi in tutta la loro gravità e si sono mobilitati movimenti di opinione, anche a livello internazionale, che hanno indotto le istituzioni ad adottare delle leggi atte a ridurre e contenere, per quanto possibile, i danni già arrecati e per evitare l'aggravamento della situazione. I risultati, allo stato attuale, sono decisamente modesti: i governanti delle nazioni dovranno sempre più confrontarsi, ne va della stessa sopravvivenza dell'intera comunità umana, con questi problemi e dare la priorità alla loro soluzione. Termini come "sviluppo sostenibile", "energie rinnovabili" sono la riprova di questa nuova mentalità che sta affermandosi a livello mondiale.

E' sotto gli occhi di tutti la situazione spaventosa dei rifiuti in Campania: strade e piazze invase da cumuli di rifiuti con effetti nocivi per la salute delle persone, per la qualità dell'aria e per il grave degrado ambientale.

*Lo smaltimento dei pneumatici*

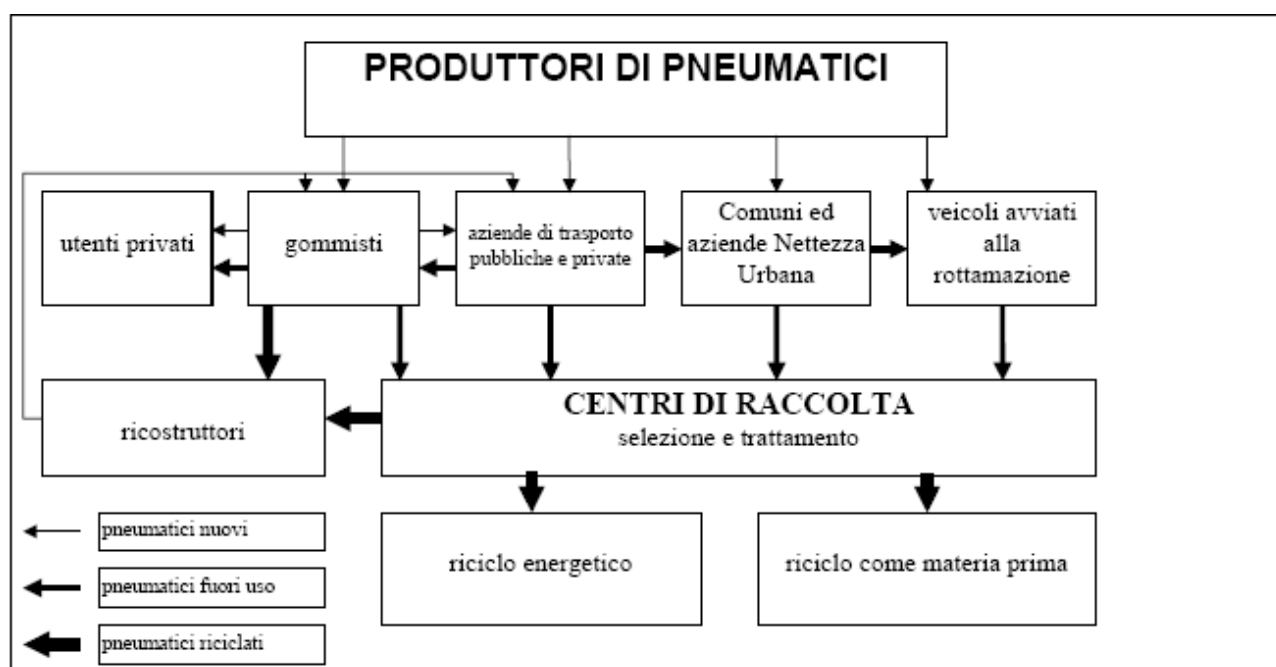
A questo proposito mi sono posto una domanda che riguarda in modo diretto la mia ricerca sulla gomma: quale fine facciano i pneumatici usati e gli scarti della lavorazione della gomma. Navigando su Internet ho trovato molte risposte a questa mia domanda.



La legge riguardante lo smaltimento dei rifiuti pericolosi parla chiaro: una direttiva dell'Unione Europea (n. 31 del 26/4/1999) ha vietato la messa in discarica di rifiuti pericolosi per l'ambiente, tra i quali rientrano anche le gomme usate. Quindi riciclare diventa un imperativo categorico! I pneumatici usati possono diventare polverino per tappetini di autovetture, parabordi per

banchine di attracco dei porti, barriere di protezione nelle competizioni su pista, suole curiose per le calzature, solo per menzionare alcuni prodotti che poi esaminerò più dettagliatamente, ma possono essere anche ricostruiti, oppure utilizzati come fonte alternativa di energia. I pneumatici che hanno il battistrada consumato vengono stoccati in centri di raccolta specializzati che coprono gran parte del territorio nazionale, poi, una volta esaminati, i migliori vengono avviati alla ricostruzione, gli altri allo smaltimento. Quelli che appaiono irrecuperabili vengono avviati agli inceneritori, che producono il vapore che le turbine trasformano in energia elettrica. Il riciclaggio, però, non finisce qui: vengono separati i materiali ferrosi, che diventano fili di acciaio puro e altre sostanze chimiche utili (servono, per esempio, nella produzione del vetro), inoltre materiali per le mescole delle gomme e, infine, per il sottostrato bituminoso delle strade.

Dai dati forniti dalle Associazioni di categoria, l'Italia produce ogni anno 300.000 tonnellate di PFU (Pneumatici Fuori Uso) e, facendo qualche calcolo, essi occupano un volume di 1.875.000 metri cubi e corrispondono al carico di 45.000 autotreni. A causa della particolare resistenza all'azione dei microrganismi, i pneumatici impiegano più di 100 anni prima di venire distrutti e sono difficili, per la loro forma e massa volumetrica, da compattare.



Il trattamento termico con recupero di energia dai rifiuti va analizzato in un ambito generale che comprende i processi di combustione e gassificazione di combustibili solidi, fossili e non. Esso sicuramente è un settore tra quelli che più profondamente appaiono influenzati dalla mutevolezza degli scenari di politica energetica. Da un lato il protocollo di Kyoto imprime un cambiamento alle politiche energetiche nazionali imponendo riduzioni delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra. Dall'altro, le riserve mondiali accertate di carbone appaiono di gran lunga più cospicue e meglio distribuite di quelle relative ad altre fonti primarie fossili (gas naturale, petrolio). Le tecnologie di combustione e gassificazione di combustibili alternativi, non fossili, quali biomassa, combustibili derivati da rifiuti e varie tipologie di residui industriali, viste sia in chiave di recupero energetico che di limitazione dei volumi di rifiuti da smaltire per via convenzionale diventano estremamente importanti.

Dai PFU al TDF e non solo

Il pneumatico è costituito principalmente da gomma e acciaio: nella tabella seguente vengono riassunte le tecnologie di smaltimento attualmente disponibili.

Tecnologia	Prodotti derivati	Potenziale utilizzo	Sotto prodotti	Costi impianto	Impatto ambientale		
					Infrastrutture	Emissioni processo	Emissioni globali
Pirolisi	olio combustibile nero/fumo	basso	acciaio + scorie 5%	med/	medio	basso, a rischio	medio /basso a rischio
Combustione in centrali elettriche dedicate	energia elettrica	alto	acciaio + scorie 3%	alt/	alto	medio/basso	medio
Combustione in impianti industriali dedicati	vapore energia elettrica	alto	acciaio + scorie 3%	med/	medio	medio/basso	medio/ basso
Combustione in cementifici	combustibile	alto	componenti cemento	bass/	nessuno	medio/basso	medio/ basso
Macinazione meccanica	granulo polverino	alto basso	acciaio + scorie 3%	bass/	basso	nessuno	medio/ basso
Criogenesi	polverino	basso	alt/	med/	nessuno	medio/ alto	basso

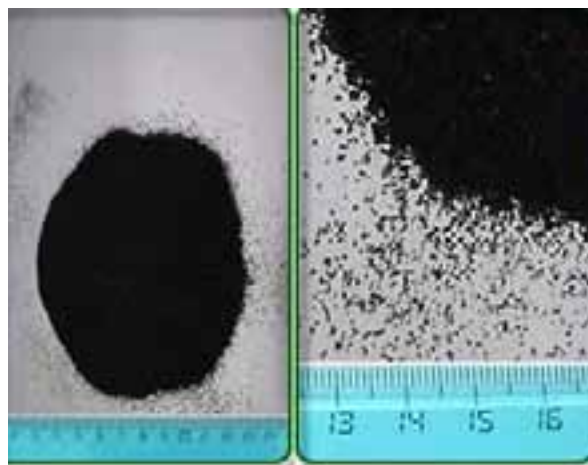
Dal trattamento dei pneumatici usati si possono ricavare diverse materie prime utilizzate in molteplici settori industriali ed entrate nell’uso in svariati campi applicativi:

- i granulati di gomma;
- i materiali ferrosi,
- i materiali tessili.

Il *granulato di gomma* è ottenuto da granulo di gomma per macinazione meccanica a temperatura ambiente, è completamente privo di metallo,di residui di materiale tessile e di qualsiasi altra impurità.



Il *polverino di gomma* è ottenuto da polvere di gomma per macinazione meccanica a temperatura ambiente, è completamente privo di metallo, di residui di materiale tessile e di qualsiasi altra impurità.



I *TPE, elastomeri termoplastici*, sono materie prime elastometriche in forma granulare ottenute per coumpondazione di elastomeri di vario tipo con polverino di gomma, utilizzabili in processi di stampaggio ad iniezione ed estrusione.



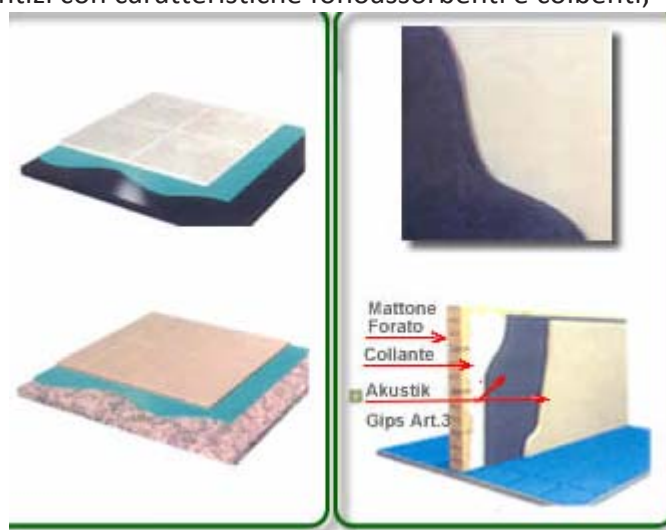
Per quanto riguarda i materiali ferrosi, essi rivestono notevole importanza sia per la qualità sia per il valore. E' acciaio armonico di elevata qualità quello proveniente dal ciclo di trattamento della carcassa metallica dei pneumatici e utilizzabile come materia prima dalle acciaierie e dalle fonderie specializzate. Rappresenta il 10-20 % del peso del pneumatico.



I materiali tessili rivestono scarsa rilevanza sia quantitativa sia di valore. Essi vengono ceduti a ditte di lavorazione cascami.

I granulati di gomma sono distinti in svariate frazioni con granulometrie comprese tra 0 e 20 mm che possono essere impiegati nelle seguenti applicazioni, solo per citarne qualcuna:

- asfalti modificati;
- conglomerati cementizi con caratteristiche fonoassorbenti e coibenti;



- manufatti in gomma;
- pavimentazioni di impianti sportivi;





- arredo urbano;



- manufatti antivibranti utilizzati in applicazioni ferroviarie, tranviarie e metropolitane



Un aspetto particolare dell'utilizzo del granulato è rappresentato dalla combustione in cementifici: infatti alla fine della loro vita tecnologica, grazie ad un potere calorifico di circa 7000 kcal/kg, i pneumatici costituiscono ancora un'ottima risorsa energetica, che viene utilizzata soprattutto

come combustibile alternativo nei processi di produzione del cemento. I cementifici stanno dando un grosso contributo ecologico al problema dello smaltimento di questo rifiuto, dimostrando di saperne ottimizzare l'efficienza termica e mantenendo invariati sia il livello qualitativo delle emissioni che quello del prodotto. L'elevata temperatura raggiunta all'interno dei forni agevola una perfetta combustione e l'eventuale residuo di acciaio ancora contenuto nei pneumatici viene anch'esso riciclato nella produzione di nuovo clinker, dato che ne costituisce uno dei suoi componenti essenziali. Questa forma di riciclaggio, oltre a non produrre alcuno scarto, contribuisce alla riduzione delle attività di estrazione del carbone e delle altre fonti energetiche in via di esaurimento. Questo tipo di combustibile alternativo viene chiamato TDF (Tyres Derived Fuel), combustibile derivato dai pneumatici.

Navigando in Internet mi sono imbattuto in un articolo dal titolo *"In Spagna strade di gomma"*. I pneumatici esausti vengono ridotti in polvere ed utilizzati in mescola con il normale asfalto per pavimentare le strade. E' questo il sistema di riciclaggio ormai ufficialmente adottato in Spagna dal Governo Zapatero per riciclare uno dei rifiuti più difficili da smaltire ottenendo nel contempo una rete viaria più sicura. Lo assicura il Direttore Generale di Signis Ecolovar, il maggior produttore spagnolo di pneumatici che, in un articolo apparso sul n. 21 di *"Diario"* (01/06/07), afferma "Questo nuovo tipo di asfalto crea una strada più silenziosa ed elastica, fa filtrare meglio l'acqua e resiste meglio al caldo". Certamente è un asfalto più costoso, ma i 3,5 euro in più a tonnellata di costo saranno quindi soldi spesi bene, tant'è che il Governo Zapatero conta di recuperare almeno 300.000 tonnellate all'anno di gomme usate attraverso due provvedimenti già varati: l'imposizione di questa soluzione in tutti gli appalti pubblici in corso d'opera e la decisione – assunta insieme ai ministri dei Trasporti e dell'Ambiente – di procedere al recupero di parte dei pneumatici accumulati nelle discariche per l'immediata trasformazione in polvere di gomma. "Non si tratta solo di uno sviluppo sostenibile – aggiunge il ministro dell'Ambiente Jaime Alejandro – ma di uno sviluppo intelligente. In questo modo riduciamo il consumo di polimeri: un materiale costoso che sta finendo".



E la svolta per le strade italiane è o sarà possibile? Essa sarebbe una svolta verso una maggiore sostenibilità a costo zero, ma sarebbe anche una svolta verso la sicurezza perché anche con l'asfalto si potrebbe arrivare a combattere la morte sulle strade.



### *The Second Industrial Revolution : 1870 - 1914*

The Second Industrial Revolution is a phrase used by some historians to describe an assumed second phase of the Industrial Revolution. It is usually dated between 1870 and 1914, although a number of its characteristic events can be dated to the 1850s. Since this period includes the rise of industrial powers other than France and Britain, such as Germany or the USA.

### *The Victorian Age*

In a great part of this period in Britain Queen Victoria ruled: her reign lasted from 1837 to 1901. The country increased its power and developed a lot during her reign, better known as the Victorian Age. In particular this age is also called "Age of Machinery" because of the intensive use of machines in industry. The migration of rural people to the industrial areas to find a job was very important in this period. This fast industrial expansion brought about many problems like the uncontrolled expansion of towns where there were bad sanitary conditions, too many hours of work for men, women and children and also very high prices of food for people. The urban workers lived in conditions of terrible poverty being exploited by their rich employers.



Several developments in the chemical, electrical, petroleum and steel industries took place. Mass production of consumer goods also developed at this time, because of the mechanization of manufacture of food and drink, clothing and transport and even entertainment with the early cinema, radio and gramophone both served the needs of the population and also provided employment for the increasing numbers.



This particular situation, which saw prosperity and progress on the one hand, and poverty, ugliness and injustice on the other, which opposed ethical conformism to corruption, moralism and philanthropy to money and capitalistic greediness, is usually referred to as the Victorian Compromise. It also aroused the concern of more and more theorists and reformers who, for social and humanitarian reasons, tried to improve living conditions at all levels. It mainly due to the “crusades” of these groups that during this period, Parliament passed so many Acts regulating work, sanitation, the exploitation of women and children, etc. We can remember some of these acts in the following board:

YEAR OF PASSING	NAME OF THE ACT	DESCRIPTION
1833	<u>Factory Act</u>	It was an attempt to regulate the working hours of women and children. It left much to be desired but was a step towards government regulation of working conditions.
1842	<u>Mines Act</u>	It prohibited the employment of all females and boys under 10 years old from working underground in mines.
1848	Public Health Act	This was the first piece of legislation that attempted to deal with issues of public health. However, it was permissive rather than compulsory in towns other than <u>Municipal Corporations</u> . The Act established a central Board of Health and allowed Local Boards of Health to be set up if more than 10% of the population petitioned for one. No central inspection was required for authorities that had Boards of Health outside the legislation. Towns where the death rate exceeded 23 per 1,000 were obliged to set up a Board of Health.
1850	<u>Factory Act</u>	The law dealt only with textile factories. Women and young persons (13-18 years old) were to work in factories only between the hours of 6 a.m. and 6 p.m. or 7 a.m. and 7 p.m. but working hours were raised from 10 to 10½ per day.
	<u>Coal mines Inspection Act</u>	The 1842 Mines Act had not dealt with safety in the mines; this legislation attempted to rectify that omission. More inspectors were provided to enforce the 1842 Act and were to produce reports of conditions and safety standards in the mines. The coal mine owners opposed all attempts to regulate conditions in the mines.
1867	<u>Second Reform Act</u>	This extended the franchise to most urban working men.
1875	<u>Public Health Act</u>	<p>The Act set down in detail what local authorities had to do in terms of public health:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ensure that there was an adequate water supply, drainage and sewage disposal</li> <li>• nuisances were to be removed</li> <li>• offensive trades were to be regulated</li> <li>• contaminated food was to be found, confiscated and</li> </ul>

		destroyed <ul style="list-style-type: none"> <li>cases of infectious diseases were to be reported to the local Medical Officer of Health who then had to take appropriate action</li> <li>further regulations dealt with matters concerning: markets; street lighting; burials.</li> </ul>
1878	<u>Factory and Workshops Act</u>	All workshops and factories employing more than 50 people were now to be inspected regularly by government inspectors rather than by local authorities (as previously).
1880	<u>Employers' Liability Act</u>	It was applied to all manual workers except seamen and domestic servants; it gave to injured employees or their dependents the same rights to recover damages from their employers that non-employees always enjoyed.
1897	<u>Workmen's Compensation Act</u>	This law said that an employer should compensate a workman who was injured, and the dependants of a workman who was killed at work, irrespective of any negligence on the part of the employer or his other employees. The Act was restricted to a limited number of employments, the so-called "dangerous trades" that included the building trade.

The class that most benefited from the new situation was the middle class. Including manufactures, merchants and bankers, it was favoured by progress in industrial and technological fields and the resulting prosperity, so that it increased in power and took over the reins of government. The Victorians were proud of their welfare and tended to ignore the problems which afflicted England: for example thousands of children grew up in squalor. At a very early age they were sent to mills and mines where they worked for hours without a break, with no schooling or time to play.

The changing attitudes of the Victorian Age also affected literature which gave voice to the ferments and conflicts of this period as we can read in some Charles Dickens's works. The name of Dickens is particularly linked to the *humanitarian novel* that focused on social problems and denounced the evils and abuses caused by industrialization. Because of his denunciation of the vices and evils of his age, some have called Dickens social reformer, although he did not advocate any fundamental change in overall system of Victorian society or a revolutionary struggle between social classes. He nevertheless engaged in welfare projects such as slum clearance, schools for poor children, etc. He exerted a considerable influence on the reform movement of the age by exposing the brutality of certain schools, the vices of the criminal world, the squalor of London slums in a period of industrial expansion.



Charles Dickens

### Rubber and the Second Industrial Revolution

Taking up the Second Industrial Revolution again, we can say that the most important development was that of steel, important for trains and ships, but also the rubber became, for the



first time, important and many factories were opened for the production of rubber itself or other goods made of this new material.

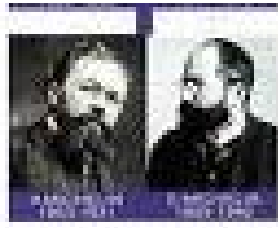
The first Industrial Revolution and most technological developments preceding it had little or no scientific base. It created a chemical industry with no chemistry, an iron industry without metallurgy, power machinery without thermodynamics. Until 1850 we can talk about applied knowledge in which things were known to work, but rarely was it understood why they worked. Beyond the studies about medicines, fertilizers in agriculture, etc. chemistry also began its road toward the supply of new artificial materials. Charles **GOODYEAR**, the American tinkerer invented in 1839 the vulcanization process of rubber that made widespread industrial use of rubber possible.



By 1870 the application of steam power to transportation was hardly a novelty, but there was a new mean that was spreading : the bicycle . The bicycle was a novelty because it did not replace an existing technique with a similar, more efficient one. The people who adopted the bicycle in the 1890s had previously walked or used public transportation. The bicycle became a means of mass transportation with incalculable effects on urban residential patterns, especially after the invention of the pneumatic tire in 1888 by a Belfast veterinary surgeon, John Boyd **DUNLOP**. He noticed the difficult of his ten-year old son while he was riding his tricycle . He wrapped the wheels in thin rubber sheets, glued them together, inflated them with a football pump for a cushioning effect - and created the first commercially viable pneumatic tyre. After a few years of further improvements, the design of the bicycle stabilized and few further significant improvements were introduced after 1900.



In France the story of Michelin tyres began with a rubber ball for children. A nephew of the Scottish chemist Mac Intosh ,after her uncle's discover about the solubility of the natural rubber in the petrol, wanted this natural rubber for the toys of her children. Then two brothers, André (1853 - 1931), an engineer, and Edouard (1859 - 1940),a lawyer and an artist, **MICHELIN** founded in Clemont-Ferrand in 1889 the MICHELIN & Cie factory after they realized the great industrial interest on vulcanized rubber. They left their jobs, as engineer and as artist, took over their grandfather's little society of goods for agriculture and opened some factories of rubber and plastic goods.



In Italy we have Pirelli. In **1872** , the twenty-four year old engineer **Giovanni Battista PIRELLI** founded Pirelli & C. in Milan, establishing the first factory for the manufacture of rubber goods. By the end of the century he had begun to diversify into the production of insulated wires for telegraphy (1879) and undersea telegraph cables (1886), and had launched the first pneumatic bicycle tyre (1890). Pirelli's **first pneumatic** car tyre appeared in 1901. Since 1890, Pirelli has been synonymous with high-performance tyres. With the creation of the Ercole, which marked the start of a long history of sporting success, the excellence of Pirelli's products has been the concrete and visible result of the constant improvement of production processes, design methods and the use of materials. From the Ercole to the pre-war Stella Bianca; from the Stelvio, workhorse of the motorised masses, to the innovative Cinturato of the 1950s to today's ultra-high-performance "run flat" models outfitted with pressure sensors: the history of product innovation at Pirelli is an impressively long one. Technological innovation in the tyre industry is exemplified by MIRS, a robotised system of high-performance tyre manufacture that has by now become a proven industrial benchmark. But the technological history of Pirelli tyres dates back to the dawn of the auto industry, to the first pioneering attempts at the end of the 19th century that would eventually make solid rubber tyres obsolete.



## Il Positivismo

Tra la fine del '700 e l'inizio dell' '800 si assiste in Europa a una serie di rapide trasformazioni sociali determinate da un generale sviluppo delle scienze e dal successivo decollo industriale. Alla teoria si accompagnava la pratica, le nuove tecnologie permisero l'invenzione di macchine capaci di produrre energia e contribuirono così in modo determinante alla nascita della società industriale. Dalla nuova struttura economica, così rivoluzionaria rispetto ad ognuna di quelle passate, nasceva una nuova struttura sociale, che richiedeva a sua volta diverse e nuove soluzioni politiche. Viene ripreso l'ottimismo illuministico, presente nella convinzione che il progresso determinato dalla scienza sia positivo e inarrestabile. Comte è il fondatore riconosciuto del Positivismo, colui che si dedicò più di ogni altro alla definizione di un nuovo sistema di pensiero che partisse dalle basi certe della fisica e del metodo sperimentale. Le leggi che regolano lo sviluppo dell'uomo e della realtà sono per Comte leggi che possiedono la precisione e la determinazione delle scienze fisiche, scopo del vero scienziato è quindi quello di portare alla luce queste leggi in modo tale da possedere una conoscenza che possa agire sulla realtà concretamente.

## Auguste Comte



Auguste Comte ( Montpellier, 1798- Parigi, 1857) studiò alla Scuola Politecnica di Parigi, e già a quattordici anni si propose di rinnovare il metodo di tutte le scienze sulle ali dell'entusiasmo diffuso dalla Rivoluzione francese. Nel 1826 una violenta crisi nervosa lo costrinse ad entrare in manicomio, riuscì ugualmente a riprendersi prontamente, ma il clima di ostilità che incontrò il suo *Corso di filosofia positiva* gli impedì comunque di ottenere la cattedra di matematica alla Scuola Politecnica. Visse il resto della sua vita in povertà, mantenendosi grazie all'aiuto economico di amici ed estimatori. Nel 1846, in seguito alla morte dell'amata Clotilde de Vaux, Comte si dedicherà al progetto di una nuova religione, un culto dell'Umanità e della Scienza, in cui Clotilde rivestiva il ruolo di musa ispiratrice.

Il termine "positivo", da cui deriva Positivismo, designa tutto ciò che è concreto, reale, sperimentabile, in contrapposizione a ciò che è astratto e metafisico, ma anche ciò che è utile al miglioramento materiale dell'uomo, in contrapposizione a ciò che appare inutile, infecondo, ozioso. Con il Positivismo si tratta allora di fondare una nuova scienza sulle basi delle leggi della natura e non fondata sulle sterili teorie metafisiche. Anzi Comte afferma la necessità di adeguare anche la politica all'oggettività della scienza, cioè di renderla positiva come tutte le altre scienze. Finché la politica non sarà diventata, essa stessa scienza positiva, trionferanno ancora i "discepoli di Rousseau" e gli "imitatori di Robespierre": "dottori in metafisica" o, anche, "dottori in ghigliottina", incapaci di comprendere "le nuove tendenze del proletariato", chiusi come sono "nella loro cieca preoccupazione per i diritti metafisici".

I tratti essenziali del Positivismo sono:

**1. Il principio secondo cui la scienza è l'unico metodo per raggiungere una vera conoscenza**, e in particolare le scienze naturali (fisica, chimica, biologia, astronomia). Comte imposta addirittura una sorta di gerarchia delle scienze, in ordine crescente di complessità: Matematica, Astronomia, Fisica, Chimica, Biologia, Sociologia (o Scienze Sociali). Secondo Comte le scienze sono organizzate in ordine di decrescente semplicità/generalità (a partire dalla astronomia, più semplice e generale) e di crescente complessità/specificità (arrivando alla sociologia, più complessa e specifica).

Si può schematizzare come segue:

	celeste ( <i>astronomia</i> )
<b>inorganica</b>	
	terrestre ( <i>fisica, chimica</i> )
<b>fisica</b>	
	fisiologia ( <i>biologia</i> )
<b>organica</b>	fisica sociale ( <i>sociologia</i> , suddivisa in statica e dinamica)

**2. Lo studio della sociologia come indagine scientifica dei rapporti naturali che vincolano gli uomini** (la nascita della sociologia come scienza risale proprio a Comte ed egli stesso ne ha coniato il termine). Tale prospettiva è sintomatica dell'atteggiamento che vuole ogni aspetto del reale, anche quello propriamente umano, vincolato a leggi determinate.

**3. L'ottimismo legato alla fiducia nella scienza**, vista come disciplina che può risolvere qualsiasi problema dell'uomo. La scienza tende ad aumentare il benessere degli uomini, l'idea è che l'approccio scientifico porti a un progresso generale e costante della qualità della vita.

**4. L'idea che la filosofia abbia il compito di organizzare e coordinare i risultati delle singole scienze specialistiche**, la filosofia, cioè, non è una scienza e ha il compito di studiare lo stato e lo sviluppo delle singole scienze e scoprirne le reciproche relazioni sia storiche sia logiche. Il sapere filosofico è quindi ridotto ad una sorta di metodologia della scienza, privo di contenuti disciplinari propri.

La scienza positivista è per Comte il culmine di uno sviluppo storico ininterrotto verso la vera conoscenza delle cose; i modi in cui l'uomo si è accostato, nel corso del passato, a tale conoscenza sono principalmente tre, corrispondenti a tre stadi di sviluppo dell'umanità:

**1. Il primo stadio è quello teologico**, ovvero lo stadio in cui l'uomo spiega l'ignota origine dei fenomeni attribuendone le cause a forze divine superiori (ad esempio, "il fulmine è un dardo scagliato da Zeus"), è il periodo dell'infanzia dell'umanità.

*"Nello stadio teologico lo spirito umano, dirige essenzialmente le sue ricerche verso la natura intima degli esseri, le cause prime e finali di tutti gli effetti che lo colpiscono, in una parola, verso*

le conoscenze assolute" (Corso di filosofia positiva, prima lezione)

**2. Il secondo è lo stadio metafisico**, ovvero lo stadio in cui l'uomo rifiuta la spiegazione divina e cerca nell'essenza astratta dei fenomeni la spiegazione a tutto (ad esempio, il fuoco brucia perché possiede l'essenza del calore, la virtù calorifica), è il periodo dell'adolescenza dell'uomo.

*"Nello stadio metafisico, che non è in fondo che una semplice modificazione generale del primo, gli agenti soprannaturali sono sostituiti da forze astratte, vere entità (astrazioni personificate) inerenti ai diversi esseri del mondo, e concepiti come capaci di generare da sé medesimi tutti i fenomeni osservati, la cui spiegazione consiste allora nell'assegnare a ognuno l'entità corrispondente."* (Corso di filosofia positiva, prima lezione)

**3. Il terzo stadio è quello positivo**, ovvero lo stadio che si trova a vivere l'uomo moderno, il quale spiega i fenomeni studiandone le leggi empiriche (ad esempio, "il fulmine è una scarica elettrica"), è la fase della maturità dell'uomo.

*"Infine, nello stadio positivo, lo spirito umano, riconoscendo l'impossibilità di raggiungere nozioni assolute, rinuncia a cercare l'origine e il destino dell'universo e a conoscere le cause intime dei fenomeni, per dedicarsi unicamente a scoprire le loro leggi effettive con l'uso ben combinato di ragionamento e osservazione -, cioè le loro relazioni invariabili di successione e similitudine. La spiegazione dei fatti, ricondotta allora ai suoi termini reali, non è più ormai che il legame stabilito tra i diversi fenomeni particolari e alcuni fatti generali, dei quali i progressi della scienza tendono sempre più a diminuire il numero. [la ricerca dell'unità] Il sistema teologico è giunto alla più alta perfezione di cui è suscettibile quando ha sostituito l'azione provvidenziale di un essere unico al vario gioco di numerose divinità indipendenti, immaginate all'inizio. Allo stesso modo, la cadenza ultima del sistema metafisico consiste nel concepire, al posto di differenti entità particolari, una sola grande entità generale, la natura, vista come l'origine unica di tutti i fenomeni. Parallelamente, la perfezione del sistema positivo, perfezione a cui tende continuamente, per quanto sia assai probabile che non riesca mai ad attingerla, sarà potersi rappresentare tutti i diversi fenomeni osservabili come casi particolari di un unico fatto generale, come per esempio quello della gravità.[...] Questa rivoluzione generale dello spirito umano può d'altronde essere facilmente constatata oggi, in maniera molto evidente ..."* (Corso di filosofia positiva, prima lezione)

Le tre categorie sono applicabili allo sviluppo delle singole branche scientifiche, alle diverse fasi storiche dell'umanità e persino alla vita dei singoli.

Gli stadi di questo sviluppo tendono a un costante miglioramento, e lo stesso nuovo approccio positivista è in grado, secondo Comte, di garantire all'umanità un continuo progresso tecnologico, portatore di benessere e di prosperità. Anche le singole scienze sono sottomesse alla legge dei tre stadi, però il passaggio dall'iniziale stadio teologico allo stadio positivo avviene per ciascuna in tempi diversi e in base alla complessità del loro oggetto. La prima a compiere l'intero percorso è la matematica e l'ultima è la sociologia.

Comte guarda alla realtà in una prospettiva diversa: **con il Positivismo l'uomo rinuncia alla ricerca del perché delle cose per concentrarsi su come accadono**. Tale nuova prospettiva è propria di tutta la scienza moderna e di larga parte della filosofia contemporanea.

Mentre infatti l'atteggiamento di chi si accinge a trovare il perché delle cose è sintomo dello stadio metafisico e di quello teologico, l'atteggiamento positivista si limita ad identificare la legge che permette ai fenomeni e ai fatti di manifestarsi. La fisica moderna stessa diventa





tecnica che permette di possedere la conoscenza dei fatti non attraverso l'indagine di un fondamento che permetta di spiegare il significato del fenomeno in rapporto agli altri fenomeni, ma attraverso l'analisi meccanica del funzionamento dei fenomeni, in grado quindi di conoscere il modo in cui replicare i meccanismi della natura.

Comte afferma che le varie discipline scientifiche a lui precedenti o contemporanee stanno per entrare o sono entrate nella fase positiva (la fisica con Newton, l'astronomia con Galileo, la chimica con Lavoisier, la matematica con Lagrange e Laplace per fare alcuni esempi), tuttavia, in generale, la scienza non ha ancora aderito pienamente al positivismo. Egli sostiene che *"la conquista dell'autonomia e l'introduzione delle scienze positive in Europa, attraverso gli arabi, hanno costituito, nel secolo XI, i due elementi di un nuovo sistema sociale: la capacità industriale e la capacità scientifica"*. I due elementi di cui parla Comte si oppongono agli elementi, l'uno teologico, il potere spirituale, e l'altro feudale, il potere temporale, che contraddistinguono il vecchio sistema sociale.

Alcune discipline umanistiche, infatti, non sono ancora giunte nella loro fase positiva o non potranno mai raggiungerla e questo crea uno squilibrio nell'avanzamento generale della conoscenza. L'idea è che il pensiero positivo si sia affermato prima nelle scienze più semplici e facilmente riducibili all'esperimento, quali la matematica, la fisica, l'astronomia e la biologia, e che le scienze il cui oggetto di studio è più complesso perché entra in gioco lo spirito dell'uomo, abbiano maggiori difficoltà a procedere sulla strada del terzo stadio.

Ad ogni modo, per permettere alla scienza di progredire con metodo e organicamente, sarà necessario definire quali siano i compiti che ciascuna scienza deve avere all'interno del movimento scientifico: per fare ciò è necessario determinare il grado di precisione e di analisi di ciascuna scienza al fine di costruire una gerarchia tra le diverse discipline. L'organizzazione enciclopedica delle scienze permetterà allora di porre al vertice della piramide le scienze naturali, ovvero la fisica, la chimica e la biologia, e destinare a compiti di analisi e di controllo altre discipline come, ad esempio, la filosofia, la quale avrà la funzione di fare da collante e rendere uniforme il cammino delle singole scienze.

Comte è il padre riconosciuto della sociologia, poiché con lui si fa avanti l'idea che il complesso delle relazioni umane sia regolato da leggi scientificamente determinabili. Dunque Comte crede nella possibilità dello sviluppo positivista delle scienze umanistiche, anche se è consapevole, come già esposto nel capitolo precedente, che tale sviluppo nella direzione positivista sarà per la sociologia più arduo rispetto, ad esempio, a quello della fisica.

Per Comte la sociologia è un dovere ma anche una necessità urgente, infatti solo studiando scientificamente i problemi legati alla convivenza degli uomini è possibile risolvere una volta per tutte le crisi che ancora tormentano le società e le nazioni. Per Comte, attraverso uno studio analitico e rigorosamente scientifico della società è possibile risanare qualsiasi problema sociale e risolvere positivamente ogni questione politica.

Comte divide la sociologia in statica sociale e dinamica sociale:

1. La statica sociale si occupa di studiare le istituzioni sociali per ciò che sono in un determinato momento storico, al fine di trovare le connessioni che rendono possibile l'equilibrio sociale;
2. La dinamica sociale si occupa di definire le leggi del progresso sociale, ovvero i modi in cui le

società si evolvono e i motivi di tale evoluzione.

Nella fase teologica dell'umanità il sistema sociale era il Feudalesimo, in cui le signorie estendevano il loro potere localmente proteggendo e controllando le grandi masse contadine, nella fase metafisica, che Comte associa al periodo delle rivoluzioni, l'uomo comprende di poter definire da sé le leggi alle quali aderire, nella terza fase, quella positiva, è il sistema industriale a garantire la diffusione del benessere a quante più persone possibili.

Nell'ultimo periodo della sua vita, Comte credette di poter diffondere ed affermare una vera e propria religione positivista. Assoggettarsi infatti alle sole leggi tecnico-scientifiche non avrebbe permesso all'umanità di sentire il positivismo come legge morale e vincolante, la passione per la scienza avrebbe dovuto penetrare negli uomini seguendo la strada dell'emotività.

Al centro del suo culto, composto da una triade, Comte mise l'umanità, il Grande Essere, ovvero l'insieme di tutti gli uomini passati, presenti e futuri, seguivano il Grande Feticcio, la terra, e il Grande Mezzo, lo spazio. Nuovi riti e nuove liturgie, un nuovo calendario, un nuovo angelo custode, la donna (Clotilde de Vaux idealizzata) e l'imperativo dell'altruismo, la nuova morale universale, vivere per gli altri e per il bene comune, una nuova religione razionale che avrebbe dovuto risolvere i problemi più evidenti di convivenza civile.

Ma come si pone Comte di fronte ai problemi politici, sociali ed economici del suo tempo? Egli considera la civiltà industriale come una civiltà positiva in cui si avverte la *“decadenza continua del regime e dello spirito guerrieri”* verso *“l'organizzazione di un regime razionale e pacifico”*. Comte, però, non è uno sprovveduto e sa che la realtà è diversa e riconosce che il più pericoloso dei *“vizi radicali inerenti finora al movimento industriale consiste sicuramente nell'opposizione più profonda che si è stabilita tra gli interessi rispettivi degli imprenditori e dei lavoratori, il cui deplorabile antagonismo mostra, oggi, quanto l'industria moderna sia ancora essenzialmente lontana da una vera organizzazione”*. Bisogna, insiste Comte, e Negri, l'autore del saggio da me letto, aggiunge, insiste fino alla monotonia, uscire da un tale antagonismo. Certo *“rendendo giustizia al comunismo”*, ma con la persuasione, tipicamente positivista, che sia necessario, anzi indispensabile un mutamento radicale della società per raggiungere una condizione sociale nuova in cui cessi il *“terribile dominio assoluto che l'uomo ha potuto esercitare sull'uomo”*.

Egli divide l'attività industriale in due tipi a seconda che essa si limiti alla sola produzione o si riferisca alla trasmissione dei prodotti. Suddivide poi ciascuno di esso in altri due tipi a seconda che *“la produzione concerna la semplice formazione dei materiali o la loro elaborazione diretta”* o a seconda che *“la trasmissione sia immediatamente relativa agli stessi prodotti o solo ai loro segni rappresentativi”*. A questo punto Comte tratteggia una nuova gerarchia sociale, propria dell'era industriale: al primo posto colloca i banchieri, per la generalità e l'astrazione delle loro operazioni, poi i commercianti, poi i manifatturieri e infine gli agricoltori i *“cui lavori sono necessariamente più concreti e le cui relazioni più specifiche di quelli delle altre tre classi pratiche”*. L'idea comtiana di economia è quella, dunque, che vede al primo posto il capitale, che deve però avere una *“destinazione sociale”*: solo a questa condizione i banchieri possono esercitare quella che il Positivismo chiama *“supremazia temporale”*. In questa gerarchia industriale tutti, nessuno escluso, ciascuno per il proprio ruolo, concorrono ad un ordine sociale ed economico non sconvolto dall'antagonismo violento tra imprenditori e lavoratori.

Comte sostiene che *“ il progresso tecnico dell'industria deve d'altronde seguire spontaneamente il suo progresso sociale .... L'abbiamo visto consistere, soprattutto, in una larga applicazione degli agenti meccanici, il cui impiego, via via sempre più sistematico, essenzialmente fondato*

sull'introduzione di un potente motore universale, ha già realizzato, durante l'ultimo mezzo secolo, tanti felici perfezionamenti, che sta ormai per essere completato dal mirabile rinnovamento che comincia ad operarsi, dappertutto, nella locomozione artificiale, fluviale, terrestre o anche marittima" e, a suo parere, "la relazione tra scienza e industria ha profondamente influito su tutti questi progressi". Comte dimostra di essere consapevole di come la scienza abbia aiutato questo sviluppo; egli, però, non denuncia l'uso e abuso di questo progresso tecnico da parte del capitalismo industriale anche se si rende conto che l'antagonismo classista tra imprenditori e lavoratori può minacciare il "movimento industriale". Egli, forse, ha una visione piuttosto utopistica della realtà industriale laddove, facendo il paragone tra l'epoca militare e l'epoca industriale, sostiene che la seconda sia un'epoca fondamentalmente pacifica. Questo è utopia se si pensa che l'epoca industriale ha fatto registrare i più grandi conflitti tra imprenditori e lavoratori, tra imprenditori e imprenditori, tra lavoratori e lavoratori e non solo, quante guerre vengono dichiarate solo per motivi economici! Il "sentimento sociale" auspicato da Comte è contro ogni forma di classe, ogni forma di concorrenza capitalistica, contro ogni forma di sfruttamento dell'uomo su un altro uomo. Il Positivismo vuole essere nella sua essenza socialismo, ma si tratta di un "socialismo religioso" quando esso estende il "sentimento sociale" su scala europea e mondiale.

Comte, fin dagli anni giovanili, getta le basi per un programma rivoluzionario, in quanto prende coscienza del fatto che bisogna cambiare il mondo degli uomini in un momento storico, con una realtà politica, sociale ed economica in cui una "classe di uomini laboriosi, franchi, degni di stima ... è oppressa, indegnamente depreda dai suoi superiori." Il concetto di "sentimento sociale", di cui ho parlato sopra, porta Comte ad una critica serrata della democrazia che porta la comunità ad ubbidire a dei doveri piuttosto che ad esercitare dei diritti. Il "positivismo religioso" è l'approdo inevitabile di una riflessione che, pur sostenendo la necessità di un'azione politica scientifica, parla di un "uomo nuovo" capace, anzitutto, di amare e di *vivre pour autrui*. E' Comte stesso che conia il termine altruismo.

I tratti caratteristici di questo movimento positivista e di Comte stesso sono la fiducia nelle capacità conoscitive della scienza, che diventa una religione, accompagnata da una visione ottimistica della storia futura dell'umanità e dal rifiuto della metafisica. Il metodo della scienza in quanto è l'unico valido va esteso a tutti i campi compresi quelli che riguardano l'uomo e la società. Il progresso della scienza rappresenta pertanto la base del progresso umano e lo strumento per riorganizzare la vita nella società. Nonostante un'analoga fiducia nella potenzialità della scienza, il Positivismo si differenzia dall'Illuminismo per una minore carica rivoluzionaria e per essere contrario alle nuove forze rivoluzionarie rappresentate dal proletariato e dalle dottrine socialiste. Invece di un'aspra critica alla società che sia sprone per un continuo miglioramento, il Positivismo esprime una specie di apprezzamento delle condizioni attuali, volto alla loro conservazione e celebrazione. Secondo lo studioso Geymonat, è indubbio che il Positivismo esprima in modo accentuato ideali e punti di vista della borghesia, con la quale condivide la mentalità ottimistica circa la moderna società industriale e la tendenza politica riformistica, nemica del conservatorismo, ma anche ostile al rivoluzionarismo marxista che in quegli anni andava elaborando una visione fortemente critica dell'esistente, anzi andava elaborando una fotografia in negativo dei "costi umani" collegati alle strutture economiche e sociali del capitalismo industriale. Il Positivismo eredita, però, dal Romanticismo le tendenze assolutistiche, la scienza diventa pertanto l'unica verità e l'unica guida della vita umana in tutti i campi e assume quasi una portata assoluta e religiosa. Il Positivismo così come il Romanticismo vede inoltre ogni evento come risultato di un progresso rispetto al passato e la condizione di un miglioramento futuro: l'umanità passerebbe attraverso uno sviluppo progressivo, e inoltre il finito sarebbe manifestazione di una realtà infinita. L'esistente, nell'ottica positivista, è una successione di avvenimenti che sono in marcia verso qualche risultato finale che coincide di solito con una situazione desiderabile (libertà,

società perfetta, una umanità altruistica ecc. ecc.). Questo modo di rapportarsi alla realtà e alla storia si riassume quindi in una mentalità **ottimistica** la quale rappresenta una delle caratteristiche di fondo di tutta la cultura dell'Ottocento. In sintesi, pur rappresentando un momento peculiare della cultura ottocentesca, il Positivismo, da un lato, risulta geneticamente connesso all'Illuminismo, dall'altro, appare anche impregnato di Romanticismo.

Dopo aver approfondito, per quanto mi è stato possibile e per quanto ne sono stato capace, Comte e la filosofia positivista mi sembra necessario fare un bilancio dell'idea positivista ponendomi e cercando di dare una risposta al quesito: quale è il ruolo della scienza al giorno d'oggi, cioè la scienza ha ancora un valore essenziale e imprescindibile per lo sviluppo della società come sostenuto da Comte e dai Positivisti oppure essa sta distruggendo la società stessa? Per cercare di rispondere a questa domanda, mi sono soffermato su uno scritto di Saint Simon, maestro di Comte, che nella celebre *Parabola* scrisse in modo un po' pedante, ma indubbiamente efficace: «*Supponiamo che la Francia perda all'improvviso i suoi cinquanta primi fisici, i suoi cinquanta primi chimici, i suoi cinquanta primi fisiologi, i suoi cinquanta primi matematici... [e l'elenco continua includendo fabbri, marinai, coltellinai, muratori ecc] i suoi cinquanta primi fonditori e altre cento persone di diversa condizione non determinata, assai abili nelle scienze, nelle belle arti, nei diversi mestieri, facendo in tutto i primi 3000 sapienti, artisti e artigiani della Francia. Questi uomini sono i produttori più necessari alla Francia, forniscono i beni più importanti, dirigono i lavori più utili per la nazione e la rendono feconda nelle scienze, nelle belle arti e nelle arti e mestieri: sono realmente il fiore della società francese; sono i francesi più utili al loro paese, che gli arrecano la gloria maggiore; che accelerano di più la sua civilizzazione e la sua prosperità: la nazione, perduti costoro, diverrebbe un corpo senz'anima; cadrebbe immediatamente in uno stato di inferiorità nei confronti delle nazioni di cui oggi è rivale, e sarebbe sempre subalterna al loro sguardo, finché non avesse posto riparo a questa perdita, finché non le fosse rigermogliata una testa...*

*Passiamo ad un altro caso. Supponiamo che la Francia conservi tutti gli uomini di genio ch'essa possiede nelle scienze, nelle belle arti e nelle arti e mestieri, e che invece abbia la disgrazia di perdere, nello stesso giorno, Sua Altezza il fratello del re, monsignor duca d'Angouleme, monsignor il duca di Berry, il monsignor duca d'Orleans, monsignor duca di Borbone, la duchessa d'Angouleme, la duchessa di Berry...eccetera...Ma questa perdita di 30.000 individui [comprendente marescialli, prefetti, viceprefetti, arcivescovi, tutti i giudici], i più importanti dello stato, non sarebbe causa per loro di dolore se non in un senso puramente sentimentale, perché non ne risulterebbe alcun danno politico per lo Stato. Anzitutto per il fatto che sarebbe assai facile occupare i posti divenuti vacanti: esiste un gran numero di francesi in grado di esercitare le funzioni di fratello del re bene quanto Sua Altezza; molti sono capaci di occupare i posti di principe bene come Monsignore duca d'Angouleme...ecc » ( da H. de Saint Simon, *Parabola*, trad. di G.M.Bravo, pubblicato in *Il pensiero socialista 1791-1848* Editori Riuniti, Roma 1977).*

Per Saint Simon, e per i Positivisti in generale, “ 3000 tecnici-scienziati” sono essenziali per una società in continuo progresso perché la scienza è la vera ed unica forma di conoscenza da cui derivi un diretto beneficio nella vita pratica dell'uomo. A mio parere, invece, la scienza, priva di morale, rischia di distruggere la società.

### *L'Italia dopo la II guerra mondiale*

Alla fine della seconda guerra mondiale, l'Italia è un paese profondamente ferito dai bombardamenti anglo-americani e dalle distruzioni lasciate dai nazisti. E' un paese stanco, sfiduciato, senza prospettive precise, incerto addirittura sulla sua stessa unità. L'economia è prostrata; la società è sostanzialmente la stessa di inizio secolo: agricola, arretrata e provinciale; la presenza di un fortissimo Partito Comunista rende incerta la posizione stessa dell'Italia sullo scacchiere internazionale.

Quarant'anni più tardi, lo stesso paese è uno dei sette più industrializzati del mondo, saldamente integrato nel sistema occidentale di mercato, il tenore di vita dei suoi cittadini si può definire tra i più elevati del mondo. Il volto dell'Italia è dunque decisamente cambiato da allora e, per certi aspetti, è addirittura irriconoscibile, trasformato da un processo di accumulazione, di urbanizzazione e di secolarizzazione così rapido e profondo da avere pochi altri riscontri nella storia europea del dopoguerra. Già nel 1968 le rivolte studentesche poterono essere lette - almeno in parte - come un fenomeno di rifiuto della società dei consumi. Quale differenza rispetto a soli vent'anni prima, quando da consumare c'era ben poco e per moltissime famiglie il problema era mettere insieme il pranzo con la cena!

### *1950 – 1963: il miracolo italiano*

I fattori di cambiamento furono molteplici e distribuiti nel tempo, ma il fulcro di tutto va cercato in un periodo relativamente limitato, che va approssimativamente dalla metà degli anni '50 al 1963, e che generalmente va sotto il nome di *miracolo economico*. Si ha a che fare con mutamenti socio-economici straordinari, ma certo non inspiegabili, almeno a posteriori.

Il *boom* economico non nasce dal nulla, ma vi sono le premesse storiche per il suo verificarsi. In secondo luogo, la rapidità e quindi la traumaticità di questo passaggio, dalla povertà alla ricchezza, comportò la mancata soluzione di problemi strutturali che si trascinarono da prima ancora della guerra, se non addirittura dal Risorgimento. Il passaggio dell'Italia alla modernità fu in realtà tanto miracoloso quanto drammatico e la rottura col passato non deve indurre a sottovalutare una serie importante di elementi di continuità storica.

Alla fine del conflitto, le stime generali delle distruzioni non sono nel complesso così drammatiche: è perduto dal 4% al 6% del sistema produttivo, ma con punte molto alte in certe zone geografiche come al Sud e sulle coste o in certi settori produttivi. In particolare nel settore metallurgico e meccanico risultava completamente distrutta Bagnoli e completamente smantellato dai tedeschi il moderno impianto di Cornigliano. In particolare al Sud, ai bombardamenti alleati si erano aggiunte le distruzioni dei tedeschi in ritirata.

Nel Centro, tra la linea *Gustav* e la linea *Gotica*, la guerra di posizione aveva aggiunto ulteriori distruzioni. Qui infatti si riscontrano i danni maggiori in settori come i trasporti e l'elettricità. Altro fattore di disomogeneità, che peserà in futuro sul diverso tasso di sviluppo di Nord e Sud, è l'importantissimo ruolo del CLNAI, il Comitato di liberazione nazionale dell'Alta Italia, operante sia in regime di occupazione tedesca che di avvenuta liberazione, allo scopo di difendere l'apparato produttivo e come garanzia della sussistenza della popolazione.

Si distingue spesso tra una *fase militare* della ricostruzione (1945-47) dalla ricostruzione vera e propria. Nel dicembre 1945 al governo di "solidarietà nazionale" di Parri succede il primo governo De Gasperi, che nel giugno del 1946 guiderà il passaggio dalla monarchia alla repubblica. I primi due governi presieduti da De Gasperi (dicembre 1945-luglio 1946 e luglio 1946-febbraio 1947) sono entrambi governi di coalizione, sostenuti cioè dalla quasi totalità dei rappresentanti parlamentari.



Ministeri importanti come quello delle finanze sono occupati da esponenti del PCI. Sul fronte economico i problemi di breve periodo sono quelli della ricostruzione fisica e la preoccupante coesistenza di inflazione e disoccupazione. A ciò si aggiunge una notevole scarsità di materie prime aggravata dalla scarsità di mezzi di pagamento delle importazioni.

I problemi di lungo periodo riguardano la riconversione della struttura produttiva del paese, arretrata, protetta, ostacolata nello sviluppo da troppe posizioni di monopolio e la riduzione del divario Nord-Sud.

Lo svolgersi della vita politica nel periodo 1946-48 si rivela di particolare interesse in prospettiva futura. Nei programmi di quasi tutti i partiti è contemplato un controllo statale, più o meno intenso, dell'economia. Gli stessi liberali, notoriamente avversi a ogni intervento statale in economia, ammettono la necessità di una pianificazione economica a breve termine. Vi è poi l'esempio di altri paesi europei: l'Inghilterra già dal maggio 1944 adotta una politica in tal senso. Nel 1945 l'Olanda costituisce addirittura un Ufficio centrale per la pianificazione economica e nel 1946 è la volta di De Gaulle che con un decreto predispone un piano economico per la Francia.

Dalla metà del 1947, invece, prevale nettamente una politica economica di stampo neo-liberista. La fine dell'emergenza, la svolta di Palazzo Barberini, con la scissione del PSDI di Saragat (Partito socialdemocratico italiano, più moderato e filo-occidentale) dal PSI di Nenni, l'avvio della dottrina Truman e il suo piano di aiuti all'occidente europeo in chiave antisovietica, le pressioni della grande industria timorosa delle interferenze operaie nella gestione, contribuiscono tutte all'esclusione del PCI dall'esecutivo, e, dal maggio 1947, con il quarto governo De Gasperi, all'affermarsi di quella che i più critici definirono una *egemonia liberista*: al ministero del Tesoro fu messo Del Vecchio (liberale indipendente), alle Finanze Pella (DC), al Commercio estero il liberale Merzagora, al Bilancio, Luigi Einaudi. Un altro posto chiave, la presidenza della Banca d'Italia, è occupata da Donato Menichella. Al di là degli schieramenti politici, sono tutti liberali *doc*.

Al successo della linea liberista contribuirono molti altri fattori più o meno secondari: il prestigio e il rigore degli economisti liberisti, la loro ottima tradizione dottrinale e i trascorsi antifascisti di molti fra loro; la distribuzione territoriale omogenea della *scuola liberale* e la sua compattezza sotto la guida di un leader riconosciuto come Einaudi; in contrapposizione, vi erano la debolezza e la disorganicità delle posizioni alternative. Del resto, la posizione esplicitamente filosovietica di un grande partito come il PCI, anche se più sul piano puramente politico che su quello della politica economica, rendeva particolarmente ambigua agli occhi degli avversari la parola *pianificazione*. Veramente emblematico è un episodio del maggio 1947: alcuni esponenti della sinistra, tra cui Foa, Pesenti, Pajetta, all'Assemblea Costituente presentarono questo emendamento: "*lo Stato interverrà per coordinare e dirigere l'attività economica secondo un piano che dia il massimo rendimento alla collettività*". L'emendamento fu poi bocciato con l'astensione di pochi isolati democristiani tra cui Fanfani, Dossetti, La Pira. Per anni non si parlò più di programmazione e se, sul momento, un rifiuto del genere fu giustificato dalla particolare collocazione politica del PCI, poi è difficile negare che l'attribuzione di un valore costituzionale al principio della programmazione economica avrebbe stabilito un principio di responsabilità del governo rispetto agli obiettivi programmatici.

Negli anni successivi lo Stato sarebbe intervenuto ugualmente - e spesso pesantemente - nell'economia del paese, ma in modo del tutto disorganico e disordinato, dunque inefficace e inefficiente. Questa mancanza di responsabilità, cioè di verifica dell'avvenuto raggiungimento di obiettivi precedentemente stabiliti, è una tara enormemente facilitata dalla mancata alternanza di governo per più di quarant'anni che ha pesato sull'economia italiana sino ai giorni nostri. Fu, infatti, assai difficile governare il *boom* economico senza strumenti adeguati di pianificazione. L'unico tentativo serio in questo senso sarà il Piano Vanoni varato nel 1954 per il decennio successivo: lo "*Schema decennale di sviluppo del reddito e dell'occupazione*".

Gli obiettivi erano il pareggio della bilancia dei pagamenti, la piena occupazione, e la riduzione del divario tra Nord e Sud. Quest'ultimo fu clamorosamente mancato, i primi due raggiunti nel 1958 e attorno al 1960, ma in virtù dell'andamento spontaneo dell'economia più che per l'incisività, piuttosto scarsa, della pianificazione. La fase neoliberale ebbe comunque il non piccolo merito di sconfiggere l'inflazione con misure dure e decise. Coadiuvato dalla politica monetaria restrittiva della Banca d'Italia, il governo De Gasperi, prima ancora che allo sviluppo della produzione, puntò alla stabilità monetaria e al risanamento finanziario, tanto che, paradossalmente, proprio dagli Stati Uniti vennero pressioni per una politica economica più orientata alla spesa e all'investimento produttivo, mentre talvolta l'Italia *dirottava* gli aiuti del Piano Marshall al ripianamento dei buchi di bilancio.

E' grazie a questa linea politica che vengono gettate le basi per il passaggio dell'Italia da un'economia chiusa a un'economia sempre più integrata agli scambi, commerciali e finanziari, internazionali. Non va dimenticato l'importante ruolo di De Gasperi nella nascita della CEE (1957).

Altro fattore non trascurabile fu l'afflusso dei macchinari e del know-how americani che, grazie al Piano Marshall, aprì nuovi orizzonti a molte imprese italiane e le spinse a rimodernarsi. Agli inizi degli anni Cinquanta un elemento senza il quale il *miracolo* non avrebbe probabilmente avuto luogo fu il basso costo del lavoro che si riscontrava in Italia, dovuto agli alti livelli di disoccupazione. La combinazione data dal basso costo del lavoro e dall'apertura ai mercati esteri è presumibilmente la scintilla che diede il via al boom economico.

In realtà tra il 1951 e il 1958 la crescita della produzione (comunque ragguardevole: 5,5% annuo) fu stimolata dalla domanda interna e gli investimenti indirizzati a settori poco dinamici quali lavori pubblici, edilizia, agricoltura.

E' tra il 1958 e il 1963 che il tasso di crescita del PIL (Prodotto interno lordo) raggiunge il livello record del 6,3% annuo. Questo risultato straordinario fu trainato dalla domanda dei mercati esteri e diede vita a quel fenomeno definito *dualismo* della struttura produttiva. In sostanza, nonostante l'Italia presentasse un vantaggio competitivo nei costi di produzione (prodotti tradizionali ad alto coefficiente di lavoro) la domanda estera dei paesi ricchi e industrializzati premeva per prodotti nuovi ad alto tasso di capitale e di tecnologia. L'assoluta necessità di soddisfare questa domanda implicò lo sviluppo dei settori interessati, chimica, meccanica, metallurgia, che si rivelarono via via sempre più dinamici.

Nasce così la sfasatura tra una struttura industriale modellata sulle esigenze della domanda estera e una domanda interna che giustificerebbe solo la produzione dei beni più necessari (alimentari, tessili): il primo settore si rivela sempre più dinamico, quello rivolto al mercato interno sempre più statico.

In questo periodo l'aumento di produttività oraria nei settori tessile e alimentare è del 4-5%, in quello chimico, automobilistico e siderurgico varia tra 8,5% e 11%. Tra il 1953 e il 1962 il margine di profitto nel settore tessile-alimentare aumenta dello 0-10%, nel settore dinamico del 28-55%. L'esistenza di due velocità diverse dimostra che il boom economico portava con sé alcune significative contraddizioni.

Certo è che la velocità del settore dinamico risulterà sorprendente: nel 1947 la Candy produceva una lavatrice al giorno, nel 1967 una ogni quindici secondi. Nel 1951 furono prodotti 18.500 frigoriferi, nel 1957 la cifra era di 370.000 e nel 1967 di ben 3.200.000. L'Italia era diventata il primo produttore europeo di elettrodomestici. La produzione automobilistica costituiva inoltre un grosso fattore propulsivo per l'intera economia e l'industria dell'indotto si sviluppava anche fuori delle grandi città. L'espansione dell'industria manifatturiera cominciava a manifestarsi anche al di fuori del solito triangolo industriale. Ci vorranno parecchi anni e una sensibilità del tutto nuova per prestare maggiore attenzione a un effetto collaterale inevitabile dell'industrializzazione:



STORIA

LOMBARDIA	248.896	CALABRIA	28.286
PIEMONTE	270.266	ABRUZZO	54.640
LIGURIA	202.287	VENEZIA TRID.	54.280
EMILIA	192.214	FRIULI e VENEZIA G.	54.190
TOSCANA	192.044	SARDEGNA	68.000
VENETO	187.866	UMBRIA	47.798
NICOLA	180.588	TRIESTE	18.418
CAMPANIA	98.801	SABOTICA	8.627
LAZIO	78.847	VALLE D'AOSTA	8.862
PUGLIA	58.289		
MARCHE	34.688	TOTALE	1.864.291

Due fenomeni, però, sopra tutti gli altri, segnarono in modo drammatico il periodo del boom economico: l'urbanizzazione e l'immigrazione. L'esodo dalle campagne, fenomeno comune a tutta la penisola, rappresenta uno degli aspetti più drammatici del passaggio da un'economia agricola a una industriale. Dal 1951 al 1971 la distribuzione geografica della popolazione fu sconvolta: più di dieci milioni di italiani furono coinvolti in migrazioni interregionali. Le città si gonfiarono a dismisura: ci furono, è vero, diversi interventi di edilizia popolare, ma globalmente insufficienti. Mancò evidentemente un controllo più stretto dell'industria delle costruzioni al fine di prevenire, cosa che invece fu troppo spesso la norma, scempi culturali e paesaggistici, speculazione e corruzione.

I sobborghi delle grandi città, i quartieri dormitorio, divennero presto terreno di coltura di piccole e grandi ingiustizie sociali, ambiente in cui cresceva a sua volta la microcriminalità urbana. Le periferie si allargavano disordinatamente, molto spesso al di fuori di ogni piano regolatore. La corruzione della pubblica amministrazione non era purtroppo fenomeno nuovo per la storia d'Italia, costellata di piccoli e grandi scandali fin dai tempi dell'Unità d'Italia. L'espansione edilizia indiscriminata di quegli anni contribuì non poco a intrecciare più strettamente affari e politica. Determinante fu anche la mancata costruzione di una adeguata ed efficiente rete di trasporti che, collegando le grandi città al resto della provincia, avrebbe ridotto la scarsità di suoli urbani e conseguentemente il loro valore di mercato evitando probabilmente molte pressioni economiche sulle amministrazioni locali. Strettamente legato al problema dell'urbanizzazione è quello dell'immigrazione, a sua volta legato allo squilibrio tra Nord e Sud che il boom economico, lungi dal risolvere, aveva anzi decisamente acuito.

### *La questione meridionale*

La *questione meridionale* ha attraversato la storia d'Italia fin dall'Unità ed è un problema già ben presente ai membri della Costituente nel 1947: l'economia meridionale soffre di un'industria scarsamente sviluppata e tecnologicamente arretrata, di una generale bassa produttività del lavoro, di una troppo alta percentuale della popolazione dedicata all'agricoltura, a sua volta eccessivamente squilibrata sulla produzione cerealicola. La capacità di accumulazione di capitale è scarsa e le infrastrutture totalmente insufficienti. La classe dirigente manca di mentalità imprenditoriale e a questo proposito va ricordato che le regioni meridionali non avevano conosciuto durante la guerra il fenomeno della Resistenza e che ciò aveva sicuramente contribuito alla mancanza di un vero e proprio rinnovamento politico e amministrativo: nel Sud più che altrove la sopravvivenza della vecchia classe fascista o prefascista era risultata più facile. La *questione meridionale* è dunque scottante già nel primo dopoguerra, ma viene affrontata solo incidentalmente nella trattazione di temi come il regionalismo o il latifondo.

Da un lato è considerato un problema troppo grande per essere considerato all'interno di una logica di contingenza, dall'altro non è niente di più che un pretesto per la retorica del meridionalismo tradizionale. Ma è Napoli che presto diventa il centro propulsivo di un *nuovo meridionalismo*, più moderno, che pone come problema centrale quello della sua industrializzazione. Molti economisti meridionalisti si impegnano a dimostrare che il Mezzogiorno non è un costo, ma un investimento anche per il Nord. Capofila di questo movimento è la SVIMEZ (Associazione per lo Sviluppo del Mezzogiorno, centro di studi e ricerche che riunisce diversi studiosi e politici di prestigio), che preme perché il Mezzogiorno sia considerato come problema strutturale da risolvere all'interno di una politica di pianificazione economica generale. E' dell'ottobre del 1950 la legge istitutiva della Cassa del Mezzogiorno, il cui nome evoca oggi sprechi immani di denaro pubblico, ma che era invece un tentativo molto serio e ben elaborato, sicuramente meritorio, frutto di una politica economica avanzata.

Gli interventi nel Mezzogiorno si orientarono in tre fondamentali direzioni: una politica delle



infrastrutture, agevolazioni all'impresa privata, l'intervento diretto dello Stato. Nasce in questi anni l'espressione *cattedrali nel deserto*, a designare alcuni immensi insediamenti industriali sia pubblici (ad esempio l'Italsider di Taranto o l'Alfasud di Pomigliano) che privati (le raffinerie di Siracusa, la Montecatini di Brindisi) privi di connessione col tessuto economico e sociale circostante, perché incapaci di generare indotto o di assorbire adeguatamente la manodopera locale, in quanto sbilanciati sul fattore tecnologia avanzata piuttosto che sul fattore lavoro. Quali che siano le cause - e sono molte - di questo insuccesso, proprio gli anni del *miracolo economico* furono i più drammatici per le popolazioni del Sud: tra il 1951 e il 1974 l'esodo fu impressionante: 4,2 milioni di meridionali (su un totale di 18 milioni) emigrò nel Nord Italia. L'esodo più massiccio ebbe luogo proprio tra il 1955 e il 1963. A questi vanno aggiunti, nello stesso periodo, più di 550.000 italiani, per quasi tre quarti meridionali, emigrati nel Nord Europa, in particolare in Germania e in Svizzera.

Una città non certo cosmopolita come Torino, su cui già convergevano i flussi di lavoratori provenienti dalla campagna depressa piemontese, assorbì una così alta percentuale di immigrazione (dal 1951 al 1967 passò da 719.000 a 1.125.000 abitanti) da diventare la terza città *meridionale* d'Italia dopo Napoli e Palermo, con tutti i problemi di integrazione connessi a questa immigrazione di massa. Sono dunque questi i costi del *miracolo economico*.

### *La fine del miracolo italiano*

Su di un piatto della bilancia abbiamo visto i costi sull'altro va messo uno straordinario aumento del reddito pro capite, la cui rapidità è il principale motivo per cui il termine *miracolo* è tutto sommato giustificato. Dal 1952 al 1970 il reddito medio degli italiani crebbe più del 130%. In paesi come Francia e Inghilterra l'aumento nel medesimo periodo fu rispettivamente del 36% e del 32%. Parallelamente crebbe anche la capacità di spesa e dunque, nonostante tutte le distorsioni cui si è fatto cenno, il tenore di vita. Nel 1958, i possessori di un televisore erano il 12%, nel 1965 erano quattro volte tanto. Nel 1958, solo 13 persone su 100 possedevano un frigorifero e 3 su 100 una lavatrice: nel 1965 le percentuali erano del 55 e del 23. La diffusione della TV è un indicatore straordinariamente interessante dei risvolti sociali delle trasformazioni economiche.

Il periodo 1959-1962 fu caratterizzato dai primi cospicui aumenti salariali nel settore industriale. Attorno al 1962 veniva raggiunta in molti settori la piena occupazione e l'aumento conseguente dei salari imponeva alle aziende il ricorso al credito esterno anziché all'autofinanziamento.

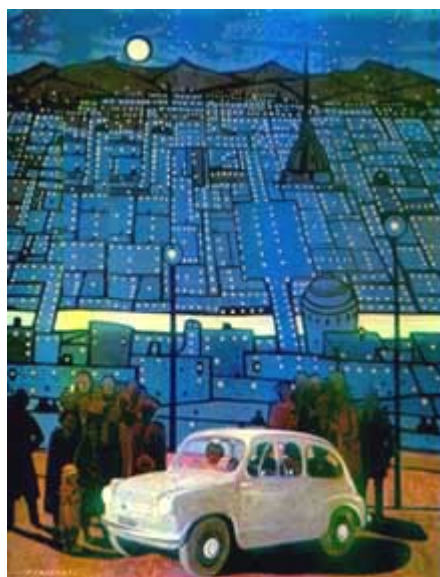
L'aumento degli investimenti degli anni precedenti, sommato a quello, notevole, della propensione al consumo diede origine - fenomeno nuovo per l'Italia - a una inflazione per eccesso di domanda, alla quale la Banca d'Italia rispose con una stretta creditizia. Nell'ottobre del 1963 l'espansione economica toccava il culmine per entrare in una fase di depressione. Il Sessantotto, celebrato o criticato che sia, viene giustamente considerato come un momento storico fondamentale della storia repubblicana, ma è forse dieci anni prima, con l'inizio del *miracolo economico*, che va individuata l'origine della vera rivoluzione che ha stravolto la società di un intero paese.

Se il '68 fu un momento di contestazione dello sviluppo, al tempo stesso ne fu un prodotto e ne esprime la crisi. Fu un momento di rottura con le istituzioni tradizionali: Chiesa, famiglia, scuola. Ma tale rottura sarebbe stata impensabile senza il terremoto sotterraneo che la secolarizzazione di massa aveva già prodotto dietro la facciata del conformismo imperante. Questione sottile è poi il determinare quanto le trasformazioni culturali siano state il prodotto di quelle economiche, o viceversa. Quello che è certo è che l'Italia della metà degli anni Sessanta, uscita quasi irriconoscibile da tutte queste trasformazioni, è per molti aspetti ancora parente stretta dell'Italia di oggi.



Nelle pagine seguenti ho voluto riportare stralci di comunicati stampa e articoli per dimostrare quanto l'automobile fosse diventata per la società italiana un bene irrinunciabile e uno status symbol per essa.

*Roma 11 Marzo 1955 -Comunicato Ansa - ore 21,18 -  
La "Seicento" la nuova vettura utilitaria della Fiat, oggi è stata presentata, ufficialmente, alla vigilia della sua immissione nella vendita, alle autorità e ai rappresentanti della stampa estera ed italiana nella sede della filiale romana di viale Manzoni.*



*(Arte & Auto - F. Casorati - La 600)*



*La presentazione ufficiale della 600 avviene al Salone dell'Auto di Ginevra del marzo 1955, con il prezzo di listino di 590.000 lire. Il modello definitivo ha una cilindrata di 633 cc ed eroga una potenza massima di 21,5 cv. Il successo di critica e pubblico e' pressoché immediato: in quella lontana primavera e*



*almeno fino all'uscita della inglese "Mini" (1959), la 600 e' molto probabilmente la più moderna e razionale tra le utilitarie europee. In Italia la nuova Fiat diventa ben presto un vero fenomeno di costume: i tempi di attesa per la consegna raggiungono l'anno. Firmare le cambiali per la 600, abbandonare il tram o la Vespa e mettersi finalmente al volante per andare tutti i giorni in ufficio e per le prime uscite domenicali "fuori porta" con tutta la famiglia, rappresenta nella mentalità collettiva della borghesia medio - piccola "il" salto. Il salto definitivo da un presente-passato austero e parsimonioso, da quel dopoguerra di cui Valletta preannuncia la fine, agli anni del "miracolo economico", carichi di un benessere non annunciato.*

*Ecco l'impiegato che nel 1945 ispezionava con preoccupazione lo stato della camera d'aria della bici e che ora, 1955, può pensare di firmare le cambiali per l'automobile. In Francia e Gran Bretagna la motorizzazione di massa era stato un fenomeno più graduale, che era iniziato nei primi anni 20', si era consolidato alla vigilia della guerra (nel 1939 vi circolano, rispettivamente, 2.000.000 e 2.300.000 autovetture) ed era naturalmente ripreso dai primi anni del dopoguerra. In Italia no.*

*Con l'arrivo della nuova, piccola Fiat, il parco circolante quasi triplica in soli cinque anni, passando dalle 800.000 unità del 1955 a due milioni nel 1960. Per il nostro paese la Fiat 600 non e' solamente l'utilitaria che inizia a motorizzare le masse: e' qualcosa di molto più importante. Oltre a concretizzare in milioni di italiani -assieme alla televisione e al frigorifero- i miraggi del nuovo benessere, e' tra i principali "volani", forse il principale, del "miracolo economico" che investe l'Italia settentrionale, per una certa storiografia dal 1955 al 1963, per un'altra a partire dal 1958.*

*L'improvviso sviluppo della produzione automobilistica richiede anche un aumento di produzione delle sue componenti e dei manufatti ad essa collegati, direttamente o indirettamente. Una miriade di medio - piccole industrie sorge attorno alle grandi fabbriche; inizia lo sviluppo di una grande rete autostradale; l'imprenditoria edile registra un fortissimo impulso, poiché enormi masse di lavoratori meridionali emigra dai campi alle officine. In un brevissimo arco di tempo, muta il paesaggio della pianura padana: lungo le strade che portano verso i grandi centri urbani, la campagna si mischia, si confonde con la città.*

*I ceti medio borghesi iniziano a sentire la necessità della seconda casa, della villetta in mezzo al verde dove passare il "week end", termine approdato in Italia solo pochi anni prima eppure già così popolare. E, magari, il muratore che costruisce la villetta e' un ragazzo di Catanzaro, emigrato perché suo fratello già lavorava per la Fiat o la Pirelli.*

*Tra il 1955 e il 1960 esce dalle fabbriche un milione di 600: una cifra impensabile solo qualche anno prima. Nel 1956 viene presentata nella versione "Multipla", una sorta di funzionale monovolume "ante litteram" a sei posti.*



*Quattro anni dopo la cilindrata viene aumentata a 767 cc e la potenza cresce a 32 cv, mentre nel 1965, dopo aver affiancato nel listino l' 850, si presenta con fanali più grandi e con le porte incernierate anteriormente. Quando, alla fine del 1970 e dopo 2.700.000 unità prodotte, la 600 esce dai listini Fiat mancano pochi mesi alla presentazione della 127. Nelle strade scendono sempre più studenti dall'eskimo e dai lunghi capelli che proclamano lo slogan: "Non vogliamo un futuro alle tre M". Cioè al trinomio: macchina, moglie, mestiere. E un'altra pagina della storia di Italia si era ormai chiusa.*

*Primo Novecento in Italia*

La strada imboccata, tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del '900, dalla società europea e, sia pure con un certo ritardo, dall'Italia, era quella della rapida industrializzazione e gli appartenenti ad un movimento artistico-letterario di quell'epoca, il Futurismo, riversavano la loro attenzione e la loro simpatia alle componenti di questa nuova realtà: le macchine, i grandi complessi industriali e le grandi masse operaie, le città moderne, le metropoli, l'automobile nuovo mito nascente, la velocità.

*Il Futurismo*

Nessun movimento artistico - letterario è stato, nella storia della cultura italiana, così esplicito e così fecondo di dichiarazioni di poetica e di manifesti programmatici come il Futurismo. Tale movimento che non va circoscritto esclusivamente all'ambito letterario, ma propone un programma di profondo rinnovamento per tutte le arti e persino un nuovo senso del vivere e nuovi modelli di comportamento. I manifesti futuristi, riguardanti i vari settori artistici sono almeno una decina, ma fondamentale è quello di Filippo Tommaso Marinetti pubblicato su *Le Figaro*, famoso quotidiano parigino, conosciuto in tutta Europa, il 20 febbraio 1909. Scegliere questa testata è stata una manovra strategica azzeccata, perché permette al testo ideologico e poetico di essere rapidamente ed efficacemente divulgato attraverso il continente destando scalpore e suscitando dibattiti idonei a diffondere lo spirito innovatore del primo consistente movimento d'avanguardia.

In questo scritto sono già contenuti tutti i caratteri del nuovo movimento. Dopo una parte introduttiva, Marinetti sintetizza in undici punti i principi del nuovo movimento.

1. *Noi vogliamo cantar l'amor del pericolo, l'abitudine all'energia e alla temerità.*
2. *Il coraggio, l'audacia, la ribellione, saranno elementi essenziali della nostra poesia.*
3. *La letteratura esaltò fino ad oggi l'immobilità pensosa, l'estasi e il sonno. Noi vogliamo esaltare il movimento aggressivo, l'insonnia febbrile, il passo di corsa, il salto mortale, lo schiaffo e il pugno.*



4. *Noi affermiamo che la magnificenza del mondo si è arricchita di una bellezza nuova: la bellezza della velocità. Un'automobile da corsa col suo cofano adorno di grossi tubi simili a serpenti dall'alito esplosivo... un'automobile ruggente, che sembra correre sulla mitraglia, è più bello della Vittoria di Samotracia.*
5. *Noi vogliamo inneggiare all'uomo che tiene il volante, la cui asta ideale attraversa la Terra, lanciata a corsa, essa pure, sul circuito della sua orbita.*
6. *Bisogna che il poeta si prodighi, con ardore, sfarzo e magnificenza, per aumentare l'entusiastico fervore degli elementi primordiali.*
7. *Non v'è più bellezza, se non nella lotta. Nessuna opera che non abbia un carattere aggressivo può essere un capolavoro. La poesia deve essere concepita come un violento assalto contro le forze ignote, per ridurle a prostrarsi davanti all'uomo.*
8. *Noi siamo sul promontorio estremo dei secoli!... Perché dovremmo guardarci alle spalle, se vogliamo sfondare le misteriose porte dell'Impossibile? Il Tempo e lo Spazio morirono ieri. Noi viviamo già nell'assoluto, poiché abbiamo già creato l'eterna velocità onnipresente.*
9. *Noi vogliamo glorificare la guerra – sola igiene del mondo – il militarismo, il patriottismo, il gesto distruttore dei libertari, le belle idee per cui si muore e il disprezzo della donna.*
10. *Noi vogliamo distruggere i musei, le biblioteche, le accademie d'ogni specie, e combattere contro il moralismo, il femminismo e contro ogni viltà opportunistica.*
11. *Noi canteremo le grandi folle agitate dal lavoro, dal piacere o dalla sommossa: canteremo le maree multicolori e polifoniche delle rivoluzioni nelle capitali moderne; canteremo il vibrante fervore notturno degli arsenali e dei cantieri incendiati da violente lune elettriche; le stazioni ingorde, divoratrici di serpi che fumano; le officine appese alle nuvole pei contorti fili dei loro fumi; i ponti simili a ginnasti giganti che scavalcano i fiumi, balenanti al sole con un luccichio di coltelli; i piroscafi avventurosi che fiutano l'orizzonte, le locomotive dall'ampio petto, che scalpitano sulle rotaie, come enormi cavalli d'acciaio imbrigliati di tubi, e il volo scivolante degli aeroplani, la cui elica garrisce al vento come una bandiera e sembra applaudire come una folla entusiasta.*

Il manifesto del Futurismo è un inno alla vitalità aggressiva e celebra l'amore del pericolo, l'energia atletica e meccanica, la temerarietà, il coraggio, l'audacia, la ribellione, sintetizzati nelle immagini del salto mortale, dello schiaffo, del pugno. I futuristi saranno i cantori di una nuova bellezza tutta moderna: la velocità. Essi lodano anche l'industrializzazione del mondo e la considerano avvolta da un alone di magia.

L'accettazione delle nuove caratteristiche che la società andava assumendo era, però, un'accettazione acritica della realtà e faceva coincidere i nuovi valori con l'industrialismo, anzi dalle leggi e dalle necessità del nascente capitalismo faceva derivare nuove norme e una nuova etica basata sulla competitività e sull'aggressività. Il Futurismo è un caso esemplare di rapporto tra situazione sociale e letteratura: gli atteggiamenti letterari fanno da copertura ideologica al meccanismo dell'industrialismo capitalistico. Questo fondamentale rapporto poco chiaro, forse all'inizio, risulterà palese, in seguito, quando il Futurismo esalterà *la guerra sola igiene del mondo* e quando il movimento aggressivo, *lo schiaffo e il pugno*, da metafora letteraria diventeranno prassi della lotta politica.

Se sul piano politico nel Futurismo coesistono posizioni assai confuse, in campo letterario è chiaro il suo programma che possiamo distinguere in positivo e negativo.

Cominciamo con il programma negativo: il Futurismo è contro l'arte del passato fatta di languori sentimentali o di ossequio a tradizioni mummificate. Da qui esortazioni come: *Uccidete il chiaro di luna! Date fuoco agli scaffali delle biblioteche. Demolite senza pietà le città venerate. Inondare i musei!*





Altrettanto chiaro il Futurismo nell'indicare il programma positivo che si può riassumere nei seguenti due punti:

- ❖ distruzione della sintassi e parole in libertà. Un mondo dominato da nuovi valori e da nuovi mezzi, la velocità, la rapidità di diffusione di una notizia, la possibilità di comunicare contemporaneamente alle masse, non può perdersi ancora nei meandri della sintassi che impone una precisa prospettiva tra una proposizione principale e le proposizioni subordinate. *Far saltare il tubo del periodo, le valvole della punteggiatura e i bulloni regolari dell'aggettivazione. Manate di parole essenziali senza alcun ordine convenzionale.*
- ❖ immaginazione senza fili. Deriva da essa una serie di canoni, di mezzi tecnici - verbo all'infinito, ideogramma vero e proprio, solo per citarne qualcuno - utilizzati tutti per realizzare la simultaneità che è l'esigenza di fondo del futurismo. *Libertà assoluta delle immagini o analogie, espresse con parole slegate, senza fili conduttori sintattici e senza alcuna punteggiatura.*

A Marinetti e ai suoi compagni cui si devono i manifesti tecnici delle varie arti: Boccioni, Carrà e Balla per la pittura; Sant'Elia per l'architettura; Balilla Pratella per la musica; Settimelli per il teatro si unirono Papini, Palazzeschi e parecchi altri e per diversi anni quella dei gruppi futuristi fu una rumorosa e folcloristica presenza nella vita italiana, più che nella cultura e nella letteratura italiana. Infatti sul piano creativo vero e proprio i risultati più notevoli del Futurismo vanno cercati nella pittura. Potremmo dire con Carlo Bo che " ... tutti i movimenti possono essere riconosciuti nelle loro opere, il Futurismo no: è solo protesta".



Il Futurismo va visto più che nel bilancio fallimentare sul piano creativo, nel clima di rinnovamento che esso introdusse e che si concretizzò nelle forme più varie. Da questo punto di vista il Futurismo è uno dei movimenti che più validamente contribuì ad eliminare i moduli, le forme, le istituzioni della poesia tradizionale e ad aprire la via ad una nuova letteratura. Certe idee di Marinetti – quella ad esempio riguardante l'immaginazione senza fili – divulgarono in Italia teorizzazioni dell'ultima poesia francese e costituirono le premesse di quella valorizzazione del rapporto analogico che avrà tanta parte nell'Ermetismo.

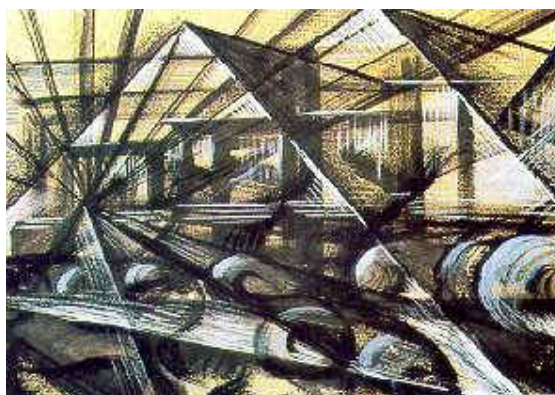
Esaltando la velocità e l'automobile i futuristi favorirono, consapevolmente o no, l'industrialismo capitalistico, esaltando la violenza contribuirono a creare le premesse che avrebbero portato ad una restaurazione reazionaria. Il nesso tra sviluppo industriale e atteggiamento politico-letterario è particolarmente visibile se rivolgiamo l'attenzione al settore dell'industria automobilistica. La Fiat, costituita nel 1899, è la prima fabbrica di auto, ma nel 1904 ce ne sono già sette e nel 1906 settanta!

*"Un automobile da corsa col suo cofano adorno di grossi tubi simili a serpenti dall'alito esplosivo...un automobile ruggente, che sembra correre sulla mitraglia, è preferibile alla Vittoria di*

*Samotracia*". Il capolavoro ellenistico non è scelto a caso, dal momento che integra in sé i valori dell'energia e del movimento in atto. Da notare anche la scelta di animali aggressivi come i serpenti: l'automobile deve infatti aggredire lo spazio.

I Futuristi vogliono operare un rinnovamento totale ed il loro entusiasmo che nasce per il futuro è dato dall'angoscia del tempo che scorre e dalla fretta di vivere. Queste due componenti hanno portato all'esaltazione della macchina, della velocità e del dinamismo.

E' il Futurismo il primo movimento artistico importante a fare dell'automobile un soggetto e un simbolo di primo piano. Oltre cento opere di Giacomo Balla hanno come protagonista l'automobile in corsa: *Velocità d'automobile* (1913) è il titolo dell'opera qui riportata. Anche altri futuristi tra cui Boccioni e Carrà si dedicano a ritrarre veicoli a motore come automobili, autobus, tram elettrici e motociclette.



Il tema dell'automobile ricorre nella prosa e nella poesia futurista, soprattutto nelle liriche di Marinetti. L'automobile incarna gli ideali fondamentali del futurismo, alcuni dei quali vengono formulati proprio attraverso l'osservazione dei veicoli a motore e l'esperienza della velocità. Ispirati alla rivoluzione tecnologica dell'epoca i futuristi considerano l'automobile un'innovazione paradigmatica atta a mutare l'ambiente e la percezione della realtà da parte dell'uomo: essa si eleva dunque a simbolo delle idee futuriste relative alla modernità e al progresso tecnologico. L'automobile infine come mezzo di trasporto individuale, procura una sensazione di potenza, una esaltazione e un senso di emancipazione che contribuiscono a rendere più aggressivo il programma futurista.

Per questi motivi ho scelto la lirica *All'automobile da corsa*, che mi sembra descriva meglio quella spinta all'innovazione e alla modernità tipica dei futuristi.



*Veemente dio d'una razza d'acciaio,  
Automobile ebbra di spazio,  
che scalpiti e fremiti d'angoscia  
rodendo il morso con striduli denti...  
Formidabile mostro giapponese,  
dagli occhi di fucina,  
nutrito di fiamma  
e d'oli minerali,  
avido d'orizzonti, di prede siderali...  
Io scateno il tuo cuore che tonfa diabolicamente,  
scateno i tuoi giganteschi pneumatici,  
per la danza che tu sai danzare  
via per le bianche strade di tutto il mondo!...  
Allento finalmente  
le tue metalliche redini,  
e tu con voluttà ti slanci  
nell'Infinito liberatore!  
All'abbaiare della tua grande voce  
ecco il sol che tramonta inseguirti veloce  
accelerando il suo sanguinolento  
palpito, all'orizzonte...  
Guarda, come galoppa, in fondo ai boschi, laggiù...*

*Che importa, mio démon bello?  
Io sono in tua balia!...Prendimi!... Prendimi!...  
Sulla terra assordata, benché tutta vibri  
d'echi loquaci;  
sotto il cielo acciecato, benché folto di stelle,  
io vado esasperando la mia febbre  
ed il mio desiderio,  
scudisciandoli a gran colpi di spada.  
E a quando a quando alzo il capo  
per sentirmi sul collo  
in soffice stretta le braccia  
folli del vento, vellutate e freschissime...*

*Sono tue quelle braccia ammalianti e lontane  
che mi attirano, e il vento  
non è che il tuo alito d'abisso,  
o Infinito senza fondo che con gioia m'assorbi!...  
Ah! ah! vedo a un tratto mulini  
neri, dinoccolati,  
che sembran correr su l'ali  
di tela vertebrata  
come su gambe prolisce...*

*Ora le montegne già stanno per gettare  
sulla mia fuga mantelli di sonnolenta frescura,  
là, a quel sinistro svolta...*



*Montagne! Mammut in mostruosa mandra,  
che pesanti trottrate, inarcando  
le vostre immense groppe,  
eccovi superate, eccovi avvolte  
dalla grigia matassa delle nebbie!...  
E odo il vago echeggiante rumore  
che sulle strade stampano  
i favolosi stivali da sette leghe  
dei vostri piedi colossali...*

*O montagne dai freschi mantelli turchini!...  
O bei fiumi che respirate  
beatamente al chiaro di luna!  
O tenebrose pianure!... Io vi sorpasso a galoppo!...  
Su questo mio mostro impazzito!...  
Stelle! mie stelle! l'udite  
il precipitar dei suoi passi?...  
Udite voi la sua voce, cui la collera spacca...  
la sua voce scoppiante, che abbaia, che abbaia...  
e il tuonar de' suoi ferrei polmoni  
crrrrrollanti a prrrrrecipizio  
interrrrminabilmente?...  
Accetto la sfida, o mie stelle!...  
Più presto!...Ancora più presto!...  
E senza posa, né riposo!...  
Molla i freni! Non puoi?*

*Schiàntali, dunque,  
che il polso del motore centuplichi i suoi slanci!*

*Urrà! Non più contatti con questa terra immonda!  
Io me ne stacco alfine, ed agilmente volo  
sull'inebriante fiume degli astri  
che si gonfia in piena nel gran letto celeste!*

Questa poesia è stata composta nel 1906 dapprima in francese, come tutta l'opera giovanile di Marinetti, e pubblicata nella raccolta *La Ville charnelle* (*La Città carnale*, 1906). La versione italiana del libro fu proposta successivamente nel 1921 con il titolo *Lussuria-Velocità*.

Marinetti, così come il movimento futurista in generale, si dichiara affascinato da tutto ciò che è veloce e scattante e l'automobile, con tutte le sue parti, assume un valore magico perché dimostra la superiorità dell'uomo sulla natura e diventa un nuovo oggetto di poesia.

Marinetti non descrive solamente l'automobile, ma vuole anche trasmetterci tutte quelle profonde sensazioni collegate alla velocità. Al centro della poesia, cioè, non c'è il solo mezzo meccanico, ma l'esperienza soggettiva: l'ebbrezza della velocità, il sentimento di dominio sulla natura, così travolgente che raggiunge l'estasi e il delirio.

Il Futurismo era caratterizzato, e lo si nota in questa poesia, da uno stile proprio ed originale che poteva facilitare la comunicazione attraverso quelle che Marinetti chiamava *parole in libertà*. Egli, quindi, compone il verso in modo spontaneo, libero da schemi, sull'onda dell'immaginazione e fa un grande uso di similitudini e di metafore. Egli attribuisce alla macchina e al paesaggio caratteri umani o animali. Per esaltare le esperienze consentite dai ritrovati della tecnica, Marinetti li trasfigura in mostri, cavalli, cani, stivali delle sette leghe, spade.



## BIBLIOGRAFIA

### LIBRI:

- Thomson , Maglioni, *Literary Landscapes*, CIDEB,2002.
- De Luca,Ellis, Pace,Ranzoli ,*Literature in time*, Loescher,2005.
- Marinoni Mingazzini , Salmoiraghi, *Witness to the times*, vol. *The Nineteenth Century*, Principato,2005.
- Bachschmid, Bruni, Collina, Pizzigoni, Resta ,*Fondamenti di meccanica teorica e applicata*, McGraw-Hill, 2003.
- Puppini ,*Fisica per il nuovo orientamento universitario*, Clup,2004
- Armellini,Colombo,*Letteratura letterature* , vol.G, Zanichelli,2005
- Guglielmino,Grosser ,Gazich ,*Letteratura del Novecento*, Principato,2005
- Sanguineti,*Poesia italiana del Novecento*,Einaudi,1969
- Fossati,Luppi,Zanette,*Studiare storia,Saperi di base*,vol. 3 *Novecento*,Edizioni Scolastiche Bruno Mondadori,2004
- Bargellini,*Chimica Società Ambiente*,Signorelli,2006
- Miragliotta,*Dispensa del Politecnico di Milano*, Dipartimento di Ingegneria Meccanica
- Ciancio,Pastore,Perone,Ferretti,*La filosofia,i testi e la storia*,vol. 3,SEI.1995
- Negri,*Introduzione a Comte*,Laterza,2003
- Didier,*Dizionario Larousse di Filosofia*,I grandi dizionari economici,Gremese Editore,2004

### SITI INTERNET:

- [www.wikipedia.it](http://www.wikipedia.it)
- [www.google.it/immagini](http://www.google.it/immagini)
- [www.faculty.wcas.northwestern.edu/~jmokyr/castronovo](http://www.faculty.wcas.northwestern.edu/~jmokyr/castronovo)
- [www.victorianweb.org](http://www.victorianweb.org)
- [www.britannica.com](http://www.britannica.com)
- [www.londraweb.com](http://www.londraweb.com)
- [www.classicistranieri.com](http://www.classicistranieri.com)
- [www.michelin.com](http://www.michelin.com)
- [www.pirelli.it](http://www.pirelli.it)
- [www.adria-abruzzo.it](http://www.adria-abruzzo.it)
- [www.prismi.it/lavorazioni-prismi](http://www.prismi.it/lavorazioni-prismi)
- [www.shredders.finlane.com](http://www.shredders.finlane.com)
- [www.itcgdonlazzari.it](http://www.itcgdonlazzari.it)
- [www.bibliolab.it](http://www.bibliolab.it)
- [www.storiain.net](http://www.storiain.net)
- [www.cronologia.leonardo.it](http://www.cronologia.leonardo.it)
- [www.storiafilosofia.it](http://www.storiafilosofia.it)
- [www.fiat.it](http://www.fiat.it)
- [www.motorsport.com](http://www.motorsport.com)
- [www.filosofia.unina.it](http://www.filosofia.unina.it)