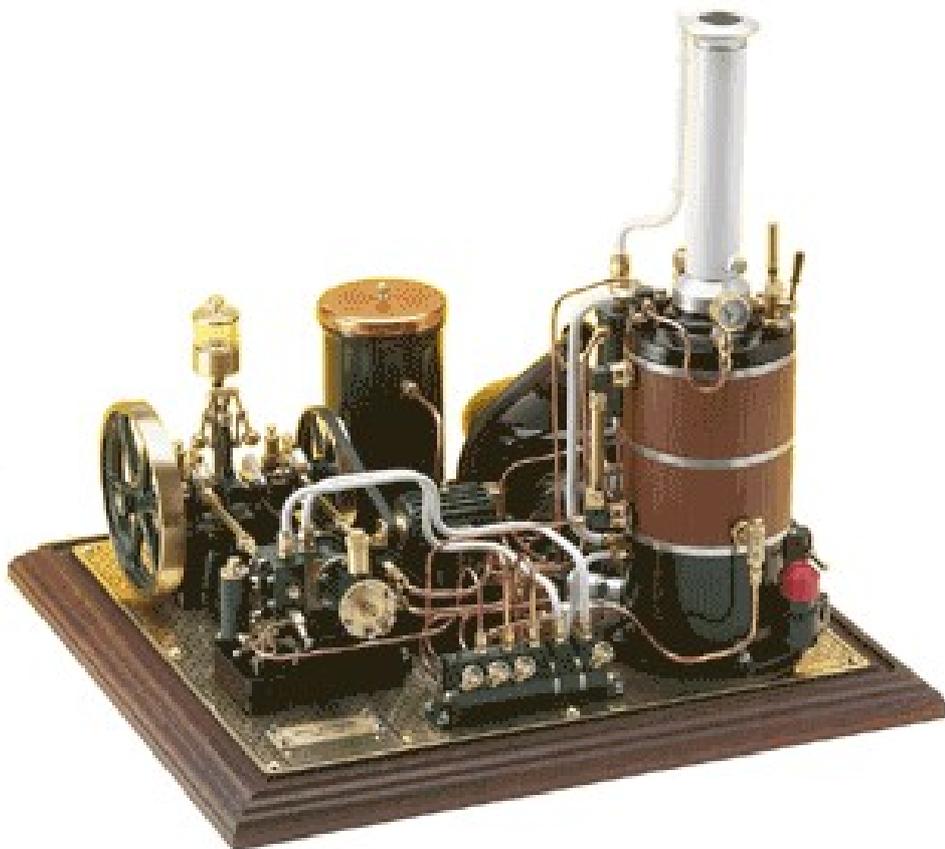
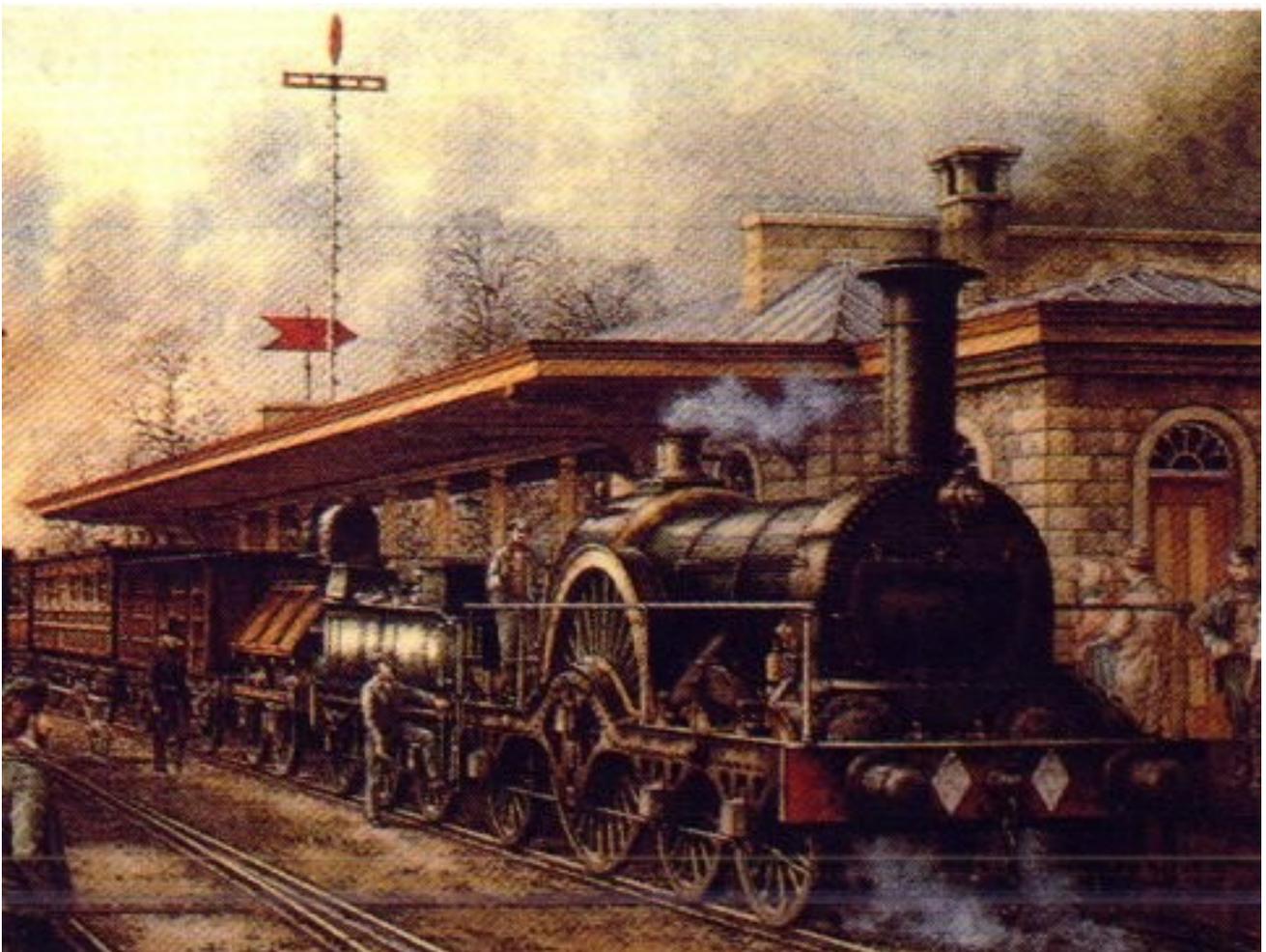


LA MACCHINA A VAPORE: IL MOTORE DELLA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE.



IL MOTORE A VAPORE NELLA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE



Il motore a vapore è stata una invenzione che, a cavallo tra 700 e 800, portò all'automatizzazione delle produzioni industriali, ovvero alla cosiddetta rivoluzione industriale. Con essa si intende il processo di evoluzione economica che porta ad un sistema industrializzato di tipo moderno caratterizzato dall'impiego di macchine azionate da energia meccanica alimentate con fonti di energia completamente diverse da quelle utilizzate in precedenza, quali i combustibili fossili. Il processo non è reversibile in quanto modifica radicalmente sia i metodi di produzione, sia la società stessa. La culla della cosiddetta prima rivoluzione industriale fu l'Inghilterra in un periodo compreso tra il 1760

ed il 1830, periodo nel quale si ebbe in seguito all'introduzione della macchina a vapore nelle fabbriche un rapidissimo sviluppo dell'industria tessile, influenzando al contempo anche il settore metallurgico ed estrattivo. Tra i punti fondamentali che permisero la rivoluzione industriale ci furono l'invenzione del motore a vapore, e forse ancora più importante, la presenza di grosse quantità di materie prime all'interno dell'Europa ed una sufficiente rete di vie di comunicazione per trasportarle. A questo si deve aggiungere la grande quantità di capitale incamerato nel corso degli anni grazie agli scambi commerciali, capitale che permise di effettuare investimenti. L'elemento caratterizzante la rivoluzione industriale da un punto di vista economico fu l'aumento considerevole della capacità di produrre beni, il cui picco massimo registrato in Inghilterra fu guardacaso durante il periodo tra il 1760 ed il 1830. Questo formidabile sviluppo fu però possibile grazie alle conoscenze tecnologiche acquisite già prima di questo periodo, conoscenze che portarono allo sviluppo della macchina a vapore, rappresentante il punto chiave dello sviluppo tecnologico ed industriale, in quanto permise di ottenere una fonte energetica molto più vantaggiosa di quella che poteva fornire un uomo od un animale. A differenza di questi ultimi, la macchina a vapore non si stancava e poteva lavorare molto più a lungo, permettendo un innalzamento del livello della produzione. La grande quantità di energia ottenuta venne subito utilizzata per i telai delle tessiture, le quali poterono essere opportunamente strutturate per facilitare una suddivisione dei compiti ed una organizzazione del lavoro volta ad aumentare l'efficienza della fabbrica stessa. Anche i trasporti vennero motorizzati, e le miniere si dotarono di pompe per l'estrazione dell'acqua azionate da potenti motori a vapore. Il successivo passaggio, che fu determinante per lo sviluppo industriale, fu di utilizzare i trasporti motorizzati per portare direttamente alle varie fabbriche le materie prime, fattore che favorì l'accorpamento delle fabbriche nelle città, dove per facilitare i trasporti vennero costruite strade e scavati canali. Altro caso favorevole nell'affermazione delle fabbriche fu il progressivo inurbamento dei contadini che avevano perso la terra per via delle privatizzazioni dei terreni coltivati; essi costituirono un'enorme quantità di manodopera a basso prezzo, che unita alle ingenti quantità di carbone possedute dall'Inghilterra contribuì a lanciare l'industria del paese. Infine occorre ricordare anche altri fattori che spinsero l'Inghilterra verso l'industrializzazione, come ad esempio le sue colonie dove i prodotti inglesi di prima necessità venivano comprati, favorirono una meccanizzazione del lavoro atta a supportare la grande richiesta di questi beni. Il tenore di questa richiesta giustificò a sua volta gli investimenti nel vapore.

Il risultato di tutti questi cambiamenti fu l'insorgere di una grande crescita demografica in Inghilterra ed in tutti i paesi in cui la rivoluzione si sviluppò. Questa crescita demografica fu favorita sia dal miglioramento delle condizioni igieniche e sanitarie, che allungarono la vita media, sia nell'incremento della disponibilità dei beni di prima necessità, sia ancora nella riduzione delle calamità naturali (quali epidemie) che ciclicamente colpivano i vari paesi.

Oltre alla crescita demografica, la rivoluzione industriale portò uno stravolgimento del tessuto sociale dell'epoca, che portò nel giro di pochi decenni ad un radicale mutamento dello stile di vita della popolazione, primo fra tutti la struttura delle città, con la formazione di grossi sobborghi destinati ad ospitare coloro che dalle campagne si riversavano in città a cercare lavoro nelle fabbriche, luoghi malsani e malfamati dove si viveva a fatica ed in condizioni limite. Anche i rapporti sociali subirono profondi mutamenti: si vide il declino definitivo della classe aristocratica, che già era stata fiaccata dalla rivoluzione francese, a favore della borghesia. Nello stesso periodo si assistette alla nascita di una nuova classe sociale, che verrà definita da Marx "classe operaia".

Accanto alle rivoluzioni in campo socio-economico, si aggiungono anche le innovazioni tecnologiche, che coinvolsero le macchine utensili, le macchine motrici e le industrie tessili e metallurgiche. Per quanto riguarda le industrie tessili, il passo chiave fu l'invenzione della spoletta volante, che fu seguito di lì a pochi anni dalla realizzazione nel 1787 del telaio meccanico, che permetteva ad un solo operaio di svolgere le mansioni di una decina di uomini. Per alimentare questi nuovi telai non era più sufficiente l'energia fornita dall'uomo, cosa che proiettò sulla scena la macchina a vapore sviluppata da James Watt (1736-1819) la quale rappresentò uno dei motori a vapore migliori costruiti fino ad allora. La macchina a vapore permise di avere a disposizione in qualunque luogo di una grande quantità di energia, ma necessitava di metallo con cui essere realizzata.

Questo portò allo sviluppo dell'industria siderurgica, che presto sostituì il carbone di legna usato in precedenza in altoforno con il carbon coke, un carbone ottenuto per distillazione e che conteneva molte meno impurezze che avrebbero pregiudicato la qualità dell'acciaio. La macchina a vapore fu applicata anche qui, dove il suo compito era quello di azionare i mantici che pompavano aria all'altoforno. Sempre nel campo siderurgico fu introdotta la laminazione, che permetteva di modellare la lega ferrosa con facilità, e il puddellaggio, ovvero una purificazione della lega eseguita sul metallo fuso per mezzo di agenti chimici che si legavano alle impurezze, formando scorie che potevano essere facilmente eliminate.

IL MOTORE A VAPORE

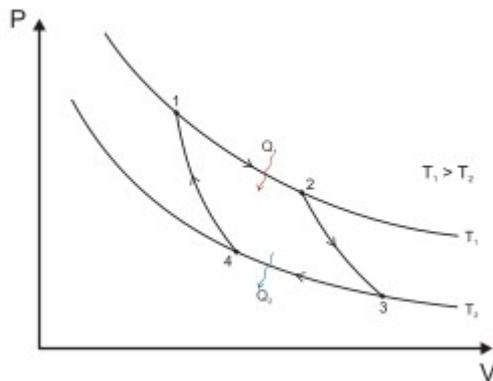
Con motore a vapore o macchina a vapore si intende una tipologia di motori a combustione esterna, ovvero motori che fanno avvenire la combustione fuori dal cilindro. È, come tutti i motori, una macchina termica, ovvero dal punto di vista prettamente fisico è un dispositivo che trasforma energia termica in lavoro. Poiché in accordo con il secondo principio della termodinamica non si possono creare macchine a moto perpetuo, significa che parte del calore fornito deve necessariamente andare disperso.

Una macchina termica lavora secondo un ciclo, ovvero effettuando una serie di trasformazioni che riporta ogni volta il sistema termodinamico alle condizioni iniziali, il che rende possibile ripetere il ciclo un numero infinito di volte.

Vi sono vari cicli termodinamici, fra i quali ricordiamo il ciclo di Carnot, composto da quattro trasformazioni termodinamiche. Questo ciclo, che è il ciclo teorico più vantaggioso di tutti, si applica a gas che subiscono:

1. espansione isoterma: il gas preleva una quantità di calore Q_1 dalla sorgente più calda T_1 e pertanto si espande abbassando la sua pressione. La temperatura rimane costante, perchè la sua tendenza ad abbassarsi viene contrastata dalla fonte di calore;
2. espansione adiabatica: quando il gas finisce di prelevare energia termica, esso viene isolato dal sistema esterno, continuando ad espanderlo, e diminuisce quindi anche la temperatura;

3. compressione isoterma: il gas viene compresso mantenendo costante la sua temperatura, facendo assorbire il calore generato dalla sorgente più fredda T_2 ;
4. compressione adiabatica: terminato lo scambio di calore, il gas continua a comprimersi restando isolato dal sistema esterno, ne consegue un aumento della temperatura che lo riporta alle condizioni iniziali.

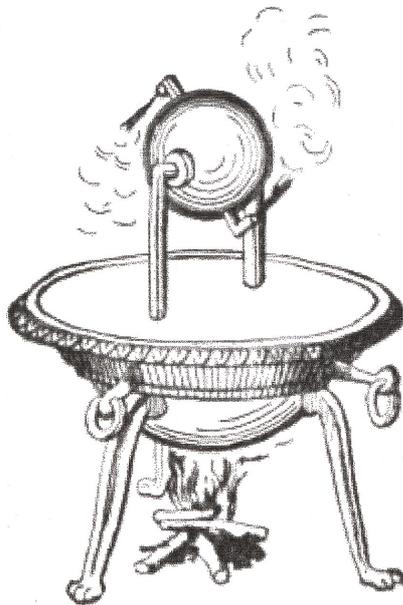


ciclo di Carnot rappresentato su un grafico P-V

il ciclo ideale che avrebbe pieno rendimento dovrebbe avere la sorgente fredda ad una temperatura di 0 K. Questo chiaramente non è possibile e non è quindi possibile costruire macchine termiche con rendimenti del 100%, in accordo con la seconda legge della termodinamica.

Un motore a vapore tradizionale è infatti lontano da questi rendimenti, anzi si può affermare che è più l'energia dissipata che quella convertita in energia meccanica. Tuttavia il suo funzionamento permise all'umanità di compiere un passo in avanti nel suo progresso.

La storia del motore a vapore affonda le sue radici in tempi molto più remoti di quanto si creda: la potenza del vapore e le sue potenzialità erano già ben note nell'antica Grecia in periodo ellenistico. Ci sono giunte notizie di una macchina che sfruttava la forza del vapore per funzionare costruita da Erone di Alessandria, l'eolipila. Essa era costituita da un recipiente chiuso pieno d'acqua (che costituiva la caldaia) dalla cui sommità chiusa si ergevano due tubi piegati ad "L" e saldati per i due lati lunghi in due punti diametralmente opposti della caldaia. I due lati corti della "L" costituivano un supporto per una sfera cava metallica che a sua volta portava due tubicini piegati montati uno opposto all'altro, la quale era libera di ruotare sull'asse costituito dai due supporti. Quando l'acqua era portata alla temperatura di ebollizione, il vapore entrava attraverso i due supporti cavi all'interno della sfera, e da qui si sfogava attraverso i due ugelli imprimendo un moto rotatorio alla sfera stessa. Sebbene l'idea fosse geniale, la macchina era completamente inutile, poichè la sfera non poteva trasferire il suo movimento a nulla, e non faceva altro che girare su se stessa.



macchina di Erone

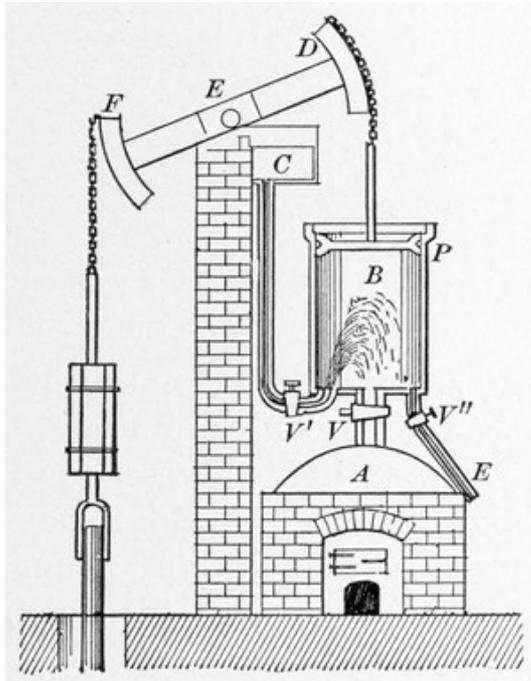
Forse anche a causa di questo parziale insuccesso, l'idea di sfruttare l'energia del vapore fu almeno per il momento accantonata. Altri studi sul vapore e le sue proprietà furono riprese nel cinquecento da Leonardo Da Vinci con il suo archituono, ovvero un semplice recipiente metallico sigillato ermeticamente e contenente acqua. Se messo sul fuoco, l'acqua al suo interno vaporizzava e la pressione saliva fino a raggiungere un livello tale da fare esplodere il contenitore. Con questi esperimenti Leonardo intuì che la forza sprigionata dal vapore sarebbe potuta risultare utile, sebbene non approfondì ulteriormente l'argomento. Di lì a poco fu la volta di Denis Papin, che prima migliorò e diede una funzione all'archituono di Leonardo, brevettando la prima pentola a pressione, successivamente creò ciò che a tutti gli effetti si può considerare il primo motore a vapore realmente funzionante, il pistone di Papin.



il pistone di Papin

questo macchinario era nel complesso davvero molto semplice. Si rifaceva evidentemente ad uno studio dell' "inutile" macchina di Erone. Invece di convogliare il vapore all'interno di una sfera, Papin pensò di creare una caldaia cilindrica stretta e relativamente lunga, il cui fondo era riempito d'acqua ed al cui interno era presente un pistone di diametro uguale a quello interno del cilindro, così da essere a tenuta. In questo modo, quando la caldaia-cilindro veniva posta sul fuoco, l'acqua bolliva e la forza del vapore spingeva verso l'alto il pistone. Percorso un certo tragitto, il vapore si ricondensava, la pressione diminuiva ed il pistone ricadeva verso il basso per gravità. Collegando il pistone ad un sistema biella-manovella Papin riuscì a convertire il moto alternato del pistone in moto rotatorio, il quale poteva trovare moltissime applicazioni pratiche. Poichè il ritorno del pistone per gravità non era sempre efficiente, venne aggiunto un sistema di pesi e carrucole che aiutava il ritorno del pistone nel cilindro. Con un motore come quello sopra descritto, Papin realizzò un battello che fu varato nel 1707 dimostrando che la forza del vapor d'acqua era realmente utilizzabile. Parallelamente al lavoro di Papin, va ricordato anche quello di Thomas Savery, che nel 1698, ideò una pompa per lo svuotamento delle gallerie delle miniere, che sfruttava la depressione creata dalla condensazione del vapore posto in un

recipiente e che permetteva di sollevare l'acqua fino a dieci metri d'altezza, limitazione posta dalla pressione atmosferica. Il problema fu risolto applicando la tecnologia di Papin, cosa che fece Newcomen nel 1705.



pompa idrovora di Newcomen

il suo funzionamento è molto simile a quello del pistone di Papin: il vapore generato dalla caldaia A entra nel cilindro B attraverso una valvola V. la pressione del vapore solleva il pistone, che è collegato ad un bilanciere D-F. quando il pistone arriva al fondo corsa, ovvero il cosiddetto punto morto superiore, la valvola V' si apre iniettando nella camera interna del cilindro l'acqua contenuta nel serbatoio C. in questo modo il vapore comincia a condensarsi ed il pistone si abbassa, sollevando tramite il bilanciere lo stantuffo della pompa a cui esso è collegato, mentre contemporaneamente il vapore condensato e l'acqua iniettata, che sono tuttora contenute nel cilindro, vengono espulse tramite il condotto E. la macchina qui sopra descritta presenta una differenza sostanziale rispetto a quella di Papin: è un ciclo che si può considerare aperto in quanto espelle il vapore ottenuto all'esterno una volta che esso ha interagito con il pistone. Questa modalità sarà tenuta invariata in tutto il periodo d'oro del motore a vapore, e sarà abbandonata in favore della tipologia a ciclo chiuso solo in tempi più recenti, con l'avvento delle turbine a vapore.

La macchina di Newcomen però, era molto grossa ed ingombrante, soprattutto in relazione alla potenza da essa sviluppata, e rimase quindi relegata all'utilizzo come idrovora per miniere. Il più grosso contributo a questa tecnologia fu fornito da James Watt, (1736-1819) che si avvicinò a queste macchine per la prima volta nel 1763 circa, quando si ritrovò a dover riparare una delle macchine costruite su brevetto Newcomen. In quell'occasione si domandò se fosse possibile incrementare le prestazioni della macchina a parità di dimensioni, ed iniziò a studiare un modo per renderla più potente, più compatta e più versatile. Collegò quindi il bilanciere ad una manovella che permetteva di trasformare il moto rettilineo alternato del pistone in un moto rotatorio, ma si rese conto che uno dei più grossi difetti della macchina era costituito dai due punti morti (inferiore ed superiore) che

frenavano periodicamente la corsa del pistone ed influivano sensibilmente sulla potenza erogata dalla macchina. Nell'impossibilità di eliminarli, Watt introdusse allora il volano, ovvero un disco metallico molto pesante che con la sua inerzia vinceva in modo piuttosto efficace i punti morti e rendeva il movimento rotatorio più continuo ed omogeneo nella sua velocità. Ben presto ogni macchina a vapore fu dotata di volani, e questo successo spinse Watt a migliorare ulteriormente la sua macchina. La seconda grossa modifica apportata dall'ingegnere scozzese fu sempre volta a diminuire i punti morti della macchina. Studiò quindi un modo per iniettare il vapore alternativamente da una parte o dall'altra del pistone, così che questo fosse costantemente spinto dal vapore, e non più dall'inerzia del volano. Questa applicazione richiedeva però una valvola particolare, che per la sua particolare forma prese il nome di cassetto di distribuzione.

Il cassetto di distribuzione è un oggetto metallico di forma scatolare chiuso su tre lati, con il quarto lato aperto affacciato sulla parete esterna del cilindro in corrispondenza delle luci di ammissione del vapore, che lo portano alle due estremità diverse del cilindro. Esso è collegato tramite un'asta ad un eccentrico (introdotto anch'esso da Watt), calettato sull'albero motore e che durante il funzionamento della macchina spinge avanti ed indietro il cassetto stesso. Le due luci sono poste in modo tale che quando il cassetto inietta vapore in una di esse, l'altra rimane aperta verso il tubo di scarico del vapore. Calibrando in modo corretto la macchina quindi, essa funzionava in questo modo:

Il pistone era al suo punto morto inferiore, ed il cassetto si trovava in luce con l'entrata inferiore del cilindro, mentre l'altra portava allo scarico; il vapore entrava dalla caldaia nella parte inferiore del cilindro e spingeva il pistone verso l'alto, mentre il gas presente nella camera superiore veniva espulso all'esterno dall'altra luce. La salita metteva in moto rotatorio l'albero motore, e con esso l'eccentrico che cominciava a spingere il cassetto verso l'alto, fino a che, in corrispondenza del punto morto superiore esso aveva ormai aperto la luce superiore, che permetteva quindi di iniettare il vapore nella parte superiore del cilindro, cosa che produceva una spinta verso il basso del pistone che così ridiscendeva, espellendo il vapore contenuto nella camera sottostante all'esterno. Questo movimento spostava nuovamente il cassetto, che ricominciava a fornire vapore nella porzione di cilindro inferiore, ed il ciclo poteva così ripetersi.

Questa conformazione era evidentemente più vantaggiosa, ed inoltre permetteva alla macchina di "autogestirsi" l'alimentazione. Inoltre la conformazione a cilindri verticali non era più necessaria, ed ecco apparire motori a cilindri orizzontali, obliqui ed addirittura motori pluricilindri con disposizione a V. Watt era riuscito ad evolvere il motore a vapore, che però presentava ancora vari difetti, primo fra tutti l'impossibilità di un controllo rigoroso del numero di giri. Tutti i costruttori ed ingegneri dell'epoca avevano capito che per controllare la velocità del motore bastava controllare il flusso di vapore in entrata, ma questo era un delicato processo che se fatto in modo maldestro, soprattutto aumentando troppo i giri del motore, avrebbe portato alla distruzione dello stesso. Pertanto Watt pensò di dotare i suoi motori di una regolazione automatica del flusso di vapore, che prese il nome di regolatore di Watt.



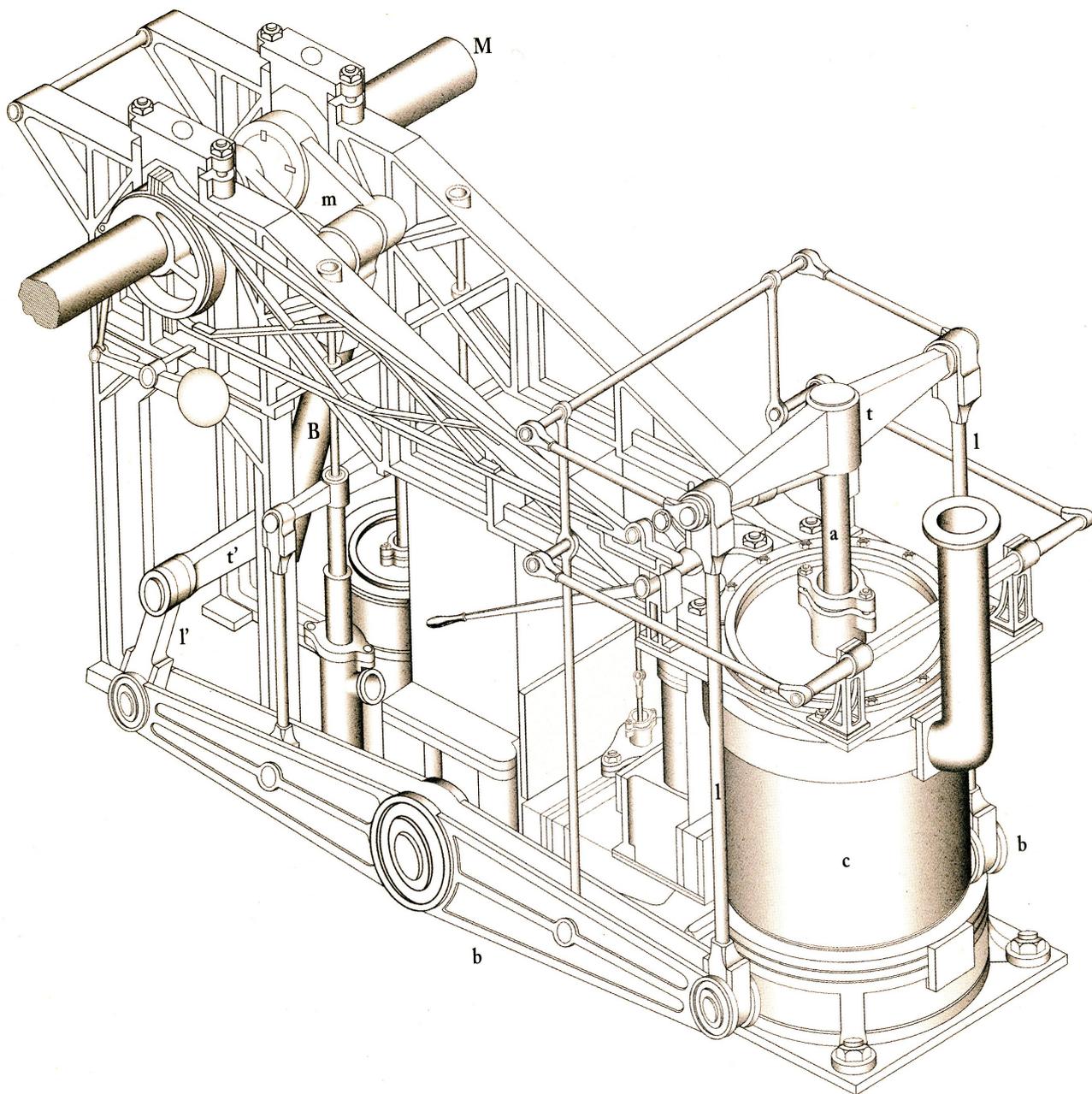
regolatore a sfere centrifugo di Watt

questo regolatore veniva montato sulla mandata di vapore ed era costituito da due sfere di ferro inserite su due aste imperniate su uno stelo verticale, che quando giravano erano libere di allontanarsi o avvicinarsi allo stelo spinte dalla forza centrifuga. Il loro movimento comandava una leva collegata ad una valvola posta all'interno del tubo di mandata (nella foto sopra la leva è azionata dai due steli collegati al bilanciere, ma vi sono varie tipologie costruttive). Lo stelo con le due sfere imperniate veniva fatto ruotare direttamente dall'albero motore, di modo che quando la velocità aumentava, le due sfere venivano progressivamente sollevate, ed il sistema di leve ad esse collegate chiudeva progressivamente la valvola, diminuendo l'afflusso di vapore al cilindro. Se la macchina invece rallentava troppo, le due sfere ridiscendevano verso il basso per gravità, aprendo la valvola di ammissione ed aumentando l'afflusso di vapore al cilindro.



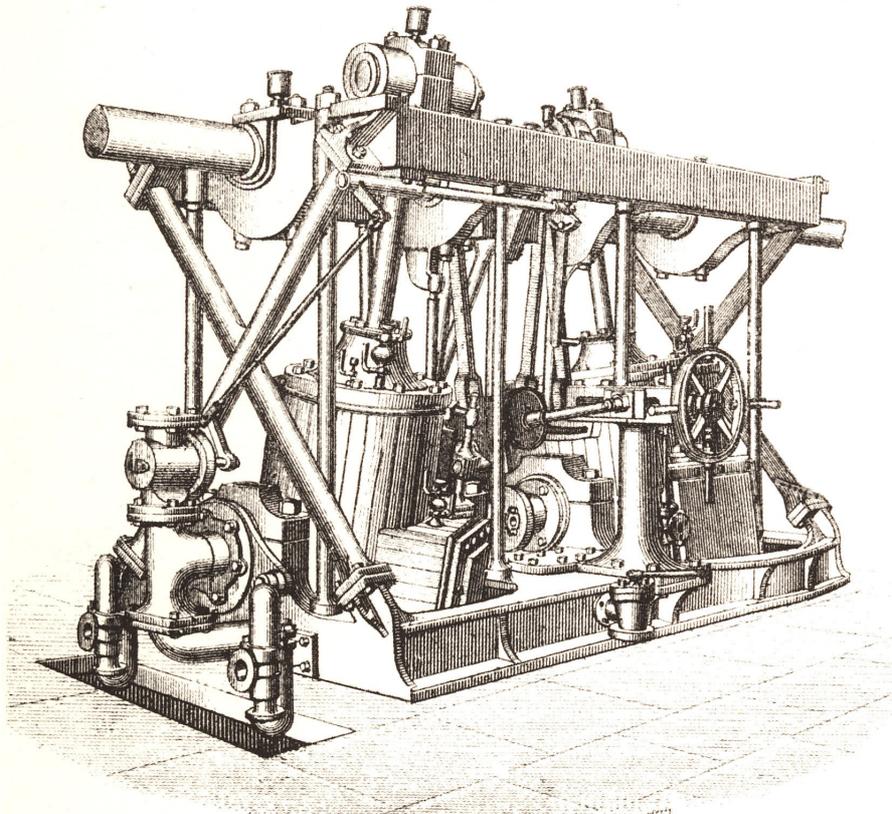
una macchina a vapore sistema Watt.

Sebbene Watt sia considerato il padre della macchina a vapore, bisogna anche ricordare che il suo fu solo un contributo a sviluppare le conoscenze tecnologiche legate a queste macchine, e vi sono altri modelli meno conosciuti ma altrettanto affascinanti di motori a vapore, alcuni volti a migliorare ulteriormente il sistema Watt. Nel 1781, 11 anni dopo il brevetto della macchina di Watt, l'inglese J. Hornblower inventò infatti la macchina a doppia espansione, in cui il vapore veniva prima immesso in un piccolo cilindro ad alta pressione, dopodiché il vapore in uscita veniva mandato all'interno di un secondo cilindro più grosso a bassa pressione dove terminava di espandersi, infine veniva scaricato nel condensatore e da qui all'esterno. Probabilmente le macchine di questo tipo più famose erano quelle che davano potenza alle eliche del Titanic, le quali erano addirittura a tripla espansione. Le macchine più utilizzate nel periodo industriale furono comunque quelle monocilindro a doppio effetto sistema Boulton&Watt, dal caratteristico bilancere.



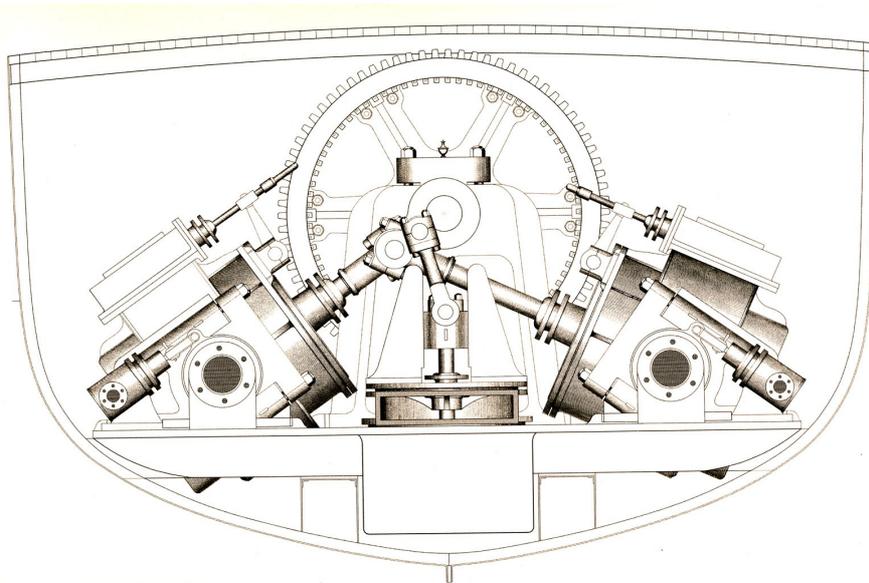
Macchina Boulton&Watt a bilancere inferiore, convertita ad uso navale, 1830 circa

Tali macchine avevano però un moto molto problematico, pieno di scatti ed irregolarità, dovuto al sistema di collegamento a bilancere inferiore, molto elegante ma pieno di aste e rimandi che influivano negativamente sulle prestazioni. Fu quindi introdotto, soprattutto per usi navali, un motore privo di sistema biella-manovella, in cui invece della biella era il cilindro intero ad oscillare. Tale tipologia di motori prese il nome di macchine a cilindri oscillanti. Esse permettevano una notevole semplificazione del motore, in quanto eliminavano scomodi rimandi e leve, rendendo inoltre il moto più dolce e regolare. Il cilindro era semplicemente imperniato su due tubi cavi (denominati orecchioni) che svolgevano anche la mansione di luci di ammissione e scarico del vapore dal cilindro. Questa tipologia di motori prese posto soprattutto sulle navi medio piccole, mentre fu poco adottato nelle fabbriche.



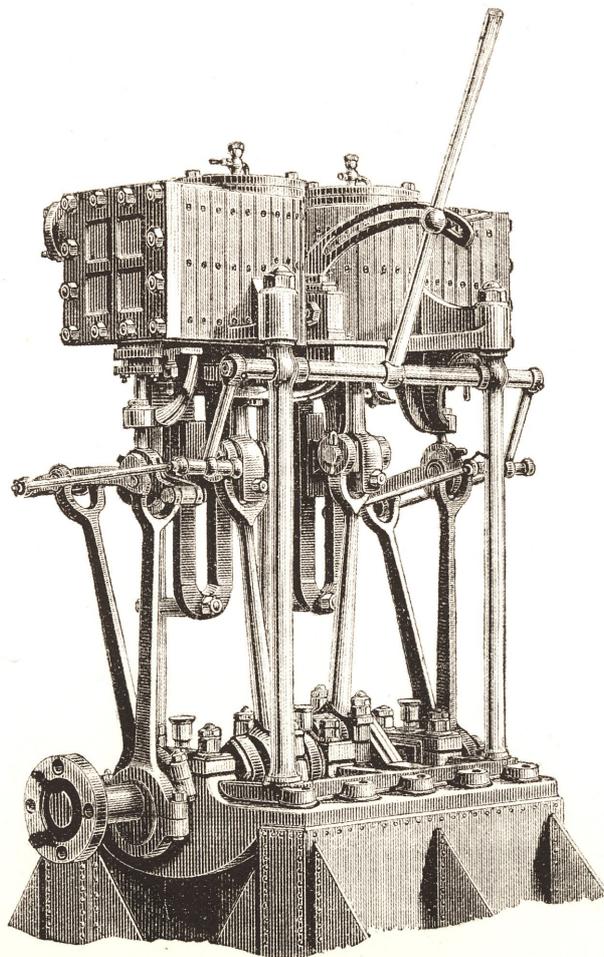
macchina a due cilindri oscillanti (anno 1870)

gli anni della rivoluzione industriale sono una vera esplosione di brevetti e tipologie di motori a vapore per disposizione dei cilindri, tanto che sarebbe impossibile elencarli tutti, tuttavia riporto alcune soluzioni piuttosto inconsuete, essendo abituati a vedere motori a vapore a cilindri verticali e orizzontali. Ad esempio, furono costruiti enormi motori a cilindri obliqui, come le macchine del piropanfilo "Kassid Kheir" del pascià d'egitto, varato nel 1850:



macchina a due cilindri oscillanti da 40 Hp ciascuno del piropanfilo KASSID KHEIR (Greenwich,1850)

furono sviluppate anche macchine a vapore compatte per uso su yacht, come quella presentata in questa immagine,



macchina a vapore Wiggell a cilindri verticali per yacht, 1883

la quale, si vantava il costruttore, aveva molte parti in alluminio e pesava "solo" 70kg, per una potenza massima di $1\frac{3}{4}$ HP. Questa resa spiega perchè non si costruissero mai motori realmente piccoli, ma avessero tutti dimensioni piuttosto ragguardevoli.

L'uso principale cui fu adibito il motore a vapore sin dall'inizio della sua storia, e per il quale rimase largamente impiegato fino alla prima metà del novecento, fu senz'altro come motore per mezzi ferroviari. Il motivo era semplice: per un mezzo su rotaie le dimensioni del motore, e soprattutto le dimensioni della caldaia, non davano troppi problemi. Fu così che il motore venne accorpato alla sua caldaia, e l'insieme montato su ruote. Il risultato fu la nascita della locomotiva, che apparve all'inizio dell'800 e destinata ad essere impiegata come sostituto meccanico del cavallo per trasportare carichi e merci alle industrie.



locomotiva a vapore

quando l'era del vapore e delle grandi locomotive terminò, venne studiato (ed in seguito applicato) un altro tipo di motore, quello a ciclo chiuso: la turbina a vapore. Essa fu inventata dall'anglo-irlandese Charles Parson nel 1884, il quale la utilizzò accoppiata ad una dinamo che produceva elettricità.

Una turbina è costituita da un involucro in cui il vapore viene immesso e si espande attraverso vari stadi; questi stadi sono costituiti ciascuno da due schiere di pale: le pale statoriche sono fisse e saldate alla cassa della turbina, mentre le pale rotoricke sono libere di muoversi e saldate all'albero motore. Il meccanismo con cui il vapore cede energia alle pale identifica le tipologie di turbine, che possono essere ad azione o a reazione.

Se la turbina è ad azione le palette statoriche causano l'espansione del vapore e producono forti getti angolati rispetto all'asse del motore, che colpiscono le pale rotoricke cedendo loro parte dell'energia che viene convertita in energia meccanica;

Se la turbina è a reazione anche le pale rotoricke presentano un profilo atto ad incanalare il getto di vapore, che quindi incrementa la sua energia cinetica anche dopo essere uscito dalle pale statoriche. Il loro rendimento è più elevato, ma la pressione che possono tollerare è inferiore a quella che sopportano le turbine di primo tipo. Per questo motivo le

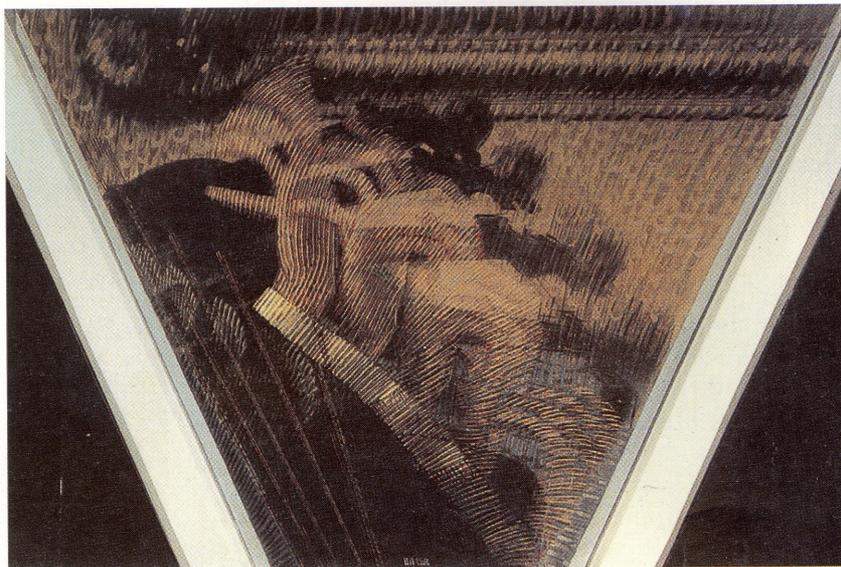
grosse turbine hanno sempre i primi stadi (quelli vicini alla luce d'immissione del vapore, dove la pressione è più elevata) ad azione, mentre i successivi, a bassa pressione, a reazione. Le turbine basano il loro funzionamento sul ciclo termodinamico di Rankine, composto da due trasformazioni adiabatiche e due isobare.



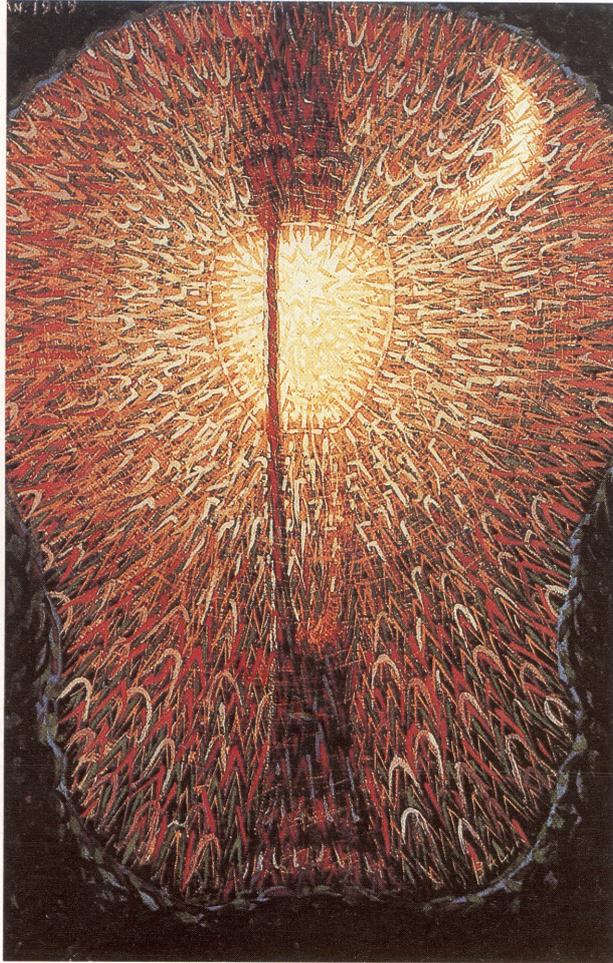
rotore di una turbina

I MOTORI NELL'ARTE: IL FUTURISMO

Durante il periodo del futurismo che va dal 1909 fino agli anni venti del 900, vi è una mitizzazione di tutto ciò che è modernità, e quindi anche di tutto quello che ne concerne. troviamo infatti l'esaltazione della velocità, come in alcuni quadri di Giacomo Balla, come ad esempio "la mano del violinista", oppure l'esaltazione delle moderne tecnologie, come, sempre di Balla, la "lampada ad arco", in cui il soggetto, una lampada ad arco appunto, eclissa con la sua accecante luce la luna, ovvero ciò che è naturale, e anche ciò che era stato soggetto della pittura classica.

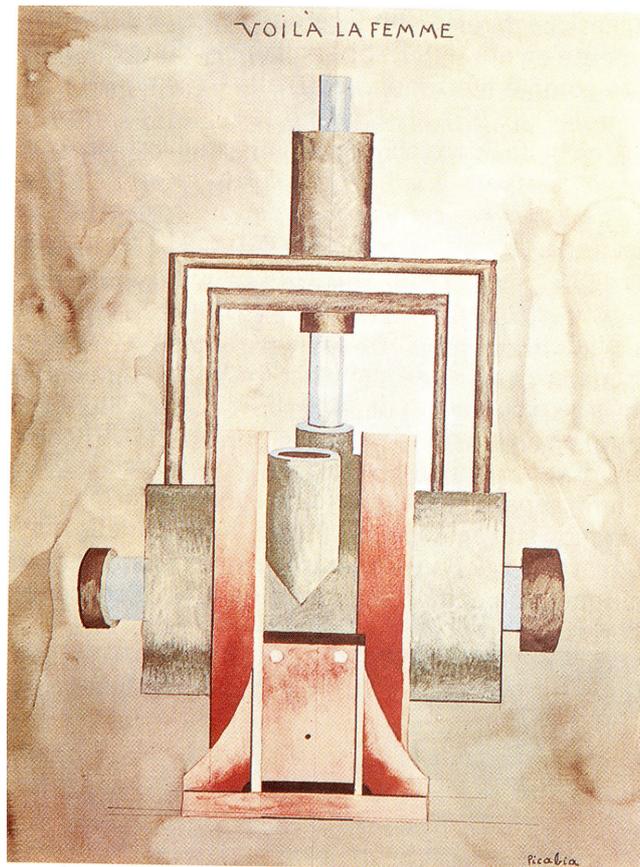


Giacomo Balla, mano del violinista, 1912



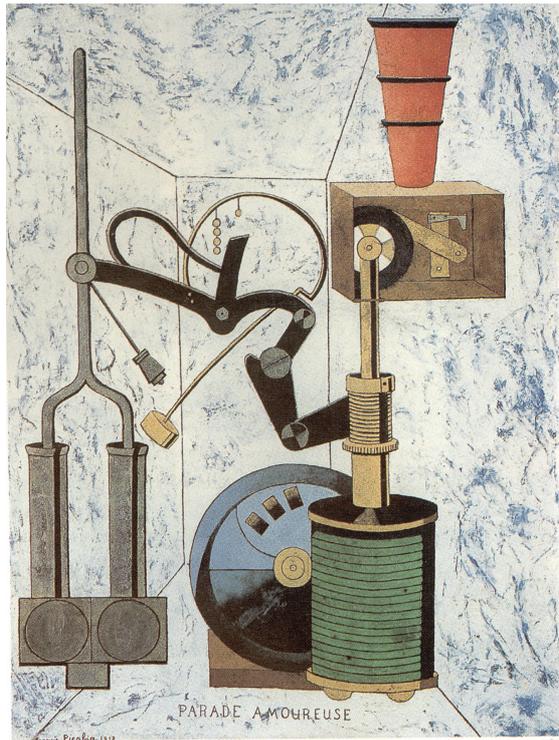
Giacomo Balla, lampada ad arco, 1909 o 1911

L'atteggiamento degli esponenti di questo movimento propugnava infatti un distacco dai valori classici ed antichi a favore dei valori moderni. Questo fu ciò che il loro manifesto apparso su "Le Figaro" asseriva, aggiungendo anche la visione della guerra come "unica igiene del mondo". Il secondo periodo futurista, quello successivo alla grande guerra e condiviso con il dadaismo, vide un particolare interessamento per la macchina, tantochè si arrivò al manifesto dell'arte meccanica, firmato da Prampolini, Paladini e Pannaggi. In questo secondo Futurismo la macchina non è più strumento di velocità ed azione, come veniva vista dai futuristi d'anteguerra, e viene eletta a modello stilistico la logica strutturale ed operativa della macchina. Con l'avvento del Dadaismo vi sono vari autori che riprendono il soggetto macchina, come ad esempio Francis Picabia, il quale investe il motore di un significato allegorico, paragonandolo alla donna ed esplicitando l'allusione con il titolo dell'opera. "voilà la femme" è la rappresentazione di un pistone e di un cilindro, con un evidente rimando sessuale che svela il concetto sotteso dell'opera, stile tipico del dadaismo.



francis Picabia, voilà la femme, 1915

discorso simile vale per un'altra opera di Picabia, "parade amoureuse", in cui il senso di fondo a carattere erotico è palesato dal titolo e dalla raffigurazione di un motore ed un'altra macchina che intrecciano alcune delle loro parti insieme.



Francis Picabia, parade amoureuse, 1917

BIBLIOGRAFIA

Giovanni Santi-mazzini, Yachting '600-'800, edizioni Gribaudo

Orazio Curti, Il grande libro dei modelli navali, edizioni Mursia

Omar Calabrese, comunicarte, vol.6, edizioni Le Monnier

Alberto De Bernardi, Scipione Guarracino, I saperi della storia, vol2 tomo A, edizioni Mondadori

Enciclopedia Italiana delle Scienze, sezione meccanica e mezzi di trasporto

Internet, wikipedia ita, fr, en;
www.vaporevivo.it