

LEONARDO
DA
VINCI

L'AUTOMOBILE
E
LA BICICLETTA

*Studi di
Augusto Marinoni*

Copyright © 1981
Arcadia Edizioni, Milano
Tutti i diritti riservati

Riproduzione e stampa
eseguite nello stabilimento
di Arti Grafiche Amilcare Pizzi S.p.A.
Cinisello Balsamo, Milano

ARCADIA

EDIZIONI

Un vivo ringraziamento per la collaborazione al Prefetto e ai Dottori della Biblioteca Ambrosiana di Milano.

PREMESSA

Negli anni del suo primo soggiorno milanese Leonardo si applicò intensamente allo studio e alla progettazione di macchine belliche e civili. Studiò anche la meccanica teorica sulla scia della medievale scienza de ponderibus e, sempre secondo una tendenza medievale, sognò congegni impossibili che avrebbero dovuto produrre energie smisurate, come vediamo nei fogli 83 v, 88 r dell'Atlantico e 77 r del Codice B, di cui parleremo. Rientrano nel campo dei sogni anche i progetti di macchine volanti, di carri semoventi, di navi e strumenti per operare sott'acqua.

In questi casi però i sogni erano solo temporaneamente impossibili, giacché essi furono realizzati alcuni secoli dopo, quando l'umanità poté disporre di nuove fonti di energia. Fra questi sogni di Leonardo quello che poteva essere immediatamente realizzato, essendo sufficiente la forza muscolare dell'uomo, era forse la bicicletta, di cui è rimasta solo una traccia (forzatamente sconosciuta fino a pochi anni fa) in un rozzo disegno di un suo allievo. Ben più noto è il progetto "automobile" per il quale è venuto alla luce recentemente un secondo interessante disegno. Ma su questi due argomenti sono sorte discussioni di segno contrario e perfino l'automobile già studiata e ammirata da studiosi seri e materialmente ricostruita in vari musei è stata rimessa in discussione.

La presente pubblicazione vuole riesaminare coll'aiuto di fotografie e disegni il problema dell'automobile e della bicicletta in due distinti pieghevoli, in ognuno dei quali attorno a un ingrandimento del disegno principale si collocano le riproduzioni anche parziali di altri disegni vinciani che documentano o chiariscono il sottostante discorso. Nel caso dell'automobile il disegno di Leonardo è stato liberato dalle linee ad esso estranee ma visibili per trasparenza della carta. L'ingrandimento, grazie all'abilità di Elio Mari, ha rivelato alcune linee non immediatamente visibili nell'originale, che però mostrano varie correzioni eseguite da Leonardo nel corso del lavoro. A parte si presentano le riproduzioni a colori dei fogli del Codice Atlantico precedute da una breve descrizione.

Nel caso dei fogli 132-133 si vuol anche mostrare come sia possibile ricostruire una carta di Leonardo quale era prima che Pompeo Leoni la spezzasse in due parti per collocarla, parzialmente mutilata, nel Codice Atlantico.

Di altri fogli evidentemente mutilati non è possibile la ricostruzione per la perdita di una parte essenziale. Alcuni di essi contengono disegni di allievi a carboncino, che ricordano da presso quelli dei suddetti fogli 132-133. Servono a dimostrare che tutti provengono dalla stessa casa e vi gettano un singolare raggio di luce, svelando momenti – non esaltanti ma veri – di un'attività particolare degli apprendisti, modelli e garzoni della "bottega" del Maestro Leonardo da Vinci.

Il restauro e la nuova edizione del Codice Atlantico hanno rivelato, tra l'altro, due disegni, uno di Leonardo, prima inosservato, il secondo d'altra mano, prima inosservabile. L'obbligo di interpretare tali disegni mi ha posto di fronte a difficoltà non tanto tecniche quanto psicologiche, per il ricordo e la continua presenza di molti abbagli subiti da vinciani per eccesso d'entusiasmo; ma la consapevolezza di aver già contribuito a sfatare diverse leggende e a restituire una immagine più vera e più umana di Leonardo ha sostenuto la mia speranza di non cadere in quell'agguato. Dunque "automobile" e "bicicletta" sono le macchine rivelate dai due disegni. Della prima ho scritto solo nel secondo volume delle trascrizioni del Codice Atlantico, della seconda, oltre che nel suddetto volume, scarsamente noto per la sua rarità, ho parlato anche nella "XIV Lettura Vinciana", tenuta a Vinci il 20 aprile 1974 (pubblicata a Firenze nel 1975) e nel volume "The Unknown Leonardo" (New York 1974, pp. 288-291). La gravità di quelle rivelazioni può spiegare la perplessità con cui furono accolte. Dopo una matura riflessione non mancarono i consensi di studiosi qualificati, altri invece opposero o un semplice rifiuto che in assenza di una qualsiasi spiegazione devo ritenere di natura emotiva, oppure delle vaghe obiezioni immediatamente distrutte dalla loro stessa assurdità, ma che per l'autorità dei proponenti hanno determinato in molte persone un senso di incertezza e una sospensione di giudizio. Per uscire da tale equivoco credo necessario porre a confronto le varie opinioni perché ognuno possa valutarne il peso. Non è infatti un problema di fede. Non si chiede a nessuno di credere e tanto meno di credere "quia absurdum", ma semplicemente di considerare gli argomenti logici posti alla base di ogni giudizio. Nessuno ha il diritto di affermare o negare senza prove razionali, e quando si riconosca dove si nasconde l'assurdo, dove sta la penombra più o meno trasparente del probabile e dove invece splende il certo, il problema apparirà risolto su un piano di rigida razionalità. I miei critici sono valenti studiosi per i quali nutro sentimenti immutati di stima e di amicizia e sono certo che accoglieranno la presente discussione colla serena obiettività con cui ho considerato le loro obiezioni, ma oso aggiungere che da questo confronto le mie prime definizioni escono – a quanto mi sembra – saldamente confermate.

Augusto Marinoni

Edizione realizzata in 999 esemplari

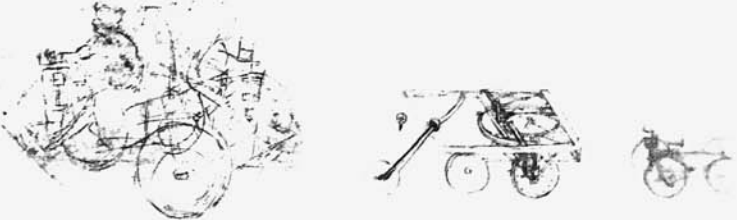
Copyright © 1981
Arcadia Edizioni, Milano



Progetto grafico Elio Mari

LEONARDO DA VINCI L'AUTOMOBILE

Uno studio di Augusto Marinoni



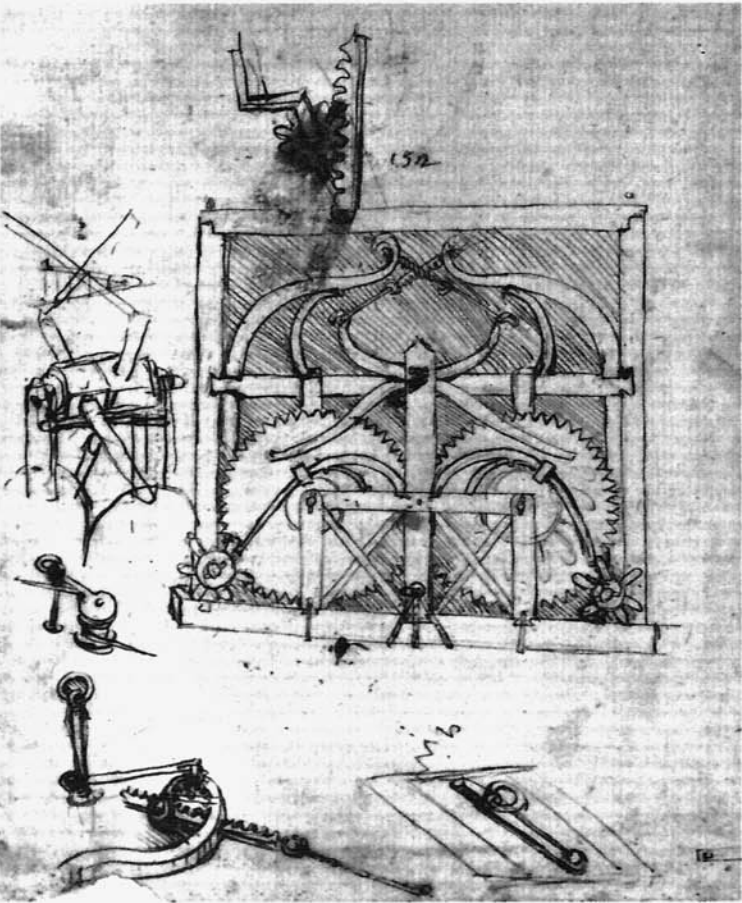
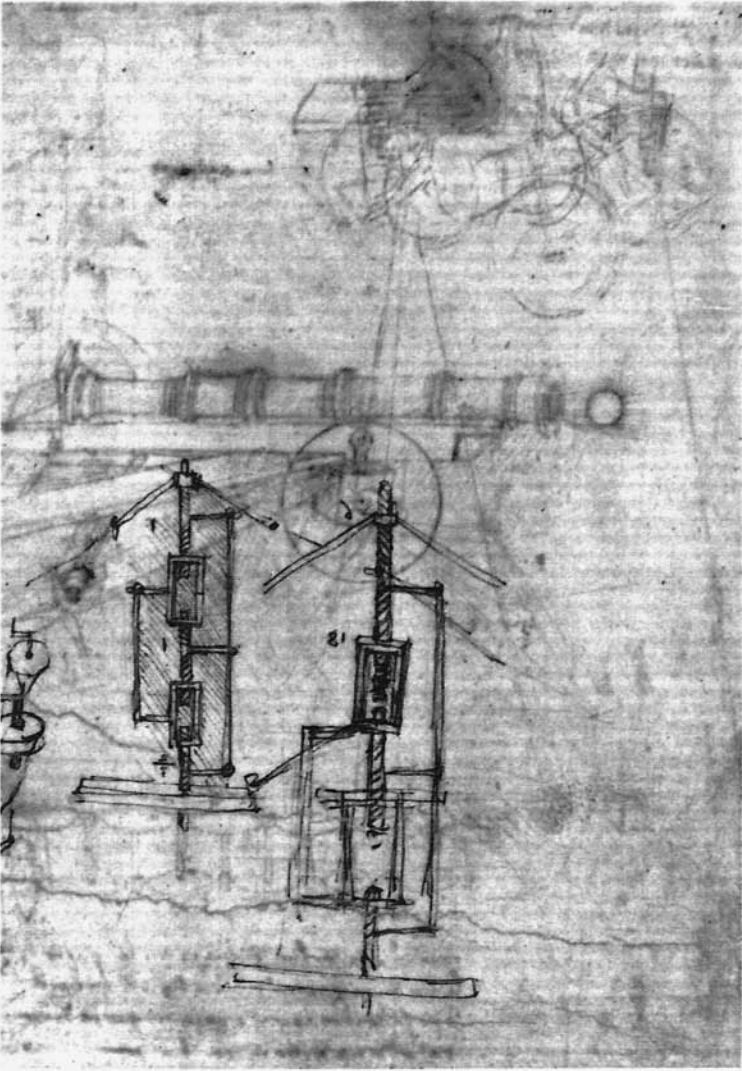
Nel 1928 l'ingegner Guido Semenza pubblicava un suo studio ("L'automobile di Leonardo", "Archivio di Storia della Scienza", IX 1928, pp. 96-103) in cui, superando ogni esitazione, identificava nel f. 296 v.a (ora 812) del Codice Atlantico un progetto di carro semovente o automobile. Con una analisi minuziosa dei disegni egli individuava la presenza di uno sterzo, specie di timone costituito da un'asta che congiunge una piccola ruota al bordo del carro facendolo piegare a destra o a sinistra; quindi studiava il complesso motore costituito da coppie di molle a balestra, primarie e secondarie, tese da aste dentate e agenti su una coppia di ruote orizzontali dentate, ingranate l'una nell'altra. Queste formano uno dei particolari piú sorprendenti del progetto, in quanto affrontano il problema che nelle moderne automobili è risolto dal differenziale. Quando il carro piega con uno stretto angolo, la ruota verticale che fa da perno e la corrispondente orizzontale restano ferme, mentre la motrice opposta avanza e la corrispondente dentata gira attorno alla sorella ferma. Il terzo punto di evidente significato è dato dalla ruota motrice che riceve la spinta tramite una sua corona di pioli impegnati nei fuselli di un ingranaggio cilindrico, a lanterna. Restano ancora misteriosi per il Semenza alcuni particolari, non riuscendo a vedere chiaramente il collegamento tra ruote e molle. Tuttavia che si tratti di un'automobile è giustificato, secondo il Semenza, da elementi inconfutabili, quali il gioco delle molle che forniscono l'energia alla ruota motrice, il differenziale e lo sterzo, pur ammettendo che il carro "avrà potuto avere una corsa di qualche decina di metri" soltanto. (In un poscritto il Semenza dichiara con soddisfazione di aver appreso che già nel 1905 anche Gerolamo Calvi aveva giudicato la macchina come un carro automotore.)

Lo studio di questa macchina veniva ripreso poco dopo da Jotti da Badia Polesine in uno scritto per nozze del 1930, ristampato piú tardi ("Leonardo e l'automobile", Milano 1939, II edizione) che, confermate le affermazioni del Semenza, le completava rispondendo al quesito rimasto insoluto. Il collegamento tra ruote e molle, secondo lo Jotti, esiste e sta in un particolare sfuggito al Semenza, ossia nelle corde che si avvolgono su rocchetti scarsamente visibili nel disegno perché limitati a due cerchi concentrici colle ruote orizzontali. Quanto alle possibilità di movimento, piú fiducioso del Semenza si mostrava lo Jotti che non senza enfasi ricordava il caso dello Hautzch, noto nel 1649 come costruttore di carri che percorrevano duemila passi all'ora, e del Vaucanson, che nel 1748 fece evolvere davanti al re di Francia una carrozza a ruote d'orologeria. Nel 1939 Arturo Uccelli in "Raccolta Vinciana" XV-XVI 1935-39 ("Leonardo e l'automobile", p. 191 e sgg.) riesaminava l'intera questione sottolineando la funzione delle due rotelline che servono ad evitare lo scaricamento fulmineo dell'energia accumulata nelle molle. Molto scettico si dichiarava invece circa le macchine dello Hautzch e del Vaucanson e riferiva i calcoli matematici dell'ingegner Mario Bonavia, secondo i quali per percorrere un chilometro di pianura il carro dovrebbe essere munito di ben 376 molle. Perciò, concludeva l'Uccelli, nonostante Hautzch e Vaucanson, "bisogna relegare il problema dell'automobile a molle nel mondo dei giocattoli da cui esso è pervenuto".

Ulteriori precisazioni offriva Giovanni Canestrini parlando de "Le macchine di Leonardo" nel volume collettivo "Leonardo da Vinci" (Novara 1939, p. 493 e sgg.) che rimetteva in discussione le conclusioni trionfali dello Jotti con questa considerazione conclusiva: "Questo carro, che va considerato come l'antico progenitore delle moderne automobili, rappresenta probabilmente l'ultima tappa di un processo evolutivo, che sembra evidente attraverso i disegni ed i

Codice Atlantico, foglio 114 recto e verso.

Nel recto del foglio (a sinistra) si vedono in basso tre figure a penna che si riferiscono al progetto di una macchina per volare. In alto, invece, un disegno a matita così sbiadito che nella edizione hoepliana del codice non riuscì a impressionare la lastra fotografica ad eccezione della testa e del busto dell'uomo seduto (dove una probabile macchia d'unto trattenne la piombaggine, in gran parte svanita nel resto del disegno).



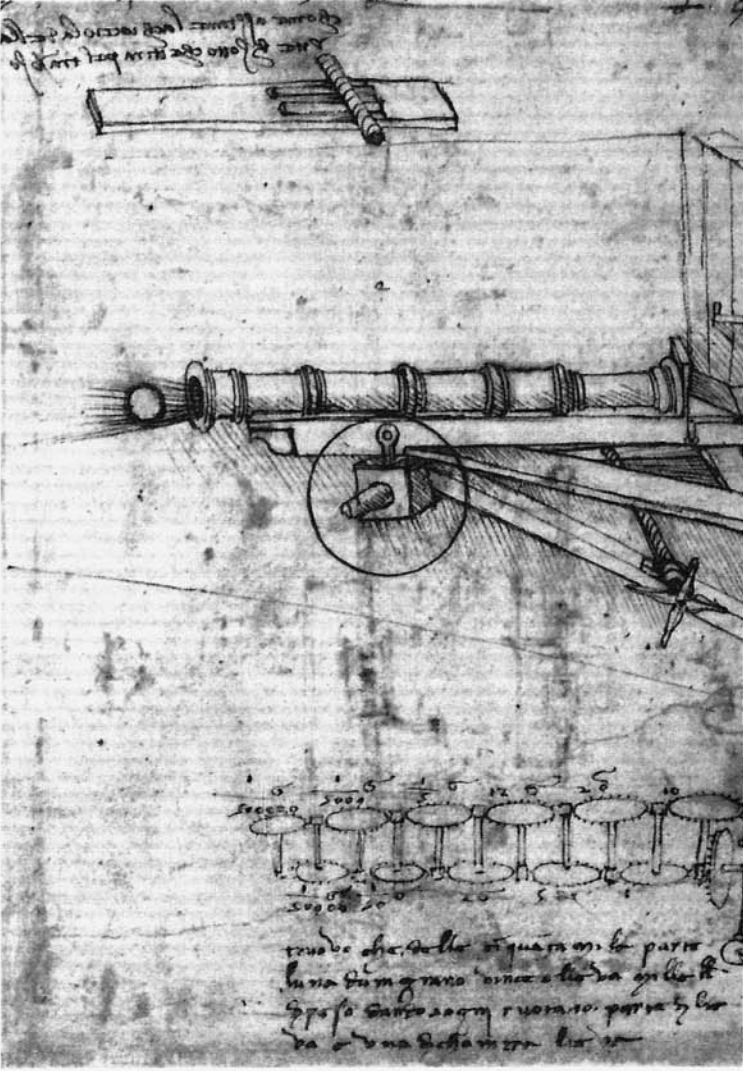
Codice Atlantico, foglio 812 recto.

La metà inferiore del foglio presenta la sezione posteriore del carro automobile vista dall'alto e limitatamente al piano orizzontale (cfr. il testo). Attorno, attrezzi particolari (manovelle, aste dentate ecc.) soprattutto destinati al caricamento delle molle.

progetti di altri veicoli. Leonardo infatti, dopo aver pensato e disegnato una trasmissione per carro, con rapporto moltiplicatore, con ruota conduttrice, mossa evidentemente da forza umana, dopo aver adottato nella sua testuggine le 4 ruote motrici e direttrici, azionate da "8 huomini" a mezzo di manovella e di un rapporto di trasmissione riduttore, è arrivato, nel carro automotore, alla trasmissione indipendente per ciascuna ruota, ed alla ideazione di un ruotismo epiciclico, antesignano del moderno differenziale. Ma quanto chiara è nel disegno questa parte del veicolo, tanto meno lo è quella riferentesi al sistema delle molle, che dovrebbe fornire l'energia necessaria al moto del carro. Leonardo la lascia incompleta ed è probabile che abbia dovuto rinunciare a perfezionare questo veicolo, di fronte agli ostacoli che presentava il collegamento delle molle colle ruote motrici".

Piú recentemente Carlo Pedretti si è pronunciato in senso riduttivo su questo famoso progetto vinciano. Nel "Catalogue" del Codice Atlantico ("The Codex Atlanticus of Leonardo da Vinci. A catalogue of its newly restored sheets", Johnson Reprint Corporation, 1978, II p. 125) suppone che "it was probably intended for some festival, as a float in a parade", ma nel volume "Leonardo architetto" (Milano 1978, p. 320) allargando il discorso, lo dice: "Spesso citato come anticipazione dell'automobile, sebbene non sia che un veicolo sul genere di quelli illustrati da predecessori e contempora-

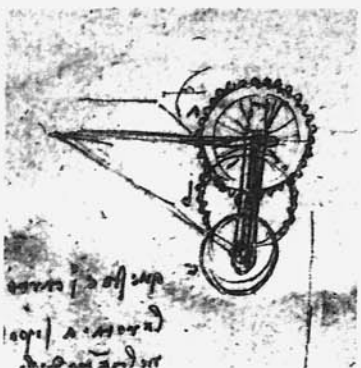
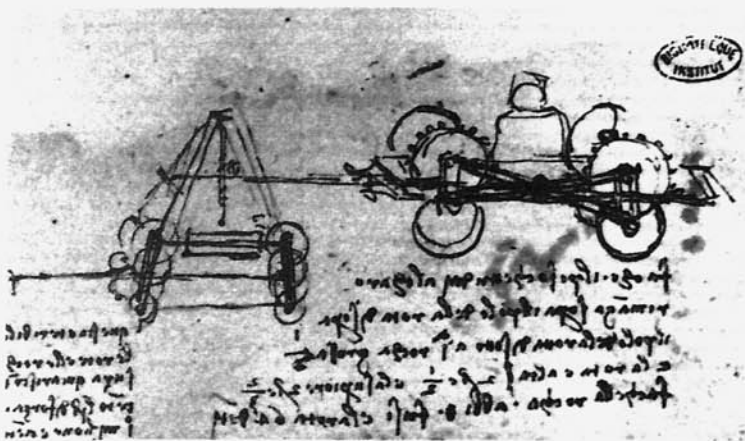
La lettura è resa difficile per la confusione, prodotta dalla trasparenza della carta, colle scritte e col disegno tracciato a penna sul verso. La confusione è massima sul petto del guidatore, ma non impedisce di vedere le due tavole verticali che stringono fra loro la quinta ruota (sterzo), né le gambe accavallate. È inoltre possibile (con un foglio di carta trasparente) ricopiare le linee tracciate sul recto ed eliminare quanto traspare dal verso.



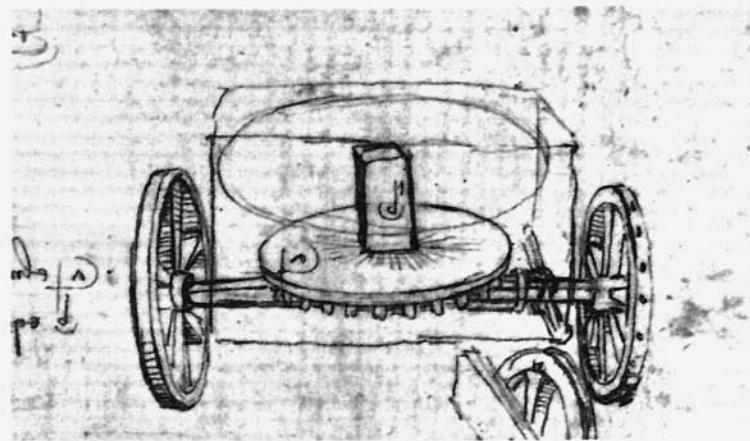
nei di Leonardo dal Taccola a Francesco di Giorgio... Il carro è azionato da possenti molle a balestro capaci di produrre la forza motrice necessaria per fargli compiere un tragitto relativamente breve, come potrebbe essere da un punto all'altro di una piazza. È quindi probabile che si tratti di un carro per feste, o addirittura del motore di un automa", e prosegue ricordando altri automi di cui però si hanno solo notizie molto vaghe, come nel vago rimane tutto il discorso, privo com'è di un preciso confronto coi disegni dei predecessori e di un attento esame della macchina (che in questo caso dovrebbe essere un "automa" con sterzo, differenziale ecc.). Ma per quanto vago e sommario, il discorso sembra estremamente grave, in quanto svaluterebbe, se vero, gli studi e le osservazioni di Calvi, Semenza, Jotti da Badia Polesine, Canestrini e altri per attribuire a Francesco di Giorgio e al Taccola una prima descrizione di carri semoventi, se non proprio l'invenzione, giacché il Pedretti sembra alludere a macchine non singolari ma note e quasi ovvie tra i "predecessori e contemporanei". Se così fosse, sarebbe suo dovere approfondire e documentare il discorso. In attesa di tali chiarimenti e supponendo che egli alluda, per esempio, ai veicoli descritti e figurati nei ff. 46 v - 47 r del Trattato di Francesco di Giorgio, devo dire che la loro assimilazione col carro semovente di Leonardo è assolutamente infondata.

I carri del Di Giorgio sono ideati "per tirare senza bestie" mediante un "ingegno" o meccanismo composto di ruote dentate e rocchetti di varie forme e disposizioni, sempre però mossi con "canapi" e manovelle *manovrati da uomini*. Le ruote di terra sono connesse a "due bilicati timoni che da ogni banda guidarle possi" e di un certo carro si dice che "per due timoni, che 'nnanzi e di dietro vanno per sedici homeni o piú esso difizio guidando, ordenar si può". L'energia è dunque fornita dagli uomini anziché dalle bestie. Non v'è alcuna traccia di molle o di automatismi, in nessuno istante il carro fa pensare di potersi muovere da sé solo. Negare o ignorare questa decisiva diversità per accomunare Leonardo con Francesco di Giorgio serve solo a confondere le idee, e perciò fino a prova contraria il disegno vinciano conserva intatta la sua originalità. Esso è stato materialmente realizzato in una vera e propria macchina esposta al museo di Vinci, e in quello della Scienza e della Tecnica di Milano dove suscita lo stupore di molti visitatori. Tuttavia non occorre un grande spirito di osservazione per rilevare che quella macchina non ha alcuna possibilità di muoversi. Il disegno vinciano non riproduce una macchina reale, ma soltanto un'idea ancora parziale che forse è appena un sogno. Nella parte superiore del foglio solo la metà posteriore del carro è delineata con cura, mentre l'altra metà è tracciata con un segno lieve e sommario. La mente del progettista si concentra sull'apparato motore, che viene ridisegnato piú in basso con qualche variante particolare e attorniato da figure di attrezzi particolari. Si osservi per esempio lo sterzo. Come potrebbe quel goffo bastone munito di ruotina far evolvere un carro le cui ruote formano un sistema rigido, non snodato? La ricostruzione milanese del carro ne elimina in buona parte la metà anteriore, appena abbozzata da Leonardo; colloca una sola ruota anteriore al centro della larghezza del carro e la rende sterzante. Ciò non corrisponde al disegno vinciano che pone tale ruota sul lato del carro e dietro ad essa, a matita, altre ruote forse rifatte e spostate in cerca di una soluzione definitiva del progetto. Se tale ruota fosse sterzante, non si giustificerebbe la presenza di un secondo sterzo con asta e ruotina. Il Semenza in proposito ha citato lo sterzo del f. 4 v.a (ora 17 v) che però non ha nulla in comune coll'automobile. Certo è che se i carri del Taccola o del Di Giorgio, nonostante i dubbi dell'Uccelli, si movevano,

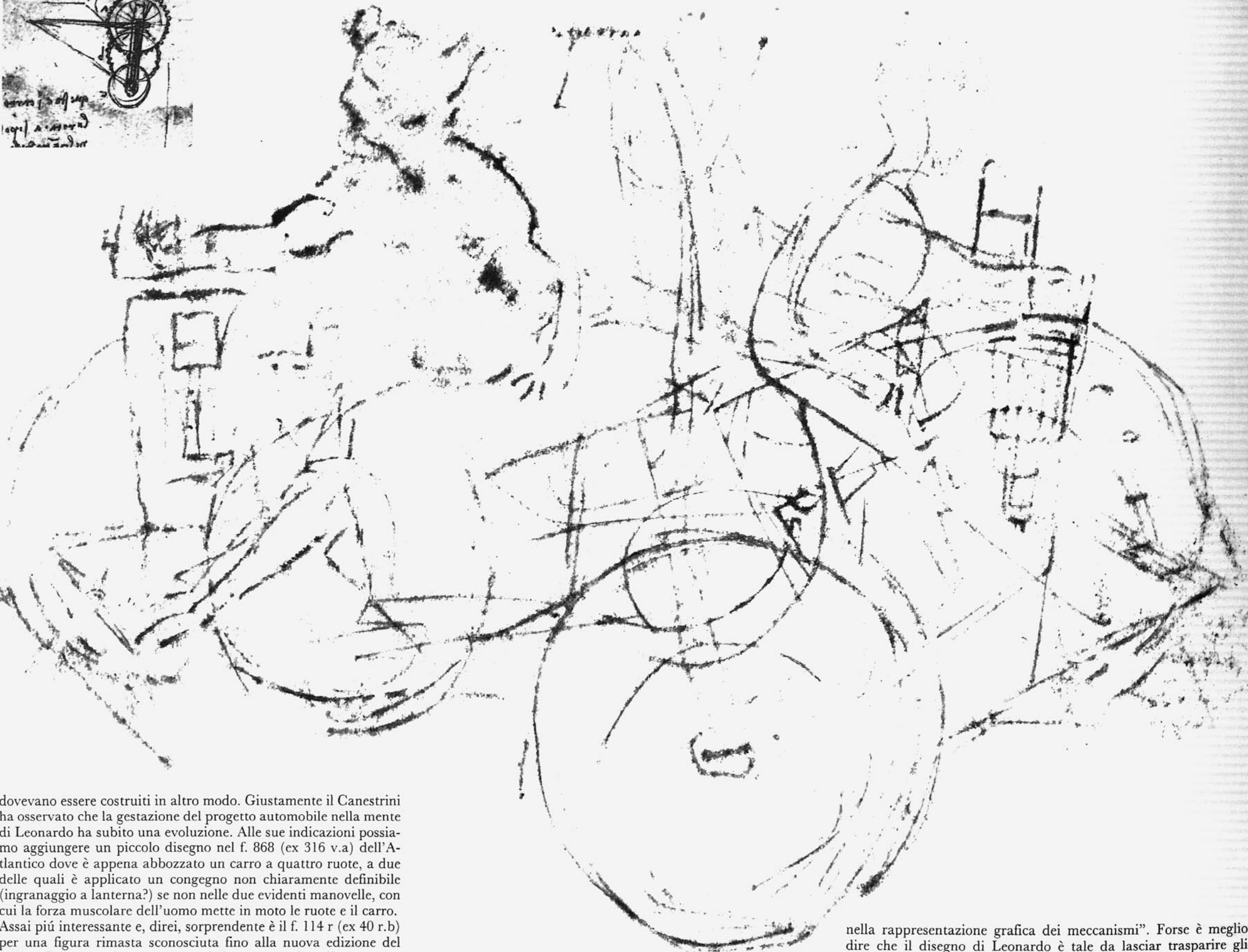
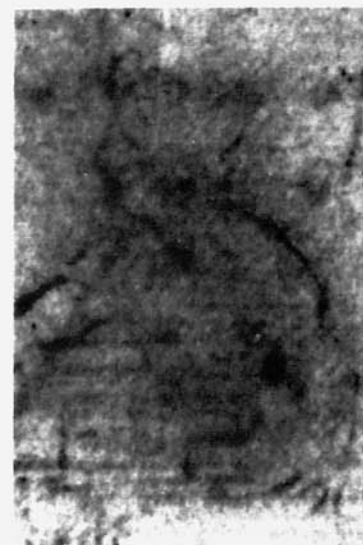
Di queste tre figure per un "carro di comodo movimento", quella in basso è solo un particolare di quella in alto a sinistra, colla sovrapposizione di tre ruote di cui due dentate. La prima ruota scorre sul terreno; non è perciò dentata, ma munita sul suo assale di una rocca a otto fusi ingranati nei 64 denti della prima ruota dentata (rapporto 1:8). Si ottiene così una demoltiplicazione del numero dei giri come in un sistema di carrucole, e mentre il carro si muove una bombarda viene sollevata. Nella figura in alto a destra la bombarda è sostituita da una campana.



Di questo congegno, applicato alla coppia delle ruote anteriori di un carro, la didascalia dice che serve a "fare volgere le ruote del carro", ossia che funge da sterzo.



La probabile macchia di unto, che ha salvato una maggiore visibilità alla testa del guidatore nel f. 114, non è forse casuale. Ne troviamo qui un'altra molto simile impressa sopra una piccola e molto graziosa testina femminile, che si avvantaggia con un effetto di rilievo o contrasto colla tinta così variata dello sfondo.

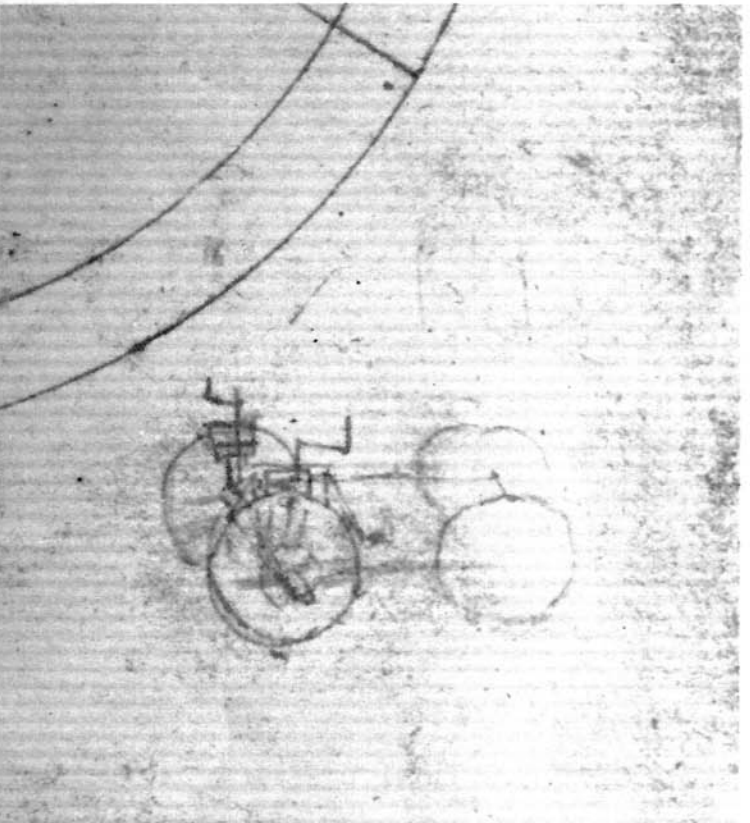
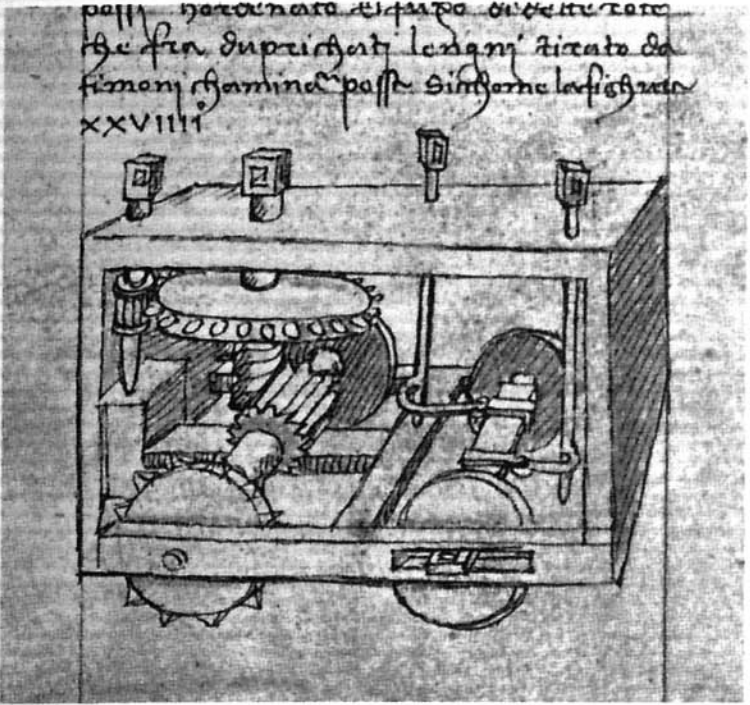


dovevano essere costruiti in altro modo. Giustamente il Canestrini ha osservato che la gestazione del progetto automobile nella mente di Leonardo ha subito una evoluzione. Alle sue indicazioni possiamo aggiungere un piccolo disegno nel f. 868 (ex 316 v.a) dell'Atlantico dove è appena abbozzato un carro a quattro ruote, a due delle quali è applicato un congegno non chiaramente definibile (ingranaggio a lanterna?) se non nelle due evidenti manovelle, con cui la forza muscolare dell'uomo mette in moto le ruote e il carro. Assai più interessante e, direi, sorprendente è il f. 114 r (ex 40 r.b) per una figura rimasta sconosciuta fino alla nuova edizione del codice. Purtroppo la trasparenza della carta rende nella parte superiore del foglio assai difficile la lettura di un disegno a matita, le cui fioche linee si aggrovigliano con quelle assai pesanti del disegno a penna, che traspare dal verso (una grossa vite collegata trasversalmente con una tavola rettangolare), e con poche altre linee precedentemente tracciate nel recto, che attraversano due ruote (posteriore destra, anteriore sinistra) del carro che ora vogliamo esaminare. La matita del tempo era formata da una lega di piombo e stagno e nel corso di cinque secoli le tracce di piombaggine si sono naturalmente affievolite, tranne quelle che figurano il busto d'un uomo col profilo della testa e le braccia arcuate e protese in avanti. La maggiore persistenza di questa parte del disegno è dovuta a una macchia, probabilmente, d'unto, che ha trattenuto una maggior quantità di piombo e ha dato rilievo a questa parte dell'immagine (un simile trattamento ha subito una testina femminile nel f. 110 v, ex 39 v.e). Perciò questa parte del disegno era visibile anche nell'edizione hoepiana del codice e la si accomunava coi piccoli disegni artistici che il Leoni non aveva ritenuto di

trasferire nel codice finito a Windsor. Nell'autografo vinciano, e ora nel facsimile, si vede che l'intera figura di un uomo seduto si completa colle gambe accavallate e i piedi appoggiati su un supporto. Ma è necessario in primo luogo liberare l'intero disegno dalle linee che appartengono agli altri disegni del recto e del verso, servendoci, per esempio, di un ricalco su carta trasparente. Consideriamo innanzitutto la ruota posteriore destra che appare fornita di una corona di pioli impegnati in un ingranaggio verticale a lanterna, il cui significato non lascia dubbi. Detti pioli sono posti all'interno della ruota, come nel f. 812. Infatti il Canestrini nell'articolo citato aveva osservato che l'esatta posizione del congegno dev'essere all'interno per non restringere troppo la carreggiata a danno della stabilità del carro e che un ingrandimento fotografico (ma lo si può constatare anche nel nostro facsimile) "ha permesso di stabilire che, in realtà, i denti della corona delle ruote motrici del carro sono rivolti all'interno e non all'esterno, onde è chiaro che Leonardo ha effettuato volutamente una trasposizione di piano

nella rappresentazione grafica dei meccanismi". Forse è meglio dire che il disegno di Leonardo è tale da lasciar trasparire gli organi interni, così come qui nel f. 114 le due ruote sinistre lasciano vedere l'ossatura del telaio e le gambe del guidatore che stanno al di là della ruota. Detto telaio è formato da travi disposte a formare un triangolo inclinato di 45° sul piano orizzontale. Sembra però che altri elementi del telaio (forse un secondo triangolo sottostante al primo) debbano collegarsi a un'asta verticale che discende dal vertice del primo triangolo e si appoggia alla sezione anteriore del carro. Oltre a ciò sopra il detto primo triangolo appaiono affiancati due grossi legni ricurvi colla curvatura disposta in senso contrario l'uno all'altro. Sono evidentemente due grosse molle a balestra destinate a fornire l'energia alla ruota motrice. Sopra e quasi sporgente al di là della ruota destra si vede una specie di cilindro che potrebbe servire ad avvolgere le corde che regolano e prolungano nel tempo la distensione delle molle che altrimenti sarebbe istantanea. La sezione anteriore del carro è formata da una coppia di ruote su cui poggia un sedile dotato di ampio schienale. Vi è assiso a gambe accavallate il guidatore, ma davanti a lui si vede ancora un semicerchio che dev'essere una ruota serrata entro due tavole

Del Trattato di Francesco di Giorgio riproduciamo uno dei disegni riferibili a un “tirare senza bestie”, ossia un carro non trainato da animali, ma non per questo semovente. Le due ruote anteriori sono sterzanti, le posteriori sono motrici. Queste ricevono la spinta mediante un sistema d’ingranaggi montati su alberi verticali che sporgono sul piano del carro. A ciò si limita il disegno, ma il testo aggiunge che tali ingranaggi sono mossi a loro volta da uomini mediante manovelle. Infatti il disegno non presenta né molle né altri congegni automatici, che accumulino e restituiscano l’energia.



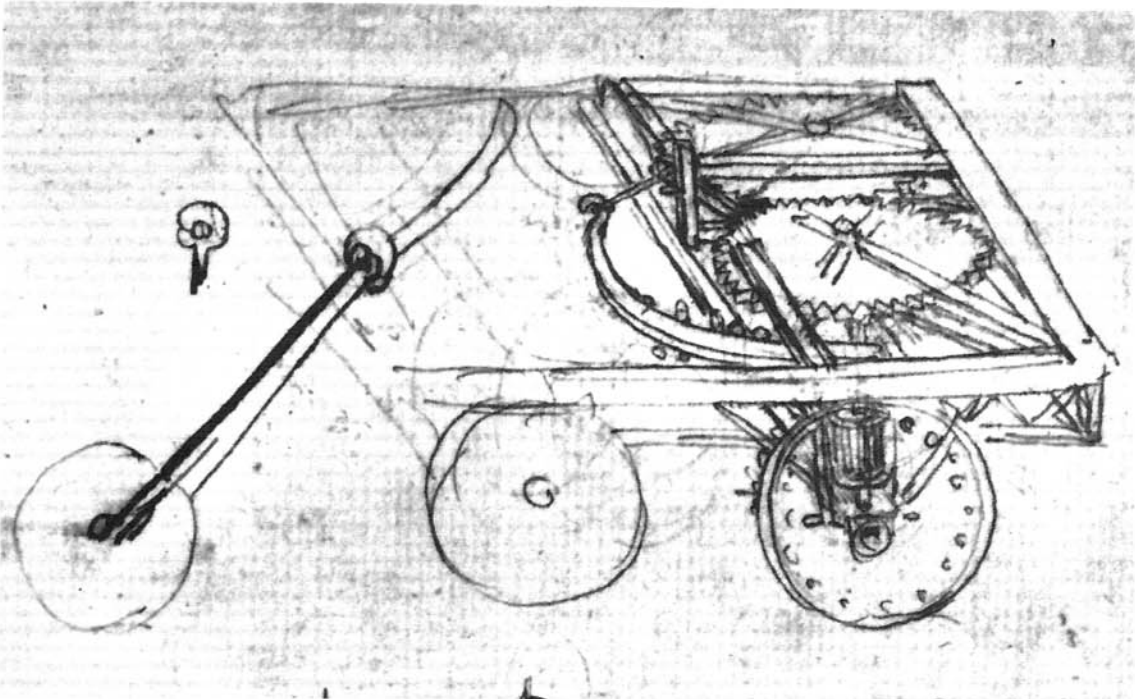
Codice Atlantico, foglio 868 recto.

Il foglio contiene carri falcati da guerra, e questo piccolo disegno di carro mosso dall’uomo a mezzo di manovelle. Rispetto a quelli di Francesco di Giorgio, si direbbe molto più semplice.

verticali, aventi il lato anteriore diritto e quello posteriore con vuoti ad angolo retto. Il ricordo del f. 812 ci aiuta a capire che si tratta di uno sterzo d’un’efficacia ben superiore a quella, nulla, del f. 812.

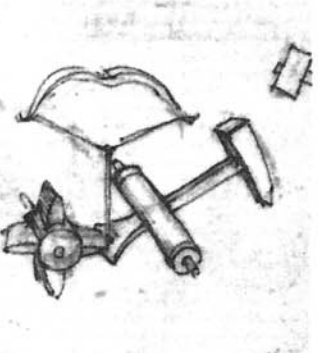
Sono dunque presenti gli elementi essenziali che indussero il Semenza e tutti gli altri studiosi a definire semovente o automobile il carro del f. 812, vale a dire lo sterzo, il motore a molle che tramite ingranaggio a lanterna e corona di pioli muove la ruota motrice del carro. Manca il differenziale divenuto ormai inutile per la nuova soluzione del problema dello sterzo. Abbiamo già rilevato la goffaggine di quello disegnato nel f. 812. Ora il carro non è più un blocco rigido, ma è spezzato in due sezioni nettamente distinte. La posteriore contiene l’apparato motore, l’anteriore il sistema di guida col guidatore a bordo. La vera novità sta nell’articolazione delle due sezioni, congiunte semplicemente con un asse verticale attorno al quale la sezione anteriore può agevolmente piegare a destra o a sinistra. Anche questa era un’idea da sperimentare e forse non priva d’inconvenienti, essendo possibile che la spinta impressa dalla sezione motrice, esercitandosi solo al centro della sezione anteriore, creasse molte oscillazioni e la necessità di correggerle con un intenso lavoro dello sterzo. Ma, oso ripetere, non si dimentichi che neppur qui è presente l’immagine di una macchina reale, ma soltanto l’idea che evolve da disegno a disegno. Se nel f. 812 lo studio si concentra sull’apparato motore, questo è appena accennato nel f. 114 per dedicare tutta l’attenzione al problema dello sterzo che faciliti al massimo grado le evoluzioni del carro. È pure evidente che taluni particolari del disegno siano svaniti e che altri dovevano essere aggiunti. Le mani del guidatore sono scomparse, ma è lecito supporre che la destra si occupasse dello sterzo e la sinistra del motore, fors’anche del ricaricamento alterno delle molle, il che spiegherebbe la posizione apparentemente curiosa del guidatore posto di traverso in modo da osservare la strada davanti al carro e, dietro, il funzionamento dell’apparato motore. In conclusione, nonostante le lacune o le incertezze su qualche particolare, il disegno nel suo insieme mostra una coerenza così chiara e unitaria da non lasciare dubbi sulla vera intenzione di Leonardo. Di questa interpretazione si parla nel suddetto e scarsamente noto volume delle trascrizioni del Codice Atlantico e qualche accenno è apparso anche nella stampa quotidiana e periodica (come, in for-

La parte superiore del foglio presenta una visione d’assieme del carro semovente visto di fianco. Mentre la parte posteriore è attentamente disegnata e rifinita, la metà anteriore è solo parzialmente delineata. Le due ruote sul fianco destro non sono nemmeno accennate. Si direbbe che la carreggiata delle due anteriori sia più ristretta rispetto alle motrici posteriori. Abbastanza curato il disegno del timone-sterzo, della cui efficacia si può senz’altro dubitare.



Codice Atlantico, foglio 67a recto.

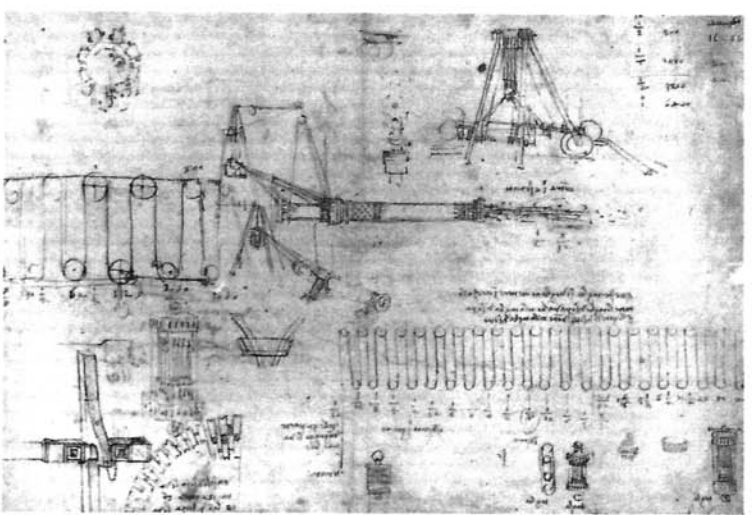
Questo è solo un esempio, tra i molti dell’Atlantico, di utilizzazione della molla a balestro per rendere automatico il movimento di una parte di una macchina (in questo caso, battiloro).



Codice Atlantico, foglio 83 verso.

Il foglio è interamente occupato dal progetto di una macchina che dovrebbe raggiungere la massima velocità ottenibile nell’universo. Ventiquattro assi rotanti si trasmettono un moto che aumenta di venti volte per ogni passaggio, fino a raggiungere il numero di 20^{23} giri per ogni giro del primo elemento.

ma dubitosa, il “National Geographic”, settembre 1977, p. 301). Ad essa si è finora recisamente opposto il Pedretti, il quale nel citato “Catalogue” vede correttamente nel disegno uno “slight sketch of a chariot, apparently operated by a seated man”, ma in “Leonardo architetto” (p. 319) muta decisamente pensiero. Parlando di dispositivi per il “sollevamento e trasporto di grandi pesi, come potrebbero essere pezzi di artiglieria o campane”, dice: “uno di questi, nel cod. Atl., fol 40 r.b, al quale in parte è sovrapposto il profilo di un uomo seduto come in certi studi per l’Adorazione dei Magi (e perciò senza relazione alla macchina), è stato erroneamente interpretato come progetto di una automobile. È più probabile che si tratti invece di un carro simile a quello studiato nel Ms. B, foll. 76v-77r, cioè un carro di ‘comodo movimento’ la cui potenza di sollevamento, che lo stesso Leonardo definisce ‘terribile’, è generata da una moltiplica di ruote che vengono fatte ingranare alle quattro di terra quando la campana è pronta ad essere sollevata. Dunque un carro che mentre viene trainato, solleva il peso che deve trasportare”. È un discorso di una “terribile” sicurezza, fondata tuttavia su un gracile “è più probabile”, a sua volta privo di fondamento. Può darsi che l’amico Pedretti sia stato colpito da alcune affinità tematiche che uniscono il f. 114 dell’Atlantico coi fogli citati del Ms. B, come i congegni per l’aeroplano, la bombarda, una serie di ruote dentate che moltiplicano il numero dei giri e infine il carro. Ma tra i carri del Ms. B e quello dell’Atlantico non esiste nessuna, dico nessuna analogia. Caratteristica fondamentale del carro ‘di comodo movimento’ del Ms. B – totalmente assente nel f. 114 – è la sovrapposizione di ruote dentate (fino a “4 ruote l’una sopra dell’altra”) che, come le carrucole, sviluppano una forza “terribile”, dice Leonardo, o meglio riducono lo sforzo prolungando il tempo di lavoro. La campana o bombarda si trova al



Codice Atlantico, foglio 88 recto.

Anche questo foglio insegue lo stesso sogno di realizzare enormi potenze mediante un sistema di carrucole, che solleva “in 120 rotelle” con “un filo di seta... sei omini di 200 libbre l’uno”.

centro fra le quattro ruote di terra, e quando il carro viene trainato, a ogni otto giri delle ruote di terra corrisponde un giro della prima ruota sovrapposta, un ottavo di giro della seconda, un sessantaquattresimo della terza che nel tempo richiesto per gli otto giri delle ruote di terra comincia appena a sollevare il gran peso. Ma Leonardo dice che la ruota di terra “è alta due bracci e mezzo”, ossia ha un diametro di cm 150, e ciò significa che con otto giri di ruota il carro avanza di circa 38 metri e come potrebbe farlo senza essere impedito dal peso non ancora sollevato? Dobbiamo ricordare che Leonardo, continuando una tendenza medievale, più volte indugia colla mente nel sogno impossibile di realizzare potenze smisurate. Nel f. 83 v dell’Atlantico disegna un sistema di 24 assi rotanti con rocche e ruote dentate che, aumentando nel passare da un asse all’altro di venti volte il numero dei giri, vorrebbe (ignorando o trascurando gli attriti) raggiungere la velocità massima dell’universo, pari a giri 20^{23} per ogni giro della prima ruota. (Analogia funzione avrebbe il sistema d’assi rotanti nel verso dello stesso f. 114.) Nel successivo f. 88 un altro sistema di ruote dovrebbe realizzare un analogo portento: “Un filo di seta leva, in 120 rotelle con 10 libbre di forza, leva sei omini di 200 libbre l’uno”. Sogni e non macchine vere! E un sogno deve essere anche il carro terribile del Ms. B, che con “cento libbre di forza tira un milione e centoquarantaquattromila” libbre! Detto carro è presentato nel f.77 con due figure (nel 76 v è figurato solo il particolare delle ruote sovrapposte). In ambedue alle ruote di terra, lisce, sono sovrapposte le ruote dentate. In una figura una campana, già sollevata, è collocata su un piano orizzontale; nell’altra un’incastellatura piramidale sostiene nel suo mezzo una bombarda. Il carro ha e non può non avere un ampio spazio tra le ruote di terra per contenere la campana, ma, prescindendo dal fatto che a sollevamento avvenuto l’azione delle ruote dentate dovrebbe cessare mediante un congegno non contemplato nel disegno, come può la campana o bombarda compiere la salita verticale da terra al piano orizzontale del carro e adagiarsi, se tale piano non è forato? Il disegno non risponde a questo e ad altri quesiti; è comunque certo che esso non presenta nessuno dei congegni che caratterizzano i disegni dell’automobile dei ff. 812 e 114 dell’Atlantico: non la corona di pioli, non l’ingranaggio a lanterna, non le molle, non lo sterzo. Viceversa non si vedono nel carro del f. 114 né le ruote dentate sovrapposte, né la campana o bombarda, né lo spazio al centro per contenerla, essendo le quattro ruote molto ravvicinate. Inoltre il telaio triangolare, inclinato e colle due molle a balestra, non è idoneo a reggere nessun grosso peso. Quanto all’uomo “sovrapposto”, come si può dirlo estraneo alla macchina, se questa col suo sedile, lo schienale e perfino il probabile appoggio per i piedi mostra di essere costruita per lui? Insomma basta un minimo confronto tra questi disegni per escludere qualsiasi rapporto tra i carri del Ms. B e quello del f. 114, che invece è strettamente collegabile all’automobile del f. 812 e insieme ad essa presenta due fasi diverse dello studio di un solo progetto.

