

INTRODUZIONE AL CATALOGO

di Rita Correnti Percivalli

Se consideriamo la vastità e la durata dell'Impero romano dobbiamo presupporre una grande organizzazione politica dal carattere pragmatico e inevitabilmente tecnologico. Ci siamo dunque posti l'obiettivo di rileggere la straordinaria tecnologia Romana che ha contribuito alla costruzione e alla gestione dell'Impero. Ebbene, sulla base di quali scoperte tecnico-scientifiche si è potuta sviluppare l'antica Roma? Quanta scienza e quanta tecnologia hanno permesso l'esemplare cammino storico di un popolo che ha governato sul Mediterraneo per mille anni? Quanto rimane oggi delle basi poste dagli antichi romani con la loro tecnologia, nell'organizzazione, nella creazione dell'habitat (inteso come struttura), fondamentale al nostro contemporaneo vivere civile?

Le indagini sulle scoperte e sulle innovazioni tecnologiche prodotte dagli antichi Romani le facciamo attraverso opere di ingegneria civile e idraulica, tecnologia agricola e mineraria, tecnologia militare e della chirurgia, tecnologia della produzione artistica e manifatturiera che sono giunti fino a noi e che, in alcuni casi, continuano a vivere a nostra insaputa.

Ma la lettura archeologica della tecnologia antica deve essere necessariamente ritradotta. Fino a poco tempo fa l'archeologia era concentrata su una lettura dei reperti solamente attraverso codici iconografici e iconologici per tradurre le testimonianze artistiche, religiose e monumentali, evitando di prendere in considerazione cose che non si riconoscevano.

Il cambio di prospettiva è iniziato alla fine del '900 con la "professionalizzazione" del mestiere di archeologo e attraverso una nuova lettura delle fonti. Porsi delle domande quali "cosa", "come" e "perché", naturalmente a fianco al "chi" e "dove", è la nuova chiave di lettura che, grazie alle nostre conoscenze potrebbe addirittura portare a una risposta singolare quale quella dell'importanza della tecnologia dell'antica Roma per il nostro sviluppo odierno. Il futuro in quest'ottica è trattato da Tamburrino, che riprende l'idea della struttura territoriale dell'antica Roma nell'accezione di "Roma caput mundi".

Vi è nelle conquiste tecnologiche degli antichi una radice d'attualità sociologica: esse sono avvenute per invenzione e per innovazione e miravano a una più razionale gestione quotidiana della vita, avente come principio base la concezione del benessere generale. Dopo la conquista e l'accatastamento di un territorio, attraverso un sistema di comunicazione e d'organizzazione dei trasporti (la moderna logistica, già inventata dai Romani), il principio sociale di benessere e appartenenza veniva "esportato" in tutti i territori conquistati. Ritroviamo attraverso le vestigia romane dell'area del Mediterraneo una stessa identica natura di mediazione e convivenza. **L'elemento tecnologico che potrebbe riassumere in una parola questa visione è il ponte. L'antica Roma ha riempito l'Impero di ponti. Che fondano i rapporti tra culture, tra economia e produzione in funzione di una politica universale di strategie e progetti per lo sviluppo sostenibile del genere umano, già all'epoca raccolto in centri urbani pianificati.**

Dobbiamo in un certo modo porre chiarezza tra **invenzione e innovazione**: mentre inventare significa immaginare e realizzare un nuova tecnica magari derivante dalla necessità, innovare significa utilizzare l'invenzione a fini produttivi, come ha scritto Vitruvio " (...) *tutte quelle che trovarono utili ebbero cura di svilupparle gradualmente, attraverso lo studio e la tecnica, le istituzioni e gli insegnamenti* (...)"¹. Così quel "gradualmente" lo leggiamo in modo da capire che la tecnologia antica ha avuto uno sviluppo lungo, anonimo, sotterraneo e il manufatto finale forse era il risultato di un'opera corale. Nell'antichità la figura dell'inventore, come noi la concepiamo, non esisteva e non aveva una dignità a sé stante: esisteva certamente il sapiente, lo studioso o, più in generale, l'uomo di cultura. E a noi, oggi, risulta strano come non ci fosse una chiara conoscenza degli uomini tecnologici al di fuori dei nomi massimamente noti. Infatti le fonti ci riportano solo

¹ M.VITRUVIO P., De Architettura, Libro X 1, 4 "Omnis autem est machinatio rerum natura procreata ac praeceptrice et magistra mundi versatione instituta. Namque animadvertamus primum et aspiciamus continentem solis, lunae, quinque etiam stellarum naturam; <ni> machinata versarentur, non habuissent interdu[m] lucem nec fructum maturitates. Cum ergo maiores haec ita esse animadvertissent, e rerum natura sumpserunt exempla et ea imitantes inducti rebus divinis commodas vitae perfece[r]unt explicationes. Itaque comparaverunt, ut essent expeditiora, alia machinis et earum versationibus, nonnulla organis, et ita quae animadverterunt ad usum utilia esse studiis, artibus, institutis, gradatim augenda doctrinis curaverunt."

nomi di inventori appartenenti alle élites. Sicuramente si sconta in questo ambito una forte influenza del pensiero platonico che tendeva a ignorare il mondo della tecnica perché inferiore. Dobbiamo inoltre considerare che non vi era protezione giuridica delle invenzioni poiché non vi era una esigenza di mercato e le istituzioni stesse non erano particolarmente favorevoli all'utilizzazione economica delle invenzioni. Per ragioni anche politiche. La mancanza di una più ampia diffusione di importanti invenzioni tecnologiche fu determinata dal costo generale delle invenzioni, che potevano essere sostenute solo dallo Stato spesse volte in maniera strategica rispetto i territori. **Mentre la tecnologia "quotidiana" presupponeva una diffusione capillare e, come asseriva Vitruvio, di generale utilità.**

Effettivamente **il carattere peculiare dell'identità romana si sviluppa intorno al concetto chiave di *utilitas***, dalla religione, alla gestione dello spazio e del tempo, alla politica, alla giustizia, all'economia, alla comunicazione, ai rapporti con le altre popolazioni e così via. *Utilitas* come visione di fondo dell'espansione coloniale e imperiale di Roma, finanche nella celeberrima gestione del "*panem et circenses*". Infine l'arte romana era massimamente utilitaristica, **dove il valore dell'oggetto o della materia che lo componeva prevaleva sul valore artistico.** E' il pensiero dominante che attraversa tutta l'arte romana: **un'opera artistica vale solo se utile.** Negli scritti dei grandi eruditi romani troviamo infatti un'alta considerazione delle opere di ingegneria o di tecnologia perché destinate a una funzione sociale. All'arte romana, tuttavia, viene assegnato un altro compito utilitaristico: una volta acquisiti gli stilemi narrativi dell'arte greca, quella romana deve rappresentare, quindi narrare e comunicare l'essenza di ideologie funzionali al potere. Lo stilema narrativo codificato è usato per la chiarezza del racconto e per la propaganda delle *virtutes* degli *optimi principes*, in tutti i territori dell'Impero, da prendere a esempio perché simbolo dello Stato. E' il caso del racconto che si legge sulla Colonna Traiana, che in un saggio di questo catalogo ha un'analisi improntata, oltre alla propaganda della conquista, anche alla propaganda del lavoro e dell'organizzazione tecnologica.

Potrebbe essere filosoficamente dubbio parlare di un pensiero utilitaristico da parte degli antichi Romani, essendo il pensiero utilitaristico propriamente Settecentesco, ma non ci sbagliamo ad affermare che l'*utilitas* cioè l'utilità, il giovamento, il vantaggio, il profitto, il bene o interesse generale e proprio, lo ritroviamo in tutte le azioni dell'epoca indagata.

In fondo è proprio l'utilizzazione pratica di alcune scoperte greche che porta i Romani a conquistare le terre intorno al Mediterraneo: un vantaggio strategico dato anche dall'utilizzazione delle mappe cartografiche che, come ha magistralmente introdotto Franco Farinelli, hanno avuto una forte funzione connotativa di rappresentazione statale. **L'immagine cartografica traduce la volontà comportamentale statale e diventa la *machina machinarum* dell'Impero romano.** Una predisposizione caratteriale all'utilizzo del meccanismo e al mondo delle macchine.

Un genio tecnologico che, più che inventare, cerca di valorizzare e perfezionare, così come si cimenta in una misurazione territoriale da cui risulta un forte senso dell'organizzazione: il territorio centuriato cioè misurato e ordinato, la costruzione di una rete stradale ancora oggi funzionante, le comunicazioni e i trasporti per mare e per terra. Un altro aspetto fondamentale della visione e dell'espansione tecnologica dell'antica Roma è quello del clima e del paesaggio, che nel corso della storia ha accompagnato e influenzato tutte le vicende umane, misurandosi con la disponibilità e lo sfruttamento delle risorse materiali ambientali che inevitabilmente condizionano le tecniche e le tecnologie. Così come ben illustrato nel saggio della Diosono a introduzione del capitolo sulla falegnameria.

Lo sfruttamento delle risorse ambientali ci porta inevitabilmente a parlare di **energia**, anzi questa ne diventa la parola chiave. **Tre erano le energie sfruttate principalmente in epoca romana, oltre a quella umana.** Esse erano **l'energia idraulica, l'energia eolica e l'energia animale.** E tali rimasero fino agli inizi del XIX secolo. Il caso unico della macchina a vapore, simbolo della rivoluzione industriale del XVIII secolo, già inventata da Erone d'Alessandria nel I secolo d. C. ha una storia singolare per la realtà dell'Impero Romano, a sottolineare quell'ottica razionale e utilitaristica del carattere connotativo

dei Romani: il rapporto costi- benefici per la costruzione della macchina a vapore non era sostenibile, quindi essa rimase un *unicum* da laboratorio. Alla base della rinuncia della diffusione e utilizzazione di tale invenzione vi è il convincimento della non razionalità dello sfruttamento dei combustibili fossili dal costo proibitivo, così come del legname o del carbone da ardere per lo sfruttamento di un'altra energia.

E forse anche la mancanza di uno scatto, di un corto circuito tra invenzione, innovazioni e progresso. Il progresso è un'invenzione relativamente moderna, forse per questo non ne ritroviamo il concetto tra gli antichi, così come il nostro concetto di produzione di massa per un mercato di massa.

Ciò non significa che quello che era ritenuto veramente utile e funzionale allo sviluppo della vita del tempo non fosse coltivato con estrema cura e diffusione. Infatti ben altra storia ha avuto lo sfruttamento dell'energia idraulica attraverso il *Mulino ad acqua*.

Grazie alla nuova "lettura" archeologica, negli ultimi anni si è potuta ricostruire la rete dei tantissimi mulini ad acqua presenti nell'Impero romano. **Dove erano mulini ad acqua vi era un grosso sviluppo poiché ad esso era legata la lavorazione agricola, mineraria, manifatturiera.** Il mulino ad acqua era presente sia nelle grandi proprietà terriere che nelle città e sicuramente era diventato un luogo strategico per la sussistenza della popolazione (la macinazione delle farine per il pane). **La diffusione dei mulini ad acqua era quindi capillare e la loro costruzione era sicuramente possibile anche a un livello meno abbiente.**

L'energia eolica di utilizzazione immediata, gratuita e rinnovabile, ma non immagazzinabile, era indispensabile per le comunicazioni, per i trasporti marittimi e gli scambi commerciali. Ben ne parla Martino nel suo testo sulle comunicazioni marittime.

L'energia a trazione animale fu alla base dello sviluppo della società agricola e i Romani erano agricoltori: un'energia disponibile *ad libitum* ma troppo costosa per il mantenimento degli allevamenti.

La possibilità di sfruttare questi tipi di energia ha permesso, in tutti i settori economici dell'epoca, piccole e lente innovazioni tecnologiche. I costi dell'energia, malgrado la grande disponibilità delle materie prime, erano alti e in una società dove le ricchezze erano perlopiù pubbliche l'utilizzazione delle innovazioni tecnologiche rimangono per lo più relegate a grandi progetti statali cui però concorrono i ricchi privati in una organizzazione *ante litteram* di "project financing".

Un grande interesse nella nostra indagine sicuramente lo suscita il *focus* sul rapporto tra tecnologia ed economia, sviluppato dalla Cordovana. Un rapporto che è stato il motore della crescita e del rafforzamento dell'Impero, malgrado l'oscurantismo perpetrato sull'argomento "innovazione e sviluppo" da una certa scuola "di risentimento" anglosassone, che ha mal considerato lo schiavismo di origine romana. Nel testo della Cordovana si indaga il motivo per il quale non si è prodotto il salto di "qualità" verso la rivoluzione industriale. Si svela il concetto di globalizzazione *ante litteram* costituito attraverso la determinazione dei distretti industriali e la produzione seriale distribuita per le Province dell'Impero, dove vi è una organizzazione del mercato e del lavoro molto razionale, grazie anche all'organizzazione della rete dei trasporti.

Un'altra semplice domanda cui abbiamo risposto con questa Mostra: come era organizzato il mondo del lavoro? Vi erano delle organizzazioni di riferimento? E quale era il loro obiettivo? Domande cui diamo una risposta che ci rivela una certa "modernità" dell'organizzazione del lavoro e le sue leggi. Così come il testo della Diosono risponde sull'argomento delle corporazioni quali antiche lobby.

Inoltre, quanto era diffuso il sapere tecnologico tra i lavoratori? Vi erano delle scuole di apprendistato o il sapere delle maestranze si tramandava oralmente? La popolazione era per lo più illetterata e pochi erano coloro che conoscevano e potevano considerarsi dei "professionisti". E' il problema della trasmissione del sapere e del saper fare, così come spiegato nel saggio della Sartorio.

Il titolo "*Machina*" è volutamente latino, con più significati, da macchina, ordigno, congegno a macchinazione, inganno, artificio e ancora a cavalletto (per pittori) a macchina da guerra e d'assedio. A dire che la Mostra presenta macchine e testimonianze di tecnologia antica con i suoi prodotti finali.

In fondo, l'antichità ci ha abituato alle più belle rappresentazioni iconografiche sul marmo e sulla pietra; ma quante volte possiamo dire di conoscere i meccanismi e la tecnologia che è dietro a tale produzione?

La Mostra suggerisce un approccio e una fruizione "divertente" della materia esposta, attraverso la "manualità" e la "manovrabilità" della tecnologia dell'antica Roma grazie alla ricostruzione di macchine perfettamente funzionanti, ricostruite dall'artigiano – l'artista fiorentino Gabriele Niccolai, che si possono toccare e far funzionare affinché il principio tecnologico di funzionamento diventi chiaro e semplice.

I settori esplorati in Mostra sono undici. La scelta di questi è stata fatta sulla base dell'importanza strategica del settore per lo sviluppo tecnologico dell'Impero, indagando anche temi che risultano eccezionali per il loro valore contemporaneo. Eludendo la trattazione scientifica di base poiché non era nel nostro obiettivo. Le sezioni sono state costruite partendo da reperti noti che, forse a causa della loro notorietà, si conoscono in modo relativo, al di fuori ovviamente del mondo degli archeologi. Abbiamo inserito lo studio di cose uniche quali la **piattabanda armata e la piattaforma girevole**. Un grande contributo è stato dato dal Laboratorio universitario coordinato da Marco Galli, le cui ricerche hanno permesso la costruzione filologica dei materiali presi in esame. Materiali fondamentali senza i quali non si potrebbe parlare di conquiste tecnologiche; abbiamo anche privilegiato il modo in cui venivano costruiti o trattati questi materiali di perfezione eccezionale per l'epoca.

Volontamente, la Mostra è stata ospitata dal Museo della Civiltà Romana, dove, grazie all'apporto fondamentale di Giuseppina Pisani Sartorio, si è potuto seguire in modo sincronico lo sviluppo degli argomenti e la loro completa ed esauriente trattazione attraverso rimandi nelle sale del Museo che presentano in modo completo la sezione studiata. **Abbiamo cercato di uscire dall'ovvio, lo sforzo è stato quello di dare in sintesi, ma non superficialità, una visione completa della grandezza di una realtà di cui siamo diretti eredi. Un'eredità che dovrebbe farci capire che forse, e sottolineo ironicamente forse, nel mondo l'Italia può dire la sua in fatto di tecnologia poiché ha nel DNA una grande e speciale tradizione.**

Non potevamo non partire dalla concezione dello spazio e del tempo e gli strumenti tecnologici della loro misurazione, organizzazione e divisione. Così come Antonietta Dosi ci illustra, tempo e spazio sono le due categorie a fondamento della coscienza sensibile. **A tale proposito i Romani hanno organizzato il calendario come suddivisione e la conseguente misurazione del tempo quale 'tecnica di governo della società'. Hanno creato la gestione del territorio attraverso forme di accatastamento per la sistemazione dei paesaggi rurali e urbani. Per arrivare, come somma conquista e controllo del territorio, alla creazione della *Forma Urbis*, la pianta marmorea della città di Roma, che potremmo considerare come una sorta di piano regolatore per la pianificazione e progettazione urbanistica.**

In un campo gli antichi Romani rimangono insuperati per spirito innovatore e razionalità: è il campo delle costruzioni, dove **tutto è stato possibile grazie all'invenzione della malta cementizia e l'introduzione dell'arco a tutto sesto.** Corredati da piccoli e grandi strumenti edili, dalle carrucole alle gru alle tecnologie per una migliore e sicura resa delle strutture: **la grande applicazione di elementi costruttivi come l'arco e la piattabanda armata, che hanno permesso la costruzione di ponti, edifici e teatri.** La sezione è stata introdotta magistralmente da Giuseppina Pisani Sartorio con logica e precisione, come d'altronde richiede un argomento del genere.

L'acqua e la tecnologia che la governa è un altro punto di eccellenza, elaborato per noi da Leonardo Lombardi: **importante è sottolineare come i Romani pensassero all'acqua come**

bene pubblico, da cui deriva la progettazione della distribuzione per usi produttivi e per usi ludici. Da una gestione pubblica delle acque si ha la costruzione di terme come centro di socializzazione e benessere sociale. Importanti rimangono le loro azioni per la ricerca e captazione di sorgenti, livellazione dei condotti, calcolo della pressione dell'acqua nelle tubazioni, distribuzione controllata dell'acqua nelle città, attraverso l'uso di tecnologie mediate dai Greci, ma raffinate e diffuse dai Romani. **Insuperata la costruzione degli acquedotti di Roma, ben 11. Infine rimane magistrale all'epoca la costruzione di fognature.**

La potenza dell'Impero romano è ben espressa dalla **tecnologia militare**, che per sua natura ha un effetto trainante per lo sviluppo di tutte le altre tecnologie (regola ancora oggi valida). Nella sezione dedicata alla tecnologia militare vengono esplorate le tecniche d'assalto e le macchine belliche esposte e ricostruite, viene puntualizzata **l'esistenza di una sorta di alfabeto luminoso per comunicare con segnali di fuoco tra le torri**. La costruzione delle mura e del *limes* a difesa delle città e dell'Impero. Sicuramente è la sezione dove grande ruolo svolgono le imponenti macchine ricostruite da Gabriele Niccolai, accompagnate da una introduzione scientifica di Annamaria Liberati.

Nel campo della **medicina e delle tecniche chirurgiche**, come la Angeletti sottolinea nella sezione da lei curata, **gli antichi Romani hanno prodotto una invenzione fondamentale** per lo sviluppo dell'umanità: **l'ospedale da campo**, il *valetudinarium* che diventa un presidio stabile e in muratura. Inoltre la pratica medica esercitata nell'antica Roma, considerando il modesto bagaglio tecnico scientifico per la maggior parte derivato dalle conoscenze di medici greci d'epoca ellenistica, stupisce oggi per il grado di abilità raggiunto sia per quanto riguarda l'intuizione diagnostica, sia per i mezzi utilizzati per curare le malattie ricorrenti.

La comunicazione, introdotta da Lorenzo Quilici e Salvatore Martino, è una scienza non contemporanea ma, a nostro giudizio, inventata dagli antichi Romani. Il concetto della comunicazione delle idee e della propaganda imperiale non è minimamente basato su teorie (nostra fatica odierna) ma messo in pratica attraverso logiche iconografiche e diffusione delle immagini in oggetti quotidiani quali la moneta, la statuaria, la ritrattistica; trasportati a loro volta in tutte le parti dell'Impero sulle strade e sulle rotte marittime. **Il concetto di strada è fondamentale e la costruzione della rete viaria è alla base della circolazione di uomini, idee e materie. Finanche il *cursus publicus*, vale a dire il sistema di un servizio di trasporti regolamentato da leggi, è una invenzione romana.** La lettura del particolare Editto dei Prezzi di Diocleziano, di cui sono stati rinvenuti frammenti in più parti dell'Impero, ci riporta un altro aspetto fondamentale: la cura del livello di vita del popolo minuto che, comunque, deve sapere che lo Stato li protegge con degli Editti. La sezione della comunicazione ha delle eccellenze che possono anche lasciarci sbalorditi per la loro efficacia quali il **vaso di Vicarello e la Tavola Peutingeriana. Leggiamo il vaso di Vicarello, grazie alla capace elaborazione multimediale, come una sorta di contemporaneo navigatore, che accompagnava all'epoca i viaggiatori e indicava loro il percorso da seguire. La Tavola Peutingeriana, come ci spiega Franco Farinelli, è elaborata come una mappa stradale presentando una serie di "vignette" ripetute il cui senso finale equivale al numero di stelle con cui oggi classifichiamo gli alberghi.**

I Romani nascono agricoltori e raggiunsero in questo settore la massima perfezione; alcuni loro strumenti rimangono tali per millenni. Secondo la visione dell'antica Roma qui lo sviluppo tecnologico è al suo culmine avendo soddisfatto le esigenze e le necessità dell'epoca. **Effettivamente lo sviluppo più importante si è avuto nel settore agricolo e, come Paolo Braconi sottolinea, le grandi invenzioni e innovazioni raggiunsero punte tali di eccellenza che rimasero tali fino al XIX secolo. Sapientemente ci mette in evidenza l'invenzione, assolutamente romana, dell'aratro a rotelle che è alla base della fortuna agricola (oltre alla ricchezza idrica) della Pianura Padana e di tutti i territori centuriati.**

Il settore agricolo è l'unico in cui vengono fatti degli investimenti anche a livello minimo (da semplici contadini) poiché legati alla produzione immediata e di sostentamento quotidiano.

Un aspetto fondamentale per un Impero tecnologico riguarda lo sviluppo della metallurgia, la ricerca delle materie prime, i distretti minerari (miniere d'oro, d'argento, di rame, stagno, ferro,

piombo) per l'approvvigionamento delle stesse materie prime utili a realizzare tutto ciò circonda l'uomo, dagli utensili, alla spada, alla decorazione architettonica. **Ancora oggi vi sono miniere di origine romana!** Sicuramente **l'eccellenza dei Romani risiede nella tecnica della fusione dei grandi bronzi**, argomento sviluppato da Claudio Parise Presicce. Nella stessa sezione Calìo ci parla delle tecniche dell'oreficeria e dei metalli preziosi e della raffinatezza raggiunta. Un argomento precipuo riguarda **la monetazione**.

La Diosono, avendo parlato di organizzazione del lavoro, si riferisce in questa sezione alla falegnameria e alle corporazioni dei fabbri e falegnami.

Gli oggetti di uso quotidiano erano fatti di materie quali il vetro e l'argilla. Nella produzione del vetro i Romani hanno prodotto oggetti di straordinaria bellezza. Ma l'argomento che ci stupisce di più è il riciclaggio del vetro, di certo non per un discorso ambientale ma per il costo elevato della materia così come esposto da Carla Martini.

Nel corso della nostra ricerca è risultato che l'esempio di produzione industriale su grandi numeri è rappresentato **dalla lavorazione dell'argilla (mattoni, lucerne, ceramiche da mensa, ceramiche da trasporto)**, Silvia Pallecchi impronta il discorso in modo tecnico-scientifico. Nella sezione corrispondente abbiamo avuto il contributo di oggetti particolari che illustrano la produzione dei vari distretti manifatturieri del Mediterraneo.

La mostra presenta in modo innovativo le sezioni delle tecniche artistiche, curata da Marco Galli e Stella Falzone, e delle tecnologie dello spettacolo, curata da Giuseppina Pisani Sartorio. Andando oltre l'aspetto esteriore del bello, in queste due sezioni abbiamo cercato di focalizzare **l'attenzione sulle tecniche della lavorazione: del mosaico, della pittura ad affresco, della composizione per tarsie, della scultura di grandi opere**. In fondo ciò che ci regalano i siti archeologici è la testimonianza di un mondo altamente specializzato nella produzione dei **manufatti artistici**. **Tra questi un argomento che può presentare degli aspetti sconosciuti è la tecnologia nell'organizzazione degli spazi per il divertimento. Dall'architettura teatrale, anfiteatrale e circense alle scenografie nel teatro e nell'anfiteatro. Straordinario è l'esempio dell'ascensore per fiere nel Colosseo. O il funzionamento del velum (la copertura dei teatri) e dell'auleum (il sipario)**. Ancora, il meccanismo delle ova e dei delfini, una sorta di conta giri nei circhi. Infine i vasi di risonanza vitruviani inventati per far arrivare bene la voce agli spettatori. Lo spettacolo non era solo rappresentazione scenica, alcune volte presentava degli automatismi in funzione spettacolare, come rappresentazione del potere. **In questo ambito la tecnologia sconfinava nello stratagemma ingegnoso e massimamente creativo.**

I Romani antichi hanno rappresentato un'esplosione di creatività nel più ampio panorama delle civiltà di quei tempi. E grazie a loro il mondo di allora ha fatto grandi passi avanti nelle linee più generali del progresso e della conquista della qualità della vita. Se ciclicamente ci troviamo di fronte a crisi planetarie in cui non riusciamo a determinare una sicura utopia del futuro che ci dia un percorso positivo da seguire, il nostro suggerimento è quello di ripartire dalla creatività della "machina" romana, intesa nel più ampio aspetto fenomenologico.

A. BRESSON, La machine d'Héron et le coût de l'énergie dans le monde antique, pp. 55-80, in Lo Cascio "Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano", Ed. Edipuglia, 2006

J.P. BRUN, L'énergie hydraulique Durant l'Empire romain: quel impact sur l'économie agricole?, pp. 101 – 130, in Lo Cascio "Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano", Ed. Edipuglia, 2006

J. DE LAINE, The cost of creation: technology at the service of construction, pp. 237- 252, in Lo Cascio "Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano", Ed. Edipuglia, 2006

G. FORNI, Innovazione e progresso nel mondo romano. Il caso dell'agricoltura, pp. 145 – 179, in Lo Cascio "Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano", Ed. Edipuglia, 2006

B. FRAU, Tecnologia greca e romana, Gruppo Archeologico Romano, 1987

E. LA ROCCA, Linguaggio artistico e ideologia politica a Roma in età repubblicana, in "Roma e l'Italia. Radices Imperii", Roma 1990

E. LO CASCIO, Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano, Ed. Edipuglia, 2006

P. POMEY . A. TCHERNIA, Les inventions entre l'anonymat et l'exploit: le pressoir à vis et la Syracusia, pp. 81 – 99, in Lo Cascio "Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano", Ed. Edipuglia, 2006

G. TRAINA, i Romani, maestri di tecnica. pp. 253 – 269, J. DE LAINE, The cost of creation: technology at the service of construction, pp. 237- 252, in Lo Cascio "Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano", Ed. Edipuglia, 2006

M. VITRUVIO POLLIONE, De Architettura, a cura di F. Bossalino, Edizioni Kappa, Roma, 2002