

20 aprile 2006

inaugurazione  
**i.lab Leonardo**



museo nazionale  
della scienza e della tecnologia  
leonardo da vinci

**Aurora**  
ASSICURAZIONI

partner di progetto

# O

## indice

- 1 Cantiere Leonardo**
- 2 i.lab Leonardo**
- 3 macchine interattive**
- 4 modelli storici**
- 5 visitatori e scuole**
- 6 logo**
- 7 colophon**
- 8 altre attività del Cantiere Leonardo**
- 9 nuovo bookshop del Museo**

# 1

## Cantiere Leonardo

La storia del Cantiere Leonardo parte da molto lontano. Ben prima dell'inaugurazione ufficiale – era il 15 febbraio del 1953 – del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia (allora "Tecnica") "Leonardo da Vinci". L'eredità leonardesca, raccolta e poi tramandata dai fondatori del Museo, arriva infatti dalla fine del XIX secolo. E studiare, interpretare e divulgare l'opera del grande genio è un'avventura che continua ancora oggi.

Ai modelli storici di prestigiosa tradizione, costruiti nei primi anni '50, si sono affiancate dopo mezzo secolo le macchine interattive. Strumenti didattici e scientifici di rilievo grazie ai quali è possibile capire, partecipare e interpretare lo sconfinato pensiero di Leonardo da Vinci.

Nel Cantiere Leonardo sono racchiusi anche questa aspirazione e questo compito: raccontare la storia di un uomo che grazie alla sua profonda capacità di osservazione della natura ha rincorso l'ambizione di compilare una grande enciclopedia del sapere universale, dando corpo a una rappresentazione grafica e concettuale senza precedenti.



Di seguito sono indicate in sintesi le tappe principali del Cantiere Leonardo e quelle da cui esso ha preso ispirazione:

#### **1894-1904**

Ulrico Hoepli pubblica il facsimile del Codice Atlantico a cura di Giovanni Piumati. I disegni di Leonardo diventano accessibili a un grande numero di studiosi.

#### **1906**

Luca Beltrami pensa di inserire un modello di macchina volante di Leonardo nell'Esposizione Internazionale del Sempione.

#### **1929**

Raffaele Giacomelli e Giuseppe Schneider propongono all'Esposizione Nazionale di Storia della Scienza di Firenze un gruppo di modelli aeronautici. Nello stesso anno vengono esposti a Londra, presso il Science Museum e anche all'Esposizione Aeronautica di Milano nel 1934.

#### **1939**

Leonardo artista, inventore e tecnologo viene celebrato come rappresentante del genio italico in una grande mostra organizzata al Palazzo dell'Arte (oggi Triennale). Nonostante il clima di autarchia, l'evento costituisce una grande passo nella comunicazione al grande pubblico della figura di Leonardo, riscuotendo un grande successo. Vengono costruiti 200 modelli a cura di un prestigioso comitato di studiosi.

#### **1942**

Nel corso del trasferimento della mostra a Tokyo i modelli vengono distrutti a causa di un naufragio.

#### **1952-53**

Si celebra il quinto centenario della nascita di Leonardo. Un Comitato Nazionale si occupa delle celebrazioni. A Milano il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica viene inaugurato con una grande mostra a lui dedicata. Vengono ricostruiti molti dei modelli della mostra del 1939. Un gruppo di studiosi si occupa dell'interpretazione e dello studio dei modelli.

Tra gli altri Ermenegildo Menighetti del Genio Civile per le fortificazioni, Zamattio e De Rizzardi per i modelli idraulici, Tursini della Marina Militare per i modelli navali, Vittorio Somenzi e Alberto Mario Soldatini per i modelli sul volo. Quest'ultimo cura anche l'allestimento della mostra.

#### **1953**

Il Museo espone un gruppo di importanti affreschi cinquecenteschi in deposito dalla Soprintendenza ai Beni Artistici di Brera, come testimonianza del dialogo tra arte, scienza e tecnologia.

#### **1978**

Il Museo espone un grande affresco rappresentante l'Ultima Cena, eseguito nel 1626 da Giovan Mauro della Rovere, detto il Fiamminghino, di proprietà della provincia di Milano e proveniente dal monastero dei Disciplini. È un omaggio al capolavoro di Leonardo e all'arte lombarda.

#### **1995**

Vengono costruiti i primi modelli interattivi posizionati al centro della Galleria di Leonardo. Il Museo continua a partecipare a numerose esposizioni prestando alcuni modelli storici non più in esposizione.

#### **1998**

Aprire il primo laboratorio Leonardo: in otto anni viene visitato da circa 3.000 classi e da più di 80.000 studenti.

#### **2003**

In occasione dei cinquant'anni di vita del Museo viene presentato al pubblico il modello funzionante del telaio automatico da tessitura di Leonardo, realizzato dopo due anni di studi.

#### **2006**

Inaugurazione del nuovo i.lab Leonardo costituito da una sezione interattiva e da una sezione storica.



# 2

## i.lab Leonardo

Il percorso dedicato a Leonardo si snoda a partire dalla Galleria Leonardo, cuore del Museo. E proprio di quest'ultima area l'i.lab Leonardo rappresenta lo studio, la riflessione e la realizzazione del nuovo volto che le sarà dato nei prossimi anni.

Il progetto del nuovo i.lab Leonardo realizzato dal Museo in collaborazione con **Aurora Assicurazioni** nasce dalla volontà di valorizzare la collezione e la proposta educativa ad essa collegata, in uno spazio ampio e di notevole visibilità.

L'accesso all'i.lab è situato al centro di uno dei corridoi principali del Museo, affacciato su un'ampia crociera che accoglie anche il nuovo negozio del Museo.

La grande vetrata che costituisce l'ingresso all'i.lab permette ai visitatori di vedere i gruppi al lavoro, ed è preceduta dalla grande riproduzione dell'aliante, corredato da un pannello di approfondimento su Leonardo e il volo. Un secondo ingresso è rivolto verso i due chiostrini e divide l'area in due parti.

All'uscita dell'area espositiva, nel passaggio tra i due chiostrini, è proiettato un audiovisivo evocativo che ha per tema la vite aerea e l'osservazione della natura.

Il video è stato realizzato in collaborazione con NABA, la Nuova Accademia di Belle Arti di Milano.

### **DUE AREE**

L'i.lab Leonardo è suddiviso in una sezione interattiva e una sezione storica.

Questa distinzione è data dalla differente tipologia di esperienze che è possibile affrontare nelle due aree. In particolare la ripartizione è stata ideata per consentire al pubblico di avvicinarsi al pensiero e all'opera di Leonardo con modalità di fruizione differenti, creando due livelli di lettura che consentano di scegliere l'esperienza più adatta sulla base delle curiosità e degli interessi individuali.

### **1. sezione interattiva**

Nella sezione interattiva le macchine, costruite in proporzioni maggiori e con materiali resistenti all'usura, possono essere azionate e, in alcuni casi, smontate dal pubblico che osserva, si pone domande e capisce in maniera più profonda il loro funzionamento.

I visitatori e le scuole sono assistiti da un animatore del Museo: si studiano e utilizzano le macchine interattive, a cui si aggiungono un repertorio iconografico e pannelli d'approfondimento relativi a Leonardo: la vita; gli ingegneri toscani; i manoscritti di Leonardo; Leonardo e Milano.

### **2. sezione storica**

La parte espositiva permette di ammirare circa 30 modelli storici approfondendo alcuni temi dei campi di studio di Leonardo, particolarmente legati al suo soggiorno milanese. I temi rappresentati sono architettura militare e ingegneria navale; studio, misura e lavoro; acqua.



# 3

## macchine interattive

Nel complesso le macchine interattive situate all'interno dell'i.lab Leonardo sono nove, a cui si aggiunge lo splendido aliantente che sovrasta l'ingresso dell'area.

Di seguito viene fatta una breve descrizione dei singoli oggetti, delle applicazioni previste da Leonardo e quali sono le fonti originali in cui sono contenuti.

Queste macchine sono state costruite a partire dal 1995 sotto la supervisione del Museo.

### 1. VITE AEREA

Nonostante la velocità raggiunta, la vite non riesce a sollevarsi perché l'energia sviluppata non è sufficiente per alzare la macchina, troppo pesante.

L'importanza della vite aerea sta nell'aver intuito le potenzialità dell'elica e della sua forza di trazione.

Questo principio verrà infatti utilizzato 400 anni dopo per l'invenzione dell'elicottero.

#### Attività interattiva:

**Tira la maniglia e rilasciala velocemente.**

**Osserva la struttura a forma di vite.**

Fonte: Vite Aerea, 1483-1486, Codice Atlantico, foglio 83 v., Milano, Biblioteca Ambrosiana

### 2. ALA BATTENTE

Questa macchina viene progettata per dimostrare che un'ala battente può sollevare pesi proporzionati alla sua superficie.

È composta da un'ala, un peso tra due guide e una leva.

Muovendo la leva molto velocemente, l'aria spostata è in grado di sollevare pesanti assi.

Leonardo paragona l'aria all'acqua: quando un uomo è immerso nell'acqua può salire e scendere alzando e abbassando velocemente le braccia.

Perché non provare a farlo anche nell'aria?

#### Attività interattiva:

**Prova ad abbassare la leva velocemente, in un solo colpo.**

Fonte: Studio di Ala battente, 1483-86, Manoscritto B, foglio 88 v., Parigi, Institut de France

### 3. COCLEA

La coclea è formata da due tubi a spirale che si avvolgono lungo un cilindro. Quando giriamo, i tubi pescano delle palline, che scivolano all'interno grazie alla forma a spirale e scendono in continuazione. In realtà salgono attorno all'asse di rotazione, inclinato di 45 gradi.

La coclea viene pensata per sollevare acqua, prosciugare paludi e conche, irrigare i campi. La sua struttura è ripresa e migliorata dalla vite senza fine di Archimede.

#### Attività interattiva:

**Gira la manovella in senso orario: che cosa succede?.**

Fonte: Coclea, 1480 ca., Codice Atlantico, f.26 v., Milano, Biblioteca Ambrosiana

### 4. GRU GIREVOLE

Se inseriamo la corda nel rocchetto più piccolo, lo sforzo è minore, ma è necessario più tempo per sollevare il peso.

Usando il rocchetto più grande, occorre meno tempo ma lo sforzo è maggiore.

La gru è uno dei tanti sistemi di sollevamento osservati dal giovane Leonardo a Firenze: grazie all'uso di cuscinetti a sfera è anche in grado di ruotare su se stessa.

#### Attività interattiva:

**Siediti sulla gru e solleva il peso utilizzando in sequenza i due rocchetti a disposizione.**

Fonte: Gru girevole, 1480 ca., Manoscritto B, Parigi, Institut de France

### 5. MACCHINA TRASFORMATRICE DI MOTO (2 modelli)

La macchina trasforma il moto alternato della leva in moto continuo del pignone, che consente al peso di essere sollevato ma non di ricadere. Leonardo ci lascia un disegno inesploso: le varie parti sono cioè disegnate separatamente.

I modelli nell'i.lab sono due.

Su uno viene effettuato il movimento, l'altro invece può essere smontato per capire come è stato realizzato e da quali pezzi è formato.



**Attività interattiva:**

**Tira la leva avanti e indietro.**

**Osserva il modo in cui si muovono gli ingranaggi e il peso.**

Fonte: Macchina trasformatrice di moto, 1478-80, Codice Atlantico, Milano, Biblioteca Ambrosiana

**6. PONTE AUTOPORTANTE**

Questo è uno dei numerosi ponti di fortuna a cui Leonardo accenna nella sua celebre lettera a Ludovico il Moro. Sono ponti che potevano essere costruiti e smontati rapidamente: le travi orizzontali e trasversali sono incastrate in modo da sorreggersi l'una con l'altra senza bisogno di chiodi o funi.

**Attività interattiva:**

**Osserva come sono incastrati i pezzi.**

**Sfila delicatamente un elemento orizzontale.**

**Prova a rimontare il ponte.**

Fonte: Ponte di fortuna, 1485 ca., Codice Atlantico, f. 69, Milano, Biblioteca Ambrosiana

**7. MACCHINA TORCITRICE DI FILO**

Questa macchina serve per ritorcere due fili su se stessi, avvolgerli nuovamente tra loro e distribuire in modo uniforme il filato ottenuto sulla struttura a raggi (aspo). Leonardo compie numerose ricerche in campo tessile cercando di rendere le operazioni sempre più automatizzate.

**Attività interattiva:**

**Gira la manovella per mettere in movimento la macchina.**

**Osserva il modo in cui il movimento viene trasmesso e modificato dagli ingranaggi.**

Fonte: Macchina torcitrice di filo, 1495 ca., Codice di Madrid I, f. 66 r., Madrid, Biblioteca Nacional

**8 e 9. CARRUCOLE E INGRANAGGI**

Carrucole e ingranaggi sono un esempio di come una corretta combinazione di sistemi di trasmissione del movimento possa facilitare il lavoro dell'uomo. Utilizzando più carrucole il peso da sollevare viene ripartito uniformemente e la forza da impiegare è minore.

**Attività interattiva:**

**Solleva i pesi con le rispettive corde.**

**Osserva la lunghezza delle corde e il numero delle carrucole nei tre sistemi.**

**Muovi gli ingranaggi.**

**Osserva in che modo il movimento è trasformato.**

**10. ALIANTE**

L'aliante può volare senza motore, sfruttando le correnti d'aria, così come i moderni deltaplani.

Le ali, azionate tramite due funi, sono fisse nella prima metà e mobili verso l'esterno.

Il pilota mantiene la struttura in equilibrio spostando il peso del corpo.

La sua posizione verticale offre però troppa resistenza all'aria.

Fonte: Studio di Ala Articolata, 1486-90, Codice Atlantico, foglio 846 v., Milano, Biblioteca Ambrosiana



# 4

## modelli storici

All'interno dell'i.lab Leonardo i visitatori e le scuole possono ammirare anche 28 modelli storici – restaurati per l'occasione e da tempo non visibili al pubblico – della prestigiosa collezione del Museo, tutti costruiti tra il 1950 e il 1952.

Sono suddivisi secondo tre temi, ma nella nuova area sono presenti anche numerosi riferimenti al volo:

- **ARCHITETTURA E INGEGNERIA MILITARE**
- **STUDIO, MISURA E LAVORO**
- **ACQUA**

### ARCHITETTURA E INGEGNERIA MILITARE

#### 1. La città ideale

Dopo Filarete che progetta Sforzinda, una città ideale in onore di Francesco Sforza, anche Leonardo è affascinato dall'idea di pianificare una città come un organismo formalmente compiuto.

Le vie d'acqua sono importanti quanto le strade ma "a volere che questa cosa abbia effetto [...] è necessario eleggere sito accomodato come porsi vicino ad un fiume il quale ti dia i canali".

Il problema di Milano è la mancanza di un grande fiume con portata costante come il Ticino. Leonardo lo indica nei suoi progetti, pensando forse a un ruolo nuovo per Vigevano, città cara a Ludovico il Moro.

#### 2. Chiese a pianta centrale

Nel disegno degli edifici della "sua" città, Leonardo si esprime attraverso l'architettura rinascimentale nella sua declinazione lombarda. Leonardo disegna numerosi progetti per chiese e palazzi, riflettendo sul tema della pianta centrale, ritenuta canone di equilibrio, simmetria e perfezione. Ma nessuno dei suoi progetti architettonici pensati a Milano è stato realizzato.

#### 3. Torre angolare con beccatelli

In questa torre convivono elementi tipici dell'ingegneria militare del medioevo e innovazioni dell'architettura fortificata rinascimentale. Tradizionale è la presenza delle merlature, sorrette da una serie di beccatelli che consentono di mascherare le caditoie, grate attraverso cui veniva gettato olio bollente sui nemici.

#### 4. Fossato con difesa sommersa

Si tratta di uno studio sulla possibilità di utilizzare un rivellino non solo come struttura difensiva ma anche come avamposto da cui colpire il nemico con tiri radenti il terreno. Al centro del fossato è posta una torre bassa, di grande diametro e con una sovrastruttura conica. Ha un accesso sotterraneo e una linea di tiro sul pelo d'acqua. Le mura esterne sono rivestite di fieno per attutire i colpi d'artiglieria.

Si tratta di una nuova concezione di struttura offensiva, poco aggredibile anche servendosi delle armi da fuoco già diffuse alla fine del XV sec.

#### 5. Angolo di rocca con triplice difesa radente

Il disegno rappresenta un angolo di rocca, con due fortificazioni angolari. La prima è all'interno del perimetro, mentre la seconda è sporgente sull'angolo. Le due strutture dominano il fossato ricavato senza scavo, ma con un muro di contenimento e un considerevole riporto di terra. L'obiettivo di questa struttura è quello di poter organizzare per fasi successive una serie di tiri radenti che colpiscono gli assalitori nei punti dove è difficile avanzare: l'argine, il fosso, la cortina e il camminamento superiore.

#### 6. Trivella

"Se volessi fare una buca sottoterra con facilità, abbi lo strumento di sopra figurato; di poi per fare la buca volgerai a man destra la vita colla lieva, e la vite si ficcherà facendo a se la femmina colla terra".

Questo congegno permette di scavare in profondità: con la barra superiore si gira la trivella per farla affondare nel terreno, mentre con la seconda barra si torna indietro senza ruotare, portando con sé la terra che vi si è raccolta sopra. Leonardo progetta la trivella a doppio movimento ancor prima di arrivare a Milano.

#### 7. Macchina per innalzare colonne

Lavorando su sistemi già disegnati da Francesco di Giorgio Martini e da altri ingegneri, Leonardo perfeziona questo argano mobile per trasportare e per innalzare le colonne e gli obelischi. La base della colonna era appoggiata su un carrello in grado di scorrere orizzontalmente. Una ruota azionata da una manovella metteva in movimento il carrello e la grande vite senza fine. La vite, posta nella parte centrale della colonna, spingeva in alto l'altra estremità facendola sollevare.



### 8. Argano per il sollevamento delle artiglierie

L'argano serviva a spostare pezzi pesanti di artiglieria. La sua struttura è a classica forma di "capra". Il sollevamento e l'abbassamento avvenivano grazie a una vite senza fine e a una ruota elicoidale che fungeva da madrevite. Il movimento faceva oscillare lentamente l'asse centrale a cui era appeso il cannone. I disegni, integrati da particolari e annotazioni, sono dedicati a due tipi di macchine: una per sollevare colonne e bombarde, l'altra per il trasporto orizzontale di grossi pesi.

### 9. Macchina e scala per l'assalto alle mura

Ripreso da antichi testi di arte bellica, il modello proposto da Leonardo rappresenta una macchina da guerra per l'assalto alle mura. È costituita da una struttura mobile con un ponte corazzato che, appoggiandosi sulle mura nemiche, permetteva alle truppe assaltrici di superare il fossato e penetrare dentro la città o il castello.

### 10. Tagliasartie

Il modello rappresenta un'arma ideata da Leonardo per danneggiare la velatura delle imbarcazioni nemiche. Una palla di cannone trascina un attrezzo che, aprendosi e colpendo i cordami, provoca la caduta delle vele nemiche e rende difficoltose le manovre alla nave.

### 11. Carro falciante

L'idea di un carro falciante si ritrova in molti disegni di Leonardo. Trainato da cavalli, il carro metteva in movimento un sistema di ingranaggi che facevano ruotare le falci con effetti devastanti. Leonardo avverte che quest'arma avrebbe potuto fare agli amici tanto danno quanto ai nemici.

### 12. Organo a 8 canne

Questo modello di mitragliera è realizzato con una serie di bocche da fuoco di piccolo calibro, dette scoppietti, montate su un unico affusto a ruote. Un dispositivo a vite permette di regolare l'inclinazione delle canne. La disposizione a ventaglio consente di fronteggiare meglio la carica delle truppe nemiche e amplia il campo di tiro riducendo le imprecisioni. Come Leonardo ricorda nella lettera a Ludovico il Moro, quest'arma poteva essere spostata velocemente grazie alle sue dimensioni modeste.

### 13. Acciarino automatico a pietra focaia

Il modello rappresenta una delle idee di Leonardo per accendere a ripetizione la carica di un'arma da fuoco. È uno dei più bei disegni di questo soggetto, ben definito e pieno di dettagli. Il dispositivo è costituito da una molla elicoidale collegata a una ruota superiore da una catena snodabile. La ruota, girando, strofina contro la pietra focaia (sulla sinistra) e provoca la scintilla. Il grilletto è sulla destra. La catena articolata a tre maglie è ingrandita e ricostruita a parte.

### 14. Circumfolgore

La macchina è pensata per essere posizionata sul ponte di una nave: dodici cannoni di modeste dimensioni, probabilmente già a retrocarica, sono montati simmetricamente su una piattaforma girevole e possono essere azionati da una persona sola. Leonardo vuole aumentare così la velocità di tiro delle armi anche per le battaglie sul mare.

### 15. Artiglieria con elevazione regolabile a vite

È una delle tre bombarde disegnate da Leonardo nello stesso foglio. È caratterizzata dall'affusto a ruote estremamente maneggevole e da un sistema di regolazione in altezza mediante vite. La bombarda, ad avancarica e bocca da fuoco in bronzo, era destinata ad affiancare le azioni della fanteria.

### 16. Proiettili ogivali

I modelli mettono in evidenza le notevoli intuizioni di Leonardo sull'effetto dell'aria sui proiettili sparati dai cannoni. Pur non arrivando ad una formulazione matematica della traiettoria, Leonardo intuisce l'importanza di una forma aerodinamica che garantisca stabilità ed efficienza di tiro e disegna proiettili a testa appuntita dotati di alette.



## STUDIO, MISURA E LAVORO

### 17. Rulli per lo studio dell'attrito

Leonardo è tra i primi a studiare sistematicamente l'attrito (confregazione) intuendone l'importanza per il funzionamento delle macchine. Distingue l'attrito radente o di strisciamento da quello volvente o di rotolamento. Studia l'attrito dei perni e ne sperimenta il comportamento in funzione della natura e della forma dei materiali a contatto o dell'introduzione di lubrificanti e rulli. In questo banco sono ricostruiti diversi modelli di rulli antifrizione contrassegnati da lettere.

### 18. Ruota a ballotte sull'impossibilità del moto perpetuo

"O speculatori dello continuo moto, quanti vani disegni in simile cerca ave' creati! Accompagnatevi colli cercator d'oro". Al tempo di Leonardo è molto acceso tra gli studiosi il dibattito sulla possibilità di realizzare il moto perpetuo. È qui rappresentato un dispositivo di mezze ruote con pesi all'interno, in grado di ricadere alternativamente per forza di gravità. Questo studio fornisce a Leonardo la prova dell'impossibilità per "l'umano ingegno" di fabbricare un dispositivo per il moto continuo.

### 19. Macchina per intagliare le lime

Questa macchina utensile è una delle prime disegnate da Leonardo ancora a Firenze. È pensata per svolgere la sua funzione in modo totalmente automatico. Attraverso un ingranaggio, la caduta graduale di un peso provoca il movimento di un martello tagliente che va a incidere la lima. Contemporaneamente, grazie a una vite senza fine, la lima si sposta. Una ruota esterna ricarica il tamburo dove si avvolge la corda che sostiene il peso.

### 20. Macchina per filettare le viti

L'utensile è in grado di filettare una vite collocata nell'albero centrale secondo un passo variabile. La lama che filetta la vite è collocata su un carrello mobile collegato a due viti-guida poste ai lati.

Il carrello può muoversi più o meno velocemente a seconda del rapporto scelto dall'operatore che ha a disposizione ruote dentate di dimensioni diverse.

### 21. Tamburo meccanico

Questo tamburo su ruote è pensato per essere applicato a un carro e per funzionare automaticamente sfruttandone il movimento. È in grado di riprodurre diversi ritmi che si ripetono ciclicamente: l'assale della ruota del carro mette in moto una ruota dentata.

Questa ingrana a sua volta aziona altre ruote azionando cinque percussori su ciascun lato del tamburo.

Il disegno, eseguito a sanguigna e in parte ripassato a penna, non contiene didascalie.

## ACQUA

### 22. Paratoie a ghigliottina

Il foglio da cui deriva il modello risale al periodo toscano e fa parte degli studi di Leonardo sulla navigazione di fiumi con portata d'acqua non costante. Comprende disegni di un grande canale navigabile con chiuse, conche e molte navi impegnate a risalirlo. Il corso d'acqua viene diviso in brevi tratti da traverse. A ogni traversa è appoggiata una chiusa a doppio sistema di porte. Grazie alle chiuse una barca può scendere o salire il salto d'acqua creato dalla traversa, così come nei canali artificiali.

### 23. Ponte canale con chiuse a porte battenti

"...conducer acque de uno loco ad un altro".

Questo ponte canale, progettato per Firenze, permette di superare un corso d'acqua grazie a una grande conca. La conca è costituita da un sistema di chiuse poste l'una dall'altra a una distanza determinata. Le chiuse consentono alle imbarcazioni di superare un dislivello d'acqua.

### 24. Portello di chiusa

Leonardo cerca di migliorare i sistemi di conche e canali già in uso a Milano. Questo è un meccanismo di apertura e chiusura dei portelloni: un piccolo sportello a chiavistello, manovrabile dall'alto, permetteva un afflusso di acqua sufficiente per equilibrare la pressione ai due lati della porta principale. L'apertura era così più agevole.



### 25. Sfondacarene automatico

Il modello rappresenta una delle armi per far affondare le navi nemiche spaccando con un violento strappo un'asse di legno della carena. Il congegno è costituito da una molla di ferro a forma di U, piccola e resistente, e da tre viti. Una delle estremità della molla è fissata rigidamente a un'asse della carena. L'estremità che può flettersi e la vite al centro, destinata a dare alla molla la forza strappante, sono avvitate ad altre due assi. Dopo essere stato caricato attraverso la vite centrale, l'attrezzo viene liberato dal fermo. La forza di ritorno della molla, agendo bruscamente sulla seconda vite, provoca lo sfondamento della carena. Il foglio contiene disegni di varia natura tra cui due strumenti per sfondare lo scafo di una nave.

### 26. Scafo doppio

Questa struttura a doppia parete è pensata per limitare l'entrata dell'acqua dovuta a possibili attacchi subacquei o a violenti speronamenti.

### 27. Scafandro per palombaro

Già ai tempi di Leonardo si sperimentavano sistemi per poter lavorare in acqua a una certa profondità. Il disegno ha come tema principale una serie di azioni militari progettate contro la flotta nemica, probabilmente turca. Leonardo concepisce uno scafandro in cuoio composto da giubbone, calzoni e maschera con occhiali di vetro. Il rigonfiamento della giubba, destinato a contenere in un otre la riserva d'aria, è sostenuto da una struttura di cerchi di ferro. Con la convinzione che questa riserva potesse durare a lungo, Leonardo prevede anche un piccolo otre per orinare e un sacco di pelle ermeticamente chiuso e fornito di una valvola da utilizzare per la salita o la discesa subacquea. Sono inoltre presenti sacchi di sabbia utilizzati come zavorra, una lunga corda, un coltello e un corno per segnalare la fine delle operazioni.

### 28. Cupolino per respirare e canna flessibile

Leonardo prevede un ingegnoso sistema di respirazione per il palombaro attraverso manichette in canna unite con giunti di cuoio. Una spirale di acciaio viene inserita nei giunti per impedirne lo schiacciamento dovuto alla pressione dell'acqua. I tubi usati per la respirazione escono in superficie e sono sostenuti e protetti da uno speciale sistema galleggiante in grado di far passare l'aria ma non l'acqua.



# 5

## visitatori e scuole

Le attività che si possono svolgere all'interno dell'i.lab Leonardo sono rivolte a due tipologie di pubblico: i visitatori (durante il fine settimana e nei giorni festivi) e le scuole (dal martedì al sabato mattina).

Entrambi i tipi di attività si svolgono con l'assistenza di guide e animatori del Museo.

L'area della mostra con i 28 modelli storici può essere visitata anche durante la settimana dai singoli visitatori non accompagnati.

### I VISITATORI

I visitatori, durante il fine settimana e nei giorni festivi, possono prenotarsi direttamente all'infopoint del Museo, a seconda del calendario, per i seguenti tre percorsi:

#### Macchine per pensare

Per conoscere Leonardo scienziato si utilizzano le macchine interattive per il volo o da cantiere, si studiano gli ingranaggi, si costruisce il ponte di fortuna e si scopre il funzionamento di una coclea.

**durata: 45 minuti**

**target: a partire da 8 anni**

**posti: max 25 persone**

#### Leonardo a Milano

Con una guida del Museo i visitatori passano accanto ai 28 modelli storici e scoprono le idee e gli studi effettuati da Leonardo: dalla città ideale alla chiesa con pianta centrale fino al fossato con difesa sommersa.

**durata: 45 minuti**

**target: a partire da 8 anni**

**posti: max 25 persone**

#### Artisti in bottega

Con gli strumenti di un artista si parte dalle fasi preliminari per arrivare a sperimentare le vere tecniche pittoriche ai tempi di Leonardo.

Si analizza anche una riproduzione dell'Ultima Cena.

**durata: 2 ore**

**target: a partire da 14 anni**

**posti: max 15 persone**

### Informazioni

[www.museoscienza.org](http://www.museoscienza.org) - T 02 4855200

### LE SCUOLE

Gli studenti e gli insegnanti si avvicinano alla figura di Leonardo - sia singolarmente sia, e soprattutto, grazie all'animatore - utilizzando le macchine interattive, svolgendo i percorsi didattici e osservando il repertorio iconografico e i pannelli di approfondimento.

I percorsi didattici, suddivisi per fasce d'età e durata, sono i seguenti:

#### Macchine per pensare

Codici, scrittura speculare e metodo di lavoro: per conoscere Leonardo scienziato azioniamo macchine per il volo e da cantiere, analizziamo ingranaggi e tessitura, scopriamo la struttura di un ponte di fortuna e il funzionamento di una coclea.

**durata: 1 ora o 2 ore**

**target: dai 9 ai 18 anni**

#### Scienziato a regola d'arte

Vero artista o grande scienziato? Per comprendere le due anime di Leonardo esploriamo le sue macchine più importanti, osserviamo le riproduzioni di alcune sue opere e analizziamo il metodo sperimentale usato per realizzare il Cenacolo.

**durata: 2 ore**

**target: dai 13 ai 18 anni**

#### Artisti in bottega

Malta e cazzuola, colori e pennelli: realizziamo un affresco fase per fase per conoscere le tecniche dei pittori e l'organizzazione del loro lavoro. Analizziamo una riproduzione dell'Ultima Cena e scopriamo cosa rende speciale quest'opera di Leonardo.

**durata: 2 ore**

**target: dai 14 ai 18 anni**

#### Prenotazioni per le scuole

[www.museoscienza.org](http://www.museoscienza.org)

[didattica@museoscienza.it](mailto:didattica@museoscienza.it)

T 02 4855533 1/2/3/4/5/6



# 6

## logo



Cantiere Leonardo nasce dalla necessità di raccogliere e identificare le diverse iniziative del Museo legate alla figura di Leonardo da Vinci.

Il logo, progettato da Ales Bonaccorsi, responsabile dell'Ufficio Grafica del Museo, è composto da un logogramma e da un iconogramma. Il primo riporta il nome "cantiereleonardo", il secondo riproduce un modello del ponte autoportante di Leonardo incorniciato da due virgole.

Le due parole del nome si uniscono sommandosi in prossimità della E che hanno in comune, mentre la R e la L, caratterizzati dallo stesso segno e dalle stesse dimensioni quasi si sovrappongono riflettendosi. Questi ultimi segni grafici generano le "virgole" che incorniciano il ponte nell'iconogramma.

Il ponte come icona rappresentativa di:

- modello di macchina leonardesca appartenente alla ricca collezione del Museo
- collegamento tra passato, presente e futuro, e continuità nelle attività svolte dal 1953 fino ad oggi
- insieme di elementi modulari (assi) che rappresentano metaforicamente le diverse attività legate alla figura di Leonardo, che si incastrano e si sorreggono costituendo una solida struttura autoportante
- possibilità di prolungamento all'infinito della struttura grazie alla replica degli elementi modulari che la compongono
- struttura architettonica caratteristica di un'area di cantiere.

La struttura dell'iconogramma consente eventualmente di sostituire il ponte con un'altra icona maggiormente rappresentativa dell'attività cui si andrà a legare, mantenendo inalterata la percezione e la riconoscibilità del logo.

Il lettering richiama nelle forme la struttura "a ponte" e le assi che la compongono.

I colori adottati, infine, rimandano ai cromatismi tipici dei disegni riportati sui manoscritti di Leonardo e permettono di distinguere le due diverse parole del nome nonostante la loro crasi.



cantierleonardo

**I.LAB LEONARDO**  
Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia  
"Leonardo da Vinci"

# 7

## colophon

### **Responsabile scientifico**

Salvatore Sutera

### **Curatore**

Claudio Giorgione

### **Progetto espositivo e allestimento**

Claudia Garzon, Stefania Meazza

### **Progetto grafico**

Ales Bonaccorsi

### **Hanno collaborato alla realizzazione**

Cristina D'Addato, Paola Mazzucchi, Ivana Nefori,  
Ilaria Peticucci, Claudia Porta, Riccardo Rancati,  
Laura Ronzon, Greta Savoldelli, Eleonora Scola,  
Maria Xanthoudaki

### **Percorsi Didattici**

Eleonora Scola

### **Progetto audiovisivo**

Simona Casonato, Andrew Quinn (NABA Nuova  
Accademia di Belle Arti)

### **Traduzioni**

Camilla Rossi - Linnemann

### **Relazioni esterne e comunicazione**

Deborah Chiodoni, Flavio Incarbone, Anna Chiara Andres

### **Sito web**

Simona Casonato, Annalisa Pogliana, Luca Roncella

### **Sponsor**

Aurora Assicurazioni



# 8

## altre attività del Cantiere Leonardo

Nell'ambito del dinamismo che vede coinvolto, in primo piano, il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia sulla vasta opera e sull'eredità lasciata da Leonardo da Vinci, spiccano altre iniziative.

### **LEONARDO E MILANO – Pietro C. Marani**

Giovedì 20 aprile alle 18.30 in occasione dell'inaugurazione dell'i.lab Leonardo si svolgerà uno speciale incontro della rassegna "Sulle spalle dei giganti".

Conversazioni con i protagonisti della scienza" che vedrà protagonista uno dei massimi studiosi di Leonardo: Pietro C. Marani. Conduce: Salvatore Sutura, Responsabile Dipartimento Servizi Educativi e Conservatorio del Museo.

### **I NAVIGLI DI LEONARDO**

"I Navigli di Leonardo" (24 marzo - 21 maggio 2006) è il percorso storico-scientifico allestito in via Mercanti e piazza Cordusio – realizzato con il contributo della Società Navigli Lombardi e in collaborazione con l'Associazione Amici dei Navigli – che racconta attraverso disegni, dipinti e fotografie il complesso e affascinante rapporto di Leonardo con le vie d'acqua.

L'iniziativa si inserisce nell'ambito della mostra "Il Codice di Leonardo da Vinci nel Castello Sforzesco" e accanto all'altro percorso parallelo in via Dante su "Il Codice Svelato" (Electa).

Arrivato a Milano nel 1482, Leonardo da Vinci è affascinato dall'ingegnoso sistema di vie d'acqua dei Navigli nato nel Medioevo. Studia l'acqua e le leggi che ne regolano il comportamento. Nei suoi disegni rileva il corso dei fiumi e le opere degli ingegneri idraulici lombardi. Osserva l'attività dei barconi che solcano i Navigli e permettono il trasporto e il commercio, annotando le sue proposte di miglioramento per i portelli delle conche. Rappresenta Milano in una suggestiva veduta, segnando per la prima volta il Naviglio della Martesana. Sogna la fondazione di una città ideale per Ludovico il Moro, in cui le acque abbiano un ruolo preminente. Propone piani per l'espansione della città progettando un quartiere modello. Utilizza l'acqua per muovere le sue geniali macchine e descrive i particolari sistemi di irrigazione e bonifica dei terreni, come i fontanili e la scala ad acqua. Rileva per primo i laghi della Brianza e ipotizza un nuovo

canale per rendere l'Adda navigabile all'altezza della gola di Paderno. Progetta ponti mobili di varia natura e un giardino di delizie con scherzi d'acqua per il governatore di Milano, Charles D'Amboise.

### **visite guidate**

Lungo il percorso della mostra un animatore del Museo è a disposizione del pubblico per visite guidate gratuite tutti i fine settimana e nei giorni festivi fino al 21 maggio dalle 14.00 alle 19.00.

### **"LEONARDO DA VINCI: MAN, INVENTOR, GENIUS" CHICAGO - USA**

Dal 14 aprile al 4 settembre 2006 presso il Museum of Science and Industry di Chicago (USA) Leonardo viene celebrato con una mostra in cui il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia partecipa dando in prestito 6 preziosi modelli, tra cui quelli del carro armato e dell'aliante, che rappresentano l'ingegneria militare e il volo. Inoltre il Museo prende parte, sempre negli Stati Uniti, a conferenze e incontri, in particolare all'Istituto Italiano di Cultura di Chicago.

### **"LEONARDO, VANVITELLI E BELLOTTO A VAPRIO D'ADDA"**

Il 12 aprile si è svolta al Museo la presentazione del libro di Empio Malara e Marina Mojana "Leonardo, Vanvitelli e Belotto a Vaprio d'Adda. Disegni e vedute del porto de 'la Canonica' " (Skira editore).

Sono intervenuti, insieme agli autori, Salvatore Sutura (Responsabile Dipartimento Servizi Educativi e Conservatorio del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia), Marilena Tamaro (Presidente dell'Istituto per i Navigli - Associazione Amici dei Navigli), Carla Di Francesco (Direttore Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Regione Lombardia) e Gianpietro Borghini (Assessore regionale alle Opere Pubbliche).



cantierleonardo

# 9

## nuovo bookshop del Museo

Il Museo apre e gestisce un nuovo bookshop per la vendita di prodotti editoriali e oggetti che permettano ai visitatori di portare a casa un pezzettino dell'esperienza vissuta nelle sezioni storiche e nei laboratori interattivi.

Nel bookshop, situato nel cuore dell'edificio monumentale, è possibile acquistare il DVD "Aldilà del mare. Il sottomarino S-506 Enrico Toti e il suo museo", film-documentario prodotto dal Museo e presentato il 4 aprile 2006, e articoli della linea di prodotti disegnata dal Museo e ispirata al sottomarino E. Toti.

Inoltre, è presente una selezione di titoli dedicati a Leonardo da Vinci e di testi divulgativi per ragazzi.

L'allestimento del nuovo bookshop, è stato progettato e realizzato da **Progetto Lissone** che, con questo prezioso contributo, permette al Museo di offrire un servizio che va ad integrare l'offerta culturale ed educativa.

I ricavi delle vendite del bookshop vengono reinvestiti per arricchire i programmi educativi, conservare e valorizzare le collezioni e l'edificio, migliorare sempre più i servizi offerti.

### Orari di apertura:

**martedì – venerdì: 10.00 - 17.00**

**sabato, domenica e festivi: 10.00 - 18.30**

**lunedì chiuso**

### Per informazioni:

**Federico Perotti**

**T 02 48 555 434**

**shop@museoscienza.it**

