

**ALLA SCOPERTA DEL FUNZIONAMENTO DEI MULINI: ANTICHE MACCHINE MOSSE DALL'ACQUA VISITA-  
LABORATORIO AL MUSEO DEL PATRIMONIO INDUSTRIALE DI BOLOGNA  
11-03-2017**

Il giorno 11 marzo 2017 è stata effettuata la visita-laboratorio *Antiche macchine mosse dall'acqua* presso il "Museo del Patrimonio Industriale" di Bologna.

Il "Museo del Patrimonio Industriale" ospitato nell'antica fornace da laterizi del 1887 ristrutturata, nacque nel 1997 nel con lo scopo di valorizzare la storia industriale di Bologna e del suo territorio, partendo dai mulini da seta del XIV secolo fino ad arrivare alle odierne innovazioni dell'industria bolognese.



Il museo studia, documenta e divulga la storia economico-produttiva di Bologna e del suo territorio dall'Età moderna a quella contemporanea. Eccellenza e innovazione costituiscono le linee guida del suo percorso espositivo, che visualizza e illustra i processi produttivi, i contesti territoriali e i prodotti con cui Bologna tra il XV secolo e oggi è stata competitiva sul mercato internazionale. Macchine e strumenti scientifici, plastici, *exhibit* e apparati da laboratorio documentano quei momenti in cui la città si impose nel panorama industriale per le sue specifiche innovazioni tecnologiche di processo e di prodotto, ottenendo un primato mondiale come capitale del *Packaging*. In questo percorso il tema della formazione, quale elemento strategico di ogni processo di aggiornamento, rinnovamento e sviluppo dell'economia del territorio, assunse particolare rilevanza. Il nucleo stesso da cui il museo è nato, la collezione storica Aldini Valeriani, documenta il radicarsi nella città dell'omonima Istituzione che svolse un ruolo fondamentale nella formazione di maestranze e imprenditori, protagonisti delle dinamiche economiche illustrate.



Nel Museo i Servizi Educativi sono attivi fin dal 1982 e hanno l'obiettivo di valorizzare gli specifici contenuti del museo, continuamente aggiornati dalle ricerche relative ai processi di produzione e innovazione legati all'industrializzazione del territorio bolognese, sottolineando l'importante ruolo svolto, in questo contesto, dalla cultura tecnico-scientifica e industriale. I percorsi e le attività analizzano le collezioni del museo, proponendone differenti chiavi di lettura (aspetti storici, antropologici, sociali, tecnologici, scientifici, urbanistici, ecc.), utilizzando una pluralità di linguaggi e diversi strumenti di divulgazione, dagli esperimenti di laboratorio, ai modelli, agli *exhibit*, ai materiali multimediali. Come ulteriore supporto all'attività degli insegnanti il Museo mette, inoltre, a disposizione, per chi ne voglia fare richiesta, i kit didattici, da utilizzare autonomamente in classe, oltre ad una specifica produzione editoriale.



**LE FOTO  
MOSTRANO GLI  
INTERNI DEL  
MUSEO E I RESTI  
DELLA FORNACE  
DA LATERIZI**

Nello specifico la visita-laboratorio *Antiche macchine mosse dall'acqua* è stata concordata dalle docenti di classe Maria Rosaria Catino e Ester Cavallaro per approfondire e ampliare le conoscenze relative ad alcune peculiarità dell'ambiente naturale e produttivo della fondovalle del Savena e ad alcuni aspetti della civiltà contadina che ha caratterizzato la realtà economica e sociale di questo territorio fino agli anni '50 dello scorso secolo. La visita-laboratorio effettuata presso il Museo del Patrimonio Industriale si inserisce, pertanto, all'interno di un percorso molto vasto ed interdisciplinare di avviamento allo studio antropologico dell'ambiente in cui gli alunni svolgono quotidianamente la loro esistenza al fine di favorire e promuovere il suo rispetto e la sua valorizzazione attraverso le modalità più consone ad apprezzarlo: quelle che attivando la sua adozione e tutela introducono a forme di cittadinanza attiva.

### **LA VISITA-LABORATORIO ANTICHE MACCHINE MOSSE DALL'ACQUA.**

La visita-laboratorio *Antiche macchine mosse dall'acqua* prende avvio con una breve introduzione storica sul pane - cibo che è stato per molto tempo la base alimentare dell'uomo – e sui metodi per produrlo nel corso dei secoli adoperando tecnologie sempre più complesse ed energie più efficienti. Dal medioevo in poi si affermò in Italia l'uso di mulini da grano alimentati da enormi ruote mosse dalla forza dell'acqua di corsi naturali o di canali come avvenne a Bologna e nella fondovalle del Torrente Savena. Pesanti macine in pietra provvedevano a schiacciare e polverizzare il grano trasformandolo in leggerissima farina. Durante il laboratorio vengono mostrate ai bambini – con giochi e manipolazioni – le fasi principali della coltivazione del grano (dalla semina al raccolto) e quelle relative alla sua successiva trasformazione in farina. Le grandi ruote dei mulini in movimento, il gioco a squadre delle stagioni, disegni e semplici puzzle aiutano i bimbi a capire come il grano diventi farina e, infine, pane.

Nel corso del laboratorio il ciclo del grano in natura e i diversi metodi di macinazione sono studiati utilizzando modelli funzionanti e giochi interattivi.

Di seguito viene presentata la documentazione della visita-laboratorio compiuta dalla classe 1 A il giorno 11 marzo 2017.

La visita-laboratorio è stata condotta da Amalia, una giovane guida del museo. Amalia, per tappe e fasi successive, utilizzando un linguaggio semplice ma chiaro, efficace e adeguato a far intendere i concetti trasmessi e alternando brevi racconti di archeologia industriale, osservazioni dirette dei reperti esposti e del funzionamento di modellini che riproducono le grandi ruote dei mulini in movimento e attività laboratoriali e operative riproduttive e produttive con manipolazioni concrete, ha avvicinato in modo coinvolgente e divertente i bambini ai temi della produzione del grano e alla sua trasformazione in farina.

Le foto che attestano il percorso svolto sono affiancate da brevi didascalie e diciture esplicative.

- La visita –laboratorio è cominciata con una breve visita introduttiva nello spazio espositivo riservato ad alcuni prodotti simbolo della moderna produzione industriale di Bologna - quali, ad esempio, la macchina da tortellini Zamboni-Troncon, l'ACMA 713 per confezionare l'Idrolitina, la moto FBM "Gabbiano", le auto da corsa dei Fratelli Maserati, i condensatori S.S.R. Ducati "Manens", gli apparati per elettrocardiogramma Rangoni-Puricelli -. All'interno di questa sezione sono state mostrate dalla guida alcune macchine – la macchina Carpigiani per il gelato, la macchina Carpigiani per la panna montata, la macchina da tortellini Zamboni-Troncon – ed esaminato il loro funzionamento al fine di fare comprendere ai bimbi come le macchine possano aiutare gli uomini nello svolgimento di taluni lavori per poter ottimizzare i tempi e la produzione.

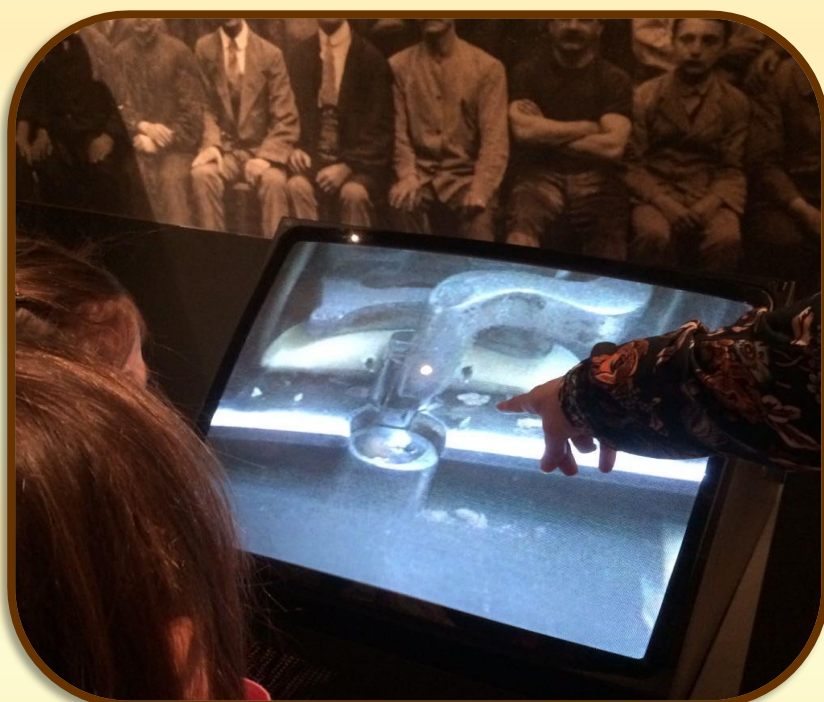




**LE MACCHINE  
CARPIGIANI DA  
GELATO E  
PANNA  
MONTATA**



**OSSERVAZIONE DEL  
VIDEO SUL  
PROCESSO DI  
LAVORAZIONE E  
PRODUZIONE  
INDUSTRIALE DEI  
TORTELLINI**





- Successivamente la guida ha condotto i bambini all'interno di un'aula didattica appositamente allestita in cui è stato svolto il laboratorio. L'aula didattica ritrae sul pavimento una pianta topografica prospettica di Bologna che riproduce un'incisione su lastra di rame dipinta a mano realizzata da Joan Blaeu nel 1663. L'osservazione di tale pianta topografica prospettica ha sollecitato la curiosità dei bambini e ha offerto loro l'opportunità di riflettere, a livello intuitivo, sul significato del metodo cartografico della "riduzione in scala" – come rappresentazione ridotta della realtà secondo una certa prospettiva - e di divertirsi a ricercare e a riconoscere all'interno di tale riproduzione prospettica monumenti ed edifici distintivi della città di Bologna – come le Torri o San Petronio -. Il colore rosso dei tetti della città di Bologna raffigurati nella pianta topografica ha consentito, inoltre, di fare riferimento ad una caratteristica della città di Bologna cioè l'essere stata definita "la rossa" proprio per il colore rosso dei suoi tetti costruiti con mattoni di argilla, materiale molto diffuso nel territorio circostante la città e presente anche nei calanchi ossia nelle montagne del contrafforte pliocenico tra cui il fiume Savena ha scavato la sua valle e assolutamente visibili per i bambini dalle finestre della scuola "Diana Sabbi".







**BOLOGNA**  
**“LA**  
**ROSSA”**





## PER LE VIE DELLA CITTA' ALLA SCOPERTA DI SIMBOLI ED EDIFICI CONOSCIUTI



- La guida Amelia, dopo aver disposto a semicerchio i bambini facendoli accomodare su sedie in maniera che tutti avessero una visione completa e potessero osservare e seguire con attenzione quanto accadeva, utilizzando un simpatico espediente – in anticipo aveva detto di non aver fatto colazione e di sperare di trovare qualcosa da mangiare nell’aula didattica – ha dato inizio alla prima fase del laboratorio. La guida ha cominciato con il mostrare ai bambini un sacchetto di carta di panificio con un nastro rosso. Successivamente – attivando la metodologia euristico-guidata e le metodologie del brainstorming e del problem solving – ha chiesto ai bimbi di fare ipotesi su cosa, secondo loro, potesse contenere l’involucro. Attraverso questo espediente è riuscita a stimolare ed incuriosire i bambini relativamente al tema centrale del laboratorio ossia la composizione del pane e le procedure di preparazione del medesimo. I bambini avendo riconosciuto nel sacchetto di carta la confezione tipica di un prodotto da forno hanno risposto proponendo vari prodotti di





panificazione. Il sacchetto non conteneva nulla ma ha offerto alla guida il pretesto per introdurre un'indagine-indovinello su quali fossero gli ingredienti essenziali per fare il pane.

Per facilitare le risposte Amalia ha mostrato ai bimbi alcune tessere di un puzzle che riproduceva gli ingredienti necessari per produrre il pane. In questo modo i bambini hanno potuto verificare l'esattezza delle proprie ipotesi e consolidare le loro preconoscenze. Alla fine di questa prima fase

laboratoriale sono stati individuati e determinati con completa certezza gli ingredienti necessari per fare il pane: farina, lievito ed acqua.

- Dopo avere fatto identificare ai bambini gli ingredienti del pane Amelia – sempre attraverso la metodologia euristico-guidata e le metodologie del brainstorming e del problem solving – li ha coinvolti in un'altra investigazione: quella relativa alle procedure di preparazione del pane e, nello specifico, di lavorazione del grano. Anche in questa seconda fase l'investigazione ha avuto origine da una domanda-stimolo: "Da dove deriva la farina?" a cui c'è stata una risposta immediata da parte dei bambini - "La farina deriva dal grano!" -. A questo punto la guida avvalendosi - anche in questa circostanza - di un artificio di grande attrattiva e fascino ha prelevato dall'interno del contenitore un fascio di spighe di grano e ha chiesto ai bambini qual fosse la parte della spiga di grano che servisse per fare la farina. I bambini, ricordando la lavorazione dello stelo fatta dai contadini per trasformarlo in filo di paglia adatto ad essere trecciato, hanno prontamente riconosciuto nei chicchi di grano la parte della pianta destinata alla macinazione. Per poter far comprendere meglio ai bambini quanto fosse complicata e faticosa la trasformazione dei chicchi in farina Amelia li ha coinvolti in attività e sperimentazioni pratiche tutte finalizzate a tentare di

ridurre i chicchi di grano in farina.



Al termine Amelia ha esibito una piccola macina a mano girevole di pietra molto pesante e poco maneggevole e, dopo averla descritta e fatta esaminare, l'ha personalmente adoperata per macinare i chicchi, sottolineando il notevole sforzo e lo scarso risultato. Quindi ha proposto ai bambini di provare essi stessi ad utilizzarla in coppia e in modo sincronizzato ossia pressando e ruotando la macina nella stessa direzione.





AMALIA  
MOSTRA AI  
BAMBINI COME  
E' FATTA E  
COME  
FUNZIONA LA  
MACINA  
GIREVOLE A  
MANO PRIMA  
DI FARGLIELA  
SPERIMENTARE





**GLI ESPERIMENTI PRENDONO AVVIO  
CON GRANDE ENTUSIASMO E UN BEL  
PO' DI IMPEGNO E SFORZO...**





Attraverso questo esperimento pratico i bambini avevano acquisito una maggiore consapevolezza circa i limiti della tecnica di macinazione a mano: con la macina girevole a mano i chicchi di grano venivano macinati ma il risultato ottenuto era scarso e si doveva lavorare e impegnarsi tanto per ottenere pochissimo prodotto.





**TANTA FATICA E  
POCHISSIMA RIUSCITA!  
DEDUZIONI E  
CONCLUSIONI...**





**NONOSTANTE  
L'IMPEGNO IL  
GRANO  
MACINATO E'  
MOLTO POCO...  
QUINDI,  
SICURAMENTE,  
COL TEMPO GLI  
UOMINI  
HANNO CAPITO  
CHE ERA  
NECESSARIO  
POTENZIARE LA  
FUNZIONE  
DELLA MACINA  
GIREVOLE A  
MANO...**



- Dopo avere dimostrato i limiti della macina a mano la guida ha ricordato ai bambini cosa era stato detto precedentemente a proposito della funzione delle macchine industriali: le macchine ottimizzano i tempi di lavoro e aumentano la produzione. Amelia ha invitato quindi i bimbi ad osservare un modello – in scala ridotta – riprodotto la sezione di un mulino da grano a ruota idraulica verticale con la grande macina, la tramoggia e la ruota di trasmissione. Successivamente la guida –

continuando ad applicare il metodo del learning by doing - ha fatto provare i bambini– suddivisi in piccoli gruppi – a fare ruotare la macina con le proprie mani per rendere evidente che anche la ruota sottostante girava contemporaneamente grazie al movimento impresso dalla rotazione della macina: senza movimento impresso dall'esterno entrambe le ruote – della macina e della trasmissione – cessavano di ruotare. Amalia ha, pertanto, sollecitato i bimbi a riflettere sulla modalità con cui si sarebbe potuto garantire un movimento costante e continuo della macina e permettere di macinare le grandi quantità di grano che il mugnaio immetteva dalla tramoggia. Ha suggerito ai bambini il concetto di una forza costante capace di spostare costantemente, continuamente e uniformemente la ruota di trasmissione e di conseguenza capace di imprimere movimento alla macina del mulino.







- Amelia ha pertanto esibito ai bimbi il modellino di mulino con la ruota idraulica verticale e ha detto loro – illustrandone la struttura - come l'acqua, forza continua e costante, poteva azionare le due ruote dentate - la ruota del mulino e la ruota di trasmissione - con gli assi perpendicolari tra loro disposte in modo da ingranarsi l'una con l'altra del modellino. Proseguendo a descrivere la macchina la guida ha mostrato in che maniera le due ruote imprimevano a loro volta il movimento rotatorio alla macina del mulino capace di macinare il grano. Amalia ha raccontato che sia la ruota idraulica verticale, sia la ruota di trasmissione erano costruite con robuste assi di legno fissate su un albero centrale. Queste assi di legno costituivano i raggi delle ruote e recavano sulle estremità delle tavole – pale –. Era su queste pale della ruota idraulica esterna che andava a sbattere l'acqua. La guida ha evidenziato come il vantaggioso funzionamento di questa ruota richiedesse però che il



flusso dell'acqua fosse costante e ben diretto ed era per questo che i mulini con la ruota verticale erano installati prevalentemente presso corsi d'acqua con una portata costante. (Nel modellino adoperato per spiegare la struttura e il meccanismo di funzionamento del mulino con ruota idraulica verticale le ruote, gli ingranaggi, la macina erano tutti assolutamente e chiaramente visibili e il loro funzionamento era palesemente percepibile e osservabile dai bambini così come la composizione della macina formata da una coppia di macine in pietra disposte orizzontalmente l'una sopra l'altra. Quella superiore mobile riceveva il movimento dall'asse verticale di trasmissione. Le superfici lavoranti delle macine presentavano – proprio come la macina girevole di pietra a mano – una serie di solchi taglienti incisi a raggiera e aventi la funzione di frantumare il grano. I chicchi di cereale una volta introdotti nell'occhio della macina superiore venivano gradualmente ridotti in polvere: la mola girante premeva su di essi e li trascinava nel suo movimento, contemporaneamente i solchi operavano la polverizzazione).





La guida ha successivamente azionato un altro modellino plastico in cui la forza dell'acqua metteva in movimento una ruota idraulica. Attraverso questa osservazione i bimbi hanno potuto verificare non solo come la forza dell'acqua sia capace di azionare la pale del mulino ma come sia necessario un flusso di acqua elevato e costante.

## **LA MAGIA DELLE MACCHINE MOSSE DALL'ACQUA...**





- Tale sperimentazione e constatazione ha consentito ad Amalia di introdurre ed affrontare con grande facilità l'altro tipo di mulino: il mulino con la ruota idraulica orizzontale utilizzata prevalentemente negli ambienti attraversati da corsi d'acqua con un regime torrentizio – e dunque con un flusso di acqua molto irregolare – come il territorio della fondovalle del Savena o nei luoghi limitrofi ai canali – come per i mulini presenti a Bologna – perché la portata d'acqua dei canali era piuttosto limitata in quanto doveva essere contenuta per limitare il pericolo di inondazioni. Sempre avvalendosi dell'osservazione dal vivo tramite un modellino Amelia ha raccontato ai bimbi come gli uomini del passato avevano pensato di ovviare alla necessità dei mulini con la ruota verticale di poter essere messi in funzione solo con un flusso d'acqua forte e costante questo progettando un altro tipo di ruota da mulino: la ruota orizzontale. La guida ha invitato a osservarne la struttura: la ruota orizzontale era costituita da un palo centrale nella cui parte inferiore erano scolpiti degli incassi – disposti a raggiera – e destinati ad alloggiare le pale di legno a cucchiaino che davano forma alla ruota sulle quali l'acqua cadeva dall'alto tangenzialmente e ne occorreva molta meno per metterla in azione. Queste ruote erano poi collegate alle macine inferiori attraverso la parte più alta del palo centrale – l'albero della ruota - e fissate per mezzo di una nottola in ferro alle macine superiori giranti. Nell'aula didattica che ospitava il laboratorio era esposta un'autentica ruota idraulica orizzontale. L'esposizione del reperto ha consentito di effettuare un ulteriore approfondimento in merito alle caratteristiche degli oggetti esposti: alcuni strumenti e oggetti possono essere toccati e maneggiati altri invece sono destinati ad essere semplicemente osservati dai visitatori in quanto essendo particolarmente delicati e danneggiati dal tempo il contatto costante potrebbe danneggiarli in modo irreparabile. Si è potuta introdurre così una prima importante riflessione sul difficile concetto del reperto materiale come bene culturale anche se si tratta di uno strumento di uso comune e non necessariamente di un'opera d'arte.







**L'ANTICA RUOTA  
ORIZZONTALE DI UN  
MULINO AD ACQUA  
HA PERMESSO AI  
BAMBINI DI  
RIFLETTERE SULLE  
CARATTERISTICHE  
DEI REPERTI ESPOSTI  
INTRODUCENDO IL  
CONCETTO DI "BENE  
CULTURALE" ...**



- Amelia ha terminato il laboratorio con un'attività pratica che ha richiesto da parte dei bambini concentrazione ma anche capacità cooperative e collaborative. Dopo aver fatto risiedere i bambini la guida ha mostrato loro il prodotto della macinatura del mulino: si trattava di una farina molto grossolana che andava setacciata. Amelia ha chiesto ai bimbi come si sarebbe potuto fare per eliminare dalla farina ottenuta le parti di scarto e i bimbi memori della visita al museo di Arti e Mestieri dove erano esposti tra gli altri oggetti anche alcuni setacci hanno suggerito che si sarebbe potuto setacciare la farina prodotta dalla macinazione al mulino per ottenere una farina raffinata come quella che si usa solitamente per fare il pane. I bimbi sono stati pertanto suddivisi in piccoli gruppi e hanno provato personalmente a setacciare ottenendo una farina più raffinata ma ancora integrale. . Tale lavoro in piccoli gruppi è stato effettuato secondo la metodologia del cooperative learning: i bimbi dovevano agire in sinergia e collaborazione partecipando tutti insieme e nella stessa modalità alla setacciatura ossia tramite l'utilizzo di una sola mano per ciascuno. Amelia infine li ha invitati a mettere il dito nella farina che avevano ottenuto setacciando e a osservarlo: i bambini hanno potuto verificare che il prodotto ottenuto con il loro lavoro era proprio farina bianca raffinata. L'intero percorso laboratoriale ha testimoniato quanto sia lungo e faticoso il processo di lavorazione per passare dal grano alla farina facendo sperimentare ai bimbi la gravosità della lavorazione a mano e il grande contributo che alcune macchine hanno offerto all'uomo. in tal modo si è potuti pervenire ad una maggiore consapevolezza del concetto della durata temporale.





**SETACCIARE IN  
PICCOLO GRUPPO  
HA FATTO  
COMPRENDERE  
L'IMPORTANZA DI  
SVOLGERE I LAVORI  
COOPERANDO E  
COLLABORANDO PER  
UNA MEDESIMA  
FINALITA'**



- Amalia ha concluso il percorso laboratoriale mostrando ai bimbi il funzionamento di un modellino di ruota verticale in ghisa mossa dall'acqua calata dall'alto a dimostrazione del fatto che se il getto dell'acqua colpisce ruota idraulica dall'alto l'impatto è superiore e pertanto la ruota necessita di un flusso inferiore di acqua per azionarsi e muoversi. La guida ha congedato i bambini presentando una mappa dei canali di Bologna dove era visibile la deviazione ad ovest del torrente Savena e il suo ricongiungimento ad est con l'Idice a San Lazzaro. I BIMBI osservandola hanno riconosciuto nella trasposizione cartografica il percorso del Savena che avevano sperimentato fisicamente in palestra riproducendo tale percorso con i propri corpi.

