



Dipartimento Attività Culturali

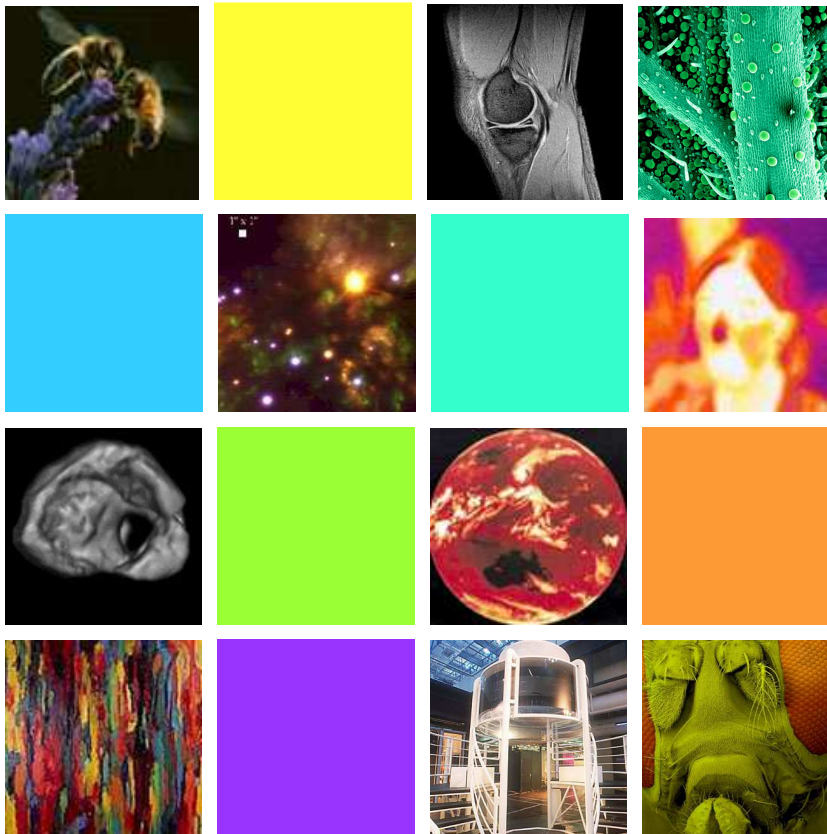
Ringraziamo per aver curato la traduzione italiana del testo "Voir l'invisible" le classi:

- V C del Liceo Linguistico dell'Istituto Superiore di Istruzione "G. Braschi" di Subiaco (Roma), seguita dalla prof.ssa Maria Alfonsina Caponi;
- III A e IV A del Liceo Scientifico Statale di Zagarolo (Roma), seguite come gruppo misto dalla prof.ssa Silvia Marone.

L'attività è stata svolta nel quadro del Progetto "100 classi" nell'anno scolastico 2004-05.

ITINERARIO DI VISITA - Livello liceo

Vedere l'invisibile



➔ Appuntamento all'esposizione « Immagini », livello 1.

Questo « itinerario di visita » si svolge nell'esposizione « Immagine » e « Stelle & Galassie ». Permette di vedere le tecniche che traducono in immagine la realtà dei fenomeni che ci sfuggono ordinariamente. Utilizza elementi ludici in vari campi: medico, astronomico, artistico, cinematografico.

Immagini scientifiche

I falsi colori

(macchina fotografica a infrarossi)

Questa macchina dà la cartografia delle temperature della superficie della pelle. I dati termici raccolti sono trattati con mezzi informatici e resi visibili sotto forma di immagini colorate artificialmente.

1. Localizzate le zone calde del vostro viso. Sono rispettati abitualmente i codici di colore utilizzati? Questa esperienza testimonia l'importanza delle convenzioni. Perché?

.....

2. In astronomia quali sono gli astri captati dall'infrarosso?

.....

3. Che cosa permette di rivelare una macchina ad infrarossi diretta verso la Terra dallo spazio? Fate alcuni esempi.

.....

4. Potete citare altri usi di questa macchina?

.....

.....



Non dimenticate di recuperare il vostro ritratto. La stampante è situata a sinistra della camera.



La Terra all' infrarosso (falsi colori)

Le luci del quadro

(Opera di Mirna Kresic)

5. Quali sono le informazioni rivelate dall'analisi di una tela illuminata da differenti radiazioni invisibili?

.....

.....

6. Quali sono le tre radiazioni invisibili utilizzate qui?

.....

7. Individuate i sette elementi nascosti del dipinto, rivelati da questi raggi.

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Un uccello | <input type="checkbox"/> Un uomo |
| <input type="checkbox"/> Un gatto | <input type="checkbox"/> Una donna |
| <input type="checkbox"/> Un'iscrizione gialla | <input type="checkbox"/> Un bambino |
| <input type="checkbox"/> Un'equazione matematica | <input type="checkbox"/> Una testa |
| <input type="checkbox"/> Una poesia | <input type="checkbox"/> Una mano |



“Nec cum te Nec sine te” /
“Né con te, né senza te”

Rilievo dell'invisibile

(Audiovisivo)

8. Selezionate uno degli oggetti corrispondenti alla sequenza che voi desiderate vedere proiettata sullo schermo. Che cosa permettono le nuove tecniche di visualizzazione?

.....

.....

.....



Foglia di menta

Vedere attraverso il suono

(Manipolazione)

Messa a punto in particolare per l'ostetricia e la cardiologia, la diagnostica per immagini tridimensionale a ultrasuoni permette di acquisire e interpretare la natura degli oggetti nascosti.

9. Quale tipo di organo permette di studiare la tecnica dell'ecografia?

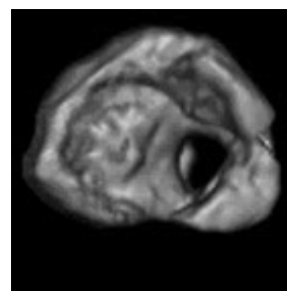
.....

.....

10. Qual è il principio di questa tecnica?

.....

.....



Ecografia di un cuore

A tutta velocità

(Limite visivo interattivo)

11. Selezionate una sequenza appartenente al mondo vegetale, animale, tecnico o cosmico. Spiegate la tecnica utilizzata per visualizzare eventi invisibili quando si svolgono secondo il proprio ritmo.

.....

.....

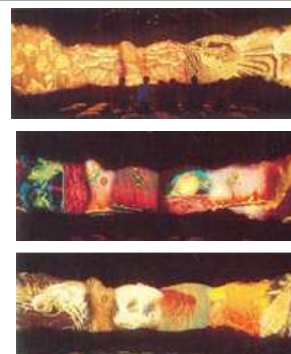


L'ape

Corpi interni

(Spettacolo audiovisivo in sala)

“Corpi interni” è una fiction audiovisiva che si svolge su quattro schermi. Invita lo spettatore alla scoperta dell'evoluzione delle immagini del corpo umano dal XIX secolo, dalle prime immagini ottenute grazie alla radiologia, che permettevano di vedere la struttura ossea, fino alle tecniche sempre più raffinate e con radiazioni sempre più basse.



Gli schermi del reale
IRM di una rottura del
meccanismo interno del
ginocchio

Gli uccelli di Marey

(Ricostruzione del Grande zootropo del fisiologo Marey)

- 12 Nella seconda metà del XIX secolo, Marey mette a punto alcuni procedimenti che precorrono la tecnica cinematografica, come il Grande zootropo. Quale fenomeno interno all'occhio è sollecitato dallo zootropo per riprodurre la continuità del movimento? Sviluppate la vostra risposta.

.....
.....



Ricostruzione del Grande zootropo di Marey.

Appuntamento all'esposizione « Stelle & Galassie », livello 2.

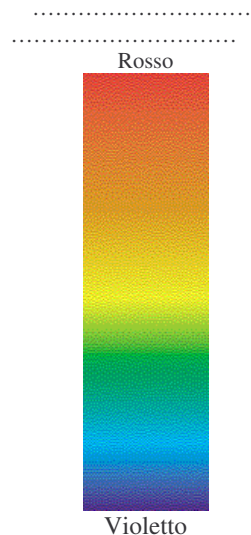
Gli strumenti dell'astronomo

Il cielo allo spettroscopio

(Modellino sui principi ottici dello spettroscopio)

Le stelle, le nebulose e le galassie sono percepite grazie alla luce che emettono. La luce di un astro da studiare è captata da un telescopio poi condotta verso uno spettroscopio che la disperde in uno spettro. Nel caso delle stelle, questo spettro comprende tutti i colori dell'arcobaleno. Questi colori corrispondono a radiazioni caratterizzate da lunghezze d'onda (o frequenze) precise, che agiscono sulla nostra retina.

13. L'energia massima si trova dal lato del colore...
.....
14. La gamma delle radiazioni elettromagnetiche non si limita alle lunghezze d'onda alle quali i nostri occhi sono sensibili. Completate la parte di fianco scrivendo le radiazioni elettromagnetiche "non visibili", in rapporto ai colori, al di là del violetto e del rosso.
.....
15. Per quale ragione i raggi non visibili situati al lato dell'energia massima sono pericolosi?
.....
16. L'atmosfera terrestre costituisce una barriera invalicabile alle radiazioni di alta energia, il cui studio è determinante per conoscere e comprendere gli ambienti caldi o i più energetici dell'Universo.
Come possiamo raccogliere queste radiazioni celesti?
.....



Le radiazioni elettromagnetiche

L'Universo

Il teatro dei muoni

(Rivelatore di particelle)

17. Terminate il vostro percorso all'ascolto dell'invisibile. Entrate nel teatro dei muoni e mettetevi sotto il "Cosmofono". A che cosa corrispondono i suoni strani che udite?

.....

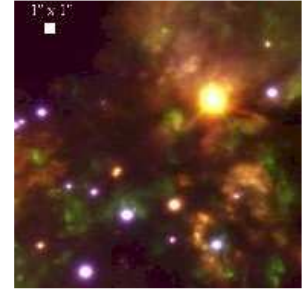
Per andare più lontano e capire come i muoni servono a provare la teoria della relatività ristretta di Einstein elaborata all'inizio del XX secolo, guardate e ascoltate l'audiovisivo "I muoni del Monte Washington".



Il "Cosmofono"

I falsi colori

1. *Individuate le zone calde del vostro viso* - I codici dei colori utilizzati abitualmente sono rispettati? Questa esperienza testimonia l'importanza delle convenzioni. Perché? Di solito il colore blu simbolizza il freddo e il rosso il caldo. Questa codificazione è stata volontariamente invertita per mostrare l'importanza di una convenzione comune del colore per facilitare la lettura di tutti i documenti, una carta geografica o il proprio viso.
2. *In astronomia quali sono gli astri svelati dagli infrarossi?* Gli astri molto lontani che emettono un raggio invisibile, come gli ammassi di stelle nascenti. Le reazioni nucleari che permettono alle stelle, come il nostro sole, di emettere la propria luce non sono ancora presenti all'interno delle stelle molto giovani. In compenso esse sono individuabili con gli infrarossi.
3. *Che cosa permette di svelare una telecamera a infrarossi diretta verso la Terra dallo spazio?*Fate alcuni esempi. La presenza di acqua e umidità sulla superficie della Terra (utile in meteorologia e oceanografia), gli inquinamenti marini, differenti tipi di vegetazione e le loro malattie.
4. *Potete citare altri esempi di uso di questa telecamera?* In medicina, gli infrarossi permettono di diagnosticare alcuni tumori o lesioni caratterizzate da piccoli sbalzi di temperatura del corpo. Analogamente si utilizzano per controllare l'isolamento termico degli edifici o quello delle macchine industriali. Nel campo militare, gli infrarossi permettono di realizzare osservazioni notturne.



Ammasso di stelle molto giovani nascoste nel bozzolo di gas e di polvere in cui sono nate, osservabile con gli infrarossi nella nebulosa di Orione.

Le luci del quadro

5. *Quali sono le informazioni rivelate dall'analisi di una tela illuminata da diverse radiazioni invisibili?* L'analisi di un quadro osservato con raggi invisibili come gli infrarossi permette di svelarne il sotto, particolarmente di svelare le tappe della realizzazione della tela con il disegno sottostante, le trasformazioni, i pentimenti, i rifacimenti.
6. *Quali sono i 3 raggi invisibili utilizzati qui?*I raggi infrarossi, gli ultravioletti e i raggi X.
7. *Indicate i 7 elementi nascosti del quadro rivelati da questi raggi.* Un uomo, un bambino nudo, un testa, una mano, un gatto, un'iscrizione di colore giallo e una poesia di David Byron.

Rilievo dell'invisibile

8. *Selezionate uno degli oggetti corrispondenti alla sequenza che desiderate vedere proiettata sullo schermo. Che cosa permettono le nuove tecnologie di visualizzazione?*Producendo un effetto zoom queste tecniche permettono di tuffarsi nella materia vivente sconosciuta e di fabbricare immagini, strumento di conoscenza ma allo stesso tempo spettacolo estetico.

Vedere con il suono

9. *Quale tipo di organo permette di studiare l'ecografia?* Questa tecnica permette di studiare gli organi molli come il cuore e il fegato. Permette anche di seguire lo sviluppo di un essere umano e poi vederlo crescere dentro il ventre di sua madre.
10. *Qual è il principio di questa tecnica?*L'ecografia utilizza le proprietà che hanno gli ultrasuoni di riflettersi sugli ostacoli. Quando incontrano la pelle o gli organi, una parte di ultrasuoni sono rinviati verso la sonda, mentre altri entrano più profondamente prima di tornare indietro. Le onde successive di eco che tornano alla sonda sono registrate e tramutate in immagini grazie a una elaborazione informatica.

A tutta velocità

11. Selezionate una sequenza appartenente al mondo vegetale, animale, tecnico o cosmico. Potete spiegare la tecnica utilizzata per visualizzare eventi invisibili quando accadono secondo il proprio ritmo? La tecnica consiste nel registrare le immagini poco differenti le une dalle altre, nelle differenti velocità, per poi proiettarle in 25 immagini al secondo. I fenomeni troppo rapidi o troppo lenti diventano così percettibili attraverso un'osservazione rallentata o accelerata. Utilizzata per il cinema, questa tecnica permette ugualmente di cambiare la nostra percezione visiva del tempo.

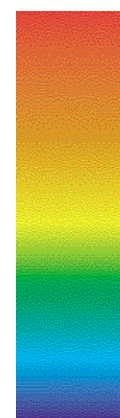
Gli uccelli di Marey

12. Nella seconda metà del XIX secolo, Marey mette a punto alcuni processi che precorrono la tecnica cinematografica, come il Grande zootropo. Quale fenomeno all'interno dell'occhio è sollecitato dallo zootropo per riprodurre la continuità del movimento? Date la vostra risposta. La persistenza retinica. Essa ci permette di percepire immagini successive separate da meno di 0,1 s. circa, come un'osservazione continua. Questo è il caso delle immagini cinematografiche o della televisione. Questa persistenza di sensazioni visive durante un decimo di secondo può spiegarsi attraverso le reazioni biochimiche che intervengono al livello della retina, che non sono istantanee. Può ugualmente spiegarsi attraverso la durata di trasmissione dell'influsso nervoso dal nervo ottico al cervello.

Il cielo allo spettroscopio

13. L'energia massima è situata al lato del colore... violetto.
14. La gamma delle radiazioni elettromagnetiche non si limita alle lunghezze d'onda alle quali i nostri occhi sono sensibili. Completate la parte qui a fianco scrivendo le radiazioni elettromagnetiche invisibili in rapporto ai colori, al di là del violetto e del rosso.
15. Per quale ragione i raggi non visibili situati al lato dell'energia massima sono pericolosi? I raggi ultravioletti X e gamma sono radiazioni di deboli lunghezze d'onda (distanza che separa due creste in una serie di onde) o, il che è lo stesso, di frequenze elevate (numero di vibrazioni per secondo). Essi sono dunque molto penetranti e molto pericolosi.
16. L'atmosfera terrestre costituisce una barriera invalicabile alle radiazioni di alta energia, il cui studio è essenziale per conoscere e comprendere gli ambienti caldi o i più energetici dell'universo. Come si possono raccogliere questi raggi celesti? Gli strumenti destinati a raccogliere le radiazioni fermate dall'atmosfera terrestre sono trasportati nello spazio a bordo di palloni, razzi, sonde o satelliti. Le sole radiazioni che possano essere captate al suolo sono la luce visibile, una parte dell'infrarosso e le onde radio.

Raggi radioelettrici Infrarossi



Ultravioletti Raggi X
Raggi gamma
Raggi elettromagnetici

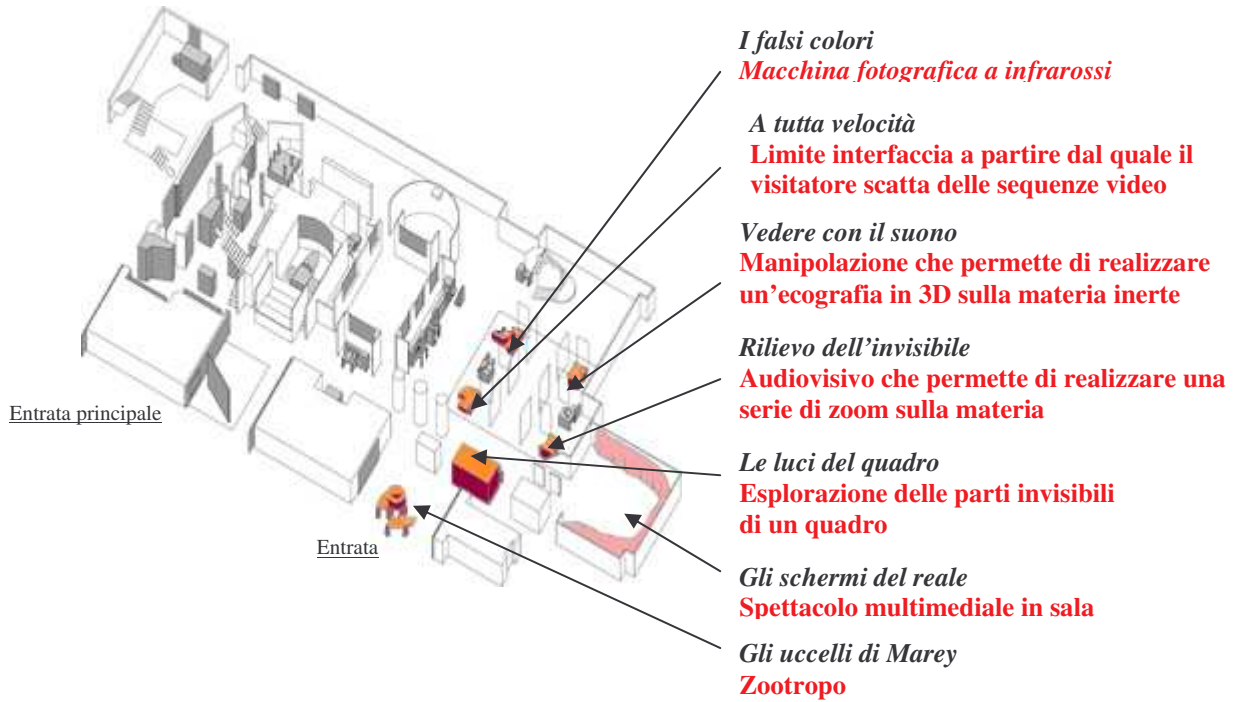
Il teatro dei muoni

11. Entrate nel Teatro dei muoni e piazzatevi sotto il "Cosmofono". A che cosa corrispondono i suoni stranieri che voi sentite? Essi materializzano il passaggio dei muoni, invisibili, che ci bombardano in continuazione. Gli scontri tra particelle molto energetiche provenienti dallo spazio (essenzialmente protoni) e le molecole di alta atmosfera, creano particelle molto instabili chiamate "mesoni μ ". I muoni si formano dalla disintegrazione spontanea dei mesoni.

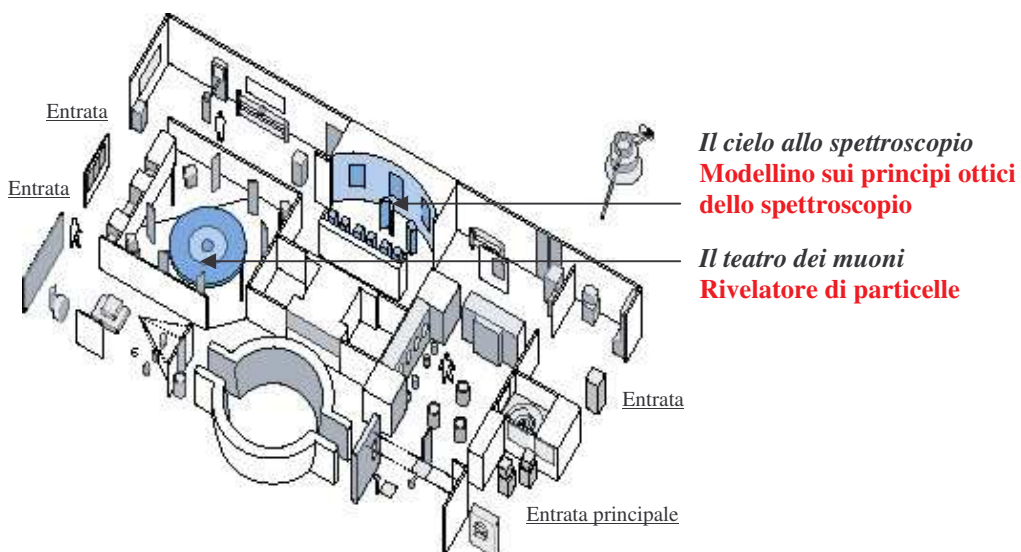
I muoni e la teoria della relatività ristretta di Einstein

I muoni permettono di confermare la teoria della relatività ristretta di Einstein. Misurando la quantità di muoni presente rispettivamente alla sommità e in basso al Monte Washington, il numero dei muoni superstiti alla base del monte è superiore a quello previsto dal calcolo, fondato sulla durata della vita media di un muone a riposo. Secondo la teoria della relatività ristretta, il muone, che si sposta a una velocità prossima a quella della luce in rapporto all'osservatore terrestre, ha il proprio tempo che passa più lentamente del nostro. Alla stessa maniera, dal punto di vista del muone, il nostro tempo passa più lentamente del suo.

Piano dell' esposizione « Immagini » Livello 1



Piano di esposizione « Stelle e galassie » Livello 2 - mezzanino situato al di sopra dell'esposizione "Rocce e vulcani"



SCHEDA PEDAGOGICA

Vedere l'invisibile (livello liceo)

Questo « itinerario di visita » si svolge nelle esposizioni « Immagini » e « Stelle e Galassie ». Permette di guardare le tecniche che traducono in immagini la realtà dei fenomeni che generalmente ci sfuggono. Utilizza elementi ludici in vari campi: medico, astronomico, artistico, cinematografico.

Durata :1 ora e 30

Modo d'impiego: ogni studente dispone di un documento. Le risposte gli sono date alla fine del "percorso".

Discipline coinvolte :

- Fisica: luce, raggio, calore, energia, astronomia
- Arti plastiche: studio di un'opera d'arte, il vocabolario e il restauro dei quadri.

Accesso



Obiettivo :

scoprire le tecniche di visualizzazione e le fonti d'immagini divenute familiari (immagini meteorologiche, astronomiche, mediche)

Elementi utilizzati :

- I falsi colori: macchina fotografica a infrarossi
- Le luci del quadro: esplorazione delle parti invisibili di un quadro (opera di Mirna Kresic)
- Rilievo dell'invisibile: audiovisivo che permette di realizzare una serie di zoom nella materia inerte
- Vedere con i suoni: manipolazione che permette di realizzare un'ecografia in 3 D della materia inerte.
- A tutta velocità: limite interfaccia a partire dal quale il visitatore scatta delle sequenze video.
- Gli uccelli di Marey: ricostituzione del grande zootropo di Marey.
- Gli schermi del reale: spettacolo multimediale in sala
- Il cielo allo spettroscopio: modellino sui principi ottici dello spettroscopio.
- Il teatro dei muoni: rivelatore di particelle.

Segni particolari :

- "Percorso" pluridisciplinare e a entrate multiple.
- Scoperta della teoria della relatività ristretta di Einstein, indipendentemente dai programmi scolastici.

Sviluppi :

- Alla Cité des Sciences et de l'Industrie.
Prolungate la vostra visita nell'esposizione ludica e interamente interattiva "Giochi di luce". Molte esperienze vi attendono (illusione ottica, rifrazione e riflessione, filtri colorati ecc.) così come molte opere d'arte di Piero Fogliati e Piotr Kowalski, che giocano sulle nostre percezioni non razionali, per farci vedere un'altra realtà.....
- In classe.
Arti plastiche: polemica riguardo ai problemi legati al restauro radicale delle opere d'arte ("Il mondo dei dibattiti" n.17 – settembre 2000. Bisogna restaurare le opere d'arte? Quando il restauro diviene distruzione, secondo il pittore Jean -Sebastien Still).

"Cité docs Explora"

Una collezione di dossier pedagogici sulle esposizioni della Cité des Sciences et de l'Industrie è disponibile alla boutique o al Servizio Editoriale (a lattapy@ cité sciences Fr)