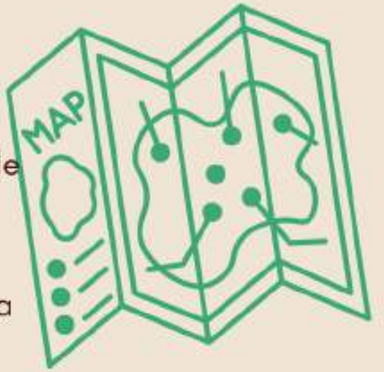
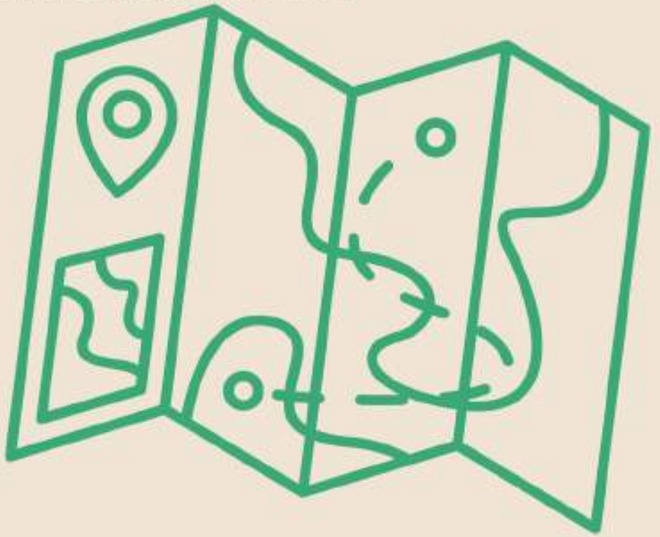

FIRENZE
RISCHIO IDROGEOLOGICO E MICROPLASTICHE ?
PRENDIAMOLI
PER LE CORNA!
ARNO

IL PROGETTO

Attraverso il proprio programma per la comunicazione del rischio Eta Beta APS è da anni attore di primaria importanza nazionale nell'ambito didattico e divulgativo. La sua azione si articola in decine di progetti locali, regionali, nazionali che sono divenuti poi -con il contributo dei partner- ovunque realtà di riferimento. Grazie a questa vasta esperienza ha maturato metodologie didattiche innovative nel campo idrogeologico, sismico ed ambientale che vede ogni ogni anno la partecipazione di centinaia di classi in tutta Italia.
Il progetto risponde alla richiesta di informazione rispetto alla tematica del rischio idrogeologico; e contemporaneamente alle azioni disponibili, utili e necessarie per contenere il fenomeno dell'inquinamento da plastiche e microplastiche che assume proporzioni preoccupanti anche nella valle dell'Arno, nel Tirreno e poi nel Mediterraneo.
Tutte le attività proposte sono state progettate per essere inclusive, giacché non frappongono alcuna barriera alla partecipazione di disabili o ragazze e ragazzi che vivano situazioni di disagio e diseguaglianza di tipo sociale od economico.
Le motivazioni che muovono esperienze come questa, sono quelle di far conseguire al pubblico di riferimento un solido bagaglio di conoscenze sui fiumi e le loro dinamiche, che sono le competenze minime di cittadinanza, **le uniche realmente utili per fare fronte con preparazione alle severe emergenze idrogeologiche di domani**, che interessano già oggi le aree urbane e costiere densamente abitate e minacciate dal rischio idraulico e dall'erosione costiera, come pure le aree interne dove prevale la pericolosità morfologica legata alla presenza di versanti ad elevato declivio e rocce geologicamente fragili.

Il riconoscimento del centro storico della città fin dal dicembre del 1982, quale sito Patrimonio Mondiale UNESCO ha posto e pone opportunità e sfide di grande portata storica. Ma va comunque ricordato che non è prescindibile dalle tematiche di tutela, un'attenzione maggiore -rispetto a quanto avviene attualmente- sulla qualità dell'abitare e del vivere la città da parte dei fiorentini, non ultima la preparazione a futuri eventi naturali, al cui magnitudo, severità e frequenza è solo in piccola parte conosciuta.





FIRENZE

CITTÀ TRA LE PIÙ BELLE E CULTURALMENTE RICCHE D'ITALIA E' ANCHE TRA LE PIU' DELICATE E MINACCIATE:

l'espansione della città nell'ultimo secolo, la presenza di flussi turistici imponenti, la realtà di città in riva ad un fiume come l'Arno...

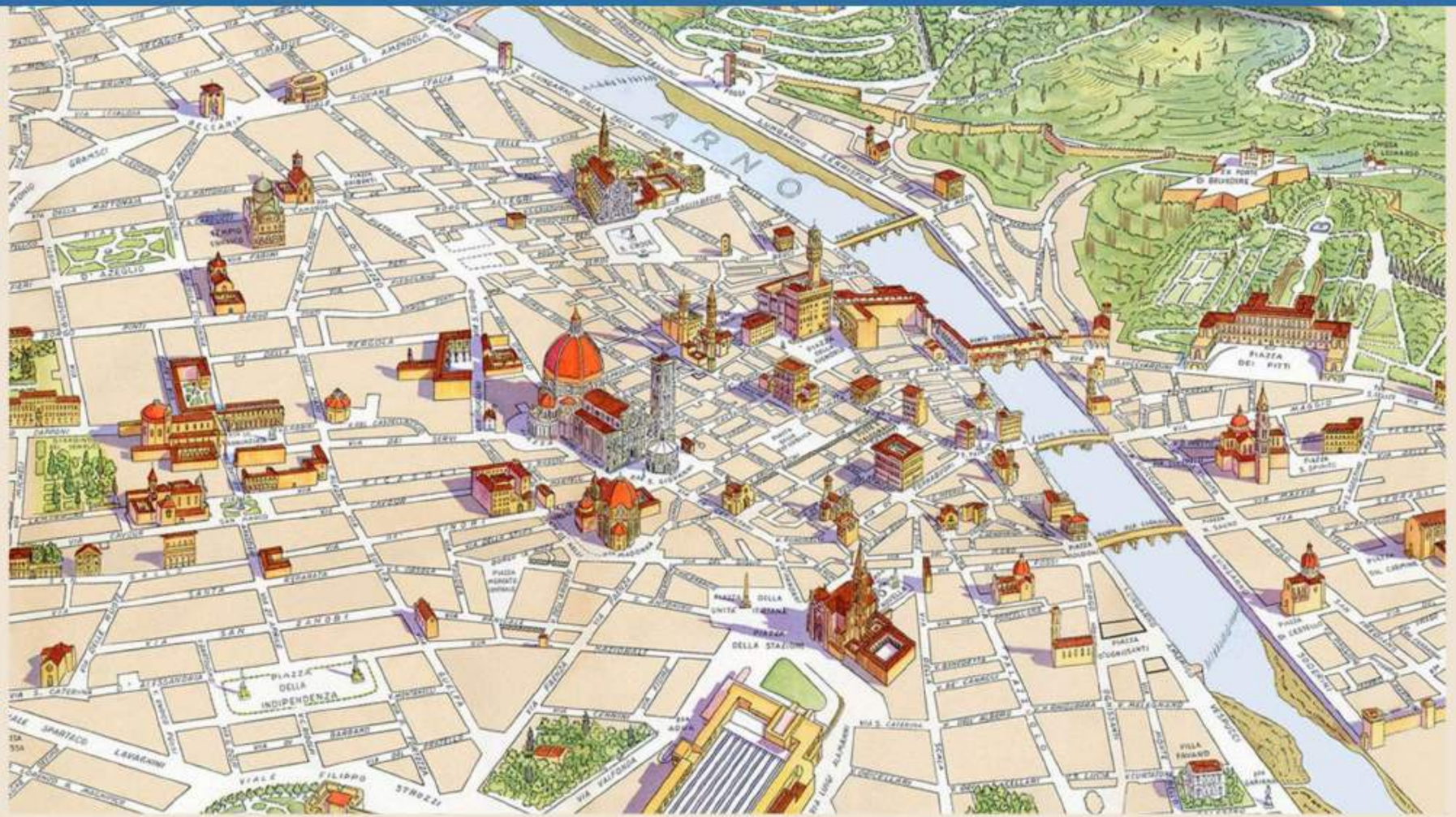






FIRENZE E L'ARNO

...pongono crescenti preoccupazioni per il suo grande patrimonio architettonico, storico ed artistico, già duramente provato durante la tragica alluvione di inizio novembre 1966 e quotidianamente fruito e "consumato" da decine di migliaia di turisti



MONUMENTI E SITI STORICI

si trovano per il 95% in aree della città ad alto rischio di alluvioni, con intensità e severità prevista in caso di eventi, da lieve a gravissima.





Santa Maria del Fiore



Campanile di Giotto



Ponte Vecchio



Piazza della Signoria



Palazzo Vecchio

Solo per citare alcuni tra i più celebri ed esposti, ma se ne contano molte centinaia.

Firenze condivide con Venezia i due tristi primati di impatti più alti da *over-turism*

e di difficilissima convivenza con gli equilibri naturali del proprio territorio.

PERICOLO & ESPOSIZIONE = RISCHIO

1 L'esposizione maggiore è naturalmente quella dei quartieri centrali, che si affacciano direttamente sull'Arno, dove maggiore è la pericolosità potenziale determinata dalle previste future piene dell'Arno...

2 ...ma il rischio idrogeologico riguarda un po' tutta la città...

3 ...per questo motivo programmi di comunicazione del rischio a beneficio dei residenti dovrebbero assumere una precedenza prioritaria ed hanno un valore assolutamente strategico per realizzare una drastica riduzione di esposizione di valore al danno futuro.











Rovezzano

Varlungo

Gavinana

San Niccolò

Santa Croce

Centro storico

Peretola

Oltrarno

Isolotto

LO SCORRIMENTO SUPERFICIALE DELL'ACQUA

" La differenza tra cosa sentiamo dire e cosa noi possiamo osservare e verificare di persona, continuamente, è propriamente la parte più importante della scienza: il suo metodo. "

La comprensione dei fenomeni fisici dinamici in cui è coinvolta l'acqua richiede nel nostro laboratorio un approccio sperimentale in cui si passa gradualmente dalla deduzione di fatti generalmente accettati (regole e leggi) per spiegare un caso osservato, all'abduzione con la creazione di ipotesi che sembrano promettenti ed andranno poi verificate più volte (invenzione / scoperta) su fenomeni e casi che non si possono ben capire spiegare deduttivamente.





Le cause del rischio idraulico, e geomorfologico sono in larga parte ignote agli adulti di media scolarizzazione.

La nostra sfida è comunicare il rischio nel miglior modo possibile per farne a breve una competenza di cittadinanza e quindi un potente strumento di prevenzione del danno.







FLUMINA LAB

LA CITTA' E L'ARNO IERI, OGGI E DOMANI



La celebre **Veduta della Catena** esposta in Palazzo Vecchio, nella sezione Tracce di Firenze, è una riproduzione pittorica ottocentesca di spettacolari dimensioni di una xilografia del Kupferstichkabinett di Berlino, a sua volta tratta da un prototipo quattrocentesco riferito a Francesco Rosselli e così detta per la catena col lucchetto che la circonda.

La veduta, fonte di primaria importanza per l**a conoscenza dell'assetto urbano di Firenze nella seconda metà del Quattrocento**, è il primo esemplare noto nella storia della topografia che ritragga dettagliatamente tutta la città con i suoi edifici e la sua fitta rete viaria. A dispetto della data iscritta sul dipinto ottocentesco (Firenze verso l'anno 1490), il modello di questa veduta risulta databile fra il 1471, per la presenza della "palla" sulla cupola della ca ttedrale di Santa Maria del Fiore e del completamento della facciata della basilica di Santa Maria Novella, e il 1482 per l'assenza della cupola della basilica di Santo Spirito. L'artista ritratto di spalle in primo piano a destra, nell'atto di delineare sul foglio le mura urbane, consente di stabilire il punto di vista con cui la veduta a 'volo d'uccello' è stata eseguita, situato a nord-ovest della città, in corrispondenza del campanile della chiesa di Monte Oliveto.

Pur essendo impostata secondo criteri di oggettività topografica e con moderni intenti di verosimiglianza prospettica, la rappresentazione del tessuto urbano appare leggermente alterata dalle modifiche introdotte dall'autore per porre al centro la grande cupola della cattedrale, fulcro simbolico della città, e mostrare i prospetti principali degli edifici più importanti.





IL FIUME RACCONTA

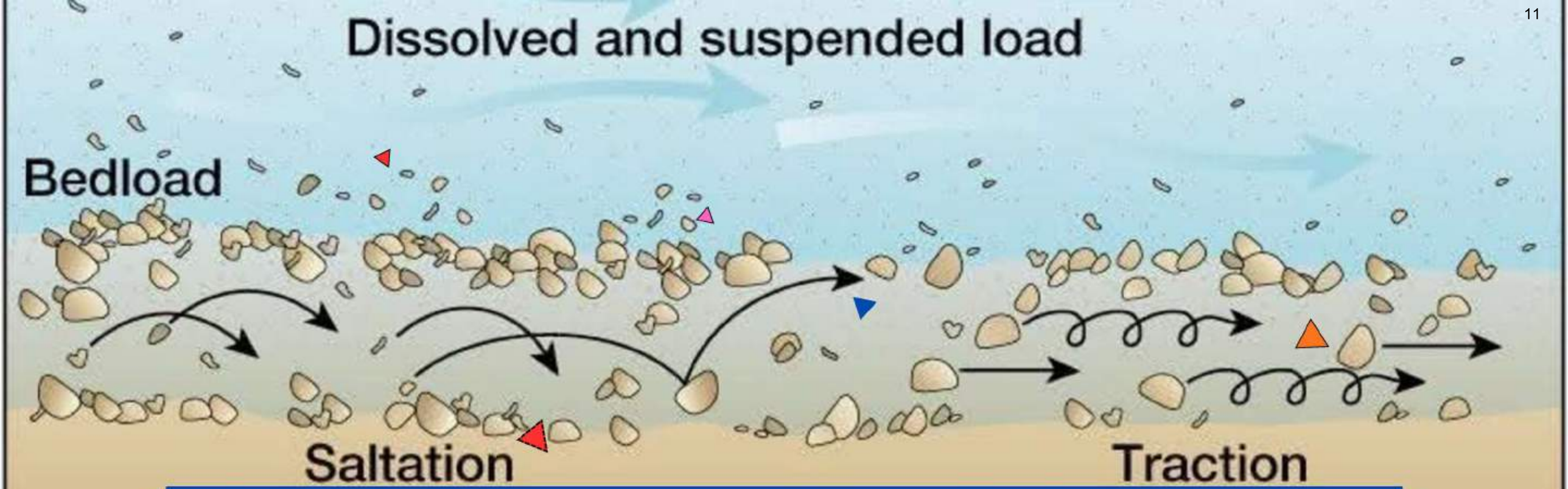


DURANTE L'USCITA









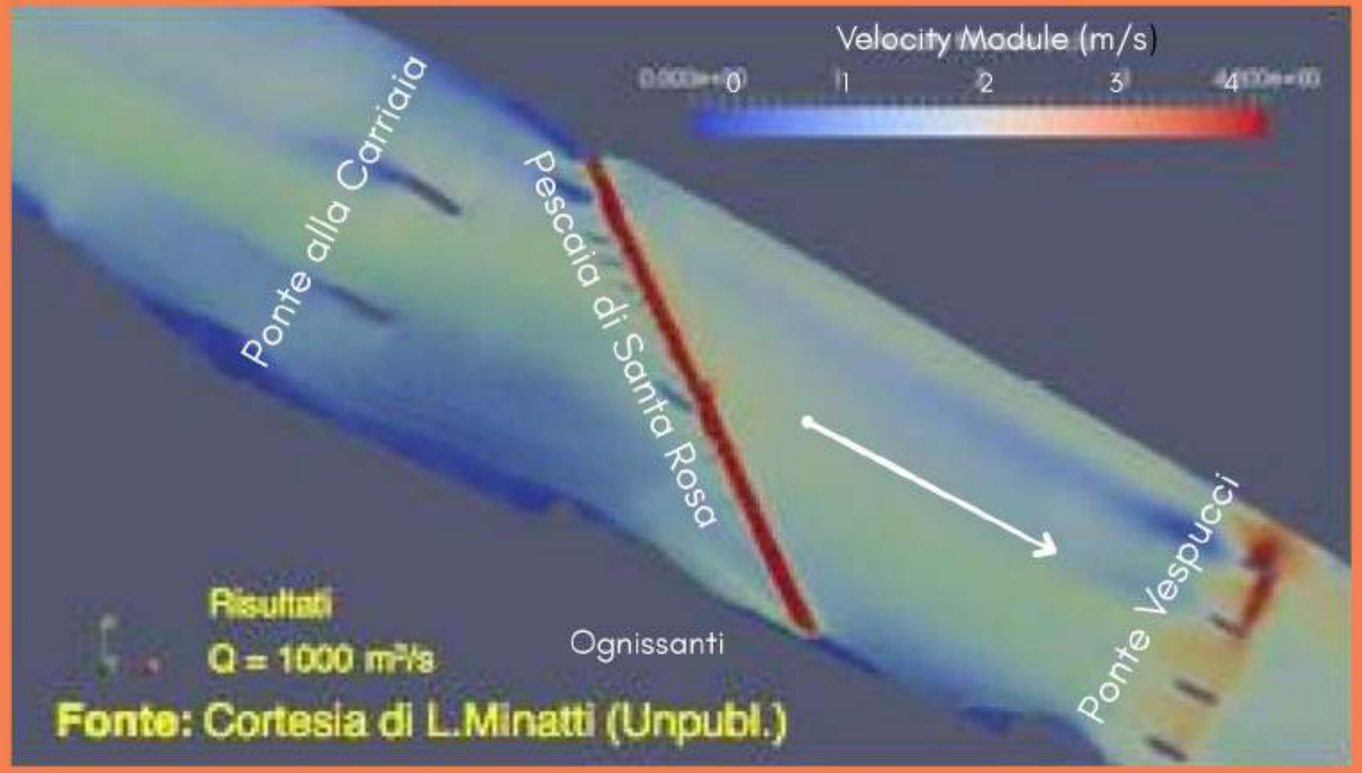
TRASPORTO SOLIDO... QUESTO SCONOSCIUTO

Nel fiume tendiamo ad isolare la componente liquida (acqua)... ma come stanno davvero le cose?

Fino a pochi decenni fa il trasporto solido nelle scienze applicate dell'ingegneria idraulica, è stato trascurato o trattato in modo semplificato

Fino a buona parte del XX secolo, l'idraulica classica si era infatti concentrata quasi esclusivamente sul moto delle correnti liquide (portata liquida, scabrezza fissa delle pareti, regimazione delle piene in termini di volumi d'acqua), considerendo l'alveo del fiume un mero contorno rigido e immobile. Gli effetti legati all'erosione, al trasporto di fondo e in sospensione e al deposito dei sedimenti venivano spesso liquidati come variabili di second'ordine o affrontati con approcci puramente empirici e locali.

L'approccio classico mirava a "imbrigliare" i fiumi con argini. dighe e canali, ignorando che un corso d'acqua è un sistema morfologicamente vivo che ricerca un suo equilibrio dinamico tra l'energia della corrente ed il carico di sedimenti trasportati. Da circa 10 anni la presenza delle plastiche negli oceani ha destato crescente interessi nella comunità scientifica; prima come problema legato agli effetti sulle catene alimentari degli ambienti acquatici, poi incrociando sempre pù spesso studi soprattutto di tipo geologico, idrologico e sedimentologico per capirne meglio le cause, facendo tesoro di conoscenze che nei decenni scorsi hanno iniziato a chiarire il fondamentale ruolo dei "carichi" solidi fluviali.







Abbiamo potuto verificare sul campo che le variazioni locali di velocità e di portata dell'Arno determinano a lungo andare fenomeni molto visibili ed importanti comead esempio la futura staticità di ponti ed argini e la frequenza di deposizione delle plastiche trasportate dalla corrente del nostro fiume.

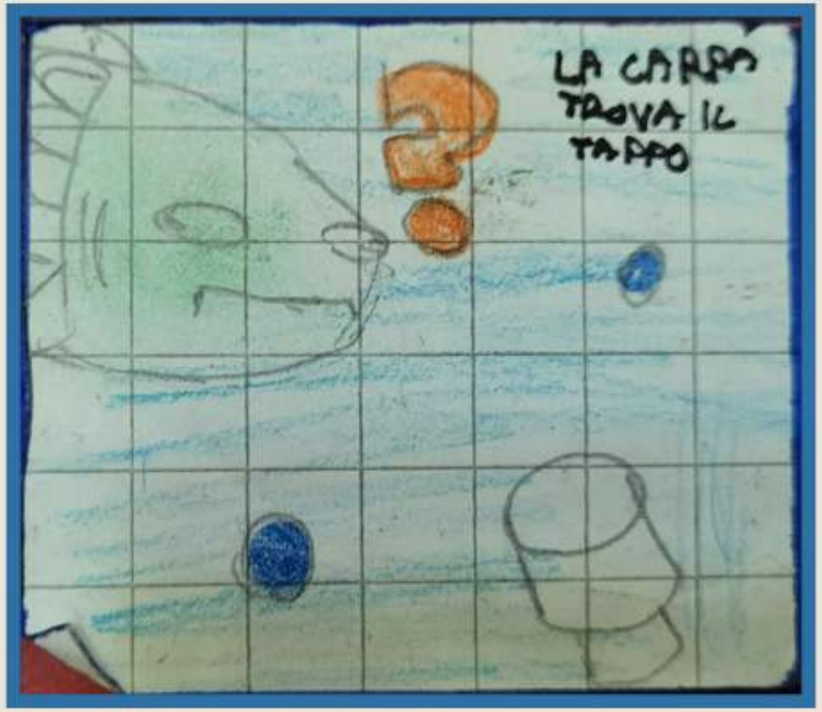
IL VIAGGIO DELLA BOTTIGLIA

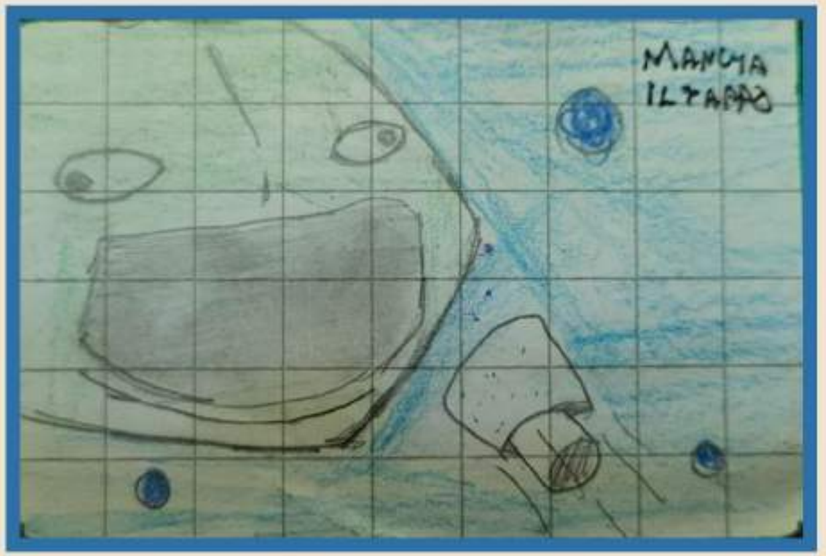


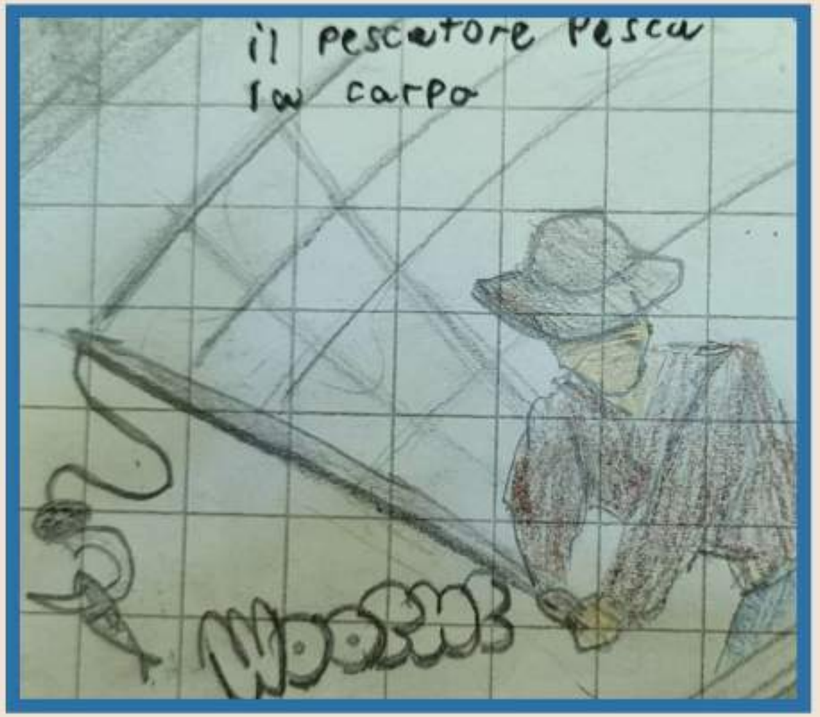




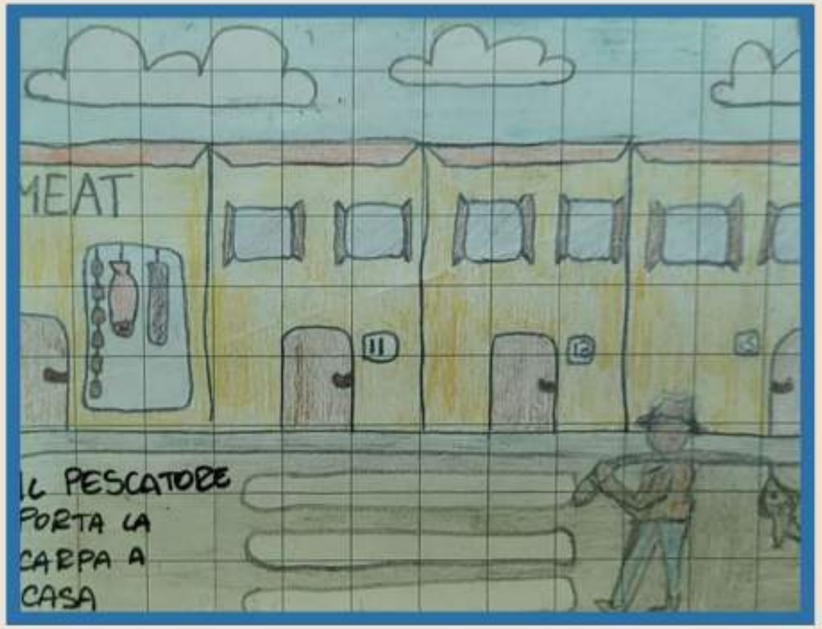
STORIA DI UN VIAGGIO PARTICOLARE DI UNA BOTTIGLIA E DI UN TAPPO QUALUNQUE


LA CARPA
TROVA IL
TAPPO


MANGIA
IL TAPPO


il pescatore pesca
la carpa


ne pescata.


MEAT
IL PESCATORE PORTA LA CARPA A CASA


LA CARPA VIENE GMGLIATA



INTANTO LA BOTTIGLIA...

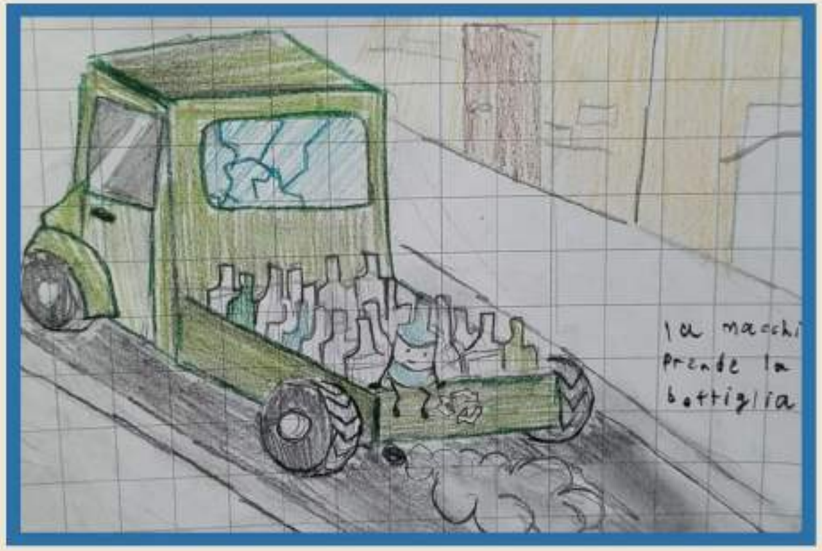





LA BOTTIGLIA RESTÓ IN


L'UOMO VEDE LA BOTTIGLIA


L'UOMO PRENDE LA BOTTIGLIA


la macchi
prende la
bottiglia

HAPPY END


LA BOTTIGLIA DIVENTÓ UNA PAPERA DI GOMMA



Concept
e strip cartooning:
Classe 2A
Scuola Machiavelli
(ICS Oltrarno)
Prof.ssa Giunia Percario

liberamente ispirato da
Rischio idrogeologico e microplastiche

4 milioni

Numero di Turisti che visitano Firenze in un anno (2025)

363.000

Residenti in città (2026)

225.000 tonnellate

Rifiuti solidi urbani prodotti (RSU) nel 2025

PLASTICHE E CONCAUSE DELLA LORO DISPERSIONE

Ogni centro abitato rivierasco produce un flusso di plastiche che (se coesitono alcuni fattori) può mettersi in moto verso il fiume. Deficenze nel servizio di raccolta della nettezza urbana, scarsa sensibilità degli abitanti o di chi frequenta la città, mancanza di politiche di prevenzione, fenomeni di vento violenti e precipitazioni piovose intense, possono tutti favorire l'immissione delle plastiche e delle microplastiche nei corsi d'acqua direttamente o attraverso le reti di scolo e drenaggio cittadine.



RIPLAST.LAB (1)



RICICLO

L'esame degli oggetti di plastica recuperati permette di verificarne la composizione e quindi anche le possibilità di utilizzo.

Una frazione importante della plastica raccolta (poliesteri) è utilizzabile tale e quale per produrre materie prime seconde di ottima qualità e tollerabilità che possono essere usati in esperienze locali di produzione e prototipazione.

La conoscenza e la pratica delle procedure da mettere in atto per il riutilizzo delle plastiche fornisce lo spunto per verificare che le proprietà di questi materiali sono abbastanza affini a quelle di altri solidi amorfi (non cristallini) come ad esempio il vetro.



RIPLAST.LAB (2)



RIUSO

Sempre dall'esame degli oggetti di plastica di uso comune e quotidiano (usa e getta) è possibile frazionare ulteriormente gli imballi secondo la composizione degli idrocarburi sinteticamente polimerizzati, di cui sono composti.
Qualcosa che assomiglia sorprendentemente ai polimeri naturali, dove i monomeri sono invece aminoacidi, cioè i mattoni di cui sono composti RNA e DNA, i laboratori che producono le proteine alla base della vita.
Con i polimeri sisntetici è possibile creare solidi, superfici e forme di ottimo effetto estetico, che sono anche pienamente funzionali e vengono usati oggi per realizzare oggetti di ogni tipo.





MICROPLASTICHE "NATIVE"

Non tutte le microplastiche nascono da imballi finiti per errore o noncuranza nei sistemi di scarico e poi nelle acque dei fiumi. Alcune nascono già... microplastiche: vediamo com'è possibile:



Acquisto, uso e lavaggio di capi d'abbigliamento composti di fibre sintetiche



Mancato utilizzo di filtri che intercettano le microplastiche a livello domestico o di trattamento delle acque reflue urbane ed industriali

da 18 a 30 tonnellate all'anno

Quantità di microplastiche trasportate dall'Arno nel Mediterraneo dove si stima si trovino a livello globale il 7% di questo inquinante.

Istituti scolastici partecipanti / edizione 2025-26

Scuola secondaria di primo grado 'Machiavelli' – ICS dell'Oltrarno (Firenze)
Scuola secondaria di primo grado 'Rodari' – ICS Rossella Casini (Scandicci)
Scuola secondaria di primo grado dell'Educandato SS.Annunziata (Firenze)
Scuola primaria 'Vittorio Veneto' – ICS Pestalozzi / Centro Storico (Firenze)
per un totale di 11 classi, 270 studenti e 28 docenti.



Bibliografia

M. Rinaldi, A. Simon
Bed-level adjustments in the Arno River, Central Italy
In: Geomorphology - 22 : (1998), pp. 57-71.

M. Rinaldi, B. Wyzga, N. Surian
Sediment mining in alluvial channels:
physical effects and management perspectives
In: River Research and Applications - 21 : 805-828 (2005)

S. Francalanci, E. Paris, L. Solari, G.V. Federici
Monitoraggio e idraulica del tratto urbano del Fiume Arno a Firenze
In: IDRA16 - XXXV Congresso nazionale di idraulica e costruzioni idrauliche
Bologna 14-16 settembre 2016
crf. < https://www.youtube.com/watch?v=oGSqZgKGu8w >

F. Castelli
Prevenzione e gestione sostenibile del rischio idrogeologico. L'acqua e i rischi per le città d'arte
Convegno "Acqua: scienza e cultura" - Firenze, 22 marzo 2017
< https://www.youtube.com/watch?v=uW1mle3FYJU >

Massimiliano Ghinassi, Alessandro Michielotto,
Francesca Uguagliati, Massimiliano Zattin
Mechanisms of microplastics trapping in river sedimentsinsights from the Arno river (Tuscany, Italy)
in: Science of The Total Environment Volume 866, 25 March 2023

A. Monnanni. V.Rimondi, G. Morelli, A. Nannoni
A. Cincinelli, T. Martellini, D. Chelazzi, M. Laurati
L. Sforzi, F. Ciani, P. Lattanzi, P. Costagliola
In: *Microplastics and microfibers contamination the Arno River (Central Italy):*
Impact from urban areas and contribution to the Mediterranean Sea
in Science of the Total Environment, Volume 955 (2024)

F. Uguagliati, A. Raj Mandal, M. Baccarin, M. Zattin, M. Ghinassi
Expectations versus reality: flood-driven microplastic distribution in water
and sediments of the Arno River (Italy)
In: Environmental Pollution Volume 407, 15 October 2026



GRAZIE A TUTTI
per la partecipazione

Eta Beta Aps

con la compartecipazione finanziaria di:

FONDAZIONE CR FIRENZE

un progetto promosso da:

COMUNE DI FIRENZE

LE CHIAVI DELLA CITTÀ®
Progetti educativi e formativi per le scuole

:PortaleRagazzi.it

STABILIMENTI Creativi

COMUNE DI SCANDICCI

con il patrocinio di:

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

ISPRA

SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA

in collaborazione con:

Ministero dell'Istruzione e del Merito
Ufficio Scolastico Regionale per la Toscana

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Q1 CENTRO STORICO

Riplast Lab

RUMINA

Arteingioco





ISBN: 9788894711264
EDIZIONE:
1a edizione - 1st edition : giugno 2026
© Eta Beta APS
LINGUA: italiana

Note editoriali - publishing's note:
Tutto i contenuti del libro, in qualsiasi forma prodotti (cartacei, elettronici o altro) sono copyright di Edizioni Eta Beta. I diritti di traduzione, riproduzione, memorizzazione con qualsiasi mezzo, digitale, fotografico, fotocopie, eccetera sono riservati per tutti i paesi.
Nessuna delle immagini presenti nei nostri libri può essere riprodotta senza il permesso scritto dell'editore.
L'editore rimane a disposizione degli eventuali degli eventuali aventi diritto per tutte le fonti iconografiche dubbie o non identificate.
Il marchio ed i nomi della collana I Quaderni sono proprietà di Eta Beta APS di conseguenza qualsiasi uso esterno non è consentito.
Reproduction of images or text from our books needs specific written authorization of Edizione Eta Beta. The Publisher can be contacted by anyone who claims rights for images of uncertain or not identified origin.
Our trademark: Edizioni Eta Beta ©
and the name of our series "I Quaderni" are herein © by Eta Beta APS.

Title: **RISCHIO IDROGEOLOGICO E MICROPLASTICHE? PRENDIAMOLI PER LE CORNA !**
Collana: I Quaderni, 005
Autori: Alessandro Casoli, Mattia Di Cosmo, Elisabetta Su
gli autori e l'editore desiderano ringraziare i professori Giunia Percario, Fiamma Ricci e Alberto Inghilesi
e tutti gli studenti che hanno messo a disposizione uno o più lavori da loro prodotti ed utilizzati per questa pubblicazione

Editor: Edizioni Eta Beta

Referenze e progetto grafico: Nathan Nasri ed Elisabetta Su
Referenze fotografiche: Eta Beta APS, Flumina Tour, Riplast.Lab, ArteinGioco, Giunia Percario, Alberto Inghilesi.
Disegni: Arianna Tedeschi (Arted) e Daniel Gallego
Impaginazione: Sprint 24



ISBN 88 - 947112 - 6 - 5

9 788894 711264