



Tecnologie digitali per il suono e l'immagine 2021/22

Vincenzo Lombardo
Corso di Laurea in DAMS
Università di Torino

Mutuato in parte da Elaborazione audio e musica
(Laurea Magistrale di Informatica)

Introduzione al corso 2021-22

Tre macro argomenti

Audio Digitale

Audacity
MuseScore

Rappresentazione
Editing
Elaborazione
Archiviazione
Compressione

Progettazione e
programmazione
di ambienti
multimediali
interattivi

Immagini Digitali

GIMP
OpenShot video editor

Processing
p5*

Programma d'esame

- Suono: Cenni di acustica, Percezione uditiva, Rappresentazione digitale, Compressione del suono, Formati e supporti, Il protocollo MIDI, Esercitazioni su editor di suono e musica (Audacity, MuseScore)
- Immagine: Cenni di fisica della luce, Percezione visiva, Digitalizzazione delle immagini, Filtri, Colore, Compressione e formati, Cenni di tecnologia Video, Esercitazione su editor di immagini (GIMP, Open Shot Video Editor)
- Programmazione multimediale interattiva in Processing e p5*

Libri di testo

- Lombardo, A. Valle, *Audio e multimedia, IV edizione*, Apogeo Education, Maggioli Editore, Milano, 2014 (Capp. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8).
- M. Coriasco, O. Rampado, N. Balossino, S. Rabellino, *L'immagine digitale in diagnostica per immagini*, Springer, 2013, 209 pagg., ISBN 978-88-470-5364-9, tutti i capitoli tranne il 5.

Importanza dei libri di testo



Modalità d'esame

- Progetto assegnato su un tema
 - Da consegnare nelle modalità indicate una settimana prima del colloquio orale
 - Accompagnato da una relazione scritta che ne illustra gli aspetti principali (con formato indicato)
- Colloquio orale
 - Esercizio di modifica del laboratorio richiesto (quindi venire al colloquio con laptop, programmi, e file sorgenti del progetto)
 - Aspetti teorici verificati mediante esame orale

Test in itinere per frequentanti 2021/22

- Test assegnati ogni 2 settimane, svolti dagli studenti frequentanti ... più una discussione finale subito dopo la fine del corso, a partire dai test
- Test 1 (design ambiente interattivo in Processing): 6 ottobre
- Test 2 (acustica, percezione e digitalizzazione): 20 ottobre
- Test 3 (compressione del suono e MIDI): 10 novembre
- Test 4 (programmazione in Processing): 7 dicembre
- Test 5 (immagini, percezione e digitalizzazione): 22 dicembre
- Test 6 (filtri e compressione): Assegnazione 19 gennaio
- Recuperi eventuali: 25 gennaio

Introduzione all'ambiente Processing

Scaricare da <https://www.processing.org>

Motivazioni per Processing: visual, movimento, interazione

- Programmazione in contesto multimediale
- Linguaggio testuale (come i comuni linguaggi)
- Caratteristiche
 - disegno vettoriale/raster
 - image processing
 - interazione mouse/tastiera
 - network communication
 - programmazione OO
- Librerie aggiuntive
 - generazione di suoni e da file
 - send/receive di dati
 - import/export file 2D e 3D



```
sketch_01_intro | Processing 3.5.4
1 import processing.sound.*; // Libreria per la gestione dell'audio
2
3 boolean trovata = false;
4 SoundFile pong; // variabile per l'importazione dei file audio
5 PImage planisphere_base, planisphere_ita; // Le immagini del planisfero base e con l'Italia evidenziata
6
7 void setup() {
8   size(640, 360); // Dimensione della display window in pixel
9   pong = new SoundFile(this, "pong.mp3"); // carica suono di un file audio contenuto in /data
10  planisphere_base = loadImage("Planisphere_640x360.png"); // carica immagine planisfero base in /data
11  planisphere_ita = loadImage("Planisphere+Ita_640x360.png"); // carica immagine planisfero+Ita
12  image(planisphere_base, 0, 0); // visualizza immagine base
13  textAlign(CENTER); fill(0); text("Trova l'Italia!", width/2, height/2); // formattazione e scrittura del testo
14 }
15
16 void draw () {
17 }
18
19 void mouseClicked() { // al click del mouse
20   if (mouseX>298 && mouseX<319 && mouseY>101 && mouseY<126 && !trovata) { // se le coordinate sono quelle dell'Italia
21     trovata=true;
22     image(planisphere_ita, 0, 0); // visualizza immagine con Italia evidenziata
23     pong.play(); // e accompagna con un suono
24     textAlign(CENTER); fill(0); text("Click per giocare ancora!", width/2, height/2); // formattazione e scrittura del testo
25   } else { // altrimenti
26     trovata=false;
27     image(planisphere_base, 0, 0); // visualizza immagine base
28     textAlign(CENTER); fill(0); text("Trova l'Italia!", width/2, height/2); // formattazione e scrittura del testo
29   }
30 }
```

Motivazioni per Processing: Software come mezzo espressivo

- SW (qualità uniche):
 - forme dinamiche e definizione comportamenti
 - elaborazione/analisi gesti e interaction
 - simulazione sistemi naturali e artificiali
 - coordinazione/integrazione multimedia
- Linguaggio come materiale di lavoro
- Sketchbook per lo sviluppo di idee creative
- Programmazione non tipica per informatici (come Logo, Max, ...)

Conoscenza del software

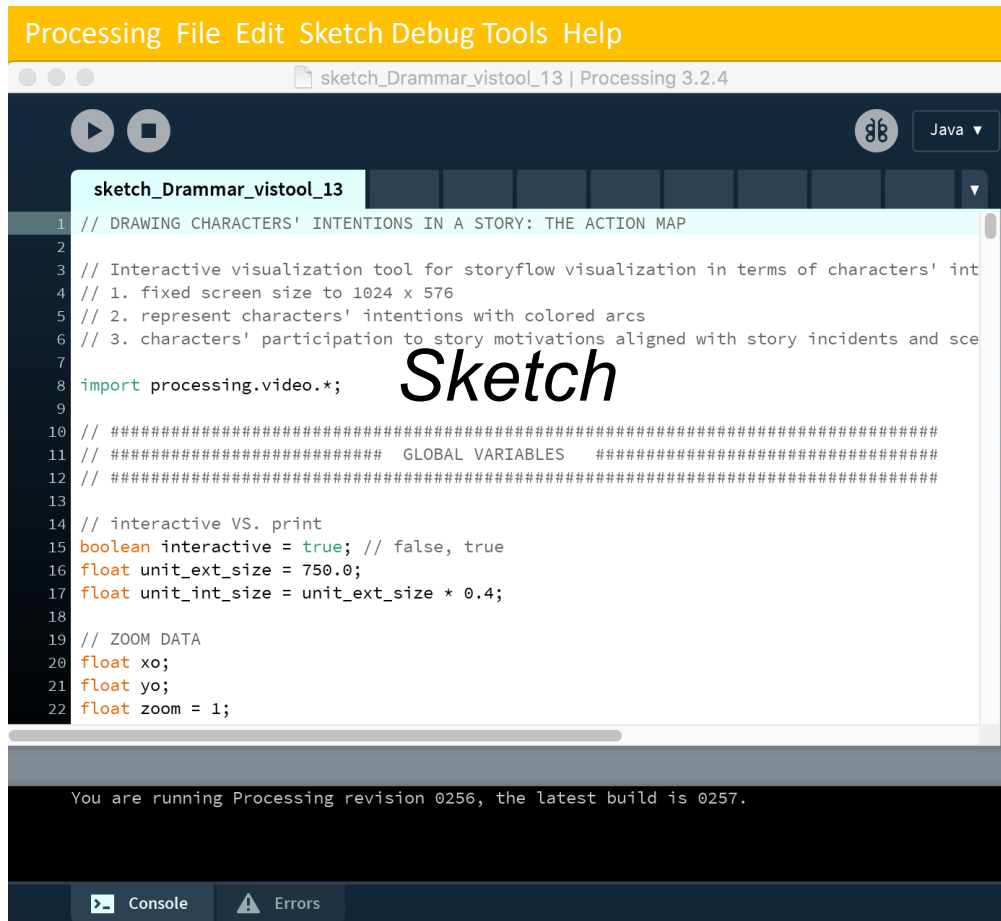
- Conoscenza del software utile per l'espressione (nuove potenzialità): arte "arcana" della programmazione
- Occorre essere "software literate"
- Proprietà di chi possiede la conoscenza:
 - Read: Accedere a materiali e tool creati da altri
 - Write: Creare tool e materiali per altri
- Software: processi che simulano e decidono

Open source

- Poco usato nei software artistici
- Adobe leader di mercato

Ambiente di Processing

Ambiente di Processing 3



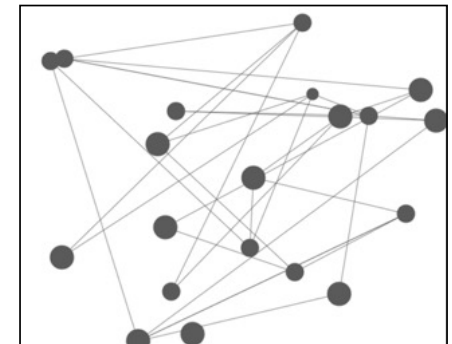
- Menu
- Toolbar
 - run/stop, new sketch, open, save, export
- Tabs gestione file

- Text editor
- Sketch

- Message area
- Feedback save/export, display di errori
- Console
- output di testo (es. print() e println())

Mode

Java
Python



Display window

BOTTONI TOOLBAR

- Run: Compila, apre display window, and runs
- Stop: Termina, non chiude la display window
- Debug: Debuggare lo sketch
 - Step
 - Continue
- Mode: default Java (possibilità di aggiungere modalità)



Comandi da MENU

Processing File Edit Sketch Debug Tools Help

- File: Comandi per gestire e esportare file
- Edit: Controlli per il text editor (Undo, Redo, Cut, Copy, Paste, Find, Replace, etc.)
- Sketch: Run/stop dei programmi, aggiungere media file e librerie di codice
- Debug: Step, Continue, ... Toggle breakpoint
- Tools: Assistenza nell'uso di Processing (automated code formatting, crea fonts, etc.)
- Help: Reference files per linguaggio e ambiente

SKETCH

Sketch

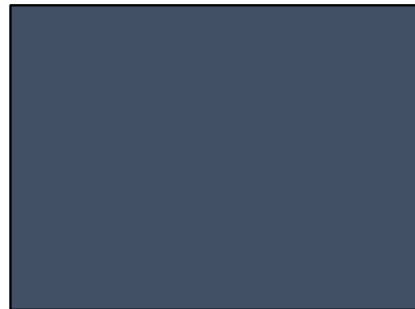
- Tutti i progetti di Processing sono SKETCH
- Ogni SKETCH ha la sua cartella
- Il file principale di uno sketch ha lo stesso nome della cartella e ci sta dentro

- Esempio
 - *Sketch Sketch_123*
 - *Cartella Sketch_123*
 - *File principale nella cartella Sketch_123.pde*
 - *PDE: Processing Development Environment.*

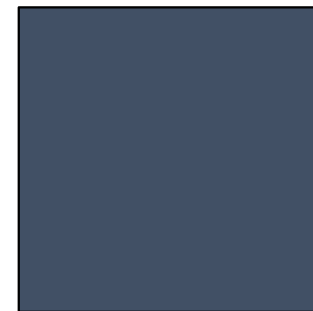
Display window *size(width, height)*



120x200
size(120, 200)



320x240
size(320,240)

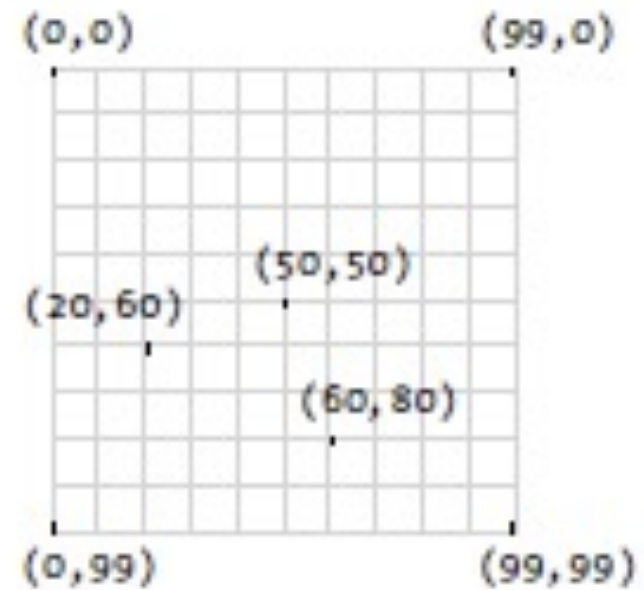
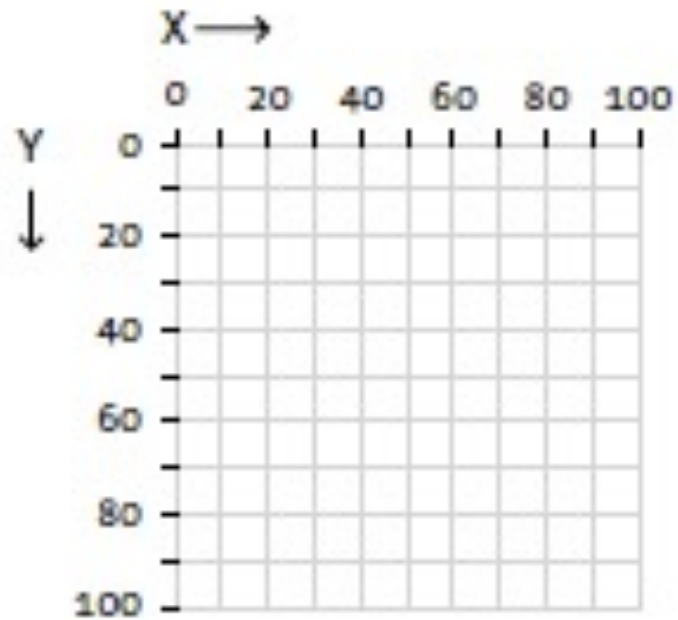


240x240
size(240,240)

Computer screen

- Dimensioni e tipo di superficie
- Griglia di pixel (molte dimensioni e risoluzioni)
 - HD: 2 Megapixel (1920 wide * 1080 high),
 - HD-ready: 1,310,720 pixels (1280 w * 1024 h)
 - Vecchi display: 786,432 pixels (1024 w * 768 h).
- Risoluzione:
 - Schermi: circa 100 dpi
 - Stampanti: circa 1000 dpi
- Carta fissa, schermi cambiano immagine molte volte al secondo

Display window *coordinate*



Programma strutturato

- Funzioni `setup()` e `draw()` (max 1+1): struttura studiata per animazione e interattività
- Le variabili dichiarate fuori sono globali
- Esecuzione
 1. Gira il codice fuori da `setup()` e `draw()`
 2. Gira una volta il codice di `setup()`
 3. Gira in loop il codice di `draw()`
 4. Alla fine di ogni loop, si disegna un frame nella DISPLAY WINDOW

Introduzione alla progettazione e programmazione multimediale

Per comprendere tutto il processo produttivo. Scaricare programmi da

<https://www.processing.org>

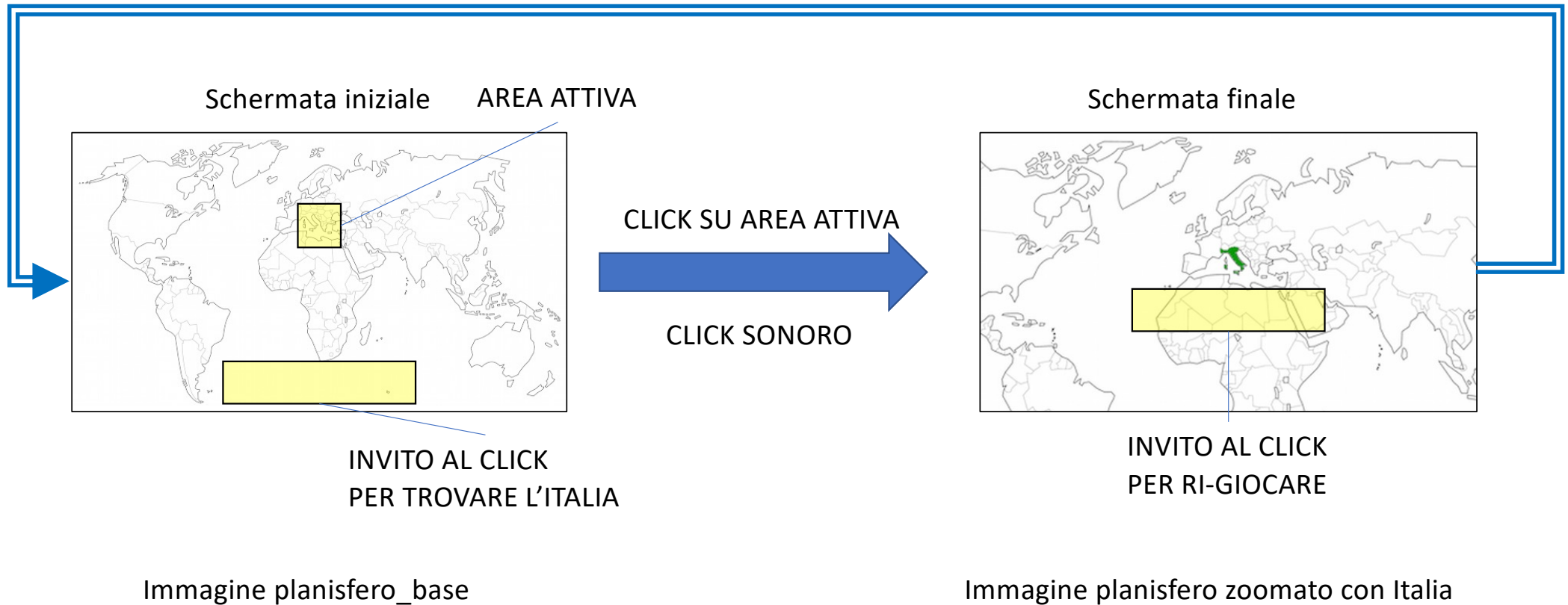
<https://www.audacityteam.org>

<https://www.gimp.org>

Progettazione

- Obiettivo
 - Semplice gioco interattivo
 - Scoprire la posizione dell'Italia sul planisfero
- Metodo
 - Visualizzare un planisfero anonimo
 - Invitare al click nella posizione occupata dall'Italia
 - Se posizione corretta, si visualizza di nuovo il planisfero con l'Italia evidenziata
 - Si può tornare all'inizio per ripetere il gioco

Storyboard



Progetto esecutivo e media file

- Dimensione dello schermo 640x360

16/9

- • Un'immagine per il planisfero base 640x360
- • Un'immagine per il planisfero con Italia evidenziata 640x360
- • Un suono per il click, istantaneo, un «click» → idea di ping pong hit
- Mouse-click come interazione
- 2 stati del gioco: «italia da trovare», «italia trovata»

Creazione/recupero dei media

Planisfero base: da Wikimedia commons, licenza CC 2.0-BY



Gentile concessione di
Marguerite Hoedelman

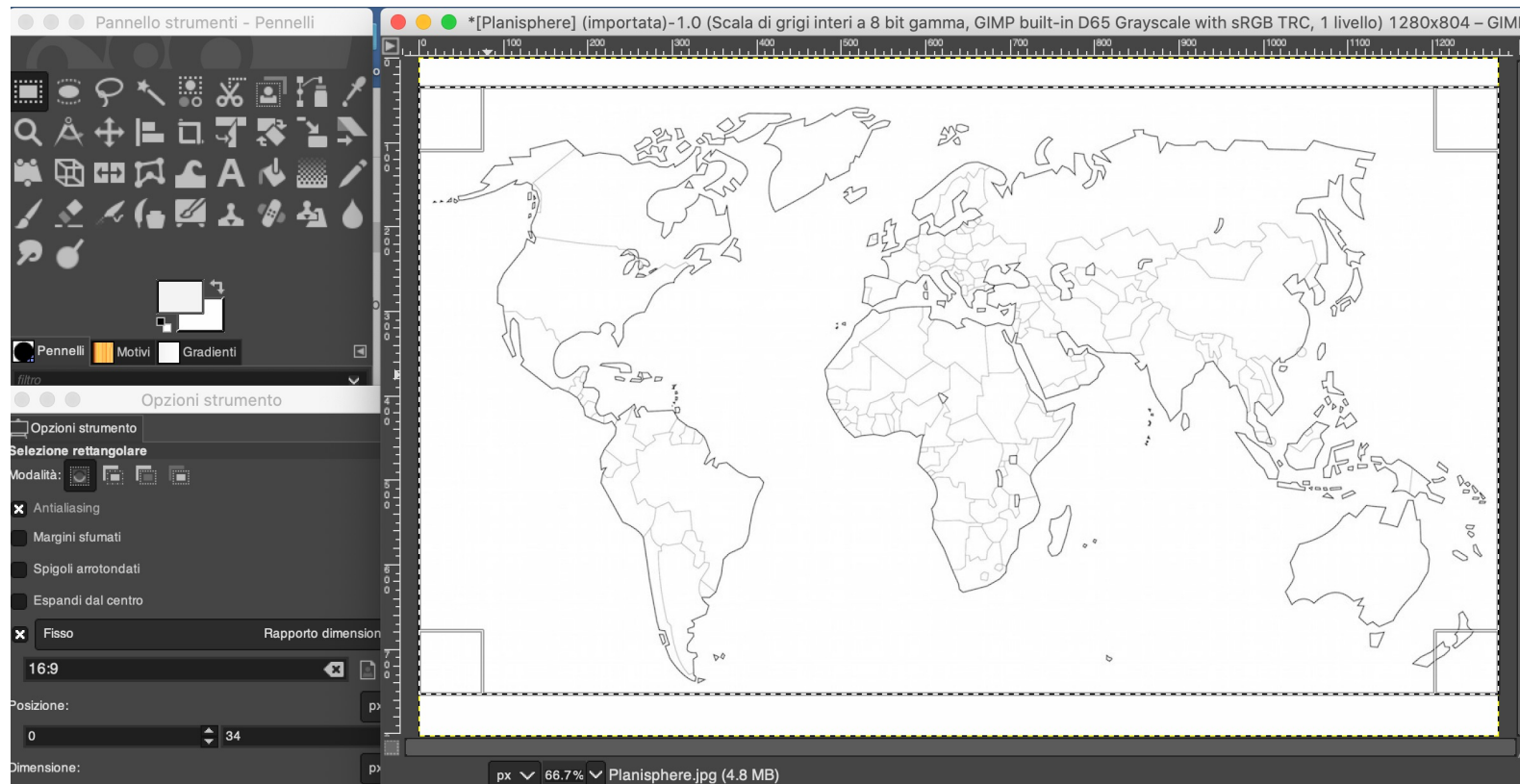
1280x804

Vedere licenze
Creative Commons

Risultato «Planisphere.jpg» su <http://www.di.unito.it/~vincenzo/TecDigSuolmm12/Immagine/>

Elaborazione dei media

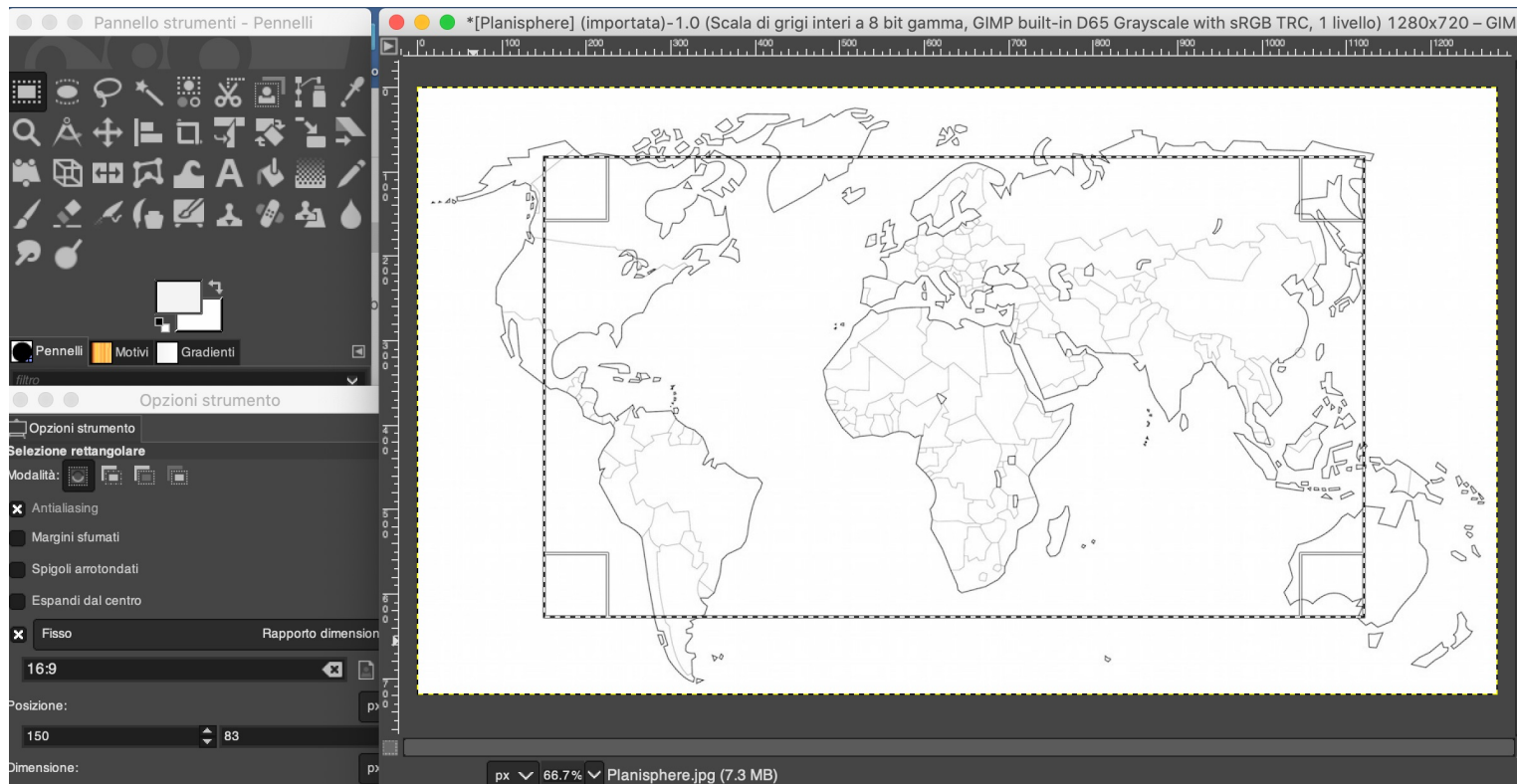
Planisfero base: ritaglio a 1280x720 (aspect ratio 16/9), riduzione di scala a 640x360



Risultato «Planisphere_640x360.jpg» su <http://www.di.unito.it/~vincenzo/TecDigSuolmm12/Immagini/>

Elaborazione dei media

Planisfero zoomato + Italia: selezione riquadro (sempre aspect ratio 16/9) + scala 640x360



Elaborazione dei media

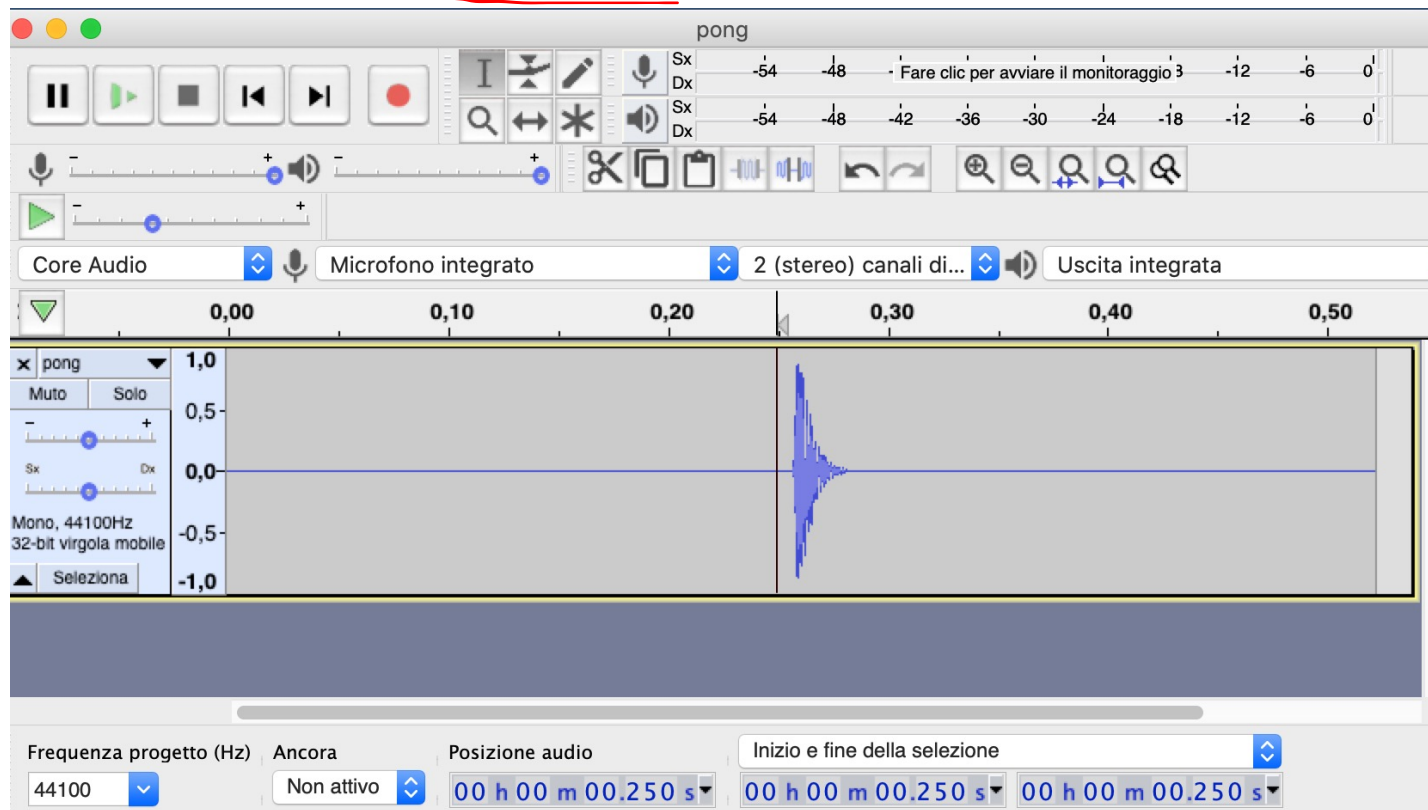
Planisfero zoomato + Italia: Selezione con fuzzy dell'Italia sulla mappa e colorazione



Risultato «Planisphere_Ita_640x360.jpg» su <http://www.di.unito.it/~vincenzo/TecDigSuolmm12/Immagini/>

Creazione/recupero dei media

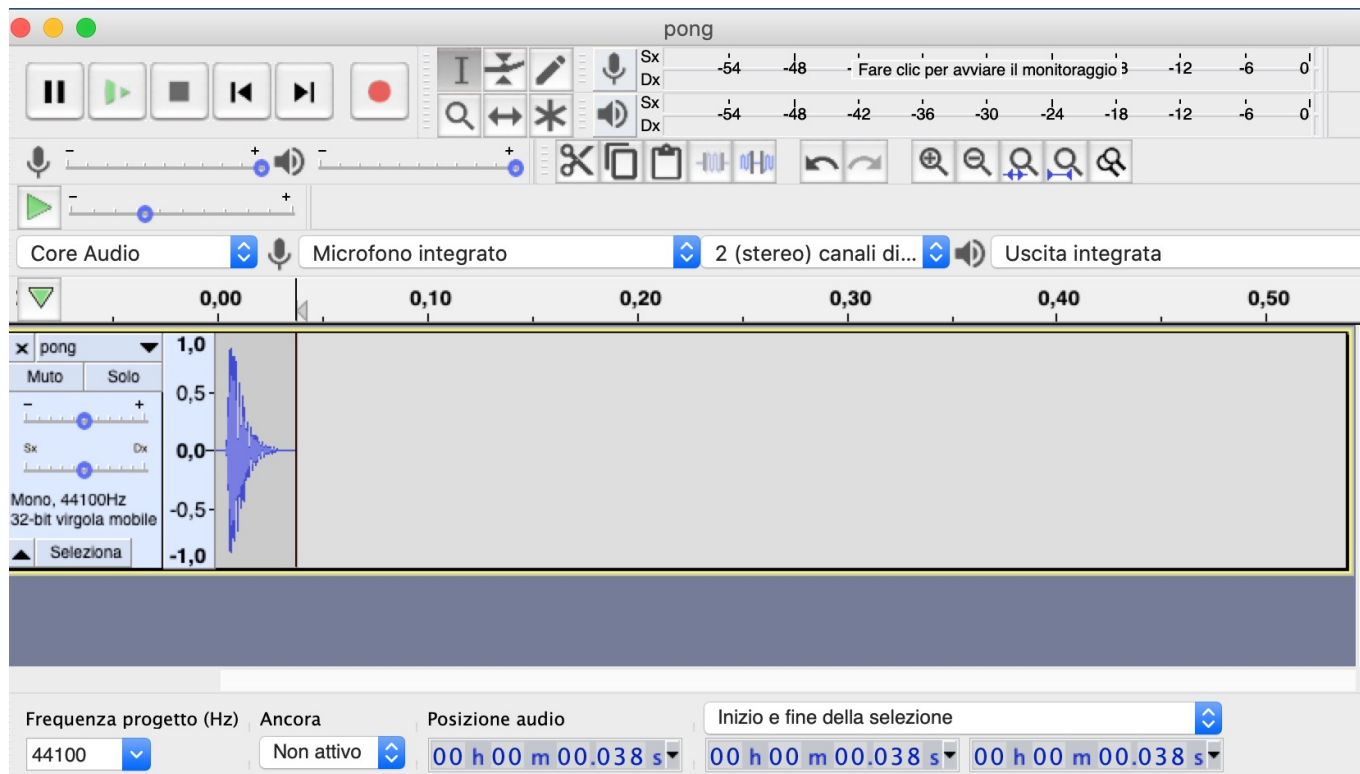
Suono: da freeSound.org, licenza CC 0, public domain



File «pong_orig.mp3» su <http://www.di.unito.it/~vincenzo/TecDigSuolmm12/Suoni/>

Elaborazione dei media

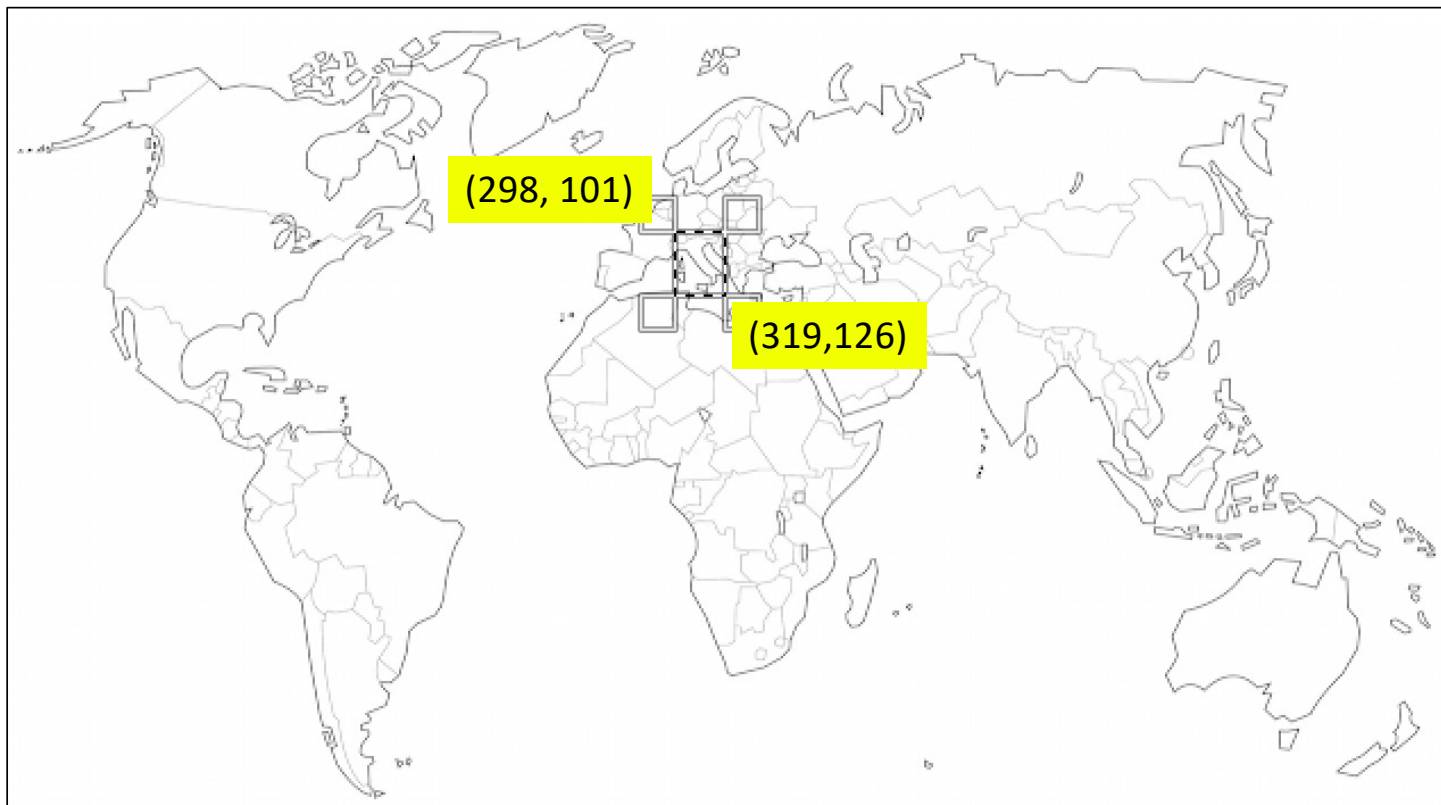
Suono: editing



File «pong.mp3» su <http://www.di.unito.it/~vincenzo/TecDigSuolmm12/Suoni/>

Progettazione dell'interazione

In Gimp, trovare le coordinate del rettangolo comprendente l'Italia



Due stati:

- Trovato
- Non trovato



boolean

Creazione dello sketch

```
sketch_Intro
// import processing.sound.*; // libreria per la gestione dell'audio (SOUND)
import ddf.minim.*; // libreria per la gestione dell'audio (MINIM)

//SoundFile pong; // oggetto suono registrato per click (SOUND)
Minim pong_minim; // oggetto gestore suono (MINIM)
AudioPlayer player; // oggetto player (MINIM)
boolean trovata = false; // trovata l'Italia sulla mappa
PImage planisfero_base, planisfero_ita; // import delle due immagini

void setup() {
  // CARICAMENTO MEDIA
  planisfero_base = loadImage("Planisphere_640x360.jpg"); // immagine base = Italia da trovare trovata (false)
  planisfero_ita = loadImage("Planisphere_Ita_640x360.jpg"); // immagine modificata = Italia trovata (true)
  // pong = new SoundFile(this, "pong.mp3"); // carica file sonoro (SOUND)
  pong_minim = new Minim(this); // crea gestore suono (MINIM)
  player = pong_minim.loadFile("pong.mp3"); // carica file sonoro nel player (MINIM)

  // INIZIALIZZAZIONE DISPLAY
  size(640,360); // Dimensione della display window (aspect ratio 16/9)
  image(planisfero_base,0,0); // visualizza immagine base
  fill(0); textAlign(CENTER); text("Trova l'Italia!", width/2, height/2); // scrivi testo che invita click
}

void draw() {
  void mouseClicked() { // Quando click ...
    if (!trovata && mouseX>298 && mouseX<318 && mouseY>102 && mouseY<125) { // se non ancora trovata Italia e click nel riquadro corretto
      trovata = true; // cambio stato: da 0 a 1
      image(planisfero_ita,0,0); // visualizza immagine modificata
      // pong.play(); // play di suono (SOUND)
      player.rewind(); player.play(); // play di suono (MINIM)
      fill(0); textAlign(CENTER); text("Click per giocare ancora!", width/2, height/2); // scrivi testo che invita click
    } else { // altrimenti (se già trovata)
      trovata = false; // cambio stato: da 1 a 0
      image(planisfero_base,0,0); // visualizza immagine base
      fill(0); textAlign(CENTER); text("Trova l'Italia!", width/2, height/2); // scrivi testo che invita click
    }
  }
}
```

Elementi

Caricamento media

Layout display

Interazione

In esecuzione



Test in itinere 1

Si rivolge agli/alle studenti frequentanti, che, per partecipare, si iscrivono sulla piattaforma Moodle.

Testo

Il test è un'estensione del progetto software realizzato a lezione («Bengodias»).

1. Si riceve un paese a caso e si effettua una ricerca per posizione e area.
2. Si elabora un suono di riconoscimento per la localizzazione corretta.
3. Si elabora il planisfero zoomato con la colorazione dell'area del paese.
4. Si inserisce l'interazione corretta nel software.

Si elabora una relazione di una pagina con un resoconto delle operazioni sopra.

Ludovico Audenino	DAMS	953240	10	10,"Argentina","032","ARG","AR"
Joelle Audrey Boudou	DAMS	945959	201	201,"Senegal","686","SEN","SN"
Simone Calia	DAMS	948937	149	149,"Moldavia","498","MDA","MD"
Chiara Careglio	DAMS	957599	59	59,"Eritrea","232","ERI","ER"
Aurora Cavallotti	DAMS	944959	64	64,"Finlandia","246","FIN","FI"
Aurora Currà	DAMS	948482	18	18,"Bangladesh","050","BGD","BD"
Alessandro Delfino	DAMS	952282	79	79,"Groenlandia","304","GRL","GL"
Alessandro Del Mastro	Informatica	862738	44	44,"Colombia","170","COL","CO"
Maria Escobar Quinte	DAMS	943883	30	30,"Brasile","076","BRA","BR"
Claudia Finocchiaro	DAMS	909890	92	92,"India","356","IND","IN"
Jacopo Finzi	Informatica	844704	13	13,"Australia","036","AUS","AU"
Alberto Gambazza	DAMS	958248	95	95,"Iraq","368","IRQ","IQ"
Filippo Ghidelli	MultiDAMS	150730	179	179,"Regno Unito","826","GBR","C"
Eduardo Giraudi	DAMS	952097	174	174,"Polonia","616","POL","PL"
Daniele Grimaldi	Informatica		33	33,"Burkina Faso","854","BFA","BF"
Simone Ingrassia	DAMS	952379	117	117,"Israele","376","ISR","IL"
Nihal Merez	Informatica	969705	41	41,"Cina","156","CHN","CN"
Ginevra Monegato	DAMS	806481	212	212,"Sri Lanka","144","LKA","LK"
Leonardo Federico Re	DAMS	963004	159	159,"Nigeria","566","NGA","NG"
Michela Rivautella	Informatica	881496	120	120,"Kazakistan","398","KAZ","KZ"
Sara Rodigari	DAMS	948383	202	202,"Serbia","688","SRB","RS"
Edoardo Rolfo	Informatica	882515	132	132,"Lituania","440","LTU","LT"
Luca Roggia	DAMS	931134	159	159,"Nigeria","566","NGA","NG"
Artur Safonov	DAMS	934354	238	238,"Ucraina","804","UKR","UA"
Caterina Terzolo	DAMS	957781	63	63,"Filippine","608","PHL","PH"
Carolina Viglino	DAMS	798614	20	20,"Belgio","056","BEL","BE"
Maria Traversa	DAMS	957451	11	11,"Armenia","051","ARM","AM"
Nikol Zavalnyuk	DAMS	931870	244	244,"Venezuela","862","VEN","VE"
Massimiliano Zenato	DAMS	945051	68	
Yoxin Zhang	DAMS	940894	137	137,"Malawi","454","MWI","MW"
Noemi Ziccardi	Comunicazione	929021	175	175,"Porto Rico","630","PRI","PR"
Giosuè Zuccarello	DAMS	944058	25	25,"Bielorussia","112","BLR","BY"

Grazie dell'attenzione