

**Politecnico di Milano**  
**Facoltà di Ingegneria dell'Informazione**



**Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica**  
**Dipartimento di Elettronica e Informazione**

**Applicazioni tangibili content-intensive per**  
**bambini con disabilità**

**Relatore: Franca Garzotto**

**Tesi di Laurea di: Diego Peruselli matr.721365**

**Anno Accademico 2010-2011**



*Ringrazio innanzitutto e soprattutto i miei genitori che in tutti questi anni mi hanno sopportato e supportato, spronandomi a continuare e andare avanti. Anche quando ripetevo 5 volte lo stesso esame...*

*Un grazie anche a tutti i miei amici e compagni di corso che mi hanno accompagnato in questo lungo viaggio, condividendo le gioie e i (tanti) dolori del poli! Senza voler far torto a nessuno, ringrazio soprattutto il finalmente dottore Luca, l'uomo che più di tutti ha lasciato (più di) un segno al Politecnico, il dott. Ing. Paolo che con le sue acrobatiche installazioni di linux su poveri portatili indifesi rallegrava le giornate passate alle EL, il quasi architetto Luca, con cui ho passato intere serate a discutere di fisica mentre costruivamo fornelli di latta e forge per la fusione dell'alluminio, l'elettronico Alfonso, collega di elettronica, che ama citare i suoi dotti prof. ('c'è Maxwell dietro!') e il filosofo Davide, grande amico con sempre pronto un giocoso insulto per tutti, ma sempre con stile!*

*Un grazie anche alle maestre della scuola di Lodi e ai loro piccoli allievi, che con la loro disponibilità e simpatia mi hanno permesso di completare questa tesi.*

*Un grazie infine alla Prof.ssa Franca Garzotto, in primis per avermi presentato questa opportunità di tesi, e soprattutto per i suoi preziosi consigli ed il suo aiuto, che mi ha permesso di realizzare questo elaborato.*



*Dr. Roger Corby: Can you imagine how life could be improved if we could do away  
with jealousy, greed, hate?...*

*Kirk: It can also be improved by eliminating love, tenderness, sentiment...  
the other side of the coin.*

*-Star Trek, 'What are Little Girls Made Of?'*



# Indice

<b>Elenco delle figure</b>	<b>VII</b>
<b>1 STATO DELL'ARTE</b>	<b>5</b>
1.1 TANGIBLE INTERACTION . . . . .	5
1.1.1 TANGIBLE INTERFACE . . . . .	5
1.1.2 MODELLO CONCETTUALE DELLA TANGIBLE INTE- RACTION . . . . .	8
1.1.3 ESEMPI DI TANGIBLE INTERFACES . . . . .	11
1.1.4 PAPER-BASED INTERACTION . . . . .	13
1.1.5 TALKING PAPER . . . . .	21
1.1.6 TECNOLOGIA RFID . . . . .	23
1.2 COMUNICAZIONE AUMENTATIVA E ALTERNATIVA . . . . .	28
1.2.1 PICTURE COMMUNICATION SYMBOLS . . . . .	28
<b>2 REQUISITI</b>	<b>31</b>
2.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO . . . . .	32
2.1.1 SEZIONI A DIDATTICA POTENZIATA . . . . .	32
2.2 ANALISI DEI REQUISITI . . . . .	33
2.2.1 PROFILAZIONE DEGLI STAKEHOLDER . . . . .	34
2.2.2 FASE DI ELICITAZIONE . . . . .	34
2.3 REQUISITI HARDWARE . . . . .	35
2.4 REQUISITI SOFTWARE . . . . .	38
2.4.1 REQUISITI GENERALI . . . . .	38
2.4.2 LAB BOX . . . . .	38

2.4.3	OGGETTI PARLANTI . . . . .	44
2.4.4	STORY TELLING . . . . .	52
<b>3</b>	<b>TALKING PAPER V.2</b>	<b>61</b>
3.1	SCHEMA DI TALKING PAPER . . . . .	62
3.1.1	INTERFACCIA UTENTE . . . . .	62
3.1.2	LOGICA DELL'APPLICAZIONE . . . . .	66
3.1.3	INTERFACCIA AI DATI . . . . .	67
3.1.4	INTERFACCIA AL LETTORE RFID . . . . .	67
3.2	DEBUGGING GENERALE . . . . .	68
3.3	IL MODULO LAB BOX . . . . .	70
3.4	IL MODULO OGGETTI PARLANTI . . . . .	71
3.5	IL MODULO STORY TELLING . . . . .	72
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI</b>	<b>75</b>
<b>A</b>	<b>DATI TECNICI LETTORE</b>	<b>77</b>
<b>B</b>	<b>MANUALE D'USO</b>	<b>81</b>
B.1	LETTORE BLUETOOTH . . . . .	81
B.2	Talking Paper . . . . .	82
<b>C</b>	<b>ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE</b>	<b>85</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>105</b>



# Elenco delle figure

1.1	Confronto MVC-MCR . . . . .	6
1.2	Framework di Hornecker . . . . .	8
1.3	Ubiquitous Computing . . . . .	10
1.4	Utilizzo di URP per il calcolo delle ombre generate dai palazzi . . . . .	11
1.5	Scorpione del gioco Scorpiodrome . . . . .	12
1.6	Momento di gioco di pOwerball . . . . .	13
1.7	Carta e penna digitali della MGC . . . . .	14
1.8	Esempio di PaperFour . . . . .	15
1.9	Bambini mentre utilizzano Listen Reader . . . . .	16
1.10	Esempio di utilizzo di Magic Book . . . . .	16
1.11	Bambina che utilizza un LeapPad . . . . .	17
1.12	Auditorium Roma . . . . .	18
1.13	Il sistema Prox Talker . . . . .	18
1.14	Amazon Kindle . . . . .	19
1.15	Un Samsung Galaxy Tab, tablet dotato di sistema operativo Android . . . . .	20
1.16	Talking Paper in uso . . . . .	22
1.17	Sistema RFID . . . . .	27
1.18	Tag RFID HF . . . . .	28
1.19	Esempio di simboli PCS . . . . .	29
2.1	Scatola LabBox . . . . .	41
2.2	Tabella di riferimento Oggetti-Laboratori . . . . .	42
2.3	Fase di testing di LabBox . . . . .	43
2.4	Esempio di utilizzo del modulo Oggetti Parlanti . . . . .	47

2.5	Foto di un oggetto utilizzato da Stefano . . . . .	48
2.6	Versione PCS dell'oggetto . . . . .	48
2.7	Video di conferma con l'oggetto reale . . . . .	49
2.8	Video di conferma con sovrainposto il simbolo PCS . . . . .	49
2.9	Corrispettivo fisico delle immagini digitalizzate . . . . .	50
2.10	Tasca in cui inserire i TAG per poterli riutilizzare . . . . .	51
2.11	Ho una scelta tra vari soggetti . . . . .	54
2.12	Selezioni il primo soggetto . . . . .	55
2.13	Ho di nuovo l'elenco con vari soggetti . . . . .	55
2.14	Seleziono il secondo soggetto . . . . .	56
2.15	Ho un elenco di luoghi . . . . .	56
2.16	Seleziono il luogo in cui si svolge l'azione . . . . .	57
2.17	Ho un elenco di oggetti . . . . .	57
2.18	Seleziono l'oggetto che voglio usare . . . . .	58
2.19	Ho un elenco di azioni tra cui scegliere . . . . .	58
2.20	Seleziono l'azione da effettuare . . . . .	59
2.21	Il programma mi mostra un video generato dalle scelte effettuate . . . . .	59
3.1	Icone associate a seconda del contenuto . . . . .	69
3.2	Pagina amministrativa . . . . .	70
3.3	Inserimento attori . . . . .	73
A.1	Dati tecnici della scheda CPR.M02, contenuta nel prodotto RED.PR50 e nel nostro lettore . . . . .	77
A.2	Confronto tra il lettore precedente, a destra, e quello attuale, a sini- stra. Si può notare l'antenna integrata appoggiata sulla scocca. . . . .	78
A.3	Lato superiore del lettore . . . . .	79

Applicazioni tangibili  
content-intensive per bambini con  
disabilità



# INTRODUZIONE

Bambini con gravi disabilità linguistiche, motorie e cognitive molto spesso usano la Augmentative Alternative Communication (AAC) per agevolare la comunicazione e l'interazione con le altre persone[31]. Si tratta di un metodo che si affianca o sostituisce la parola o la scrittura nel caso siano temporaneamente o permanentemente compromesse. Un paradigma della AAC è la comunicazione visuale, che si basa su simboli e immagini usati come elementi linguistici. Usando un framework applicativo sviluppato dal nostro laboratorio, chiamato Talking Paper, maestri e terapisti possono facilmente associare elementi convenzionali basati sulla carta, come i PCS, a risorse multimediali (video, suoni, animazioni) e creare esperienze interattive adatte agli specifici bisogni di ogni singolo bambino.

Talking Paper è un sistema basato su tecnologia RFID che permette ad un poster cartaceo, all'apparenza normale, di riprodurre contenuti multimediali (audio e video) tramite un'interazione 'tangible'. Si tratta di un sistema aperto, adattabile e facile da usare, che risponde ai requisiti di personalizzazione dei bambini che utilizzano la AAC. Lo scopo della mia ricerca è di estendere la versione originale del Talking Paper con un set di funzionalità aggiuntive in grado di incrementarne le potenzialità, combinando la comunicazione visuale AAC con la comunicazione multimediale tangibile, al fine di supportare maggiormente lo sviluppo cognitivo, motorio ed emozionale dei bambini con gravi disabilità nel contesto scolastico primario.

L'esigenza di un'esperienza personalizzata per ogni bambino implica che la tecnologia debba essere aperta, molto flessibile e adattabile, così da permettere una personalizzazione dei contenuti e dei compiti sulle caratteristiche del bambino. L'applicazione dunque non deve offrire un set limitato di contenuti e attività non modificabili, ne deve poter essere modificabile solo da esperti programmatori. Il framework pertanto

---

deve essere abbastanza semplice da consentire anche a utenti inesperti di modificarne i contenuti autonomamente, e quindi deve permettere ‘non solo di personalizzare applicazioni per computer e scrivere programmi, ma di creare applicazioni senza nemmeno vedere il codice sottostante’[17]. La tecnologia può essere vista dunque come un set di costruzioni aperto[7] che può essere riempito facilmente con nuovi contenuti e configurato per creare esperienze educative appropriate per i bisogni di ogni bambino. Considerando il budget molto limitato per la tecnologia della scuola primaria italiana, la tecnologia deve essere accessibile in termini di costi di acquisto e di manutenzione. E’ opportuno inoltre che sia facilmente installabile in differenti contesti d’uso, come a scuola e a casa.

La soluzione per creare questo spazio di interazione ibrido è estremamente semplice e a basso costo, e fa uso della tecnologia RFID ( Radio Frequency IDentification ) per colmare il gap tra i materiali digitali e fisici. Ogni elemento è equipaggiato con un tag RFID associato a un contenuto multimediale; gli utenti possono così attivare questi contenuti appoggiando semplicemente gli oggetti sul lettore RFID.

Diversi studi testimoniano l’efficacia dell’interazione tangibile per l’apprendimento in generale dei bambini[19][30][14][13][18][28][26], e in specie per quelli disabili[20][12]. Nel primo capitolo descriverò l’attuale stato dell’arte in campo tecnologico per Tangible User Interfaces, elencando anche alcuni esempi di applicazioni commerciali e accennando alla augmentative communication, un insieme di tecniche e pratiche pensate per permettere a disabili con difficoltà cognitive di migliorare le loro capacità di comunicazione.

Nel secondo capitolo descriverò il contesto in cui è avvenuto lo studio preliminare di questa tesi, in particolare le sezioni a didattica potenziata della scuola Arcobaleno di Lodi, ed elencherò i requisiti emersi durante il periodo di collaborazione.

Nel terzo capitolo presenterò in dettaglio le esperienze create grazie alla collaborazione degli studenti della Facoltà di Design del Politecnico di Milano.

Il quarto capitolo, infine, descrive in dettaglio le scelte implementative per i tre nuovi moduli e le modifiche generali effettuate al programma esistente. Questo scritto si chiuderà con le conclusioni e una breve rassegna dei possibili sviluppi futuri.

## STATO DELL'ARTE

### 1.1 TANGIBLE INTERACTION

#### 1.1.1 TANGIBLE INTERFACE

Una Tangible User Interface (TUI) è uno strumento che dà una rappresentazione fisica ad informazioni digitali. La caratteristica principale di queste interfacce è che si agisce fisicamente sugli strumenti che compongono l'interfaccia, senza avere la dissociazione semantica e cognitiva tipica delle GUI (Graphical User Interface). Le TUI sono composte da oggetti fisici arricchiti (augmented) con capacità computazionali e dotati di un comportamento coerente con la propria fisicità, questo per permettere una interazione con altri dispositivi. L'obiettivo primario delle TUI è, appunto, risolvere il disaccoppiamento semantico e cognitivo delle GUI e, in alcuni casi, rimuovere la distinzione tra input e output di un sistema. Il disaccoppiamento semantico (Semantic Mismatch) è quella situazione in cui gli effetti di una interazione sono disaccoppiati dalle proprietà fisiche dell'oggetto usato per l'interazione. Il disaccoppiamento cognitivo (Cognitive Mismatch) è il modo con cui si interpreta come oggetto fisico uno strumento di input o controllo scorrelato dalla sua funzione e rappresentazione nel mondo digitale. Gli elementi fisici delle TUI possono essere descritti in termini di 'tokens' e 'reference frame': i primi sono gli elementi manipolabili fisicamente delle interfacce, mentre i secondi sono gli spazi fisici di interazione in cui sono utilizzati questi oggetti. Come viene detto in 'Human-Computer Interaction in the New Millennium' le TUI sono strettamente correlate al concetto di 'rappresentazione esterna': cioè al modo in cui esse si manifestano esteriormente ed

in modo percettibile ai sensi umani. Lo spazio della ‘rappresentazione esterna’ può essere diviso in due classi:

- rappresentazione fisica che è la vera e propria forma ‘tangibile’
- rappresentazione digitale, cioè una raffigurazione di ciò che vediamo nella realtà, ma che è appunto ‘intangibile’ e mediata da una rappresentazione virtuale.

Le GUI vengono rappresentate secondo il modello MVC, che sottolinea ed evidenzia la forte separazione tra la rappresentazione digitale (view) data dal display e la capacità di controllo data dal mouse e dalla tastiera. In questo modello l’output del computer è dato da una rappresentazione digitale (screen-based) mentre l’input è ottenuto da periferiche quali il mouse e la tastiera. Partendo da tale modello è stato costituito un modello per le TUI, denominato ‘MCRpd’ (model-control-representation physical and digital). Il modello è riportato in figura e, rispetto a MVC, sottolinea, da un lato, una separazione del componente ‘view’ in physical representation (‘rep-p’) e digital representation (‘rep-d’); dall’altro, invece, evidenzia l’integrazione tra la rappresentazione fisica ed il controllo.

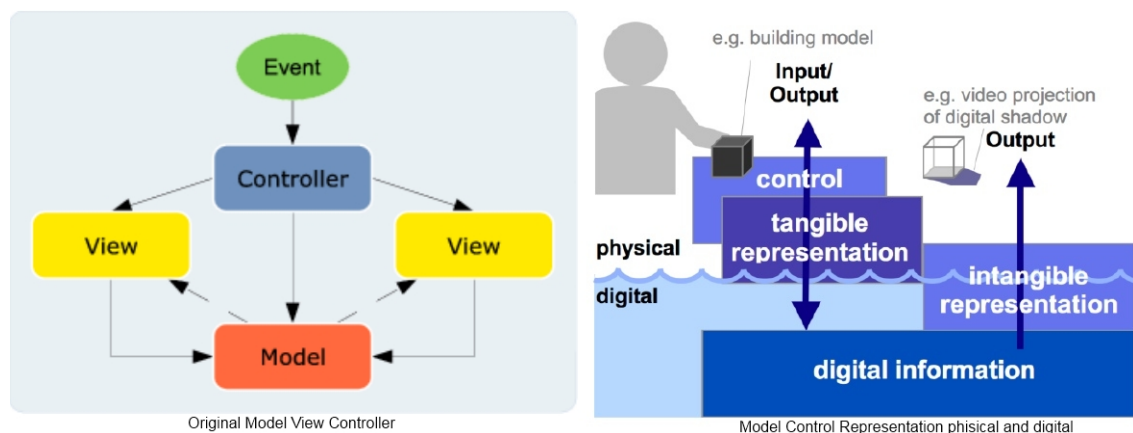


Figura 1.1: Confronto MVC-MCR

Nella figura sono evidenziate tre caratteristiche chiave delle TUI:

1. la rappresentazione fisica è strettamente legata all’informazione digitale sottostante (model). Per esempio in URP (Urban Planning Simulation), descritto più avanti, si utilizzano gli edifici fisici come rappresentazione delle informazioni digitali sulle misure



2. la rappresentazione fisica racchiude il meccanismo per il controllo interattivo (control), quindi riguarda come sono stabiliti ed invocati i binding fisici/digitali. Per esempio se si considera URP le funzioni digitali sono assegnate manualmente dal designer agli artefatti
3. la rappresentazione fisica è utilizzata anche per mediare attivamente la rappresentazione digitale

Il model riguarda il tipo di rappresentazione digitale che può essere associata agli artefatti delle TUI. Le tangible interfaces offrono una vasta varietà di associazioni tra oggetti fisici ed informazione digitale:

- static digital media, come immagini e modelli 3D
- dynamic digital media, come video e grafica dinamica
- digital attributes, come il colore o altre proprietà materiali
- applicazioni ed operazioni computazionali
- simple data structures, come liste di alberi o oggetti multimediali
- complex data structures, come combinazioni di dati, operazioni ed attributi
- persone, ambienti ed oggetti remoti (includendo altre periferiche elettroniche)

La rappresentazione fisica è un aspetto fondamentale nelle TUI ed esistono numerosi meccanismi tecnici per questa fase:

- ‘found objects’ è un approccio che utilizza oggetti pre-esistenti che sono integrati per esempio con sensori di movimento o RFID tag
- ‘engineering-driven design’ è un approccio strettamente guidato dal pragmatismo del design dell’elettronica e della meccanica
- un terzo approccio è quello di centrare il design sugli oggetti fisici sfruttando le precedenti esperienze in ambienti pre-esistenti

Rispetto all'uso nei contesti educativi si possono fare alcune considerazioni. Come viene osservato nello studio di Africano[16] le tradizionali applicazioni che utilizzano schermi, mouse e tastiera non supportano attività multi-utente o interazioni concorrenti. Le ricerche hanno dimostrato che questa caratteristica limita lo scambio verbale e l'interazione sociale tra le persone e, nel caso di applicazioni istruttive per i bambini, essa è un grossa barriera per lo scopo educativo. Le GUI, e in particolare l'utilizzo di sistemi informatici che 'sedentarizzano' l'utente sono alla base di alcuni studi che tramite le TUI cercano di portare l'utente a muoversi e fare anche dell'esercizio fisico (obiettivo della console Nintendo Wii con il controller WiiMote, del controller Playstation Move e ancora più marcatamente di Microsoft Kinect, in cui il corpo dell'utente è il controller) [27] [33] [25].

#### 1.1.2 MODELLO CONCETTUALE DELLA TANGIBLE INTERACTION

La Tangible Interaction (TI) è la metodologia per sviluppare un sistema (informatico) che prevede le seguenti caratteristiche di interazione:

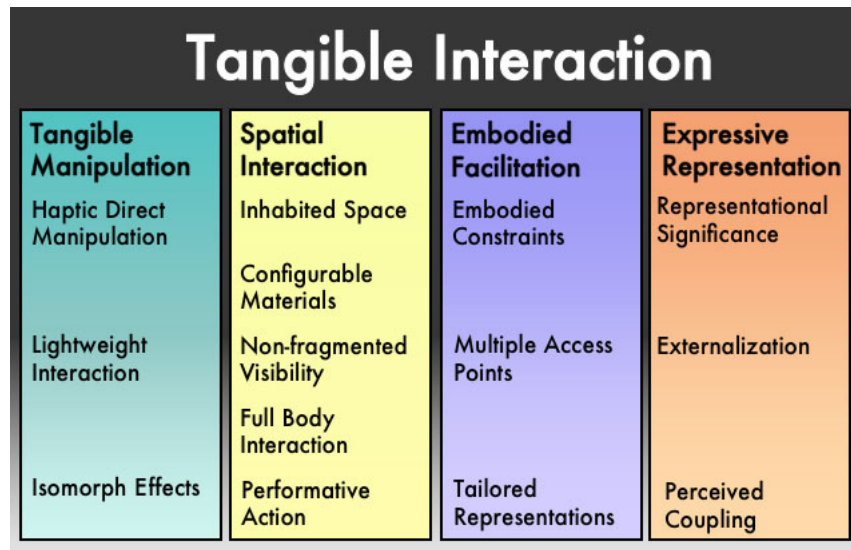


Figura 1.2: Framework di Hornecker

- rappresentazione fisica dei dati

- tangibilità e materialità dell'interazione
- fisicità nell'interazione
- integrazione con l'ambiente reale di utilizzo

La definizione, essendo generale, permette di integrare diversi approcci e tecniche provenienti da diverse discipline, quali l'informatica, il design, l'HCI, etc.. In questo lavoro useremo la caratterizzazione dell'argomento fatta da Hornecker[11]. Nella figura precedente si può osservare la suddivisione in quattro aree tematiche o prospettive del framework proposto da Hornecker:

- **TANGIBLE MANIPULATION**: si riferisce alla rappresentazione materiale ed a quelle qualità fisiche che vengono modificate durante la tangible interaction
- **SPATIAL INTERACTION**: si riferisce al fatto che la tangible interaction è integrata con lo spazio reale, e quindi l'interazione avviene tramite movimenti nello spazio fisico
- **EMBODIED FACILITATION**: evidenzia come la configurazione degli oggetti materiali e dell'ambiente influenza e dirige i comportamenti del gruppo
- **EXPRESSIVE REPRESENTATION**: riguarda l'espressività e la chiarezza delle rappresentazioni materiali e digitali

Quello che caratterizza l'Interazione Tangibile sono le Interfacce Tangibili (Tangible Interfaces). Come per l'interazione, ne esistono diverse definizioni:

- *Physical representation & manipulation of digital data. Giving physical form to digital information and its subsequent physical control*[8]
- *Interactive couplings of representational physical artefacts with computationally mediated digital information*[5]
- *Input by physical manipulation with hands, this being sensed, followed by system feedback. The more embodiment (spatial ties of in/output) and metaphor used in shape or movement, the more tangible*[21]

## Capitolo 1. STATO DELL'ARTE

Queste definizioni evidenziano come il punto critico delle TI sia la completa integrazione tra controllo e rappresentazione, in questo caso realizzata tramite oggetti fisici con un significato preciso e intrinseco, a differenza delle rappresentazioni usate nelle GUI, in cui usiamo delle stilizzazioni bidimensionali per rappresentare oggetti o funzioni. Nelle TUI, quindi, usare un oggetto nel mondo fisico equivale ad usarlo anche in quello virtuale.

### *TUI COME UBIQUITOUS COMPUTING*

Con 'Ubiquitous Computing' si intende che 'il mondo digitale si mescola con il mondo fisico e diventa così parte dell'informazione pregressa (background) della nostra coscienza che sparisce. Ubiquitous Computing rappresenta l'analogo della stampa nel XV secolo: oggi il testo è una forma di rappresentazione simbolica che è completamente ubiquità e pervasiva nel nostro ambiente; così saranno tra poco gli oggetti digitali' (Mark Weiser, Xerox, 1991). Le TUI si prestano in maniera ottimale ad essere considerate parte dell'UC grazie al fatto che sono composte da oggetti fisici già esistenti o comunque da oggetti la cui funzione è chiara ad una prima osservazione, senza risultare estranei all'ambiente in cui sono immersi (cosa che successe ai mega schermi digitali le prime volte che vennero utilizzati in pubblico. Ora fanno parte dell'arredo urbano.). Il vantaggio delle TUI sulle altre tecnologie è che l'utente può anche non avere coscienza del fatto che l'oggetto è potenziato in maniera digitale, poiché la tecnologia è completamente trasparente.

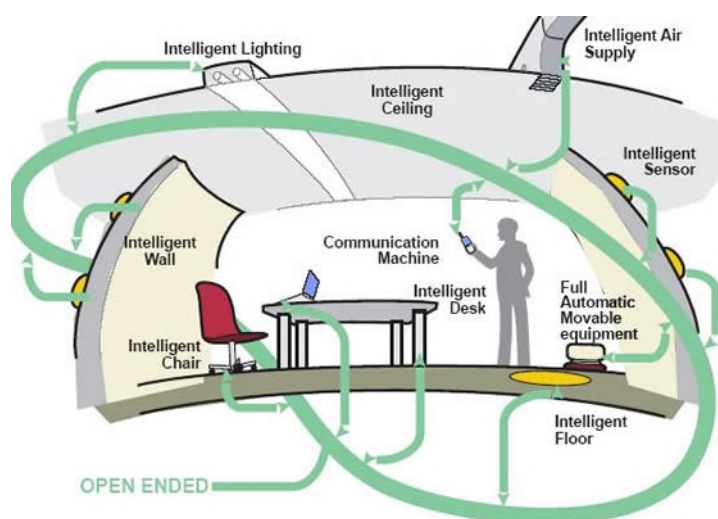


Figura 1.3: Ubiquitous Computing

### 1.1.3 ESEMPI DI TANGIBLE INTERFACES

In questo paragrafo mostrerò alcuni progetti che esemplificano l'utilizzo di TUI:

- URP
- Digital Manipulatives
  - Scorpiodrome[35]
- Progetti di ambito edutainment
  - pOwerBall[6]

*URP: Urban Planning Simulation*

URP è un sistema per aiutare la pianificazione e la simulazione di progetti legati allo urban design: case, strade, monumenti, giardini, etc. Esso si basa sul contemporaneo utilizzo di oggetti fisici (modellini di case, etc...) fusi con elementi digitali tali da avere una simulazione quanto più realistica possibile della situazione rappresentata. La base del progetto è il cosiddetto 'Luminous Table' (tavolo luminoso): un tavolo di lavoro in cui si possono far interagire gli oggetti e gli elementi digitali, che richiama il mezzo di lavoro normale per questo tipo di studi e favorisce la condivisione e la discussione in gruppo di quanto realizzato.

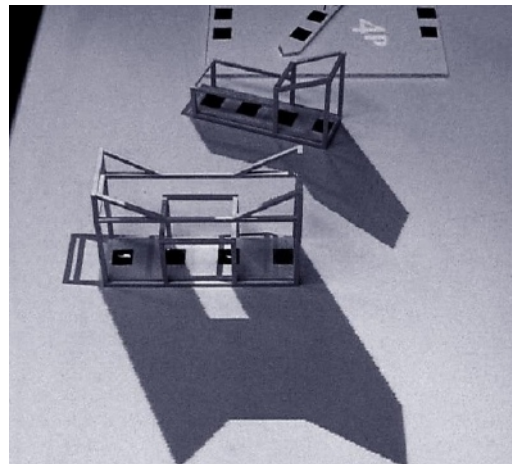


Figura 1.4: Utilizzo di URP per il calcolo delle ombre generate dai palazzi

La sovrapposizione di elementi virtuali a reali è tecnicamente realizzata da video camere e proiettori collegati ad un calcolatore: con i dati di input raccolti dalle video

camere, appositi programmi ed algoritmi eseguono le simulazioni che poi vengono mostrate sul tavolo di lavoro grazie ai proiettori. Inoltre per migliorare ancor di più la comprensione della simulazione effettuata vi è un'altra forma di output del sistema: un proiettore trasmette un'immagine dell'urban concept realizzato tramite delle prospettive variabili dagli utenti; in questo caso abbiamo un uso combinato di GUI e TUI.

### *TUI digital manipulatives: Scorpiodrome*

Scorpiodrome è un mixed-reality game, cioè cerca di fondere insieme elementi virtuali e materiali per creare un'esperienza di gioco coinvolgente ed interattiva. Lo scopo dello studio è anche fornire un gioco che inciti alle interazioni sociali: è pensato per gruppi di 3, 4 persone di età compresa tra 11 e 14 anni. Ogni giocatore può comandare una specie di robot dalle forme di uno scorpione con un controllo remoto in un ambiente che è digitally-augmented. Il gioco è una gara tra questi scorpioni: ci sono dei checkpoint virtuali da raggiungere nel più breve tempo possibile, e dei diamanti virtuali da raccogliere. Nell'ambiente è possibile accedere a dei contenuti totalmente virtuali, per esempio delle 'bombe' che lanciate contro uno scorpione avversario possono renderlo immobile per alcuni secondi. La superficie di gioco ha dei sensori che permettono la comunicazione con lo scorpione e poi con l'intero sistema software che gestisce il 'virtuale'.



Figura 1.5: Scorpione del gioco Scorpiodrome

### *Edutainment: pOwerball*

'pOwerball' è definito come un 'novel augmented reality computer game' per bambini dagli 8-14 anni con problemi di disabilità: lo scopo è supportare la competizione e la cooperazione. Il gioco consiste di 'tabletop tangible augmented reality': un piano orizzontale in cui vengono visualizzati degli elementi virtuali con i quali si può interagire tramite interfacce tangible. 'pOwerball' è una specie di flipper virtuale: lo

## 1.1 TANGIBLE INTERACTION

scopo è ‘liberare’ delle creature sparse nell’ambiente virtuale, tramite una ‘pallina’ virtuale. Vi sono degli elementi, sempre virtuali, che possono deviare la pallina o teletrasportarla. Ogni giocatore può interagire con la pallina tramite delle interfacce tangible. La possibilità di permettere agli utenti di creare uno schema di gioco (far posizionare gli elementi virtuali dove desiderano) rende l’applicazione ancora più coinvolgente.

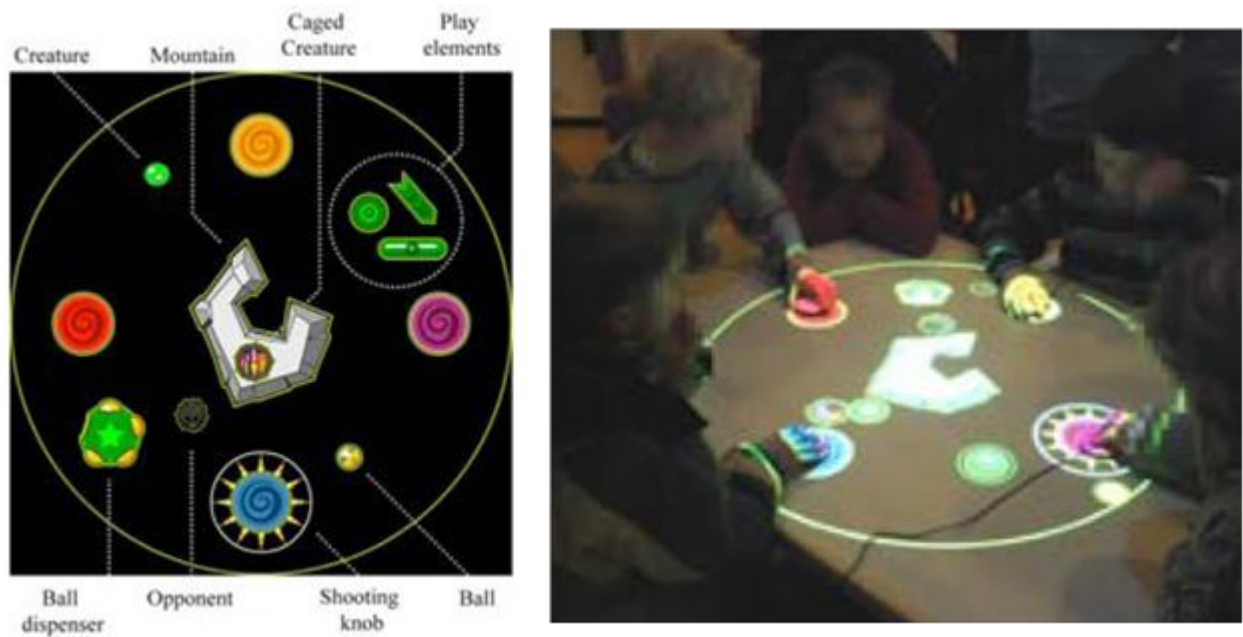


Figura 1.6: Momento di gioco di pOwerball

### 1.1.4 PAPER-BASED INTERACTION

Con Paper-Based Interaction si intendono tutte quelle tecniche di interazione che prevedono l’uso di carta o tecnologie che simulino le caratteristiche della stessa.

- i progetti che utilizzano la carta aumentano digitalmente le proprietà di quest’ultima, inserendo dei componenti (QR-Code[9], chip RFID) che permettono ai fogli di carta di interagire con altri dispositivi elettronici (PADD[15], Paper Four[29], Listen Reader[34], LeapPad[22], MagicBook[24], ProxTalker[23])
- i progetti che puntano a sostituire la carta utilizzano tecnologie che simulano il suo comportamento, cioè la flessibilità, la leggerezza, la possibilità di essere letta senza provocare fastidi alla vista (Kindle[1], E-Ink, edupaper[10])

### APPROCCI DIGITAL AUGMENTED

#### *Paper Augmented Digital Documents*

I PADD sono documenti che possono essere utilizzati sia in formato digitale che in formato cartaceo: la loro funzione è collegare il mondo fisico a quello digitale. I PADD possono essere creati sia digitalmente, direttamente su un PC, oppure fisicamente, usando una speciale carta con una fitta griglia di puntini distanziati di 0,3 mm. Usando una speciale penna in grado di leggere questi puntini, ogni cosa che verrà scritta sul foglio verrà anche salvata in formato digitale. E' un'evoluzione dei lettori di codici a barre, in quanto la penna si limita a leggere la sua posizione rispetto ai lati del foglio, posizione codificata nella griglia di puntini.



Figura 1.7: Carta e penna digitali della MGC

#### *Paper Four*

Il progetto è stato sviluppato alla MID Sweden University di Sundsvall, e prevede una superficie cartacea sensibile al tocco, che reagisce alla pressione facendo ascoltare agli utenti dei contenuti audio, grazie a delle casse posizionate nei dintorni della postazione. Questo è possibile grazie a dei sensori a pressione posizionati dietro ai fogli Paper Four e a dei calcolatori che gestiscono i segnali e selezionano il file audio adatto. Le aree di applicazione principale di questo progetto sono l'ambito pubblicitario, i pannelli informativi o il packaging 'intelligente'.





Figura 1.8: Esempio di PaperFour

### *Listen Reader*

Questo progetto della Xerox prevede l'utilizzo di normali libri cartacei potenziati grazie all'utilizzo di tecnologie pervasive e trasparenti come l'RFID per garantire un coinvolgimento maggiore nella lettura. Il progetto prevede una postazione con un'ampia poltrona, su cui si possono accomodare uno o più bambini, e un libro all'apparenza normale. All'apertura del libro una colonna sonora e dei suoni accompagna i lettori aumentandone il coinvolgimento e modificandosi a seconda del punto del libro in cui si trovano. I tag rfid presenti nelle pagine permettono al sistema di capire in che punto della storia il bambino si trova e, a seconda di come agisce, di alzare o abbassare il volume, oppure di tornare indietro o avanzare.



Figura 1.9: Bambini mentre utilizzano Listen Reader

### *Magic Book*

Il 'Magic Book' è un libro che all'apparenza è normale, e può essere letto come un normale libro. Utilizzando però degli speciali visori, una o due persone possono vedere animazioni tridimensionali inerenti al contenuto della pagina. Si tratta di un progetto di realtà virtuale, in quanto le animazioni sono viste dal punto di vista di chi le osserva.

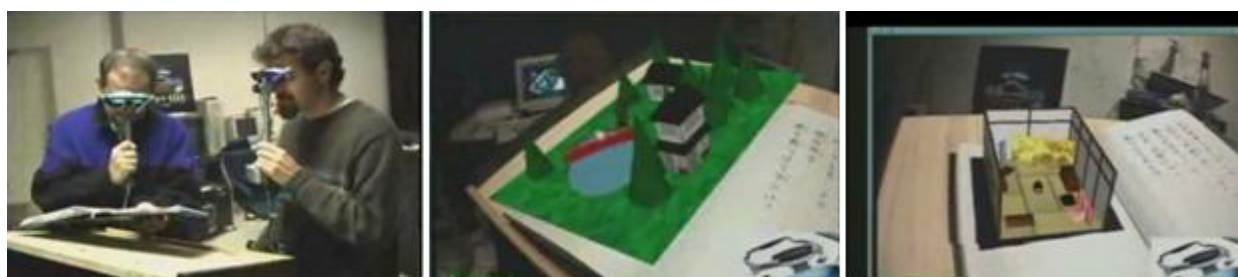


Figura 1.10: Esempio di utilizzo di Magic Book

### *LeapPad*

Si tratta di un prodotto commerciale simile a Listen Reader, in cui un bambino ha disposizione un libro potenziato e una speciale penna per attivarne i contenuti audio. La penna poi permette anche di scrivere e prendere appunti sul libro.



Figura 1.11: Bambina che utilizza un LeapPad

### *QR-CODE*

I QR-CODE (Quick Response Code) o Barcode 2D sono dei codici a barre a due dimensioni di forma quadrata, sviluppati in Giappone da Denso Wave, dove oramai sono diventati parte dell'arredo urbano. In un solo crittogramma sono contenuti 7.089 caratteri numerici e 4.296 alfanumerici. Questo permette loro di salvare molte più informazioni rispetto ai normali codici a barre a una dimensione, come ad esempio indirizzi di siti web, numeri di telefono, biglietti da visita virtuali compatibili in formato V-Card o SMS pre impostati. Usando una normale fotocamera da smartphone o una webcam è possibile leggerne il contenuto in maniera rapida, ed un eventuale programma può eseguire delle animazioni collegate al codice, sia sovrappo-  
nendole al feed video, che su un'altro schermo. Un esempio di utilizzo è quello del-

## Capitolo 1. STATO DELL'ARTE

---

l'artista Fabrice de Nola [<http://www.denola.com/cgi-bin/web/pag.cgi?cod=1485>] nell'opera 'Auditorium Roma Quick Response'.



Figura 1.12: Auditorium Roma

### *ProxTalker*

Il ProxTalker della Logan è un sistema commerciale portatile che permette di associare a dei tag RFID, marchiati con simboli PCS, dei suoni. I simboli PCS sono simboli usati da bambini con disabilità mentali tali da pregiudicare l'uso della parola, che permettono loro di esprimersi. Questo prodotto permette loro di 'parlare' in maniera sonora, costruendo una frase e premendo in sequenza i PCS desiderati. La memoria interna del sistema permette di salvare fino a 10000 parole.



Figura 1.13: Il sistema Prox Talker

### SOSTITUZIONE DEL MEZZO CARTACEO

#### *Electronic Paper*

Electronic paper, anche conosciuto come e-ink o e-paper, è la tecnologia di display disegnata per imitare l'aspetto dell'inchiostro su un normale foglio. A differenza di un normale display, che usa una luce retroattiva per illuminare i pixel, l'e-paper riflette la luce proprio come un normale giornale. La tecnologia nasce negli anni ottanta e continua ad essere approfondita nei più prestigiosi studi di ricerca (MIT, Xerox PARC, etc). La tecnica più diffusa prevede di inserire nel foglio delle sfere di dimensione molto ridotta. Queste sfere sono caricate elettricamente, una semisfera è positiva e colorata di nero mentre l'altra semisfera è caricata negativamente e colorata di bianco. Tramite campi elettrici esterni si possono orientare le sfere per ottenere il cambio di colore del foglio. Questo permette di realizzare supporti sottili che richiedono alimentazione solamente quando si vuole modificare la configurazione delle sfere. Si possono quindi realizzare dispositivi leggeri e ad elevata autonomia in quanto dotati di batterie di ridotta capacità essendo l'e-ink un prodotto per sua natura a basso consumo. Esempi commerciali di successo sono i lettori di e-book Kindle di Amazon.

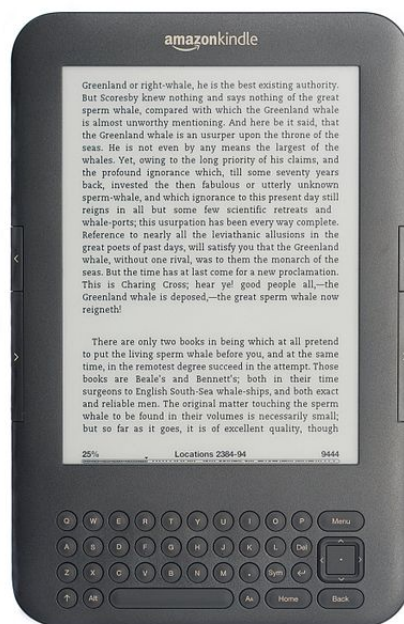


Figura 1.14: Amazon Kindle

### *Edupaper*

Questo approccio si limita a modificare un laptop o un netbook in modo che sia comodo e leggero da usare al posto della carta. Attualmente questo approccio non è più inteso nel senso di modifica hardware, poiché sono in commercio dispositivi Tablet dotati di touch screen, come gli Archos[3], il Samsung Galaxy Tab[32] o l'iPad[2], ma come utilizzo degli stessi al posto della carta stampata, sfruttando le loro caratteristiche: interattività, touch screen, portabilità. Questo permette un notevole risparmio di carta e permette di avere libri di testo ubiqui, poiché sfruttando le connessioni wireless dei dispositivi, è possibile avere accesso a qualsiasi informazione o titolo cercato.



Figura 1.15: Un Samsung Galaxy Tab, tablet dotato di sistema operativo Android

### 1.1.5 TALKING PAPER

In questo paragrafo presenterò il progetto ‘Talking Paper’[4] prima delle modifiche da me apportate per estenderne le funzionalità.

Talking Paper è un sistema che permette ad un poster cartaceo, all’apparenza normale, di riprodurre contenuti multimediali (audio e video) tramite un’interazione ‘tangibile’. L’applicazione prevede l’utilizzo di ‘cartelloni digitali’, cioè grandi fogli di carta aumentati digitalmente con tecnologia RFID, e di una controparte software su un calcolatore che permette l’esecuzione di contenuti multimediali. L’idea degli autori è stata quella di sfruttare un approccio technology-enhanced per creare un’esperienza suggestiva, divertente e coinvolgente, in cui i bambini di una classe potessero collaborare nella creazione dei poster. Tramite il programma si possono decidere i contenuti che dovrà possedere il poster finale associandovi dei file multimediali audio o video. Inoltre, è possibile gestire dei comportamenti e delle azioni di controllo legate ai contenuti multimediali: operazioni di ‘STOP’, ‘PAUSA’, ‘RIPRENDI’.

L’associazione tra contenuti fisici e digitali è resa possibile tramite tecnologia RFID, anche se il programma, nella sua prima iterazione, era stato pensato per un’altra tecnologia (codici a barre). Talking Paper è comunque indipendente dalla tecnologia abilitante, grazie a come è stato progettato. Tramite il reader collegato al calcolatore, passando su una zona taggata del cartellone si attivano i contenuti multimediali presenti sul PC e associati a quel tag. L’effetto risultante è di una esperienza che suscita curiosità, emoziona e crea l’impressione di trovarsi di fronte a qualcosa di ‘magico’: sia per gli ideatori del poster, che per gli spettatori finali.

#### Descrizione del sistema

Il ‘Talking Paper’ necessita di un calcolatore che esegua il software per la creazione del poster, la gestione dei contenuti multimediali, la stampa delle immagini e dei testi, la gestione del device di interazione e infine l’esecuzione vera e propria dell’interazione con il ‘Talking Paper’. Per poter riprodurre i file multimediali naturalmente sono necessarie delle casse audio e un proiettore o, alternativamente, uno schermo per i video.

Come già accennato prima, il device di interazione è basato su tecnologia RFID (che tratterò in seguito). Fisicamente il poster vero è proprio un normale foglio di carta su cui si attaccano i tag, immagini o testi, come normalmente si fa per questo tipo

di progetti scolastici. Il tag renderà ovviamente reattiva la parte di cartellone sotto cui è stato posto, rendendo il tutto interattivo e multimediale.



Figura 1.16: Talking Paper in uso

### CONFRONTO CON GLI ALTRI PROGETTI DI 'DIGITAL PAPER' ANALIZZATI

Il 'Talking Paper' segue il paradigma della 'paper digitally augmented': continuando ad utilizzare il supporto cartaceo cerca di aggiungervi dei comportamenti e delle informazioni di natura digitale (risorse multimediali e meta-controlli che le gestiscano). Il 'Paper Four' è un sistema che permette solamente un'interazione da spettatori: è unidirezionale, e soprattutto, ha una natura marcatamente pubblicitaria. Una volta creato non è più modificabile. 'Talking Paper', invece, ha un'esperienza educativa che alla fine porta all'uso della carta parlante. La tecnologia di tipo 'tag-reader', inoltre rispetto ai sensori permettono al 'Talking Paper' di avere più potenzialità rispetto al 'Paper Four', una su tutte la possibilità di riconoscimento utente e seguente personalizzazione dell'esperienza. Tutte queste caratteristiche rendono il 'Talking Paper' un'esperienza più coinvolgente, emozionante ed educativa. Il 'Talking Paper',



infine, permette di riutilizzare i tag e quindi è altamente modificabile e ‘riciclabile’. Questo lo rende molto differente rispetto agli altri progetti presenti in bibliografia: Magic Book, Listen Reader, LeadPad sono tutti prodotti ‘statici’, immutabili. Nel caso della versione migliorata che presenterò in questo elaborato, nella sezione Story Telling, ‘Talking Paper’ si confronta anche con ‘ProxTalker’, in quanto entrambi permettono ai bambini con disabilità di esprimersi in maniera più colorita. Il nostro programma si differenzia però in alcuni punti sostanziali dal ProxTalker: quest’ultimo infatti si limita a tradurre in voce i simboli PCS, mentre il nostro programma, oltre ad essere in grado di farlo già nella sua versione base, permette anche di tradurre questi simboli in animazioni. Un altro vantaggio è l’apertura e la modificabilità del sistema che permette anche altre operazioni, sempre trattate nei prossimi capitoli. Le caratteristiche di versatilità, scalabilità, adattabilità ed economicità presenti nel ‘Talking Paper’ sono distintive ed originali rispetto a questi progetti: tutti questi aspetti mi hanno indirizzato, durante la realizzazione di questo studio, verso la sperimentazione di tale sistema.

### 1.1.6 TECNOLOGIA RFID

RFID è l’acronimo per Radio Frequency IDentification, cioè identificazione tramite radiofrequenze. Nella sua componente macroscopica un sistema basato su RFID è composto da almeno un lettore (reader) e almeno un tag. I tag sono oggetti di dimensione, forme e materiali variabili che contengono un microchip e un’antenna (e una batteria nei casi di tag attivi). Attualmente i sistemi RFID di uso comune si dividono in quattro grandi categorie:

- sistemi LF (Low Frequency, 125 - 134 KHz): questi sistemi sono tipicamente utilizzati nell’identificazione di capi di bestiame o nell’identificazione umana tramite l’utilizzo di tag incapsulati in piccoli contenitori di vetro o materiale plastico e impiantati sotto pelle. Hanno una portata estremamente ridotta e possono contenere un numero molto limitato di dati. la loro distanza di funzionamento è nell’arco dei centimetri.
- sistemi HF (High Frequency, ~15 MHz): questi sistemi sono ampiamente in uso in biblioteche (tracking dei prestiti), tracciamento di gioielli, tracciamento di pallet, controllo di accesso agli edifici, tracciamento dei bagagli negli aeroporti e tracciamento di prodotti farmaceutici. I tag hanno una portata

ridotta rispetto alla versione UHF (decine di centimetri contro metri), devono essere posti parallelamente all'antenna del reader e devono essere mossi molto lentamente per facilitarne la lettura. I reader attuali sono dotati di controllo anticollisione e possono quindi leggere più tag contemporaneamente. Non sono compatibili con i tag UHF. Hanno un costo ridotto rispetto ai sistemi UHF. Ecco una tabella che riporta i principali vantaggi e svantaggi dei sistemi HF.

- + I tag sono preattivati
  - + Il lettore ha un costo inferiore
  - + I tag hanno un costo inferiore
  - I tag sono incompatibili con quelli UHF
  - Portata inferiore (decine di centimetri)
  - Supporta una sola antenna, o interna o esterna
  - Antenne esterne mediamente più grandi a parità di portata rispetto a quelle UHF
- sistemi UHF (Ultra High Frequency, 860 - 960 MHz): questi sistemi sono frequentemente in uso in ambiti commerciali per via delle loro prestazioni superiori. Laddove un sistema HF ha una portata massima di alcune decine di centimetri (con antenne molto grosse), un sistema UHF raggiunge facilmente le decine di metri (con antenne paragonabili o più piccole). I sistemi uhf permettono inoltre l'identificazione dei tag in movimento. Sono usati tipicamente nei magazzini con merci molto ingombranti, negli scali navali e per l'identificazione del carico di camion. Grazie al fatto che sono in grado di leggere tag in movimento sono ampiamente usati nel controllo di accessi non invasivo, tramite 'varchi di accesso' o antenne integrate nei pavimenti. Non sono compatibili con i tag HF. Hanno un costo più elevato rispetto ai sistemi HF ma sono più versatili. Ecco una tabella che riporta i principali vantaggi e svantaggi dei sistemi UHF.
- + Portata maggiore (1-2 metri)
  - + Il lettore può leggere anche tag in movimento
  - + Supporta più antenne multiplexate
  - + Permette di scegliere il numero di serie di ogni tag

- + I tag possono avere forme e dimensioni più variabili rispetto a quelli HF
  - + Antenne esterne mediamente più piccole a parità di portata rispetto a quelle HF
  - I tag sono incompatibili con quelli HF
  - Ogni singolo tag va attivato
  - A fronte della tecnologia più performante, il lettore UHF ha un costo superiore ad uno HF
  - I tag non funzionano se a contatto con la pelle o se tra loro e il lettore sono presenti dei liquidi
- sistemi ibridi: sono sistemi che integrano le varie tecnologie per avere il massimo della compatibilità.

Un'altra suddivisione la subiscono anche i tag:

- tag PASSIVI: i tag passivi sono i tag più semplici, composti da un'antenna che, sfruttando la legge di induzione elettromagnetica, quando entra in un campo elettromagnetico variabile, tipicamente emesso dal reader, alimenta il chip a cui è collegata (contenente un identificativo numerico) che trasmette tramite la stessa antenna il suo contenuto. La portata di questi tag dipende molto dalla loro dimensione, in quanto più è grande l'antenna, più energia può captare dalle onde radio emesse dal lettore. Possono avere varie forme e dimensioni. I tag HF hanno una forma tipicamente quadrata o rettangolare, mentre i tag UHF sono molto allungati e hanno meno restrizioni sulla forma finale (possono essere circolari, a ferro di cavallo, a bandierina, etc...)
- tag ATTIVI: i tag attivi, oltre all'antenna e al chip, sono dotati di alimentazione propria, tipicamente delle batterie, e per questo non dipendono dalle onde radio del lettore per funzionare. Questo permette ai chip di essere molto più complessi, immagazzinare molte più informazioni e persino compiere semplici calcoli. Questi tag sono molto più grossi di quelli passivi, più che altro per via della fonte di alimentazione. La loro portata è decisamente maggiore e possono funzionare in due modalità: classica (il reader richiede informazioni \il tag risponde inviandole) o 'beacon' (invio continuo a intervalli regolari, a prescindere che ci sia un reader nelle vicinanze oppure no)

Dalle descrizioni precedenti si può evincere come un reader sia un 'tranceiver', in quanto è sia un trasmettitore (che attiva il tag), sia un ricevitore (che riceve i dati inviati dal tag). Questi lettori, come già accennato possono avere varie forme e dimensioni, e vanno da dimensioni assimilabili a quelle di un mouse fino a varchi di accesso o appunto sistemi integrati nei pavimenti che coprono diversi metri quadri. I lettori RFID possono inoltre avere un'antenna esterna, integrata o, nel caso UHF, più antenne. Le varie antenne hanno vantaggi e svantaggi, elencati di seguito.

- ANTENNA ESTERNA:
  - + Intercambiabile (possibilità di usare antenne di diverse fogge e dimensioni, anche integrate nei pavimenti)
  - + Portata maggiore rispetto ad una antenna interna (fino a 40 cm nel caso HF, fino a 10 metri nel caso UHF)
  - + Nel caso UHF, posso avere diverse antenne posizionate in vari luoghi che funzionano contemporaneamente
  - + Possono essere direzionali o a zona, cioè che rilevano un tag se entra nella zona delimitata dal loro perimetro o dal loro raggio d'azione
  - Antenne decisamente grandi (da 10x10 cm a 25x25 cm)
  - Il lettore ha un filo che collega l'antenna al modulo HF, riproponendo quindi il problema dei fili
- ANTENNA INTERNA
  - + Il lettore è composto da un solo componente eliminando così ogni filo
  - Portata ridotta

Un tipico esempio di sistema RFID è quello mostrato in figura.

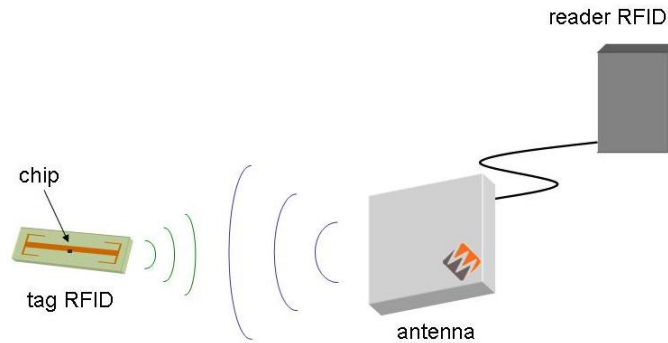


Figura 1.17: Sistema RFID

Da tutti questi dati si può rilevare come i sistemi RFID siano molto versatili, ed è stato questo il motivo che ha spinto gli ideatori di Talking Paper ad usarla come tecnologia abilitante. I lettori possono essere sia Wired che Wireless e utilizzano vari protocolli di comunicazione:

- **TECNOLOGIA WIRED:** i lettori wired utilizzano le classiche connessioni seriali COM (principalmente per il testing, la riprogrammazione o per applicazione custom), le connessioni USB (utilizzo normale. E' da notare come la connessione USB sia semplicemente un convertitore USB-SERIALE) e le connessioni LAN (molto performanti, permettono di rimanere in contatto con lettori posizionati anche a distanze molto elevate dall'elaboratore dei dati).
- **TECNOLOGIA WIRELESS:** i lettori wireless sfruttano tutta la gamma di connessioni senza fili disponibili, dall'infrarosso al Wifi. Nel caso di lettori con connessione infrarosso, i lettori sono in grado di salvare i tag letti in una memoria interna per poi scaricare i dati in blocco su di un elaboratore che provvederà a processarli. I lettori con connessione Bluetooth e Wifi, invece, permettono ai lettori di essere sempre in contatto con l'elaboratore: l'unica differenza degna di nota è la maggior portata dei lettori Wifi rispetto a quelli Bluetooth.

Attualmente il sistema utilizza un lettore di tipo WIRED di cui riporto i dettagli tecnici in appendice.

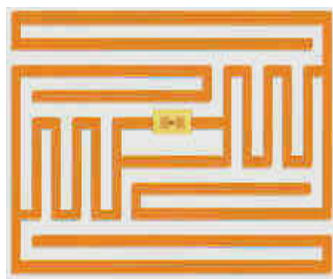


Figura 1.18: Tag RFID HF

## 1.2 COMUNICAZIONE AUMENTATIVA E ALTERNATIVA

La Comunicazione Aumentativa e Alternativa (CAA) rappresenta un'area della pratica clinica che cerca di compensare menomazioni e disabilità di individui con grave disturbo della comunicazione espressiva, attraverso il potenziamento delle abilità, delle modalità naturali e l'uso di modalità speciali. CAA è quindi il termine usato per descrivere l'insieme di conoscenze, di strategie e di tecnologie che è possibile attivare per facilitare la comunicazione delle persone che presentano menomazioni della parola, della funzione linguistica e della scrittura. L'aggettivo 'Aumentativa' (traduzione dal termine inglese *Augmentative*) indica come le modalità di comunicazione utilizzate siano tese non a sostituire, ma ad accrescere la comunicazione naturale: l'obiettivo dell'intervento deve essere infatti l'espansione delle capacità comunicative tramite tutte le modalità e tutti i canali a disposizione. La CAA non è quindi sostitutiva del linguaggio orale e neppure ne inibisce lo sviluppo quando questo è possibile; si traduce invece sempre in sostegno alla relazione, alla comprensione e al pensiero. Il termine 'Alternativa' viene usato sempre meno perché presuppone di sostituire le modalità comunicative esistenti.

### 1.2.1 PICTURE COMMUNICATION SYMBOLS

Picture Communication Symbols (PCS) é il metodo usato nella scuola Arcobaleno per la Comunicazione Aumentativa e Alternativa. PCS, sono un insieme di simboli a colori e in bianco e nero originariamente sviluppato da Mayer-Johnson, LLC per l'uso in sistemi di CAA, che possono essere AAC high-tech (*Dynabyte*) o low-tech come una scheda di comunicazione. Diversi studi hanno trovato PCS essere più trasparente rispetto ad altri simboli grafici come *Blissymbols* (Mizuko, 1987). Un

## 1.2 COMUNICAZIONE AUMENTATIVA E ALTERNATIVA

simbolo grafico è trasparente se ‘la forma, movimento, o la funzione del referente è rappresentato in misura tale che il significato del simbolo può essere facilmente immaginato, in assenza del referente’ (Fuller & Lloyd, 1991, p.217).



Figura 1.19: Esempio di simboli PCS

A causa della elevata trasparenza, i simboli PCS sono facili da imparare dai bambini con la comunicazione non verbale. Diversi studi hanno riportato che i bambini con disabilità cognitive imparano facilmente i PCS. La serie PCS comprende una libreria di base di circa 5.000 simboli, completate dalle librerie specifiche per ogni paese, per un totale di 12.000 simboli. I simboli PCS sono stati tradotti in 40 lingue diverse. L'uso dei simboli PCS, comporta che il partner comunicativo indichi i simboli corrispondenti alle parole chiave mentre parla al bambino. In tal modo il bambino rinforza l'associazione del simbolo al referente, condivide con un'altra persona la sua modalità di comunicazione e, se la comunicazione avviene con il supporto della tabella, consolida la memorizzazione e la collocazione del simbolo. Un altro aspetto importante della modellazione è l'esposizione del bambino a una costruzione sintattica via via più evoluta. La comunicazione inizia con la parola-frase (per cui se il bambino indica il cucchiaio questo comporta che vuole mangiare), per proseguire con la ricerca della frase più complessa (prima si aggiunge il verbo poi man mano tutti i complementi) fino ad arrivare a concetti più astratti e complessi che non riguardano direttamente la realtà contingente del bambino o che esprimono concetti invece che oggetti. La progressione dei livelli cognitivi riguarda invece la differenza che questi bambini solitamente trovano tra il chiedere, il raccontare e l'inventare, tre meccanismi che implicano un approccio molto diverso nei confronti del mondo.





## Capitolo 2

### REQUISITI

In questo capitolo tratterò delle esperienze create per valutare le potenzialità didattiche di Talking Paper e dei nuovi requisiti emersi durante le loro prove sul campo, oltre al contesto in cui è avvenuto lo studio e gli attori coinvolti. Questo è particolarmente interessante in quanto gli attori sono bambini con disabilità fisiche e mentali di una scuola primaria, e hanno bisogno di tecnologie apposite (non necessariamente digitali) anche solo per esprimersi. Analizzerò quindi i vantaggi che questo progetto porta rispetto alle attuali tecnologie utilizzate nell'insegnamento. E' da notare come l'analisi dei requisiti sia avvenuta contemporaneamente allo sviluppo delle esperienze multimediali. Questa modalità di lavoro mi ha permesso di identificarli meglio stando a contatto con gli utenti e permettendomi di fare un'analisi più accurata. Per le esperienze abbiamo utilizzato essenzialmente la versione originale di Talking Paper, con qualche ottimizzazione da me applicata subito per correggere alcuni problemi. T.P. può infatti gestire queste esperienze in maniera 'simulata' tramite un utilizzo preciso da parte dell'utente. I meccanismi che dovrebbero essere automatici, infatti, sono simulati dalle maestre seguendo in maniera molto stretta le istruzioni da me fornite. Queste esperienze hanno rivelato molti limiti di T.P. e mi hanno permesso di individuare i punti chiave da modificare per ottenere una versione in cui non è l'utente a doversi adattare al programma, ma è il programma che guida l'utente nel suo utilizzo. In particolare si è visto come il Talking Paper originale non è in grado di eseguire l'esperienza Story Telling, poiché privo di qualsiasi tipo di macchina a stati o meccanismo assimilabile.

### 2.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO

Questa tesi si è sviluppata nell'arco di alcuni mesi nel contesto di una classe ad apprendimento potenziato della scuola primaria 'Arcobaleno' di Lodi, in cui mi è stato possibile osservare le reali necessità dei bambini disabili, in modo da 'vedere' in prima persona chi sarebbero stati gli utenti finali del progetto. Questo è stato molto importante perché, mentre di norma è l'utente finale che si adatta al programma, in quanto quest'ultimo per necessità commerciali deve essere il più generale possibile, il mio obiettivo era fare in modo che fosse il programma ad adattarsi agli utenti.

Questo problema è emerso parlando con le maestre della scuola, le quali riferiscono che anche i programmi professionali di apprendimento potenziato più importanti non vanno bene per tutti i casi, in quanto sono poco flessibili e non permettono una gestione dei contenuti, limitandosi ad usare quelli inclusi dalla casa produttrice.

#### 2.1.1 SEZIONI A DIDATTICA POTENZIATA

Le Sezioni a Didattica Potenziata sono strutturate ed organizzate, sia per quanto riguarda gli ambienti che per la presenza di insegnanti e assistenti 'ad personam', al fine di attuare percorsi educativo-didattici (individuali, di integrazione, in classe, laboratoriali) funzionali ai bisogni di ciascun bambino, in particolare per alunni in situazione di disabilità grave-gravissima. In questa scuola, in particolare, c'è un rapporto di 1:1 tra bambini e insegnanti di sostegno, in modo che il bambino formi un legame di fiducia con la sua assistente. La Didattica Potenziata ha come obiettivo l'amplificazione e l'integrazione di tutte le possibili strategie utili per attivare tali percorsi. Gli alunni frequentanti le Sezioni a Didattica Potenziata provengono da tutta la provincia di Lodi, in alcuni casi anche da fuori provincia, e seguono un progetto educativo personalizzato che si sviluppa nei cinque anni della Scuola Primaria. L'ambito educativo in cui ogni bambino opera è diviso in tre aree:

- ambito gruppo classe (interazione con gli altri bambini della classe)
- ambito gruppo ristretto Sezione a Didattica Potenziata (interazione con gli altri bambini della SDP tramite laboratori speciali pensati per loro) o allargato alle classi comuni suddivise in gruppo (Laboratori Aperti a cui partecipano tutti i bambini)

- ambito lavoro individuale (interazione 1:1 con la propria maestra in cui vengono svolte attività pensate specificatamente per il singolo bambino)

Ogni ambito ha delle particolarità intrinseche che variano da bambino a bambino, a seconda delle sue capacità. In ogni ambito educativo sono comunque presenti le seguenti caratteristiche:

- **COMUNICAZIONE:** ogni bambino ha una diversa capacità comunicativa, che va dal sapersi esprimere fluidamente con i PCS e con il linguaggio corporeo al non potersi quasi esprimere a causa di impedimenti dovuti alle disabilità fisiche.
- **DIDATTICA SPECIALE:** mentre si cerca di studiare un percorso di apprendimento specifico per il singolo, le maestre cercano sempre, dove possibile, di coinvolgere l'intero gruppo classe, in modo da dare un senso di appartenenza al bambino, e non farlo sentire isolato.
- **INTEGRAZIONE:** come accennato prima l'integrazione è fattore molto importante, in quanto il gruppo classe può aiutare il singolo a migliorarsi, non necessariamente insegnandogli qualche cosa, ma anche solo facendolo sentire partecipe e appartenente alla classe.

Tutto questo è emerso parlando con le maestre e interagendo direttamente con i bambini durante gli incontri a cui io e tre gruppi del dipartimento di Design del Politecnico di Milano abbiamo partecipato nell'arco di alcuni mesi. Questi incontri ci hanno permesso di capire i requisiti sia 'hardware' (dovuti alle oggettive difficoltà motorie di alcuni bambini) che 'software' (le differenze tra i singoli soggetti) degli attori coinvolti nella mia tesi.

## 2.2 ANALISI DEI REQUISITI

In questa sezione descriverò gli stakeholder a cui è destinato il progetto e con cui ho interagito, nonché i vari requisiti hardware/software e le soluzioni trovate con le motivazioni e il percorso che mi ha portato a formularle.

### 2.2.1 PROFILAZIONE DEGLI STAKEHOLDER

Gli attori coinvolti nella realizzazione di questo elaborato sono stati:

#### *UTENTI*

- i bambini delle sezioni a didattica potenziata, in particolare Ygerta e Stefano per le sezioni Story Telling e Oggetti Parlanti.
- le educatrici delle sezioni a didattica potenziata

#### *COMMITTENTI*

- insegnanti delle sezioni a didattica potenziata, disponibili e sempre motivate ad insegnare ed imparare coi bambini
- dirigente scolastico, promotore di questa e di molte altre attività nella scuola
- il coordinatore delle attività del Centro di Supporto Territoriale per l'utilizzo delle tecnologie con bambini disabili

#### *SVILUPPATORI E DESIGNER*

- io, impegnato nel migliorare il progetto, ampliando le sue caratteristiche software e spostandolo dall'utilizzo di una tecnologia WIRED ad una WIRELESS
- tre gruppi della facoltà di Design del Politecnico di Milano impegnati nella creazione dei contenuti dell'applicazione

### 2.2.2 FASE DI ELICITAZIONE

Esistono svariate tecniche per far emergere e raccogliere le aspettative, i bisogni e le aspirazioni degli stakeholder: in base alle differenti tipologie di individui coinvolti, ne ho considerate diverse che consentissero di estrapolare e di capire maggiormente ciò che ogni stakeholder effettivamente volesse; fin dalle prime fasi, infatti, è emerso che non per tutti è facile chiarire i propri bisogni di fronte ad una persona esterna. L'attività che ho scelto ed utilizzato è stata quella delle interviste informali in più incontri, sperimentando direttamente alcune modifiche sul campo per controllare se effettivamente funzionassero o avessero senso. Dalle interviste e discussioni con le insegnanti sono emersi alcuni punti chiave su cui basare il lavoro:

- i bambini vogliono divertirsi e giocare

- questi bambini hanno bisogno di stimoli appropriati perché hanno un tasso di mantenimento dell'attenzione molto basso
- per l'apprendimento, le varie operazioni vanno ripetute più volte
- il programma, una volta ultimato, non deve necessitare dell'intervento di un esperto per essere usato
- il programma deve essere in grado di gestire i casi specifici che si presenteranno in futuro, non fossilizzarsi solo su i bambini attuali che, crescendo, usciranno dalla scuola

Con l'esperienza diretta, provando alcune modifiche di base al programma ho potuto notare che i bambini, per quanto distratti, una volta in gruppo davanti all'esperienza 'Lab Box' si concentravano tutti sulle immagini del proiettore e cercavano di partecipare attivamente nei limiti delle loro capacità. Questo ha colpito molto sia noi del Politecnico che le insegnanti di Lodi.

## 2.3 REQUISITI HARDWARE

In questa sezione tratterò il passaggio da una tecnologia wired, descrivendone i difetti che hanno portato all'idea di cambiarla, alla tecnologia wireless per il lettore di tag RFID.

Uno dei due obiettivi fondamentali di questa tesi è il rimuovere più impedimenti fisici possibili che possano mettere in difficoltà i bambini nell'utilizzo del nostro programma. Tecnologicamente parlando, si tratta di passare da una tecnologia WIRED ad una tecnologia WIRELESS. Questo punto ha avuto un'importanza notevole nella mia tesi e mi ha impegnato per molti giorni.

Sebbene infatti esistano in commercio lettori RFID wireless, essi sono pensati per il mondo business e, in particolare, per persone con capacità motorie normali. Il modello tipo di lettore wireless è infatti a 'pistola', con una impugnatura ergonomica che ne facilita il puntamento. Questo tipo di lettore, però, è completamente inadatto alle nostre esigenze, in quanto sono pochissimi i bambini nelle sezioni a didattica potenziata ad essere in grado di impugnare correttamente un oggetto del genere. Queste riflessioni mi hanno portato a considerare l'idea di utilizzare un prodotto custom creato per le nostre esigenze, pur rimanendo il più possibile entro uno standard commerciale già esistente, onde evitare costi che, sebbene sostenibili da un

ente come il Politecnico di Milano, non lo sono di certo per delle scuole primarie pubbliche.

Per questo motivo mi sono rivolto alla SOFTWORK di Concesio, in provincia di Brescia [link]. La Softwork si qualifica come Value Added Distributor di sistemi RFID attivi e passivi (LF, HF e UHF), focalizzandosi sul layer fisico di questa tecnologia ed interagendo unicamente con il canale trade (software house, system integrator, ICT, istituti di ricerca ed università). Non essendo semplici fornitori, Softwork è in grado di produrre prodotti custom che vanno a soddisfare le esigenze dei clienti più differenti. Il loro fornitore di eccellenza è la FEIG Electronic, leader da 40 anni nel campo dell'elettronica basato su componenti a radio frequenza.

Dovendo passare da un lettore WIRED a uno WIRELESS, durante il primo contatto con l'azienda, rappresentata dal signor Fabio Mazzola, mi hanno fornito il catalogo completo dei loro prodotti per avere uno sguardo d'insieme sulla loro proposta commerciale. Osservando il catalogo abbiamo visto che attualmente producono ancora lettori con forme e dimensioni utili ai nostri scopi, quindi abbiamo deciso di continuare il nostro dialogo con loro.

Parlando con il commerciale della ditta siamo venuti a conoscenza di alcuni fatti:

- attualmente i prodotti di punta sono quelli in tecnologia UHF
- nel periodo tra quando è stato scritto il driver di interfaccia per il Talking Paper usando la tecnologia OCX (OLE Control eXtension) ed ora, il supporto alle OCX era decaduto in favore delle DLL, quindi i nuovi lettori avrebbero potuto non funzionare

Questi due fatti mi hanno convinto a richiedere un colloquio diretto presso la loro sede per discutere delle soluzioni da loro proposte.

Li mi hanno mostrato lo stato dell'arte della tecnologia RFID ad oggi che, seppur impressionante, non serviva alle nostre esigenze, essendo o troppo specifica o inutilmente potente. Ci siamo quindi concentrati sui lettori assimilabili al CPR.PR50 come dimensioni e funzionalità, ma wireless. A questo punto mi hanno spiegato che l'enclosure dei lettori wireless è una sola, generica, e che quello che cambia è semplicemente il circuito interno che abilita l'utilizzo della tecnologia HF o UHF. Il contenitore è leggermente più grande di quello attuale perché ovviamente deve contenere le pile per permettere il suo funzionamento senza fili. A questo punto ci siamo concentrati sul tipo di tecnologia da utilizzare, se HF o UHF. Dopo un'attenta

analisi dei pro e contro, avvenuta sia presso il politecnico che presso la sede della Softworks, abbiamo deciso di optare per la tecnologia HF per i seguenti motivi:

- non possiamo perdere tutto il lavoro fatto nei mesi precedenti nella creazione di oggetti taggati e cartelloni
- il dover attivare ogni tag nuovo implicherebbe un'operazione inutile in più per le maestre
- tutti i componenti interni dei lettori sono modulari: il signor Mazzola ci ha garantito che aprendo il nostro lettore attuale, dotato di un firmware vecchio, estraendo il modulo HF e inserendolo nell'interfaccia bluetooth, il programma avrebbe funzionato senza nessuna modifica, poiché sarebbe solo cambiato il metodo di interfacciamento a Windows, che comunque vede sia i convertitori USB-SERIALE che le porte Bluetooth come COM virtuali
- la licenza .NET del kit di programmazione DLL per C# ha un costo unitario di 500 euro
- il costo di questa operazione è minimo, poiché ci devono solo creare una nuova enclosure con l'interfaccia bluetooth e spostare il modulo.

A questo punto abbiamo dovuto decidere se volevamo un'antenna esterna o una interna. Anche in questo caso considerando i pro e contro abbiamo optato per l'antenna interna, in quanto l'obiettivo primario del cambio di tecnologia era l'eliminazione di qualsiasi filo che potesse limitare i movimenti di bambini con disabilità motorie cercando di rimanere su dimensioni il più limitate possibili (le dimensioni sono aumentate per poter contenere le 4 pile AA necessarie al suo funzionamento). La portata di lettura inferiore non è stata considerata come un punto vitale in quanto il lettore avrà la stessa distanza di lettura che ha oggi.

Riassumendo, abbiamo optato per cambiare il metodo di interfaccia da USB a BLUETOOTH mantenendo l'attuale modulo HF, garantendo così la piena compatibilità con il metodo di interfaccia software attuale. In appendice descriverò in maniera tecnica i dati del nuovo lettore.

### 2.4 REQUISITI SOFTWARE

In questa sezione descriverò i requisiti software che sono emersi durante questi mesi, sia generali che specifici per le tre esperienze trattate. La descrizione in specifico di come ho modificato il programma per adattarlo ai requisiti verrà trattata in dettaglio in seguito.

#### 2.4.1 REQUISITI GENERALI

Nei requisiti generali elencherò alcune modifiche che si sono rilevate essere obbligatorie, a prescindere dai requisiti derivati dai nuovi moduli. Si tratta di correzioni di alcuni bug o mancanze generiche che sono emerse durante l'utilizzo da parte delle insegnanti della scuola.

- il lettore non sempre leggeva il tag
- dopo due utilizzi il programma subiva un rallentamento esponenziale

Il primo problema è dovuto ad un fattore tecnologico: la tecnologia HF non permette la lettura di tag se essi si muovono a velocità 'elevate'. Per risolvere il problema abbiamo spostato il lettore dalla discesa al piano di partenza, per dare così anche modo al programma di elaborare il video mentre l'oggetto discende nella scatola, dando una maggiore sensazione di continuità tra l'azione e la reazione.

Il secondo problema era dovuto ad alcuni bug presenti nell'implementazione del lettore video integrato. Per risolvere questo ho deciso di appoggiarmi direttamente a Windows Media Player, permettendo così anche un più ampio supporto a codec video e audio e permettendo all'applicazione di gestire immagini fisse.

#### 2.4.2 LAB BOX

Questa esperienza prende spunto dal breve incontro che le insegnanti ed i bambini tengono nell'aula comune (aula luminosa) prima di ogni laboratorio, per 'prepararsi' a quello che andranno a fare. Questa scelta è scaturita in seguito agli incontri con le insegnanti, che hanno lamentato la difficoltà nell'anticipare ai bambini quale laboratorio stiano per frequentare, in particolare, quelli meno strutturati e meno caratterizzati da oggetti come dance ability e teatro.

I laboratori sono così suddivisi:



- **LABORATORIO DI CUCINA:** la maestra prepara una ricetta con l'aiuto dei bambini coinvolgendoli con assaggi e seguendo un rituale ben strutturato
- **LABORATORIO ARTISTICO:** i bambini eseguono dei lavori di pittura a tema sperimentando tecniche particolari
- **LABORATORIO MUSICALE:** si fanno canti di gruppo seguendo la musica da uno stereo e si eseguono esercizi con il voca (VOCAlizer)
- **LABORATORIO TEATRALE:** i bambini si muovono sotto le indicazioni della maestra sperimentando con movimenti del proprio corpo e interagendo in modo spesso imprevedibile
- **LABORATORIO DANCE ABILITY:** simile al laboratorio teatrale ma in questo caso i movimenti sono più legati a quelli canonici del ballo, inoltre si alternano momenti di movimento ad altri di immobilità
- **LABORATORIO LUDICO:** si gioca a turno, chi con i birilli, chi con i cuscini, chi con le bolle di sapone ecc
- **SALONE DI BELLEZZA:** i bambini, come clienti di un vero salone, vengono truccati, pettinati, tatuati, massaggiati... come momento di relax

I laboratori musicale, teatrale e dance ability si svolgono nel semi-interrato in uno spazio più grande, mentre il laboratorio artistico, quello di cucina ed il salone di bellezza hanno luogo nell'aula luminosa. Il laboratorio ludico si svolge nella palestra. L'obiettivo di questo modulo è creare un 'rituale' che anticipi le attività laboratoriali, in modo che i bambini, sapendo cosa andranno a fare, siano più tranquilli e pronti. Io e gli studenti di Design ci siamo ispirati a una delle attività di Ygerta, in cui collega i giorni della settimana ad una attività svolta la mattina del giorno stesso. In questo modo le attività fungono da marcatore, da elemento che colpisce l'attenzione del bambino, in modo che quando esso rivedrà quell'attività o un riferimento ad essa, avrà coscienza di che giorno sia.

### REQUISITI

Questa esperienza ha evidenziato la necessità di poter modificare un laboratorio o un cartellone già creato, aggiungendovi o togliendovi degli elementi per poi salvarlo come una copia. Ho pensato quindi di aggiungere un pulsante 'Salva con Nome'

## Capitolo 2. REQUISITI

---

insieme ai pulsanti ‘OK’ e ‘Annulla’. Per mantenere una coerenza con le funzioni dei pulsanti ho anche pensato di cambiare il nome del pulsante da ‘OK’ a ‘Salva e chiudi’, poiché il semplice OK non rispecchia la sua funzione. Questo requisito è stato rilevato in seguito anche negli altri moduli.

### ESPERIENZA

L’esperienza Lab Box consiste di una scatola di cartone interattiva dotata di lettore RFID e di una serie di oggetti fissati su dei supporti dotati di tag. La maestra di riferimento del lab. entra nella classe in cui i bambini sono stati riuniti prima di andare a svolgere l’attività. La maestra in alcuni casi indossa un cappello (o altro ornamento) caratteristico e porta con se lo scatolone del laboratorio del giorno che comunica rivolgendosi a tutti. La scatola inoltre è ornata con un tema che richiama il laboratorio. Ogni bambino verrà messo di fronte alla scelta fra due o più oggetti e dovrà rispondere alla domanda ‘Cosa serve oggi per il laboratorio X?’. Alternativamente, per i bambini meno in grado di poter scegliere un oggetto tra molti, verrà loro presentato un oggetto corretto e li si incoraggerà a farlo scorrere sulla discesa.

L’oggetto scelto, una volta lasciato cadere nello scatolone, verrà letto dal lettore RFID, poi per come questo è stato pensato scivolerà sul fondo in modo da non dare più impulsi. Nel caso di una scelta positiva il bambino vedrà proiettato, sul muro, un video che, attraverso accorgimenti grafici, mostrerà come quello specifico oggetto sia utile. Nel caso di quella negativa il bambino non riceverà feedback (tenere conto nella progettazione della scatola che gli oggetti sul fondo si devono poter riprendere facilmente). Quindi uno strumento per rafforzare e/o verificare l’affermazione iniziale della maestra. Infine lo scatolone verrà portato nel lab. così che i bambini ritrovando gli stessi oggetti abbiano ‘un filo rosso’ che unisce le due esperienze.

Durante le fasi di test con i bambini, le maestre sono rimaste molto colpite da come tutti i bambini si girassero verso i video proiettati, anche i bambini che solitamente hanno deficit di attenzione molto marcati. Molti bambini volevano partecipare e avevano reazioni compiaciute vedendo apparire un video con la classe protagonista a fronte dell’aver inserito un oggetto nella scatola. Particolarmente interessante è stata la reazione di Ygerta, che spronava gli altri bambini a far passare gli oggetti nella scatola se non lo facevano in breve tempo, e a volte tentava di mostrare loro come fare.



Figura 2.1: Scatola LabBox

Di seguito è presente una tabella che mostra la corrispondenza tra i vari oggetti e i laboratori.

















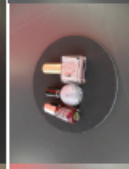

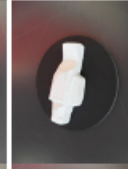















Laboratori	Scatole	Oggetti											
Teatrale	Artistico	Salone di bellezza	Ludico	Dance	Musicale	Cucina							
													
													
													
													

Figura 2.2: Tabella di riferimento Oggetti-Laboratori

Realizzativamente l'esperienza fisica si propone come una scatola di cartone on-

## 2.4 REQUISITI SOFTWARE

dulato da 3mm piegata, tagliata ed incollata a mano, e di 7 sovrascatole anch'esse in cartone ondulato rivestite in modo differente in base al laboratorio. Le sovrascatole sono a chiusura automatica, ciò significa che si possono collassare, per poterle ri-porre in modo più comodo, mentre la scatola principale non è collassabile in quanto si utilizza per ogni laboratorio, e quando non la si utilizza funge da contenitore per gli oggetti. Gli oggetti sono tutti fissati su supporti tondi di Poliplatt (polistirene espanso con 2 fogli di cartoncino) e sono di diversa natura. Alcuni sono gli oggetti veri e propri che utilizzano i bambini, altri sono delle miniature dell'oggetto vero, realizzate a mano con tecniche diverse (polistirene, tessuto, stucco..).



Figura 2.3: Fase di testing di LabBox

Durante la fase di testing è emerso inoltre che i video girati sono troppo corti e i bambini rimangono perplessi dal fatto che finiscono in così breve tempo. Sarà quindi opportuno rigirare i video da utilizzare di modo che siano di una lunghezza adeguata.

### 2.4.3 OGGETTI PARLANTI

Questo modulo è stato pensato per Stefano e si pone come base per tutti i bambini con una disabilità simile alla sua. Stefano infatti è ipovedente e per questo fa uso di oggetti reali per comunicare invece di simboli PCS. Le insegnanti, inoltre, non sanno effettivamente quando lui sia in grado di vedere, e questo pone loro il problema di capire se non risponde agli stimoli perché non ha capito cosa fare o più semplicemente perché non li ha visti.

Obiettivo primario è quindi quello di aumentare l'interesse del bambino nei confronti del mondo bidimensionale, interesse che non viene a lui spontaneo vista la sua patologia, permettendogli il passaggio dall'oggetto alla fotografia, dal tridimensionale che può percepire col tatto, al bidimensionale che è costretto a percepire con gli occhi. Il procedimento aiuterebbe il bambino nella comunicazione con gli altri e gli permetterebbe la creazione di categorie astratte, quantomeno per ciò che riguarda gli oggetti che quotidianamente utilizza, aiutandolo a passare dall'oggetto reale all'oggetto 'immaginario'. A causa della sua ipovisione non si concentra sulle immagini in generale come su tutto ciò che è bidimensionale, perciò non riesce a comunicare con il metodo PCS che è il metodo usato nella scuola Arcobaleno per la Comunicazione Aumentativa e Alternativa. I simboli PCS infatti a causa della loro elevata trasparenza, sono facili da imparare per i bambini che si servono di una comunicazione non verbale mentre lui, non potendo porre attenzione sull'immagine, perde la possibilità di usufruire di questo metodo e questo rende molto difficile la comunicazione sia per lui che la gente intorno a lui.

Per risolvere questo problema, abbiamo cercato di creare un gioco didattico che gli dia stimolo, motivazione e piacere per poter seguire un percorso personalizzato su oggetti ed immagini bidimensionali.

Riassumendo i requisiti per questo modulo sono:

- Necessità di una continua stimolazione visiva e auditiva
- necessità di ripetere più volte un'operazione
- necessità di stimolarlo al passaggio da oggetti fisici a immagini bidimensionali

### REQUISITI

Operativamente ho pensato di creare un modulo con una semplice macchina a stati in grado riconoscere se due tag sono stati letti in una certa sequenza, per permettere

la creazione di sessioni di utilizzo in cui, scelto un oggetto fisico, il programma mostra a schermo un'immagine, e il bambino deve trovare tra le immagini che ha a disposizione davanti a se quella corrispondente, posizionandola sul lettore. Se l'immagine è corretta, un video mostrerà l'oggetto in momento di uso quotidiano con protagonista il bambino stesso, in modo che venga rinforzata l'associazione tra immagine e azione.

### ESPERIENZA

L'utente principale per cui è stato pensato il sistema è Stefano, un bambino con disagi psicofisici gravi. Non riesce a camminare da solo senza un supporto e senza l'aiuto della maestra, ha difficoltà nella mobilità degli arti superiori e nell'afferrare, è ipovedente e necessita di apparecchi acustici. Il progetto prevede allora di mantenerlo in posizione seduta e di fargli compiere solo quei movimenti che già gli abbiamo visto eseguire in precedenza durante le nostre visite. Questa disabilità, ha costretto Stefano a sviluppare moltissimo il tatto per poter conoscere il mondo intorno a lui, utilizzando anche la bocca per 'assaggiare' gli oggetti con cui si trova ad aver a che fare. Il che ha creato non pochi problemi nell'utilizzo di oggetti di dimensioni ridotte o particolarmente fragili. I materiali delle cartoline sono lavabili e robusti mentre le parti incollate tra loro non si dovranno staccare. Stefano, come tutti i bambini con disturbi gravi/gravissimi paragonabili al suo, ha un forte attaccamento al vissuto personale e, per poter essere assimilata, un'esperienza deve quasi necessariamente essere autoreferenziale. Ciò che interessa al bambino è il mondo contingente, relativo ai suoi bisogni primari, alle esperienze che lo toccano da vicino e di cui è partecipe attivamente, e a poche persone intorno a lui (la maestra, i compagni di scuola, i genitori, i parenti). Tutto ciò ha portato Stefano a non utilizzare un metodo di comunicazione convenzionale, ma tramite delle apposite combinazioni di schede, oggetti e di pochi simboli PCS, riesce a comporre piccoli periodi generalmente composti da soggetto, verbo, complemento. Queste 'frasi' servono a Stefano sia come affermazioni che come richieste, ma non è in grado di descrivere o inventare situazioni di vissuto comune. Al bambino mancano completamente i concetti astratti sia per categorie di oggetto, che per concetti come 'prima', 'ieri', 'dopo' o 'domani'.

Obiettivo primario è quindi quello di aumentare l'interesse del bambino nei confronti del mondo bidimensionale, interesse che non viene a lui spontaneo vista la sua difficoltà visiva, permettendogli il passaggio dall'oggetto alla fotografia, dal tridi-

mensionale che può percepire col tatto, al bidimensionale che è costretto a percepire con gli occhi. Presentando una immagine a monitor, luminosa e contrastata, vogliamo catturare l'attenzione del bambino, mentre facendogli scegliere la giusta cartolina mostrandogli un video, di se stesso o dei suoi cari, alla risposta corretta, intendiamo aiutare l'associazione dell'oggetto all'immagine portandolo all'astrazione.

Nel modulo, l'interazione di Stefano è 'limitata' al selezionare e posizionare prima un oggetto, poi una cartolina sul lettore RFID. Quando viene posizionato l'oggetto sul monitor appare un'immagine dell'oggetto stesso o un PCS riferito all'oggetto. Con l'immagine sul monitor Stefano è tenuto a scegliere una cartolina inerente ciò che vede e posarla sul lettore, a questo punto sul monitor appare un video relativo all'utilizzo dell'oggetto. L'esperienza può essere ripetuta usando diversi oggetti o per lo stesso oggetto con più livelli di astrazione. Il livello cui si vuole utilizzare l'esperienza è deciso dalla maestra a priori, all'inizio dell'esperienza.

Il sistema che si viene a formare è contestualizzato nell'ambiente scolastico, in particolare nella sala computer. Ciò comporta che Stefano non debba utilizzare il sistema da solo, ma c'è sempre la maestra ad accompagnarlo nell'esperienza. Lavorando a scuola si favorisce inoltre l'utilizzo del sistema da parte del bambino poiché egli può operare in un ambiente a lui familiare con persone di cui si fida in grado di guidarlo. In più, essendo l'aula computer utilizzata per diversi laboratori con le classi a didattica normale, Stefano può operare in tranquillità e solitudine in un primo momento, per abituarlo al sistema e all'interazione senza distrazioni e sforzi cognitivi ulteriori, ma può anche condividere la sua esperienza coi suoi compagni di classe, che imparano ad utilizzare il computer e il software studiato potenziato insieme a lui, che si sente così sempre più parte della 'comunità scuola'.

Per poter realizzare e completare l'esperienza abbiamo avuto bisogno di diverse risorse sia fisiche che virtuali, in parte prodotte dal gruppo di Design, in parte recuperate.

### *RISORSE VIRTUALI*

- video di Stefano che interagisce con vari oggetti di uso quotidiano o che compie azioni
- fotografie degli oggetti utilizzati dalla maestra e da Stefano nel normale svolgimento delle lezioni e delle giornate elaborate per poter essere adattate al progetto
- elaborazione digitale dei simboli PCS che ci sono stati forniti dalle maestre



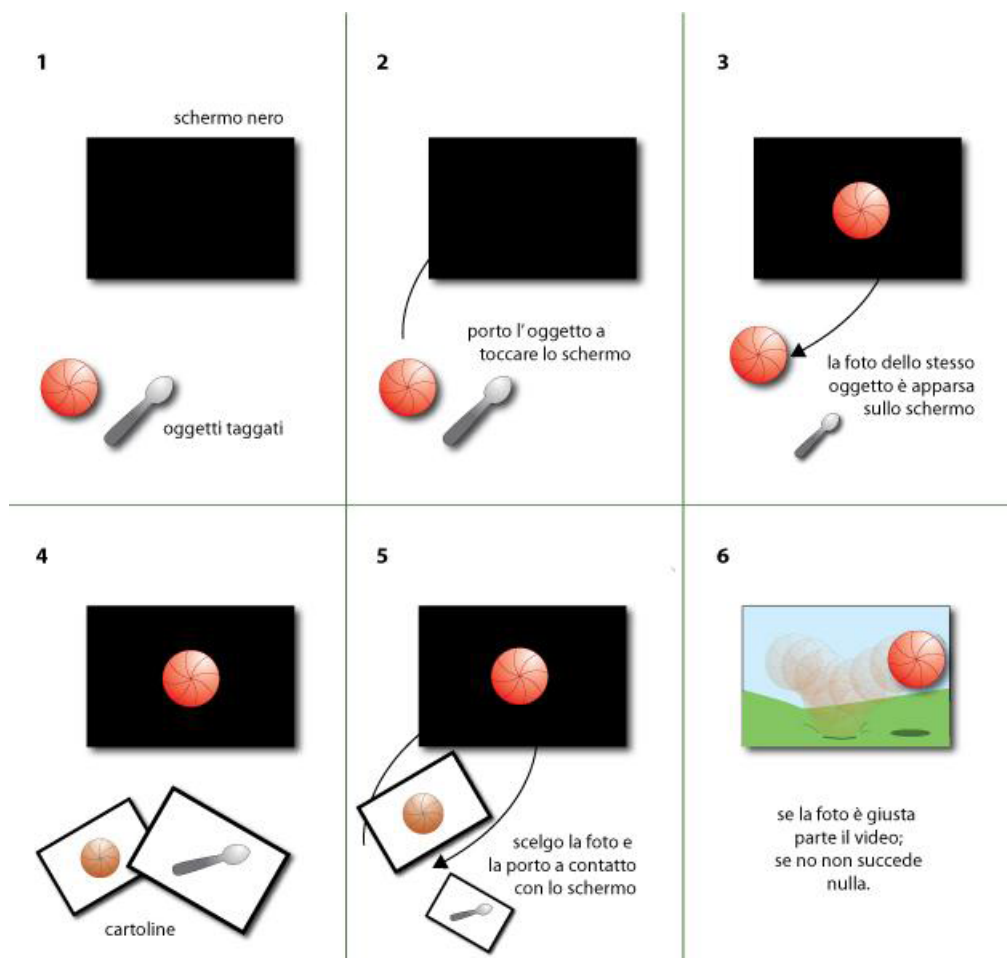


Figura 2.4: Esempio di utilizzo del modulo Oggetti Parlanti

Di seguito sono visibili esempi di risorse virtuali.

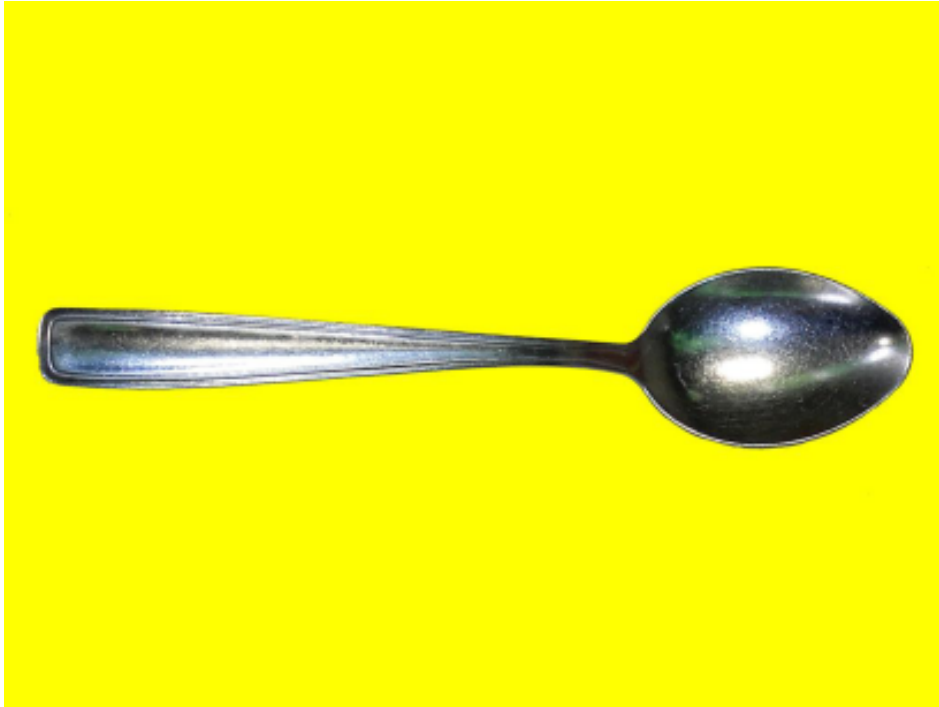


Figura 2.5: Foto di un oggetto utilizzato da Stefano

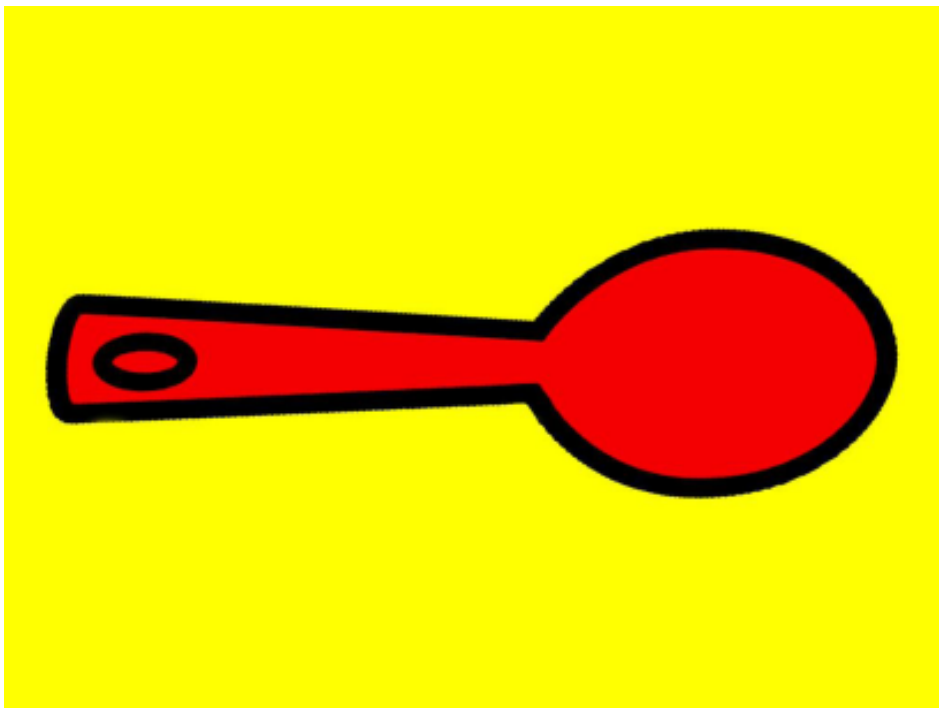


Figura 2.6: Versione PCS dell'oggetto



Figura 2.7: Video di conferma con l'oggetto reale

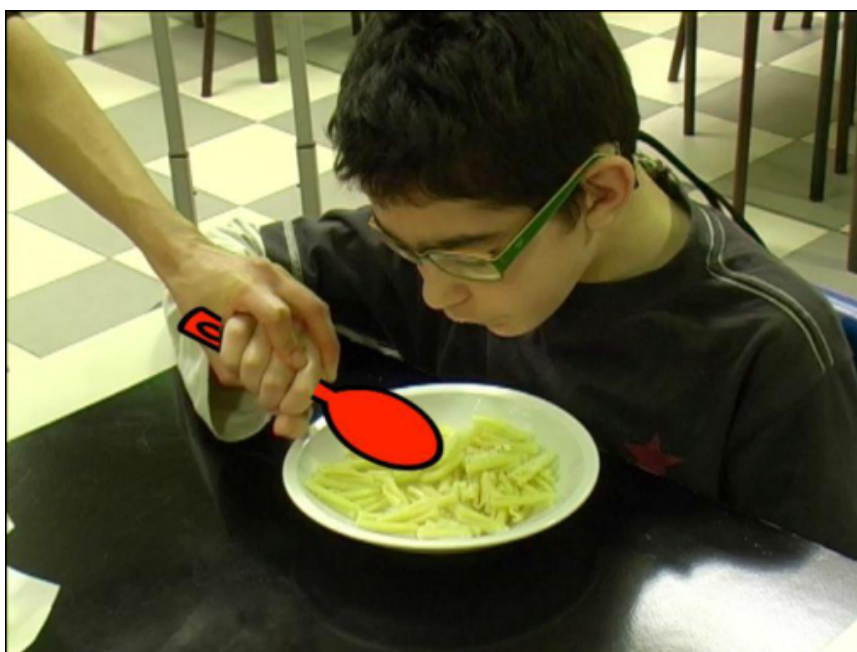


Figura 2.8: Video di conferma con sovrainposto il simbolo PCS

### *RISORSE FISICHE*

- la principale risorsa fisica è il lettore RFID per i tag

## Capitolo 2. REQUISITI

---

- i TAG RFID
- un PC a cui collegare il lettore e su cui installare il software
- vari oggetti reperiti nelle aule e forniti dalle maestre: palla, tastiere, tabelloni di immagini, cartoline PCS
- stampe di cartoline e fotografie da usare durante l'esperienza
- supporti per immagini e oggetti in cui inserire i TAG

Di seguito sono visibili alcuni esempi di risorse fisiche:



Figura 2.9: Corrispettivo fisico delle immagini digitalizzate

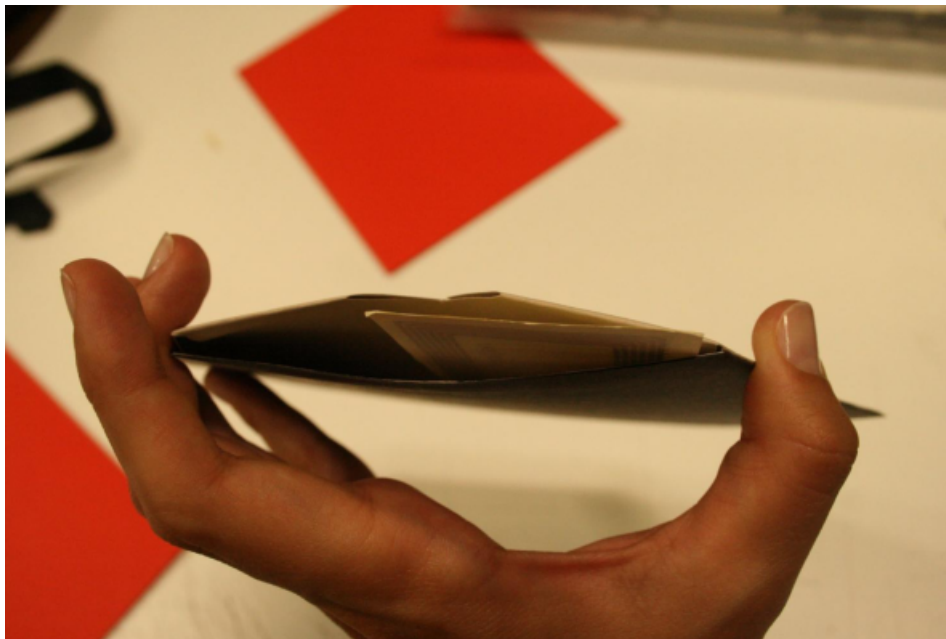


Figura 2.10: Tasca in cui inserire i TAG per poterli riutilizzare

Come si può notare dall'ultima foto, abbiamo pensato ad un metodo di riutilizzo dei tag, in modo da sfruttare la proprietà 1-n che il programma permette. In questa maniera uno stesso tag può essere riutilizzato in sessioni diverse o facilmente sostituito in caso di rottura. I tag sono raccolti in un pratico contenitore per schede telefoniche e ordinati per rispecchiare l'esperienza a cui appartengono. In un primo momento si pensava di utilizzare immagini grandi per sopperire al difetto visivo di Stefano e quindi di optare per un proiettore invece che di un monitor del computer. Durante lo sviluppo del progetto però, sono arrivate nuove direttive da parte delle insegnanti che in un corso di aggiornamento sono arrivate a conoscenza studi svolti sul comportamento e sulle capacità di apprendimento di bambini con difetti analoghi. Abbiamo quindi deciso di utilizzare immagini più piccole, contrastate molto per cui il monitor del computer risulta perfetto, ed anche le cartoline hanno dimensioni ridotte (A5).

Credevamo inoltre di dover utilizzare cartoncini neri e poco visibili come supporto agli oggetti ed alle cartoline. Lo sfondo delle cartoline è giallo, poiché il giallo è stato dimostrato essere il colore di sfondo che rende più percepibile una immagine-oggetto, che possibilmente dovrebbe essere rossa. I simboli PCS sono stati trasformati tutti in Rosso proprio per questo motivo. Il materiale scelto come supporto delle cartoline è il poliuretano semi-espanso, un materiale facilmente reperibile, si taglia senza

problemi ed al contempo è lavabile e quindi igienico per un bambino che, come dicevamo tende a portare ogni cosa alla bocca. Alla base in poliuretano è applicato un adesivo: questo per mantenere una diversa tattilità tra la base e l'immagine ed anche per questioni economiche: l'immagine può essere facilmente staccata e sostituita con un'altra permettendo un riciclo della parte più costosa della composizione. Ad un successivo incontro al Centro Benedetta d'Intino, dove le maestre effettuano i loro corsi di aggiornamento e dove vengono sperimentate nuove teorie sull'apprendimento, ci è stato detto di far corrispondere, nei video, gli oggetti rappresentati e non altri con funzioni simili (come un cucchiaio e una forchetta).

### 2.4.4 STORY TELLING

Questo modulo è stato ispirato da una bambina in particolare, Ygerta, che ama raccontare storie, soprattutto inerenti alle sue giornate e con protagonisti persone che conosce. In particolare abbiamo intuito il potenziale generato dal trasformare un semplice elenco di PCS usati per descrivere qualche cosa in un vero e proprio video, usato sia per descrivere fatti avvenuti realmente, sia per descrivere desideri. Dopo alcuni incontri abbiamo definito come progetto quello di realizzare uno storyteller interattivo per poter permettere ad Ygerta di raccontare storie imparando ad astrarre maggiormente ciò che le accade. Prendendo spunto da un lavoro attualmente realizzato dalla maestra Cristina, che inventa storie con Ygerta attraverso la sua tabella di simboli PCS e che in seguito a casa la maestra disegna; una volta terminato questo lavoro lo ripropone alla bambina. Questo tipo di lavoro crea un delay tra il momento in cui la bambina crea la sua storia e il momento in cui lo può riguardare. Attraverso lo sviluppo di questo progetto sarà possibile creare le storie e vederle eseguite in tempo reale senza dover attendere i tempi di realizzazione e inoltre sarà possibile salvare le storie create per poterle rivisualizzare. L'obiettivo del progetto sarà quello di aiutare Ygerta ad astrarre e generalizzare le azioni e in particolare raccontare cose reali che le accadono per poter dialogare in modo completo con chi le sta intorno.

### REQUISITI

Operativamente questo modulo è quello più interessante, in quanto a prescindere non possiamo sapere cosa l'utente vorrà creare, le insegnanti possono solo porre dei limiti preselezionando gli elementi che andranno a comporre le varie storie, per evi-

tare che ai bambini siano proposte troppe scelte. Infatti le storie sono composte da uno o due soggetti, un'azione, un oggetto e un luogo in cui si svolge l'azione.

Questa struttura ha implicato la creazione di una, seppur semplice, macchina a stati, in grado di ricordare il percorso che l'ha portata allo stato finale per poi poter scegliere o generare il contenuto adeguato. Attualmente, grazie ai gruppi di Design con cui ho collaborato, disponiamo dei video per qualsiasi stato finale, avendo scelto insieme alle maestre un numero 'limitato' di soggetti, azioni, luoghi e oggetti. Questo non implica però il fatto che il programma sia limitato solo a questi. Il mio scopo era quello di fare in modo che il programma fosse espandibile anche senza l'aiuto di un programmatore e infatti si possono aggiungere soggetti, a patto che esista un video finale che li contenga.

Da un lato puramente tecnico, come descriverò in seguito, ho usato alcune convenzioni ed effettuato scelte implementative che permetteranno anche una futura inclusione di un ipotetico modulo di montaggio video in tempo reale, sia esso interno al programma o esterno, di modo che, date nuove immagini formattate adeguatamente, il nostro programma sia in grado di generare da se nuovi contenuti video. Ho anche pensato a due possibili approcci fisici:

- Proiettare tutto su un foglio bianco con dei tag nella parte posteriore, per poter facilitare l'utilizzo dell'artefatto all'utente
- realizzare lo stesso progetto attraverso la creazione di cards taggate

Per motivi economici, di spazio e di mobilità dei bambini abbiamo alla fine deciso di implementare la seconda versione. In questa maniera la scuola non ha bisogno di acquistare un proiettore dedicato, né di allestire uno spazio apposito per l'utilizzo, e bambini con disabilità motorie anche gravi possono comunque fruire di questo modulo.

### **ESPERIENZA**

Questo modulo ha comportato una sperimentazione di tipo Wizard, in quanto il programma non era in grado autonomamente di eseguire le operazioni richieste al momento delle prove alla scuola. Ciò nonostante le esperienze tenevano conto della struttura che avrebbe avuto il programma finale e gli studenti di Design hanno creato tutti i contenuti per poterle eseguire una volta completate le modifiche.

Il modulo in sintesi prevede una prima parte di scelta da parte dell'insegnante che

## Capitolo 2. REQUISITI

---

limiterà le possibilità di selezione degli attori ad un massimo di sei per categoria. L'insegnante poi presenterà al bambino (nel caso della sperimentazione Ygerta) una serie di schede taggate che rappresentano i soggetti scelti in precedenza. Il bambino quindi sceglierà fino a 2 soggetti, un oggetto, un luogo ed un'azione passando i rispettivi cartoncini sul lettore RFID. Una volta terminata la fase di scelta ci sarà una fase conclusiva con la visualizzazione della storia in azione con un animazione, che prevede l'unione di disegni e foto per cercare di astrarre i concetti ma comunque rimanendo attaccati alla realtà.

Con la maestra abbiamo stabilito che la scelta avverrà sempre tra un minimo di 2 e un massimo di 6 simboli, in modo da non distrarre i bambini e facilitare loro la scelta. Tutto il progetto è stato basato su alcuni simboli concordati con l'insegnante. Una volta definite le componenti, si è passati alla realizzazione dei video conclusivi, che sono circa 800. In appendice verranno elencate tutte le combinazioni realizzate per il programma.

Di seguito mostrerò una simulazione di una creazione di una storia.



Figura 2.11: Ho una scelta tra vari soggetti





Figura 2.12: Selezioni il primo soggetto



Figura 2.13: Ho di nuovo l'elenco con vari soggetti

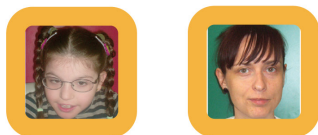


Figura 2.14: Selezione il secondo soggetto

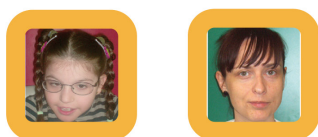


Figura 2.15: Ho un elenco di luoghi



Figura 2.16: Selezione il luogo in cui si svolge l'azione



Figura 2.17: Ho un elenco di oggetti



Figura 2.18: Selezione l'oggetto che voglio usare

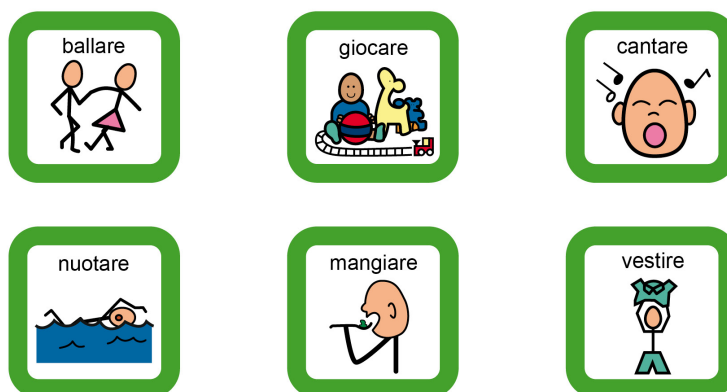


Figura 2.19: Ho un elenco di azioni tra cui scegliere



Figura 2.20: Selezione l'azione da effettuare

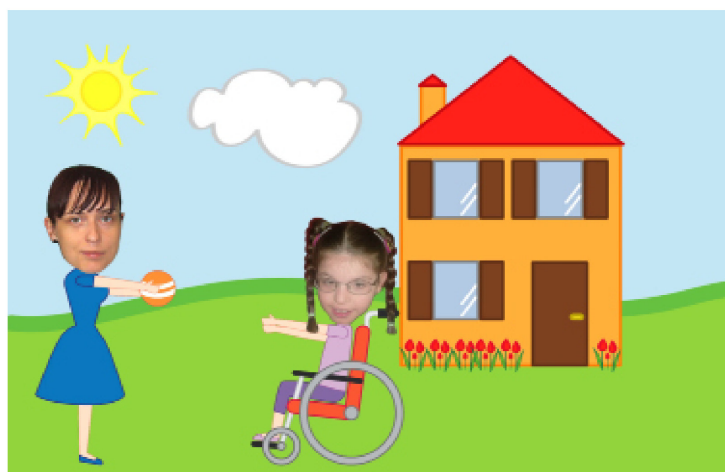


Figura 2.21: Il programma mi mostra un video generato dalle scelte effettuate

## Capitolo 2. REQUISITI

---

La demo creata e testata da Ygerta ha avuto un notevole successo, in quanto la bambina era molto contenta di vedere le sue frasi animate in un video, invece che solamente rappresentate da una serie di simboli PCS.

## TALKING PAPER V.2

In questo capitolo descriverò in maniera dettagliata le modifiche effettuate al programma, prima elencando le modifiche generiche, atte a migliorare la user experience generale, ed in seguito illustrando la creazione dei tre moduli ideati: *Lab Box*, *Oggetti Parlanti* e *Story Telling*.

Il mio lavoro ha preso spunto dai concetti presenti nella versione 1 di Talking Paper e nella necessità di estenderli, poiché dal testing sono emerse evidenti limitazioni.

La versione 1 ha una rappresentazione dei dati molto semplice:

- a ogni tabella di tag possono corrispondere n cartelloni
- ogni cartellone corrisponde ad una sessione
- non esiste un concetto di stato, in quanto la macchina a stati del programma è assimilabile alla macchina con uno stato singolo
- i TAG sono presenti in maniera univoca nelle tabelle, in quanto la lettura non è sequenziale
- come conseguenza in ogni sessione ad un TAG corrisponde un solo contenuto multimediale

Questa rappresentazione era stata pensata per un utilizzo asimmetrico e senza vincoli, e pone delle limitazioni alle potenzialità del programma.

Una prima estensione che ho concepito è stata quella di introdurre una vera e propria macchina a stati, con stato iniziale, stati intermedi e stato finale. In questa rappresentazione gli stati corrispondono ai contenuti multimediali e i passaggi di

stato corrispondono ai TAG RFID. Questo permette a T.P. di avere una memoria e di poter gestire delle sotto sessioni.

Le sotto sessioni sono state la seconda naturale estensione di T.P., rese possibili dalla macchina a stati: avendo una memoria cade la limitazione che lega un singolo cartellone ad una singola sessione. Utilizzando la macchina a stati è possibile creare delle sotto sessioni della sessione principale, distinte dal loro stato iniziale (TAG RFID di avvio) e aventi la possibilità di avere tag uguali in sotto sessioni diverse. Cade quindi la limitazione sull'univocità dei TAG in una tabella, mentre rimane per i tag di avvio delle sotto sessioni.

Riassumendo, le estensioni da me apportate al Talking Paper sono:

- estensione del concetto di stato e creazione di una macchina a stati
- estensione del concetto di sessione e creazione di sotto sessioni
- possibilità, grazie alle sotto sessioni, di associare più contenuti ad un singolo TAG in una sessione, escludendo i TAG di avvio di una sotto sessione, che devono rimanere univoci

La creazione della macchina a stati apre inoltre la possibilità di creare contenuti non originariamente presenti in Talking Paper. Questa possibilità verrà discussa nelle conclusioni.

### 3.1 SCHEMA DI TALKING PAPER

Talking Paper presenta una struttura modulare, struttura che permette di apportare modifiche o ampliamenti in maniera semplice. Il programma risulta diviso in 3 layer: il layer grafico(GUI), il layer logico e il layer di accesso e modifica dei dati. Prima di parlare delle modifiche da me apportate, presenterò lo schema generale delle classi e dei Namespace (l'equivalente dei package di Java per il c#) di Talking Paper, comprese le classi e i Namespace da me aggiunti.

#### 3.1.1 INTERFACCIA UTENTE

L'interfaccia utente è l'insieme delle Window Form che generano le finestre che permettono all'utente di interagire con il programma. Tutto il codice presente in questo strato serve solamente alla grafica del programma e a passare i parametri



### 3.1 SCHEMA DI TALKING PAPER

---

inseriti nei vari campi editabili allo strato logico. Eventuali metodi invocati nei pulsanti fanno riferimento a metodi presenti nelle classi dello strato logico. Nelle classi di presentazione vengono anche istanziati i tipi di dati astratti che modellizzano i dati, perché utili per la gestione delle liste e per la visualizzazione su interfaccia grafica.

Queste classi sono interfacciate con 4 classi di logica che eseguono i metodi necessari al funzionamento del programma, compreso l'accesso ai dati e al lettore RFID (login, amministrazione, classe ed esecuzione).

#### **NAMESPACE COMMON**

Questo Namespace presenta il prototipo grafico di tutte le schermate del programma: ogni pagina creata ne eredita i pulsanti e i metodi principali.

#### **NAMESPACE WELCOME**

Il Namespace Welcome contiene le classi che generano le finestre di benvenuto, cioè quella di login (IndexForm), quella di registrazione (RegistrationForm) e quella del menù delle funzioni per i bambini (ChildHomeForm).

#### **NAMESPACE ADMINISTRATION**

Il Namespace Administration contiene tutte le classi che generano le finestre che offrono le funzionalità di amministratore.

LoginAdmin corrisponde alla finestra di login dell'amministratore. Le uniche differenze che ha questa classe con IndexForm sono le scritte presenti vicino ai campi di inserimento, mentre il codice esegue gli stessi controlli.

AdminHomeForm genera il menù delle funzionalità, e contiene solo link ad altre pagine. L'unico controllo che effettua è quello sulla corretta configurazione del lettore, e se risulta errata, mostra un pulsante in più nel menù che porta nella pagina di configurazione del lettore.

RfidConfigForm genera la finestra di configurazione del lettore. In questa pagina si controlla se il lettore è correttamente collegato controllando prima tutte le porte COM presenti nel computer, e poi si invoca un metodo che fa lampeggiare il lettore (nel caso esso sia dotato di un led di stato) per verificare la corretta connessione. NuovaGrigliaForm genera la finestra per la creazione di una nuova griglia e passa i

parametri inseriti dall'utente alla classe `TaggaGrigliaForm`. Fa dei controlli preliminari per verificare se i campi non sono vuoti o se le cifre inserite siano accettabili. Le classi per la creazione delle griglie per il modulo Oggetti Parlanti e Story Telling agiscono in modo analogo.

La classe `TaggaGrigliaForm` genera la finestra per il tagging di una griglia. In questa classe sono presenti metodi per la creazione grafica di una griglia vuota, e viene implementato un metodo per l'acquisizione dei tag da parte del lettore. In seguito il salvataggio della griglia viene lasciata al layer di logica invocando un metodo dall'interfaccia relativa, dopo però aver fatto dei controlli sulla griglia, ad esempio controllando che la griglia che si sta per salvare contenga almeno un tag. Le classi per il tagging di griglie per il modulo Oggetti Parlanti e Story Telling agiscono in modo analogo, effettuando dei controlli diversi per rispettare i requisiti delle esperienze da creare.

La classe `EliminaPosterForm` genera la finestra per l'eliminazione di un poster. La classe invoca il metodo per recuperare tutti i poster esistenti nel file xml, ed in seguito li visualizza in una lista. Dopo aver scelto un poster ed aver cliccato su Ok, questa classe crea una finestra di conferma e se si clicca nuovamente Ok viene invocato il metodo di eliminazione del poster.

La classe `ListaGriglieForm` genera la finestra con l'elenco delle griglie presenti nel file xml. La classe invoca il metodo per recuperare tutte le griglie esistenti nel file xml, ed in seguito le visualizza in una lista. La classe `ModificaGrigliaForm` ha un codice molto simile a `TaggaGrigliaForm` perché offre le stesse funzionalità ed invoca gli stessi metodi.

### NAMESPACE AUTHORIZING

Il Namespace Authoring contiene tutte le classi che generano le finestre che offrono le funzionalità di creazione e modifica dei poster ai bambini.

`NuovoCartelloneForm` genera la finestra per la creazione di una nuova griglia e passa i parametri inseriti dall'utente alla classe `ScegliGrigliaForm`. Fa dei controlli preliminari per verificare se i campi non sono vuoti o se i valori inseriti sono troppo lunghi. Le classi per la creazione di una sessione di Oggetti Parlanti e Story Telling agiscono in maniera analoga.

La classe `ScegliGrigliaForm` genera la finestra per la scelta della griglia su cui costruire il cartellone e la passa alla classe `PosizionaComponentiForm` insieme ad i dati provenienti dalla classe precedente. In questa classe viene invocato il metodo

per recuperare tutte le griglie presenti nel file XML, e poi visualizza le griglie in una lista.

La classe `PosizionaComponentiForm` genera la finestra per la creazione e personalizzazione di un cartellone. Questa classe invoca il metodo per recuperare tutti i contenuti associati al cartellone che si sta per creare, visualizzandoli in una lista. Inoltre visualizza anche la griglia su cui si è deciso di costruire il cartellone. Viene anche implementato il metodo per poter trascinare i contenuti sulla griglia in modo da rendere ancora più semplice ed intuibile la procedura di creazione del cartellone. Ci sono poi funzioni che invocano metodi dell'interfaccia di logica per l'eliminazione di un contenuto o che ridirigono ad altre pagine. Le corrispettive classi di `Oggetti Parlanti` e `Story telling` sono analoghe, presentando solo differenze grafiche.

La classe `AggiungiComponenteForm` genera la finestra per la creazione di un nuovo contenuto. E' presente un metodo di inserimento dati per le immagini, i suoni e i video. Se il contenuto esiste già sono presenti già alcuni campi, mentre se il contenuto è nuovo i campi sono da inserire cliccando su `Sfoglia`. In seguito al click su `Sfoglia` verrà invocato un metodo della libreria di `Windows` per la ricerca di un file nell'hard disk. Una volta scelto il file la finestra visualizzerà a schermo due pulsanti in più: 'elimina il contenuto' e 'che cosa ho scelto?'. Con 'elimina il contenuto' si svuota semplicemente il campo e vengono rimossi i pulsanti in più, mentre con 'che cosa ho scelto?' si invocano dei metodi dell'interfaccia di logica. Quando si clicca su `Ok` si invoca il metodo di salvataggio del cartellone dall'interfaccia di logica.

La classe `ModificaCartelloneForm` genera la finestra per modificare un cartellone. Il codice invoca un metodo dell'interfaccia di logica per recuperare dal file `xml Poster.xml` tutti i cartelloni presenti. La classe poi si occuperà di visualizzare l'elenco dei cartelloni nella lista. Successivamente la pagina rimanderà alla finestra `PosizionaComponentiForm`.

#### **NAMESPACE EXECUTION**

Il `Namespace Execution` contiene tutte le classi necessarie per l'esecuzione di un cartellone.

La classe `ElencoCartelloniForm` genera la finestra che mostra l'elenco dei cartelloni che è possibile eseguire. Invoca dall'interfaccia di logica il metodo per recuperare tutti i cartelloni presenti nel file `xml` e li visualizza in una lista.

La classe `ListaPosterForm` esegue le stesse funzioni ma viene usata quando si vogliono stampare i contenuti di un cartellone.

La classe `EsecuzioneCartelloneForm` si occupa di generare la griglia del cartellone che si sta eseguendo mostrando anche il nome dei contenuti presenti all'interno. E' presente anche il codice per ricevere dal lettore RFID i tag che sta leggendo in quel momento e si occupa di eseguire i contenuti associati ai tag ricevuti (contiene anche il codice per eseguire i file audio o video presenti nei contenuti del cartellone). Le versioni per Oggetti Parlanti e Story Telling differiscono per gli algoritmi di esecuzione dei contenuti.

La classe `ListaContenutiForm` si occupa di recuperare tutti i contenuti associati al cartellone che si vuole stampare.

### 3.1.2 LOGICA DELL'APPLICAZIONE

In questo layer sono presenti le classi che si occupano della logica del programma: i controlli sui dati inseriti dall'utente e sull'elaborazione di quelli che arrivano dai file xml in cui sono memorizzati. Questo strato comunica sia con l'interfaccia utente sia con l'interfaccia dati. Infine comunica anche con l'interfaccia del lettore RFID per utilizzare i driver e poter ricevere i valori letti dal lettore.

#### NAMESPACE CONTROLLOGIC

In questo Namespace sono presenti le classi che si occupano della logica del programma e delle sue funzionalità. Ognuna di queste classi offre le funzionalità al Namespace corrispondente dell'interfaccia utente.

La classe `LoginControl` contiene due metodi: uno controlla la validità dei dati inseriti dalla classe durante il login, mentre l'altro salva nel file `Users.xml` una nuova classe. In particolare si controlla se la password inserita durante il login corrisponda alla classe che sta effettuando l'accesso.

La classe `AdministrationControl` e le sue copie numerate contengono l'implementazione di tutti i metodi necessari per eseguire le funzionalità dell'amministratore. Implementa quindi i metodi per ricevere dal lettore il valore dei tag, associarli ad una griglia, salvare la griglia nel file `Griglie.xml` passando dei parametri all'interfaccia dati, terminare la lettura dei valori del lettore, recuperare la lista di tutti i cartelloni presenti ed eliminare un cartellone.

La classe `AuthoringControl` contiene l'implementazione di tutti i metodi necessari per eseguire le funzionalità della classe. Implementa quindi i metodi per recuperare la lista delle griglie esistenti nel file xml, per recuperare i cartelloni esistenti e per

salvare un cartellone.

La classe `ExecutionControl` e classi derivate contengono dei metodi simili a quello di `AuthoringControl` aggiungendo qualche funzione perché qui vengono inoltre implementati i metodi per la lettura dei valori dei tag dal lettore e per terminare la lettura dei tag.

### 3.1.3 INTERFACCIA AI DATI

In questo layer sono presenti le classi necessarie per la gestione, l'interrogazione ed il salvataggio dei dati su file xml. Questo strato comunica solamente con l'interfaccia logica e quindi qualsiasi modifica di questo strato non si riflette sull'interfaccia grafica.

#### NAMESPACE DATAACCESS

La classe `DataHandlerInterface` è una interfaccia che mostra un elenco di metodi invocabili dall'interfaccia di logica. Questi metodi vengono implementati nella classe `XmlDataHandler` che si trova nella sotto cartella `XmlHandler`. Questo permette di poter cambiare il metodo di archiviazione senza andare a toccare la logica del programma. La classe `XmlDataHandler` istanzia le classi `GrigliaHandler`, `PosterHandler` e `UserHandler` per implementare tutti i metodi per il salvataggio di griglie, cartelloni e utenti, per l'interrogazione dei dati in base a dei parametri e per la rimozione di cartelloni dal file `Poster.xml`. Ogni `Handler` si occupa poi del rispettivo tipo di dato creando il file xml che lo conterrà, e costruendo i campi necessari alla memorizzazione scegliendo un campo chiave utile per la ricerca del dato desiderato.

#### NAMESPACE MODEL

In questo Namespace sono presenti le classi che modellizzano i dati del programma. Essendo dei tipi di dati astratti offrono come metodi solo dei getter e dei setter per ogni campo di un tipo di dato.

### 3.1.4 INTERFACCIA AL LETTORE RFID

In questo strato si trovano le classi necessarie per utilizzare le funzionalità offerte dal lettore Rfid. Essendo distinto dagli altri strati, è possibile cambiare tecnologia di lettura senza che la logica del programma venga toccata.

### NAMESPACE READER

In Reader è presente un'interfaccia chiamato IReader verso i driver del lettore RFID. La classe RfidReader implementa i metodi presentati da IReader. I metodi offerti servono a connettersi con il lettore RFID, configurare il lettore, salvare la configurazione, leggere i dati e chiudere la connessione.

Il salvataggio della configurazione viene fatta invocando i metodi offerti dalla classe RfidConfigManager che si occupa di salvarli su un file xml.

La classe RfidProperties si comporta come un tipo di dato astratto che modella tutti i campi necessari al lettore per funzionare correttamente.

## 3.2 DEBUGGING GENERALE

Come già accennato in precedenza, testando il programma ci eravamo accorti di un decadimento prestazionale durante il processo di lettura dei TAG e conseguente proiezione del video. All'inizio avevamo pensato ad un problema dovuto al PC usato per i test, un portatile dotato di Windows XP piuttosto sovraccarico fornito da uno degli studenti di Design del gruppo Lab Box, infatti il programma funzionava correttamente solo sotto Windows XP, problema risolto dopo averlo ricompilato con Visual Studio 2010 usando il mio PC con Windows 7 a 64bit. Dopo aver risolto la limitazione di Windows XP, abbiamo potuto testare il software su macchine con Windows Vista e Windows 7, sia a 32bit che a 64bit, e il problema delle performance si ripresentava identico con tutte. Analizzando il comportamento dei task durante l'esecuzione, mi sono reso conto che dopo la prima esecuzione del video il processo inerente al suo playback non veniva chiuso e rimaneva attivo occupando il 100% della CPU. Dopo solo due esecuzioni questo risultava in un rallentamento di parecchi secondi tra lettura del tag ed esecuzione del contenuto, un lag inaccettabile.

Anche considerando la possibilità di poter utilizzare immagini statiche in formato JPG, BMP o GIF, ho optato per escludere il player integrato ed appoggiarmi a Windows Media Player, incluso in tutte le versioni di Windows. Questo ha permesso di poter eseguire qualsiasi video e audio supportato dai codec installati sul PC, oltre che permettere di utilizzare delle immagini statiche, cosa estremamente utile per l'esperienza 'Oggetti Parlanti'. Inoltre questa modifica permette di avere accesso ai normali controlli presenti in media player, come la modalità finestra, modalità schermo interno, pausa, repeat, etc..

Questo ha comportato una parziale modifica della GUI di inserimento dei contenuti nelle griglie, essendo ora inutile la distinzione tra AUDIO e VIDEO ed essendoci in più le IMMAGINI. Con la modifica ora esiste un solo campo in cui scegliere l'elemento e un campo per descrivere in maniera discorsiva l'elemento selezionato. Il programma poi distingue automaticamente il tipo di file caricato e presenta un'icona per distinguere i tre tipi.



Figura 3.1: Icone associate a seconda del contenuto

Un'altra modifica che ho sentito necessario fare è stata quella di modificare la routine di stampa: nella versione precedente del programma serviva per stampare una eventuale foto associata ad un contenuto e la posizione del contenuto nella griglia, per poi ritagliarla e incollarla sul poster. Ho ritenuto inutile questa modalità di utilizzo in quanto permetteva di stampare un solo elemento per volta e non dava informazioni significative sull'elemento. Ho proceduto quindi a convertire la funzione di stampa in una che riproduca tutti i contenuti di una griglia, con nome, eventuale descrizione, posizione nella griglia e posizione del file nel PC utilizzato. In questa maniera le maestre hanno a disposizione un riassunto cartaceo delle varie esperienze, e possono decidere in precedenza quale esperienza usare senza dover accedere al PC.

Infine ho inserito la modalità ‘Salva copia con nome’, che permette di modificare un’esperienza e di salvarla sotto un’altro nome. In questa maniera, se un’esperienza differisce solo di qualche contenuto da un’altra, non è necessario ricrearla da zero, ma la si può usare come template.



Figura 3.2: Pagina amministrativa

Ho corretto infine un bug rilevato durante il testing del nuovo lettore che impediva la selezione della corretta porta COM nel caso si utilizzi un lettore wireless al posto di uno wired. Il programma infatti impostava di default la porta COM numero 6, porta che normalmente è utilizzata da Windows XP per questi dispositivi, ma non dai sistemi Windows successivi come Vista o 7, anche selezionandone una diversa dall’interfaccia di configurazione.

### 3.3 IL MODULO LAB BOX

Il modulo Lab Box è stato il primo che ho affrontato, poiché era quello che imponeva meno requisiti e implicava meno modifiche al programma esistente. Lab Box non implica, al momento, alcun tipo di sequenzialità o necessità di macchine a stati. Le modifiche apportate sono state soprattutto logiche, cioè utilizzare i cartelloni



### 3.4 IL MODULO OGGETTI PARLANTI

---

virtuali non tanto come cartelloni da appendere al muro ma, sfruttandone la loro non sequenzialità, come sessioni di laboratorio. Ogni sessione coincide quindi con un laboratorio, in cui gli oggetti possono essere letti in qualsiasi ordine.

In ambito programmatico mi sono concentrato sulla parte di amministrazione, cioè la parte dove le maestre creano e gestiscono le sessioni di laboratorio.

Come prima cosa ho modificato l'interfaccia di associazione dei contenuti ai tag, togliendo la distinzione tra elementi audio ed elementi video, inutile e dispersiva, unificando il caricamento di video, audio e immagini in un elemento solo. Inoltre ho cambiato la definizione da 'elemento' a 'contenuto', riflettendo in maniera più precisa la funzione dei file. Un'altra aggiunta è stata la stringa 'descrizione', che permette di dare una descrizione discorsiva del contenuto selezionato. Infine il programma associa ai contenuti una piccola icona che li identifica, a seconda del tipo di contenuto multimediale. In questa maniera è molto più semplice identificarli quando li si inseriscono nella griglia di associazione ai tag.

Un'altra modifica importante è stata l'aggiunta del pulsante 'Salva copia con nome', che poi ho integrato anche negli altri moduli, data la sua evidente utilità, e il cambiamento del pulsante di salvataggio originale da 'OK' (che se premuto salvava la sessione e tornava all'elenco dei cartelloni), a 'Salva e chiudi'. Il pulsante 'Salva con nome' presenta una maschera che permette di inserire un nuovo titolo della sessione, necessariamente diverso da quello della sessione di partenza, dopodiché effettua un normale salvataggio e torna alla maschera di modifica degli elementi.

E' importante notare che il programma crea una copia dei contenuti selezionati in sottocartelle nella sua directory di esecuzione, rendendo così il software capace di utilizzare fonti presenti anche da supporti removibili e, con opportuni accorgimenti manuali, ne permette l'utilizzo anche su hard disk esterni in uso tra PC diversi.

### 3.4 IL MODULO OGGETTI PARLANTI

Il modulo Oggetti Parlanti (O.P.) è stato l'ultimo ad essere affrontato in ordine di programmazione, ma per rimanere coerente con l'ordine dei requisiti, lo tratterò per secondo. Rispetto a Story Telling presenta una versione ridotta della macchina a

stati, ed è stato questo il motivo che mi ha portato a lasciarlo per ultimo, così da sfruttare parti di codice sviluppate per le storie.

La parte di amministrazione di O.P. presenta una variazione della tabella di inserimento degli elementi, in quanto ogni singola riga rappresenta una singola esperienza, mentre l'intera tabella è una 'sessione' che racchiude diverse esperienze collegate tra loro. Il programma, dopo che l'utente ha fatto rilevare al lettore il primo tag associato all'immagine iniziale di un'esperienza, seleziona la riga corrispondente e rileva solamente i tag presenti su quella riga, dando la possibilità di leggerli più volte, se necessario.

Una volta raggiunto l'ultimo tag è possibile reiniziare la stessa esperienze o una differente, semplicemente appoggiando al lettore il tag di partenza di una di queste. Ho scelto questa modalità ispirandomi ai 'livelli di difficoltà': è possibile così raggruppare in sessioni varie esperienze ordinandole per difficoltà, per tipo, per oggetti trattati, a completa discrezione della maestra che le creerà. Il modulo è completamente configurabile e permette di scegliere il numero di righe (le esperienze che si vogliono creare) e il numero di colonne (il numero di salti logici da effettuare).

Per questo modulo, in fase di creazione, ho eliminato la limitazione sull'univocità dei tag, come spiegato in precedenza, mantenendola solo per rispettare i nuovi vincoli identificati. La parte di esecuzione presenta a video la griglia con gli elementi, così da offrire uno schema da seguire per la maestra, ed al passaggio dei tag sul lettore mostrerà a video l'immagine o il video corrispondente, seguendo la logica esposta prima.

### 3.5 IL MODULO STORY TELLING

Ultimo ma decisamente non per importanza è il modulo Story Telling (S.T.). Come accennato parlando di Oggetti Parlanti, S.T. è stato il secondo modulo ad essere implementato, in quanto presentava la creazione di una macchina a stati più complessa di quella di O.P.

In fase di creazione Story Telling non permette di creare storie, bensì di selezionare tutti i possibili attori (luoghi, persone, oggetti, azioni) che potrebbero entrare in gioco durante la fase di esecuzione. Ho deciso di mantenere anche qui la struttura 'a griglia' dei tag in quanto presenta dei vantaggi se associata alla soluzione da me proposta.

Quando si crea una storia, oltre al titolo si deve scegliere il numero massimo di attori

### 3.5 IL MODULO STORY TELLING

per gruppo (variabile da 3 ad un massimo di 6, seguendo le indicazioni delle maestre che hanno sconsigliato un numero massimo più elevato per evitare di confondere i bambini), scelta che andrà ad impostare il numero di colonne della griglia. Il numero di righe è fisso ed uguale a quattro, questo perché ho deciso di sfruttarle come ‘gruppi’: ogni riga corrisponde quindi ad un insieme di, in ordine, luoghi, persone, oggetti e azioni. Ovviamente sta all’utente associare ai tag le immagini o i video intermedi in maniera corretta, poiché il programma non può sapere cosa contiene un file.

Nonostante questa implementazione utilizzi questi elementi solo per dare una con-



Figura 3.3: Inserimento attori

ferma visuale alla selezione, futuri sviluppi del software potranno comunque utilizzarli per, eventualmente, creare dei video ‘on the fly’. Ho infine eliminato i pulsanti di controllo video in quanto inutili in questa sezione

La macchina a stati implementata per il modulo Story Telling è di tipo non lineare: non è obbligatorio iniziare con un oggetto ‘Azione’, ma con qualsiasi altro tipo di attore: questo permette di adattare l’esecuzione a diversi stili di utilizzo dei simboli PCS. Il programma legge il valore del TAG ID, cerca la casella che lo include e ricava la riga di appartenenza; a questo punto controlla se un oggetto di quel tipo è

stato già letto, e in caso affermativo ignora il tag (ad esclusione del secondo attore della riga 'personaggi'). Ad ogni lettura controlla se le condizioni di terminazione sono soddisfatte e, in caso negativo, torna in uno stato di lettura. Quando tutti gli elementi necessari all'esecuzione di una storia sono stati inseriti, il programma li combina per caricare il video corrispondente. Per future espansioni ho utilizzato un array contenente i path dei singoli file, array che può essere agevolmente passato come parametro ad un eventuale programma esterno per un montaggio video. Una volta eseguito il video il programma ritorna allo stato iniziale e attende un nuovo primo elemento, così da permettere l'esecuzione di una nuova storia, svuotando l'array contenente i path.

Come si può capire all'inizio non è possibile sapere che video verrà mostrato alla fine in quanto potenzialmente potrebbero esserci 1296 possibili video finali, nel caso si utilizzi a pieno la griglia. Non essendoci attualmente un componente in grado di generare video in tempo reale, mi sono concordato con gli studenti di Design per una convenzione sui nomi utilizzati nei loro video (circa 800); sfruttando infatti i nomi intermedi dei file caricati durante la creazione dell'esperienza, il programma compone ad ogni step il nome del file finale che andrà a caricare, chiamandolo alla fine. Questa implementazione permette così il funzionamento senza un modulo video ma ne permetterà comunque in futuro una eventuale realizzazione.

## CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Il lavoro da me svolto ha avuto come obiettivo estendere le funzionalità di Talking Paper v.1 per renderlo più versatile. La creazione di una macchina a stati e la conseguente estensione del concetto di stato ha permesso di rendere T.P. molto più duttile e adattabile alle esigenze dei singoli bambini. Benché sia stata questa la mia occupazione principale, insieme alla ricerca di una versione wireless del lettore RFID, utilizzando il programma ho notato alcune mancanze che ho provveduto a correggere, rendendo così più usabile il software. Particolarmente interessante è stato il lavoro presso la Softworks, che mi ha permesso di osservare una serie di tecnologie innovative che potrebbero essere utilizzate in sviluppi futuri, come ad esempio le antenne ambientali integrate nei pavimenti o nei muri, per creare zone sensibili alla presenza di un tag e rendere così, ad esempio, una stanza sensibile a chi vi è presente. Le ricerche che ho effettuato sull'argomento e le esperienze sul campo mi hanno permesso di venire in contatto con un mondo a me sconosciuto e nel contempo di approcciarlo in maniera tecnologica, permettendomi nel mio piccolo di dare un contributo. Infatti, stando a contatto con questi bambini è emerso più che mai l'efficacia che può avere la tecnologia nell'insegnamento, soprattutto nell'ambito della Comunicazione Aumentativa e Alternata. Lavorando con le maestre della scuola ho potuto constatare come i bambini fossero piacevolmente coinvolti da quella che si presenta come un'esperienza didattica alternativa. In particolar modo si è distinta Ygerta, che mostrava una padronanza del lettore RFID incredibile, arrivando a cercare di spiegare agli altri bambini come usarlo se loro non ci riuscivano al primo tentativo. Il testing del modulo Lab Box ha mostrato come tutta la classe fosse come ammaliata dalla scatola e dal fatto che, inserendo oggetti, venivano pro-

## Capitolo 4. CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

---

iettati dei video con loro come protagonisti, e anche bambini che normalmente sono distratti, in quel momento fissavano lo schermo.

Vedere i bambini reagire così bene mi ha ripagato del lavoro intrapreso per completare il mio percorso di studi al Politecnico di Milano.

L'applicazione ha un notevole potenziale e mentre la modificavo per renderla più flessibile, ho programmato le singole funzioni in modo da prevedere integrazioni future. Un possibile sviluppo sarebbe quello di programmare, integrato o esterno, un modulo di creazione di video o animazioni a partire da singoli file, in modo da rendere veramente indipendenti gli utilizzatori della sezione story telling. L'aver convertito poi l'applicazione ad una versione wireless crea la possibilità di creare un ambiente taggato in cui muoversi, senza l'impedimento di cavi. Sarebbe interessante riconsiderare l'utilizzo della tecnologia UHF nell'ambito ambientale, utilizzando un lettore diverso a seconda dell'esperienza.

# Appendice **A**

## DATI TECNICI LETTORE

Il lettore da me scelto è un prodotto custom creato appositamente per noi dalla Softwork. E' stato prelevato il circuito ricetrasmittente del lettore originale, il RED.PR50, e innestato su di una interfaccia di comunicazione bluetooth. Questo tipo di connessione mantiene la compatibilità con l'applicazione attuale in quanto Windows vede le connessioni Bluetooth come porte COM virtuali, e il lettore originale utilizzava un circuito di conversione USB-COM per funzionare.

<i>Codice identificativo</i>	Mini-controller CPR.PR50
<i>Dati meccanici</i>	
<i>Dimensioni (LxWxH)</i>	93x62x27 mm
<i>Peso</i>	200 g
<i>Dati Elettrici</i>	
<i>Power supply</i>	Alimentazione via interfaccia USB
<i>Frequenza operativa</i>	13,56 MHz
<i>Proprietà funzionali</i>	
<i>Transponder identificabili</i>	ISO 14443-A ISO 14443-B ISO 15693 I CODE 1
<i>Antenna</i>	integrata
<i>Distanza di lettura</i>	Fino a 12 cm
<i>Segnalazione di status</i>	2 led
<i>EEPROM</i>	1 kb (10000 cicli di scrittura)
<i>FLASH</i>	64 kb (possibilità di aggiornamento del firmware)

Figura A.1: Dati tecnici della scheda CPR.M02, contenuta nel prodotto RED.PR50 e nel nostro lettore

I controller operano con transponders di frequenza operativa 13,56 MHz in conformità agli standard ISO 14443A/B, ISO 15693 ed EPC; sono così in grado di

## Capitolo A. DATI TECNICI LETTORE

---

identificare contemporaneamente tag di fornitori e standard diversi. I dati nella tabella qui sopra riportano le caratteristiche generiche della scheda CPR50. Il lettore attuale ha inoltre una scheda di comunicazione Bluetooth che lavora nelle frequenze libere di 2,45 GHz, senza quindi interferire con le frequenze di lavoro dell'antenna integrata.



Figura A.2: Confronto tra il lettore precedente, a destra, e quello attuale, a sinistra. Si può notare l'antenna integrata appoggiata sulla scocca.

Le dimensioni maggiori sono dovute alla necessita di utilizzare quattro pile da 1,5v di tipo AA per alimentare la scheda, ma questo incremento di dimensioni porta il notevole vantaggio di non dover più dipendere da cavi. Le sue misure sono 150x100x45 mm e presenta sul lato inferiore il vano per le 4 batterie AA necessarie al suo fun-



zionamento e due ganci dove inserire una eventuale cinghia in velcro per fissare il lettore ad una mano. Su un lato è inoltre presente il pulsante di accensione, il led di stato e l'ingresso per il caricabatterie da 6 volt per poter caricare le batterie senza toglierle.

Il passaggio alla tecnologia wireless benché sulla carta semplice, poiché l'interfaccia



Figura A.3: Lato superiore del lettore

del lettore USB e quella del lettore Bluetooth vengono viste da Windows come due porte COM virtuali, non è stato così nella realtà. Mentre effettuavo i test alla sede della Softworks, infatti, capitava che il lettore venisse visto a fasi alterne, a seconda del PC utilizzato; utilizzando poi il programma di gestione per periferiche RFID 'ISOStart', capitava che le porte COM utilizzate dal lettore venissero viste come già in uso e quindi non utilizzabili. Dopo vari test su diversi PC con sistemi operativi diversi ho scoperto che il comportamento anomalo è dovuto alla modalità di PAIRING dei dispositivi Bluetooth. Associando infatti il lettore a due computer diversi, il lettore funzionerà solo con l'ultimo PC a cui è stato associato. Per servirsene, dopo un eventuale utilizzo su un'altro computer, è bene cancellare il dispositivo dall'elenco

## **Capitolo A. DATI TECNICI LETTORE**

---

dei dispositivi Bluetooth associati e riprocedere con il pairing, un operazione della durata di un minuto. Se il lettore è utilizzato su di un solo sistema, non presenta problemi di sorta.

Essendo un dispositivo wireless, dopo la sua accensione bisogna aspettare qualche secondo prima di poterlo utilizzare, in quanto deve essere rilevato dalla gestione Bluetooth di Windows.

## MANUALE D'USO

In questa sezione verrà presentato un semplice manuale d'uso per installare e utilizzare Talking Paper e configurare correttamente il lettore Bluetooth.

**NOTA BENE: a causa di una limitazione del driver OCX, Talking Paper funziona correttamente solo con sistemi a 32bit.**

Per un corretto utilizzo del programma, i video pregenerati per il modulo Story Telling andranno posti nella cartella 'videoStorie', nel drive su cui è installato Talking Paper.

### B.1 LETTORE BLUETOOTH

Per poter utilizzare il lettore wireless è necessario avere un computer dotato di connessione bluetooth.

Come primo passo bisogna attivare la scheda bluetooth presente sul computer e premere il pulsante di accensione sul lettore. In seguito è necessario entrare in modalità ricerca dispositivi bluetooth. Il lettore verrà visto come 'PR110HBT002'. In fase di riconoscimento Windows richiederà il numero di PAIRING del lettore: inserite '2008'. Prendete nota delle porte COM utilizzate dal lettore cliccando sull'icona di 'installazione hardware in corso' nel system tray di Windows, in quanto sarà necessario configurare il software per poterlo usare.

Il lettore è ora installato.

**ATTENZIONE: nel caso si utilizzi il lettore su diversi computer, è necessario cancellarlo dalle periferiche Bluetooth e reinstallarlo.** Se non si effet-

tua questa operazione, il lettore potrebbe non essere più riconosciuto da Windows, anche se verrà rilevato come connesso.

## B.2 Talking Paper

### Registrazione

Se vi siete già registrati in precedenza, potete proseguire inserendo il nome della classe e la parola chiave negli appositi spazi e cliccando sul pulsante Entra, altrimenti dovete effettuare la registrazione. Il sistema vi avvertirà automaticamente se il lettore RFID non è ben configurato. In quel caso bisogna collegarsi come Amministratore ed eseguire la procedura di configurazione manuale del lettore. Cliccando su Entra come Amministratore si accede alla schermata di login dell'amministratore. Cliccando sul pulsante Aiuto appare una finestra che mostra degli aiuti. Cliccando su Chiudi si esce dal programma.

### Registrazione

La registrazione serve ad un nuova classe per poter usufruire del programma. Per registrarsi è necessario inserire negli appositi spazi il nome della classe e la parola chiave. Cliccando su OK sistema segnalerà l'esito della registrazione e vi condurrà nella Home della classe. Cliccando su Esci si torna nella schermata di Accesso.

### Inserimento nuovi TAG

Per inserire nel sistema dei nuovi TAG e poterli quindi usare, è necessario entrare nel menu AMMINISTRATORE e selezionare il nuovo tipo di griglia desiderato. I menù per la creazione della griglia sono molto semplici e autoesplicativi.

Dopo aver cliccato su Ok vi ritroverete nella pagina che vi permette di associare ad ogni casella della griglia un tag RFID. Per far questo bisogna selezionare con il mouse una casella della griglia e poi passare il lettore RFID sul tag che desiderate associare a quella casella. Se l'operazione è andata a buon fine il sistema visualizzerà un valore all'interno della casella. Cliccando su Ok il sistema vi rimanderà alla home page dell'amministratore. *NOTA: Non è necessario che in ogni casella sia presente un tag RFID (ad esempio è possibile creare una griglia 2x2 ma avente solamente 3 tag RFID). E' possibile modificare una griglia per sostituire un TAG danneggiato o aggiungerne/rimuoverne altri usando il tasto MODIFICA GRIGLIA.* Il funzionamento è analogo a quello di CREA GRIGLIA.

### **Configurazione del lettore**

Selezionando il pulsante CONFIGURA LETTORE nel menu AMMINISTRAZIONE, si accede alla pagina di selezione della porta COM da utilizzare. Per configurare il lettore bisogna scegliere una porta COM dall'elenco delle porte e cliccare su Prova la connessione. Nel caso di un lettore USB sul lettore Rfid lampeggia la luce rossa vuol dire che il lettore è connesso alla corretta porta COM. In quel caso basta cliccare su Salva ed esci ed il lettore è pronto per l'uso. Con un lettore Wireless è necessario Provare le due porte viste durante l'installazione.



## ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

Andare\_francesca\_Ygerta\_bar.mov  
Andare\_francesca\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_francesca\_Ygerta\_libreria.mov  
Andare\_francesca\_Ygerta\_mercato.mov  
Andare\_francesca\_Ygerta\_parcoGiochi.mov  
Andare\_francesca\_Ygerta\_scuola.mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_centroCommerciale\_autobus. mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_centroCommerciale\_automobile. mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_mercato\_automobile.mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus.mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile.mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_francesca\_ygerta\_scuola\_automobile.mov  
Andare\_giulia\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_giulia\_Ygerta\_parcoGiochi.mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_centroCommerciale\_autobus.mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

Andare\_giulia\_ygerta\_centroCommerciale\_automobile. mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_mercato\_automobile.mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus.mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile.mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_giulia\_ygerta\_scuola\_automobile.mov  
Andare\_maestraCristina\_Ygerta\_bar.mov  
Andare\_maestraCristina\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_maestraCristina\_Ygerta\_libreria.mov  
Andare\_maestraCristina\_Ygerta\_mercato.mov  
Andare\_maestraCristina\_Ygerta\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraCristina\_Ygerta\_scuola.mov  
Andare\_maestraCristina\_francesca\_bar.mov  
Andare\_maestraCristina\_francesca\_casa.mov  
Andare\_maestraCristina\_francesca\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraCristina\_francesca\_libreria.mov  
Andare\_maestraCristina\_francesca\_mercato.mov  
Andare\_maestraCristina\_francesca\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraCristina\_francesca\_scuola.mov  
Andare\_maestraCristina\_giulia\_bar.mov  
Andare\_maestraCristina\_giulia\_casa.mov  
Andare\_maestraCristina\_giulia\_centroCommerciale.mov  
Andare\_maestraCristina\_giulia\_libreria.mov  
Andare\_maestraCristina\_giulia\_mercato.mov  
Andare\_maestraCristina\_giulia\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraCristina\_giulia\_scuola.mov  
Andare\_maestraCristina\_maestraMarilena\_bar.mov  
Andare\_maestraCristina\_maestraMarilena\_casa.mov  
Andare\_maestraCristina\_maestraMarilena\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraCristina\_maestraMarilena\_libreria.mov  
Andare\_maestraCristina\_maestraMarilena\_mercato.mov  
Andare\_maestraCristina\_maestraMarilena\_parcoGiochi. mov  
Andare\_maestraCristina\_maestraMarilena\_scuola.mov  
Andare\_maestraCristina\_mamma\_bar.mov



---

Andare\_maestraCristina\_mamma\_casa.mov  
Andare\_maestraCristina\_mamma\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraCristina\_mamma\_libreria.mov  
Andare\_maestraCristina\_mamma\_mercato.mov  
Andare\_maestraCristina\_mamma\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraCristina\_mamma\_scuola.mov  
Andare\_maestraCristina\_manuel\_bar.mov  
Andare\_maestraCristina\_manuel\_casa.mov  
Andare\_maestraCristina\_manuel\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraCristina\_manuel\_libreria.mov  
Andare\_maestraCristina\_manuel\_mercato.mov  
Andare\_maestraCristina\_manuel\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraCristina\_manuel\_scuola.mov  
Andare\_maestraCristina\_mohammed\_bar.mov  
Andare\_maestraCristina\_mohammed\_casa.mov  
Andare\_maestraCristina\_mohammed\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraCristina\_mohammed\_libreria.mov  
Andare\_maestraCristina\_mohammed\_mercato.mov  
Andare\_maestraCristina\_mohammed\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraCristina\_mohammed\_scuola.mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_centroCommerciale\_autobus. mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_centroCommerciale\_automobile. mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_mercato\_automobile.mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus. mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile. mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_maestraCristina\_ygerta\_scuola\_automobile.mov  
Andare\_maestraMarilena\_Ygerta\_bar.mov  
Andare\_maestraMarilena\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_maestraMarilena\_Ygerta\_libreria.mov  
Andare\_maestraMarilena\_Ygerta\_mercato.mov  
Andare\_maestraMarilena\_Ygerta\_parcoGiochi.mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

Andare\_maestraMarilena\_Ygerta\_scuola.mov  
Andare\_maestraMarilena\_francesca\_bar.mov  
Andare\_maestraMarilena\_francesca\_casa.mov  
Andare\_maestraMarilena\_francesca\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraMarilena\_francesca\_libreria.mov  
Andare\_maestraMarilena\_francesca\_mercato.mov  
Andare\_maestraMarilena\_francesca\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraMarilena\_francesca\_scuola.mov  
Andare\_maestraMarilena\_giulia\_bar.mov  
Andare\_maestraMarilena\_giulia\_casa.mov  
Andare\_maestraMarilena\_giulia\_centroCommerciale.mov  
Andare\_maestraMarilena\_giulia\_libreria.mov  
Andare\_maestraMarilena\_giulia\_mercato.mov  
Andare\_maestraMarilena\_giulia\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraMarilena\_giulia\_scuola.mov  
Andare\_maestraMarilena\_manuel\_bar.mov  
Andare\_maestraMarilena\_manuel\_casa.mov  
Andare\_maestraMarilena\_manuel\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraMarilena\_manuel\_libreria.mov  
Andare\_maestraMarilena\_manuel\_mercato.mov  
Andare\_maestraMarilena\_manuel\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraMarilena\_manuel\_scuola.mov  
Andare\_maestraMarilena\_mohammed\_bar.mov  
Andare\_maestraMarilena\_mohammed\_casa.mov  
Andare\_maestraMarilena\_mohammed\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraMarilena\_mohammed\_libreria.mov  
Andare\_maestraMarilena\_mohammed\_mercato.mov  
Andare\_maestraMarilena\_mohammed\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraMarilena\_mohammed\_scuola.mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_centroCommerciale\_ autobus.mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_centroCommerciale\_ automobile.mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_mercato\_automobile. mov

---

Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus.mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile. mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_maestraMarilena\_ygerta\_scuola\_automobile. mov  
Andare\_maestraVittoriana\_Ygerta\_bar.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_Ygerta\_libreria.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_Ygerta\_mercato.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_Ygerta\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_Ygerta\_scuola.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_maestraMarilena\_bar.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_maestraMarilena\_casa.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_maestraMarilena\_centroCommerciale. mov  
Andare\_maestraVittoriana\_maestraMarilena\_libreria.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_maestraMarilena\_mercato. mov  
Andare\_maestraVittoriana\_maestraMarilena\_parcoGiochi. mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_centroCommerciale\_ autobus.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_centroCommerciale\_ automobile.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_mercato\_automobile. mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus. mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile. mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_maestraVittoriana\_ygerta\_scuola\_automobile. mov  
Andare\_maestroAle\_Ygerta\_bar.mov  
Andare\_maestroAle\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_maestroAle\_Ygerta\_libreria.mov  
Andare\_maestroAle\_Ygerta\_mercato.mov  
Andare\_maestroAle\_Ygerta\_parcoGiochi.mov  
Andare\_maestroAle\_Ygerta\_scuola.mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_centroCommerciale\_autobus. mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

Andare\_maestroAle\_ygerta\_centroCommerciale\_automobile. mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_mercato\_automobile.mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus.mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile. mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_maestroAle\_ygerta\_scuola\_automobile.mov  
Andare\_mamma\_Ygerta\_bar.mov  
Andare\_mamma\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_mamma\_Ygerta\_libreria.mov  
Andare\_mamma\_Ygerta\_mercato.mov  
Andare\_mamma\_Ygerta\_parcoGiochi.mov  
Andare\_mamma\_Ygerta\_scuola.mov  
Andare\_mamma\_maestraMarilena\_bar.mov  
Andare\_mamma\_maestraMarilena\_casa.mov  
Andare\_mamma\_maestraMarilena\_centroCommerciale. mov  
Andare\_mamma\_maestraMarilena\_libreria.mov  
Andare\_mamma\_maestraMarilena\_mercato.mov  
Andare\_mamma\_maestraMarilena\_parcoGiochi.mov  
Andare\_mamma\_maestraMarilena\_scuola.mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_centroCommerciale\_autobus. mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_centroCommerciale\_automobile. mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_mercato\_automobile.mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus.mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile.mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_mamma\_ygerta\_scuola\_automobile.mov  
Andare\_manuel\_Ygerta\_bar.mov  
Andare\_manuel\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_manuel\_Ygerta\_libreria.mov  
Andare\_manuel\_Ygerta\_mercato.mov  
Andare\_manuel\_Ygerta\_parcoGiochi.mov

---

Andare\_manuel\_Ygerta\_scuola.mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_centroCommerciale\_autobus. mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_centroCommerciale\_automobile. mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_mercato\_automobile.mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus.mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile.mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_manuel\_ygerta\_scuola\_automobile.mov  
Andare\_mohammed\_Ygerta\_bar.mov  
Andare\_mohammed\_Ygerta\_casa.mov  
Andare\_mohammed\_Ygerta\_libreria.mov  
Andare\_mohammed\_Ygerta\_mercato.mov  
Andare\_mohammed\_Ygerta\_parcoGiochi.mov  
Andare\_mohammed\_Ygerta\_scuola.mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_casa\_autobus.mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_casa\_automobile.mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_centroCommerciale\_autobus. mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_centroCommerciale\_automobile. mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_mercato\_autobus.mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_mercato\_automobile.mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_parcoGiochi\_autobus.mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_parcoGiochi\_automobile. mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_scuola\_autobus.mov  
Andare\_mohammed\_ygerta\_scuola\_automobile.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_bar\_palla.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_casa\_palla.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_centroCommerciale\_bolle.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_centroCommerciale\_palla.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_giardino\_palla.mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

Giocare\_francesca\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_mercato\_palla.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_parcoGiochi\_bolle.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_parcoGiochi\_palla.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_scuola\_bolle.mov  
Giocare\_francesca\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_bar\_palla.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_casa\_palla.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_centroCommerciale\_bolle.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_centroCommerciale\_palla.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_giardino\_palla.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_mercato\_palla.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_parcoGiochi\_palla.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_scuola\_bolle.mov  
Giocare\_giulia\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_bar\_palla.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_casa\_palla.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_centroCommerciale\_bolle.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_centroCommerciale\_palla.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_giardino\_palla.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_mercato\_palla.mov

---

Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_parcoGiochi\_bolle.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_parcoGiochi\_palla.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_scuola\_bolle.mov  
Giocare\_maestraCristina\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_bar\_palla.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_casa\_palla.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_centroCommerciale\_ bolle.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_centroCommerciale\_ palla.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_giardino\_palla.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_mercato\_palla.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_parcoGiochi\_bolle.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_parcoGiochi\_palla.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_scuola\_bolle.mov  
Giocare\_maestraMarilena\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_bar\_palla.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_casa\_palla.mov Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_centroCommerciale\_ bolle.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_centroCommerciale\_ palla.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_giardino\_palla.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_mercato\_palla.mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_parcoGiochi\_bolle. mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_parcoGiochi\_palla. mov  
Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_scuola\_bolle.mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

Giocare\_maestraVittoriana\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_bar\_palla.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_casa\_palla.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_centroCommerciale\_bolle. mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_centroCommerciale\_palla. mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_giardino\_palla.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_mercato\_palla.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_parcoGiochi\_bolle.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_parcoGiochi\_palla.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_scuola\_bolle.mov  
Giocare\_maestroAle\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_bar\_palla.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_casa\_palla.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_centroCommerciale\_bolle.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_centroCommerciale\_palla.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_giardino\_palla.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_mercato\_palla.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_parcoGiochi\_bolle.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_parcoGiochi\_palla.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_scuola\_bolle.mov  
Giocare\_mamma\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_bar\_palla.mov



Giocare\_manuel\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_casa\_palla.mov Giocare\_manuel\_ygerta\_centroCommerciale\_bolle.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_centroCommerciale\_palla.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_giardino\_palla.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_mercato\_palla.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_parcoGiochi\_bolle.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_parcoGiochi\_palla.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_scuola\_bolle.mov  
Giocare\_manuel\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_bar\_bolle.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_bar\_palla.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_casa\_bolle.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_casa\_palla.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_centroCommerciale\_bolle. mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_centroCommerciale\_palla. mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_giardino\_bolle.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_giardino\_palla.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_libreria\_bolle.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_libreria\_palla.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_mercato\_bolle.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_mercato\_palla.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_parcoGiochi\_bolle.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_parcoGiochi\_palla.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_scuola\_bolle.mov  
Giocare\_mohammed\_ygerta\_scuola\_palla.mov  
Nuotare\_francesca\_ygerta\_piscina.mov  
Nuotare\_giulia\_ygerta\_piscina.mov  
Nuotare\_maestraCristina\_ygerta\_piscina.mov  
Nuotare\_maestraMarilena\_ygerta\_piscina.mov  
Nuotare\_maestraVittoriana\_ygerta\_piscina.mov  
Nuotare\_maestroAle\_ygerta\_piscina.mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

Nuotare\_mamma\_ygerta\_piscina.mov  
Nuotare\_manuel\_ygerta\_piscina.mov  
Nuotare\_mohammed\_ygerta\_piscina.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_bar\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_casa\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_francesca\_ygi. mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_mohamed\_ygi. mov  
mangiare\_brioche\_centrocommerciale\_vittoriana\_ygi. mov  
mangiare\_brioche\_mercato\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_mercato\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_mercato\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_mercato\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_mercato\_mamma\_ygi.mov

---

mangiare\_brioche\_mercato\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_mercato\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_mercato\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_mercato\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_parcogiochi\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_marilena\_Ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_brioche\_scuola\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_bar\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_casa\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_casa\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_casa\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_casa\_giulia\_ygi.mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

mangiare\_gelato\_casa\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_casa\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_casa\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_casa\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_casa\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_mohamed\_ygi. mov  
mangiare\_gelato\_centrocommerciale\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_mercato\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_parcogiochi\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_scuola\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_scuola\_cristina\_ygi.mov

---

mangiare\_gelato\_scuola\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_scuola\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_scuola\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_scuola\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_scuola\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_gelato\_scuola\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_bar\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_casa\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_francesca\_ygi. mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_marilena\_ygi. mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_mohamed\_ygi. mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_vittoriana\_ygi. mov  
mangiare\_patatine\_centrocommerciale\_mamma\_ygi. mov  
mangiare\_patatine\_mercato\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_mercato\_cristina\_ygi.mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

mangiare\_patatine\_mercato\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_mercato\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_mercato\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_mercato\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_mercato\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_mercato\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_mercato\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_mamma\_ygo.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_parcogiochi\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_marilane\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_patatine\_scuola\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_bar\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_casa\_ale\_ygi.mov

---

mangiare\_pizza\_casa\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_casa\_francesca\_tgi.mov  
mangiare\_pizza\_casa\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_casa\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_casa\_manuel\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_casa\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_casa\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_casa\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_manuel.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_centrocommerciale\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_libreria\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_francesca\_tgi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_manul\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_mercato\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_parcogiochi\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_parcogiochi\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_parcogiochi\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_parcogiochi\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_parcogiochi\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_parcogiochi\_manule\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_parcogiochi\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_parcogiochi\_mohamed\_ygi.mov

## Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE

---

mangiare\_pizza\_parcogiochi\_vittoriana\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_ale\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_cristina\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_francesca\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_giulia\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_mamma\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_manule\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_marilena\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_mohamed\_ygi.mov  
mangiare\_pizza\_scuola\_vittoriana\_ygi.mov  
Cantare\_francesca\_ygerta\_bar\_musica.mov  
Cantare\_francesca\_ygerta\_casa\_musica.mov  
Cantare\_francesca\_ygerta\_centroCommerciale\_musica. mov  
Cantare\_francesca\_ygerta\_giardino\_musica.mov  
Cantare\_francesca\_ygerta\_libreria\_musica.mov  
Cantare\_francesca\_ygerta\_mercato\_musica.mov  
Cantare\_francesca\_ygerta\_parcoGiochi\_musica.mov  
Cantare\_francesca\_ygerta\_scuola\_musica.mov  
Cantare\_giulia\_ygerta\_bar\_musica.mov  
Cantare\_giulia\_ygerta\_casa\_musica.mov  
Cantare\_giulia\_ygerta\_centroCommerciale\_musica.mov  
Cantare\_giulia\_ygerta\_giardino\_musica.mov  
Cantare\_giulia\_ygerta\_libreria\_musica.mov  
Cantare\_giulia\_ygerta\_mercato\_musica.mov  
Cantare\_giulia\_ygerta\_parcoGiochi\_musica.mov  
Cantare\_giulia\_ygerta\_scuola\_musica.mov  
Cantare\_maestraCristina\_ygerta\_bar\_musica.mov  
Cantare\_maestraCristina\_ygerta\_casa\_musica.mov  
Cantare\_maestraCristina\_ygerta\_centroCommerciale\_ musica.mov  
Cantare\_maestraCristina\_ygerta\_giardino\_musica.mov  
Cantare\_maestraCristina\_ygerta\_libreria\_musica.mov  
Cantare\_maestraCristina\_ygerta\_mercato\_musica.mov  
Cantare\_maestraCristina\_ygerta\_parcoGiochi\_musica. mov  
Cantare\_maestraCristina\_ygerta\_scuola\_musica.mov  
Cantare\_maestraMarilena\_ygerta\_bar\_musica.mov



Cantare\_maestraMarilena\_ygerta\_casa\_musica.mov  
Cantare\_maestraMarilena\_ygerta\_centroCommerciale\_ musica.mov  
Cantare\_maestraMarilena\_ygerta\_giardino\_musica.mov  
Cantare\_maestraMarilena\_ygerta\_libreria\_musica.mov  
Cantare\_maestraMarilena\_ygerta\_mercato\_musica.mov  
Cantare\_maestraMarilena\_ygerta\_parcoGiochi\_musica. mov  
Cantare\_maestraMarilena\_ygerta\_scuola\_musica.mov  
Cantare\_maestraVittoriana\_ygerta\_bar\_musica.mov  
Cantare\_maestraVittoriana\_ygerta\_casa\_musica.mov  
Cantare\_maestraVittoriana\_ygerta\_centroCommerciale\_ musica.mov  
Cantare\_maestraVittoriana\_ygerta\_giardino\_musica.mov  
Cantare\_maestraVittoriana\_ygerta\_libreria\_musica.mov  
Cantare\_maestraVittoriana\_ygerta\_mercato\_musica.mov  
Cantare\_maestraVittoriana\_ygerta\_parcoGiochi\_musica. mov  
Cantare\_maestraVittoriana\_ygerta\_scuola\_musica.mov  
Cantare\_mamma\_ygerta\_bar\_musica.mov  
Cantare\_mamma\_ygerta\_casa\_musica.mov  
Cantare\_mamma\_ygerta\_centroCommerciale\_musica. mov  
Cantare\_mamma\_ygerta\_giardino\_musica.mov  
Cantare\_mamma\_ygerta\_libreria\_musica.mov  
Cantare\_mamma\_ygerta\_mercato\_musica.mov  
Cantare\_mamma\_ygerta\_parcoGiochi\_musica.mov  
Cantare\_mamma\_ygerta\_scuola\_musica.mov  
Cantare\_manuel\_ygerta\_bar\_musica.mov  
Cantare\_manuel\_ygerta\_casa\_musica.mov  
Cantare\_manuel\_ygerta\_centroCommerciale\_musica. mov  
Cantare\_manuel\_ygerta\_giardino\_musica.mov  
Cantare\_manuel\_ygerta\_libreria\_musica.mov  
Cantare\_manuel\_ygerta\_mercato\_musica.mov  
Cantare\_manuel\_ygerta\_parcoGiochi\_musica.mov  
Cantare\_manuel\_ygerta\_scuola\_musica.mov  
Cantare\_mohammed\_ygerta\_bar\_musica.mov  
Cantare\_mohammed\_ygerta\_casa\_musica.mov  
Cantare\_mohammed\_ygerta\_centroCommerciale\_musica. mov  
Cantare\_mohammed\_ygerta\_giardino\_musica.mov

## **Capitolo C. ELENCO COMBINAZIONI VIDEO REALIZZATE**

---

Cantare\_mohammed\_ygerta\_libreria\_musica.mov

Cantare\_mohammed\_ygerta\_mercato\_musica.mov

Cantare\_mohammed\_ygerta\_parcoGiochi\_musica.mov

Cantare\_mohammed\_ygerta\_scuola\_musica.mov

# Bibliografia

- [1] Amazon. Amazon kindle. <http://en.wikipedia.org/wiki/kindle>, 2010.
- [2] Apple. ipad. <http://www.apple.com/ipad/>, 2010.
- [3] Archos. Archos tablets. <http://www.archos.com/>, 2010.
- [4] M.Rosa A.Scalvinoni. Talking paper: Edutainment multimedialita' ed interazione tangible. *Politecnico di Milano*, 2007.
- [5] L.Holmquist A.Schmidt and B.Ullmer. Tangible interfaces in perspective. *Personal and Ubiquitous Computing*, 2004.
- [6] B.Brederode P.Markopoulos M.Gielen A.Vermeeren and H.d.Ridder. power-ball: the design of a novel mixed-reality game for children with mixed abilities. *Proceeding of the 2005 conference on Interaction design and children*, 2005.
- [7] M.Resnick B.Silverman. Some reflections on designing construction kits for kids. *Proc IDC 05 ACM Press*, 2005.
- [8] B.Ullmer and H.Ishii. merging frameworks for tangible user interfaces. *IBM Systems Journal*, 2000.
- [9] Denso-Wave. Qr code. [http://en.wikipedia.org/wiki/QR\\_Code](http://en.wikipedia.org/wiki/QR_Code), 2010.
- [10] Edupaper. Edupaper. <http://edupaper.nl/inhoud/welcome>, 2009.
- [11] E.Hornecker and J.Buur. Getting a grip on tangible interaction: A framework on physical space and social interaction. <http://www.ehornecker.de/TangiblesFramework.html>, 2006.

## BIBLIOGRAFIA

---

- [12] B.Hengeveld et al. The development of linguabytes: An interactive tangible play and learning system to stimulate the language development of toddlers with multiple disabilities. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2008.
- [13] M.Stringer et al. Teaching rhetorical skills with a tangible user interface. *Proc IDC 04 ACM Press*, 2004.
- [14] S.Price et al. Using tangibles to promote novel forms of playful learning. *Interacting with Computers 15*, 2003.
- [15] F.Guimbretière. Paper augmented digital documents. *Department of Computer Science HCI Lab University of Maryland*, 2010.
- [16] D.Africano S.Berg K.Lindbergh P.Lundholm F.Nilbrink and A.Persson. Designing tangible interfaces for children's collaboration. *Vienna, Austria*, 2004.
- [17] M.Burnett C.Cook G.Rothermel. End-user software engineering. *CACM 47 9*, 2004.
- [18] J.Verhaegh W.Fontjin J.Hoonhout. Tagtiles: optimal challenge in educational electronics. *Proc Tangible and Embedded Interaction*, 2007.
- [19] P.Markopoulos J.Read S.MacFarlane J.Hoysiemi. Evaluating children's interactive products. *Morgan Kaufman*, 2008.
- [20] B.Hengeveld C.Hummels K.Overbeeke. Tangibles for toddlers learning language. *Proc Tangible and Embedded Interaction*, 2009.
- [21] K.P.Fishkin. A taxonomy for and analysis of tangible interfaces. *presented at Personal and Ubiquitous Computing*, 2004.
- [22] LeapFrog. Leappad. <http://www.leapfrog.com>, 2010.
- [23] Logan. Proxtalker. <http://www.proxtalker.com/>, 2010.
- [24] M.Bordogna. Interazione tangibile e disabilita': Un caso di studio. *Politecnico di Milano*, 2009.
- [25] Microsoft. Kinect for xbox 360. <http://en.wikipedia.org/wiki/Kinect>, 2010.

- [26] O.Zuckerman S.Arida M.Resnick. Extending tangible interfaces for education: digital montessori-inspired manipulatives. *Proc CHI*, 2005.
- [27] Nintendo. Nintendo wii. [http://en.wikipedia.org/wiki/Nintendo\\_wii](http://en.wikipedia.org/wiki/Nintendo_wii), 2010.
- [28] L.Xie A.N.Antle N.Motamedi. Are tangiblle more fun? comparing children's enjoyment and engagement using physical, graphical and tangible user interfaces. *Proc Tangible and Embedded Interaction*, 2008.
- [29] PaperFour. Paperfour. <http://mkv.itm.miun.se/projekt/paperfour>, 2010.
- [30] P.Marshall. Do tangible interfaces enhance learning? *Proc. Tangible and Embedded Interaction*, 2007.
- [31] D.Beukelman P.Mirenda. Augmentative and alternative communication: Supporting children and adults with complex communication needs. *Paul H.Brookes Baltimore*, 2005.
- [32] Samsung. Proxtalker. <http://galaxytab.samsungmobile.com/>, 2010.
- [33] SONY SCE. Playstation move. [http://en.wikipedia.org/wiki/Playstation\\_Move](http://en.wikipedia.org/wiki/Playstation_Move), 2010.
- [34] M.Back J.Cohen R.Gold S.Harrison and S.Menneman. Listen reader: an electronically augmented paper-based book. *Xerox PARC*, 2001.
- [35] G.Metaxas B.Metin J.Schneider G.Shapiro W.Zhou and P.Markopoulos. Scorpodrome: an exploration in mixed reality social gaming for children. *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology*, 2005.