



# UNIVERSITÀ DI PISA

Corso di Laurea in Informatica Umanistica

## RELAZIONE

Progettazione e sviluppo di una applicazione web per  
l'acquisizione dati nel trattamento precoce delle sindromi  
autistiche con metodo ABA

**Candidato:** *Teresa Bonasia*

**Relatore:** *Prof.ssa Susanna Pelagatti*

*Ing. Caterina Senette*

**Correlatore:** *Prof.ssa Maria Antonella Galanti*

Anno Accademico 2016-2017



# Indice

Introduzione .....	1
1. Autismo .....	2
1.1 Diagnosi precoce .....	5
2. Applied Behavior Analysis (ABA) .....	7
2.1 Insegnamento per livelli DTT (Discrete Trial Training) .....	9
3. Stato dell'arte .....	11
4. Il progetto: ABApp .....	17
4.1 Perché un'applicazione web? .....	17
4.1.1 HTML .....	18
4.1.2 Bootstrap .....	19
4.1.3 PHP .....	20
4.1.4 Apache http server .....	20
4.1.5 XAMPP .....	21
4.1.6 Base Dati MySql .....	22
4.2 Disegno dell'applicazione - Analisi dei requisiti .....	22
4.2.1 Requisiti utente .....	22
4.2.2 Requisiti funzionali .....	23
4.2.3 Requisiti di usabilità .....	24
4.2.4 Descrizione delle funzionalità dell'applicazione secondo il paradigma UML .....	25
4.3 Disegno del Data Base per la raccolta dati .....	28
4.3.1 Il modello concettuale per la struttura dati di ABApp .....	29
4.3.2 Il modello relazionale .....	30
4.4 Implementazione e descrizione delle Interfacce Utente .....	32
4.4.1 Registrazione Utente/Amministratore .....	32
4.4.2 Login .....	34
4.4.3 Home .....	35
4.4.4 Logout .....	36
4.4.5 Creazione account paziente e visualizzazione .....	37
4.4.6 Creazione account terapeuta e visualizzazione .....	39

4.4.7 Impostazioni.....	41
4.4.8 Acquisizione dati .....	44
Conclusioni e sviluppi futuri.....	47
Bibliografia e sitografia.....	48

# Introduzione

Le nuove tecnologie sono da tempo all'attenzione del mondo medico, oltre che educativo, per la valenza facilitante che possono avere nella realizzazione di programmi abilitativi personalizzati e individualizzati. Nell'ambito specifico dello spettro autistico, il loro utilizzo sembra costituire un supporto valido, sia per i terapeuti che per i pazienti, soprattutto nei percorsi di intervento finalizzati al superamento dei deficit comunicativi e relazionali. Tra i diversi approcci nel trattamento delle Sindromi dello Spettro Autistico, l'Analisi Comportamentale Applicata (ABA) si è dimostrata tra le più efficaci [1]. Una caratteristica peculiare su cui si basa l'ABA è la raccolta e analisi dei dati che consente di valutare i progressi in modo misurabile e aiuta nel modulare l'intervento adattandolo al soggetto. Attualmente, la modalità di raccolta dati più diffusa è quella cartacea principalmente perché, a detta degli operatori, si dimostra più veloce nella fase di acquisizione. Parallelamente mancano ancora strumenti alternativi che consentono la raccolta dati in modo automatico in sessioni di trattamento di tipo comportamentale. Il presente lavoro nasce con l'obiettivo di provare ad analizzare tale problematica, senza la pretesa di colmare queste carenze, proponendo un potenziale strumento di supporto per i terapeuti ABA durante la fase di acquisizione dati in sessioni di intervento tradizionale a tavolino.

Nella presente relazione si descriveranno le fasi di progettazione e implementazione di ABApp, un'applicazione web progettata con lo scopo di facilitare l'acquisizione e l'elaborazione dei dati derivanti da sessioni di intervento di tipo ABA.

Lo sviluppo della suddetta applicazione è stato articolato in più fasi: studio e analisi dello stato dell'arte comprendente anche soluzioni di tipo commerciale, analisi del dominio e raccolta dei requisiti funzionali e non funzionali dell'applicazione, progettazione della struttura dati (database), implementazione delle varie componenti funzionali e delle diverse interfacce utente la cui operatività dovrebbe garantire una efficace presa dati.

# 1. Autismo

## *Introduzione sull'Autismo.*

Il termine autismo è stato coniato da Bleuler [2], psichiatra svizzero contemporaneo di Freud, nel 1911 e nasce dall'incontro fra la psichiatria clinica e la psicoanalisi: egli lo utilizzò all'interno di una sua monografia sul gruppo delle schizofrenie per designare uno stato di pensiero inconscio e talvolta persistente nel tempo, tendente all'isolamento e alla fuga dalla realtà.

Il concetto di autismo descritto da Bleuler rimase un sintomo secondario della schizofrenia fino alla prima metà del Novecento.

Nel 1943 L. Kanner, neuropsichiatra infantile austriaco, descrisse i primi undici casi affetti da autismo nell'articolo "*Disturbi autistici del contatto affettivo*". Inizialmente lo studioso individuò le cause di tale disturbo in un malfunzionamento organico, successivamente riformulò la sua idea proponendo una derivazione dell'autismo da fattori interpersonali psicodinamici [3]. Per circa un ventennio è rimasta viva tale ipotesi, oggi ritenuta del tutto scorretta, alla luce delle ricerche epidemiologiche e delle osservazioni scientifiche, è stato rilevato con chiarezza che alla base della sindrome autistica vi è un deficit neurologico [4].

Analogamente a Kanner, nel 1944 Asperger individua un "disturbo di contatto" a livello istintuale e affettivo, una difficoltà di adattamento all'ambiente sociale, competenze ristrette in 12 aree e marcate stereotipie. Egli ritenne che la sindrome da lui descritta e l'autismo di Kanner fossero simili sotto diversi aspetti ma riguardassero "tipi sostanzialmente differenti" [4]. La definizione "Sindrome di Asperger" è ancora controversa [5]: la differenza rispetto all'autismo è che i soggetti con Sindrome di Asperger non mostrano un ritardo del linguaggio nell'infanzia, né in altri aspetti dello sviluppo intellettuale [6].

Attualmente, gli schemi più riconosciuti e condivisi per la diagnosi sono quelli definiti dal manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*).

Il DSM, redatto dall'*American Psychiatric Association* (APA), adotta il criterio diagnostico sintomatologico, quindi i disturbi mentali vengono raggruppati in quadri in base alla presenza di sintomi significativi definiti su basi statistiche [7].

Ad oggi il Manuale è arrivato alla sua quinta edizione, classificando un numero di disturbi mentali tre volte superiori rispetto alla prima edizione. In merito alla diagnosi e alla classificazione dell'Autismo è necessario fare alcune precisazioni.

Nel DSM-IV, il disturbo autistico è definito come un'alterazione dello sviluppo che si manifesta prima dei 3 anni ed è caratterizzata da una triade sintomatologica[8]:

- a) Anomalie nell'ambito dell'interazione sociale;
- b) Anomalie nell'ambito dell'intenzionalità comunicativa verbale e non verbale;
- c) Comportamenti stereotipati.

Nell'ultima edizione del DSM, pubblicata nel 2013, sono stati apportati diversi cambiamenti. La prima differenza che si riscontra rispetto al DSM-IV, è la proposta di utilizzare una sola categoria diagnostica, "Disturbi dello spettro autistico" che comprende tutte le sottocategorie dei "Disturbi pervasivi dello sviluppo". La seconda grande differenza riguarda gli ambiti in cui i soggetti presentano deficit. Mentre nel DSM-IV erano state indicate tre aree deficitarie, nel DSM-V queste sono state ridotte a due: comunicazione e interazione sociale e interessi fissi e ripetitivi[9].

Di seguito sono riportati i criteri per la diagnosi del Disturbo dello Spettro Autistico presenti nell'ultima edizione del DSM [10].

**Criteri Diagnostici (deve soddisfare criteri **A**, **B**, **C** e **D**):**

**A** – Deficit persistente nella comunicazione sociale e nell'interazione sociale in diversi contesti, non spiegabile attraverso un ritardo generalizzato dello sviluppo, e manifestato da tutti e 3 i seguenti punti:

1. Deficit nella reciprocità socio-emotiva: un approccio sociale anormale e fallimento nella normale conversazione e/o un ridotto interesse nella condivisione degli interessi, emozioni, affetto e risposta e/o una mancanza di iniziativa nell'interazione sociale.
2. Deficit nei comportamenti comunicativi non verbali usati per l'interazione sociale: che vanno da una povera integrazione della comunicazione verbale e non verbale, attraverso anomalie nel contatto oculare e nel linguaggio del corpo, o deficit nella comprensione e nell'uso della comunicazione non verbale, fino alla totale mancanza di espressività facciale e gestualità.

3. Deficit nello sviluppo e mantenimento di relazioni, appropriate al livello di sviluppo (non comprese quelle con i genitori): difficoltà nel regolare il comportamento rispetto ai diversi contesti sociali e/o difficoltà nella condivisione del gioco immaginativo e nel fare amicizie e/o apparente mancanza di interesse verso le persone.

**B** – Comportamenti e/o interessi e/o attività ristrette e ripetitive come manifestato da almeno 2 dei seguenti punti:

1. Linguaggio e/o movimenti motori e/o uso di oggetti, stereotipato e/o ripetitivo: come semplici stereotipie motorie, ecolalia, uso ripetitivo di oggetti, frasi idiosincratiche.
2. Eccessiva aderenza alla routine, comportamenti verbali o non verbali riutilizzati e/o eccessiva resistenza ai cambiamenti: rituali motori, insistenza nel fare la stessa strada o mangiare lo stesso cibo, domande o discussioni incessanti o estremo stress a seguito di piccoli cambiamenti.
3. Fissazione in interessi altamente ristretti con intensità o attenzione anormale: forte attaccamento o preoccupazione per oggetti inusuali, interessi eccessivamente perseveranti o circostanziati.
4. Iperreattività e/o iporeattività agli stimoli sensoriali o interessi inusuali rispetto a certi aspetti dell'ambiente: apparente indifferenza al caldo/freddo/dolore, risposta avversa a suoni o tessuti specifici, eccessivo odorare o toccare gli oggetti, fascinazione verso luci o oggetti roteanti.

**C** – I sintomi devono essere presenti nella prima infanzia (ma possono non diventare completamente manifesti finché la domanda sociale non eccede il limite delle capacità).

**D** – L'insieme dei sintomi deve compromettere il funzionamento quotidiano.

Nel nuovo manuale, inoltre, sono stati introdotti tre principali livelli di gravità che devono essere indicati nella diagnosi: i livelli devono essere valutati sia in rapporto all'entità del disturbo della comunicazione sociale, sia in relazione all'intensità delle manifestazioni di restrizione degli interessi e di ripetitività dei comportamenti[11].



## 1.1 Diagnosi precoce

La precocità nella diagnosi e nell'intervento è uno degli obiettivi prioritari. Vari studi hanno messo in luce come interventi intensivi precoci producano risposte maggiori e migliori, sia a livello del funzionamento globale che per le performance intellettuali, in bambini diagnosticati entro il terzo anno di età [12].

L'intervento precoce (tra i 2 e i 4 anni di età) e intensivo (più di 20 ore a settimana) è in grado di determinare significativi innalzamenti del QI oltre a significativi progressi linguistici.

Per un intervento terapeutico efficace è opportuno sottolineare quanto indicato nelle Linee guida di intervento sull'autismo [13]:

- non esiste un unico intervento che va bene per tutti i bambini autistici;
- non esiste un unico intervento che va bene per tutte le età;
- non esiste un unico intervento che può rispondere a tutte le molteplici esigenze direttamente o indirettamente legate all'autismo.
- il coinvolgimento dei genitori in tutto il percorso;
- la scelta in itinere degli obiettivi intermedi da raggiungere e quindi degli interventi da attivare (prospettiva diacronica);
- il coordinamento, in ogni fase dello sviluppo, dei vari interventi individuati per il conseguimento degli obiettivi (prospettiva sincronica);
- la verifica delle strategie messe in atto all'interno di ciascun intervento.

Di seguito sono riportati alcuni degli interventi più comuni.

- L'ABA (*Applied Behavior Analysis*), [14] un intervento cognitivo comportamentale basato su un approccio comportamentale che prevede l'insegnamento sistematico di piccole unità misurabili di comportamento. I compiti da apprendere, individuati sulla base del profilo di sviluppo, delle scelte e delle preferenze individuali, vengono suddivisi in piccole tappe, ognuna delle quali viene insegnata in sessioni d'insegnamento ripetute e ravvicinate (Discrete Trial Teaching), inizialmente in rapporto 1:1, secondo specifiche consegne (Stimoli discriminanti). Lo studente viene guidato a dare risposte semplici, sistematicamente incorporate in repertori di risposte appropriate all'età (apprendimento senza errori) attraverso suggerimenti (prompting) e conseguenze che funzionano efficacemente da rinforzo. Viene

anche insegnato ad apprendere dall'ambiente naturale attraverso procedure d'insegnamento incidentale sulle competenze acquisite.

- Il progetto TEACCH [15] (*Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children*), fondato da Schopler nella Carolina del Nord nel 1971, è un programma di intervento cognitivo-comportamentale basato su un approccio evolutivo che integra l'attività a scuola e a casa con i genitori che vengono opportunamente formati (parent training).

Il TEACCH postula che l'autismo sia un disturbo irreversibile di origine organica. Di conseguenza, la finalità dell'intervento terapeutico ed educativo si prefigge il raggiungimento dell'indipendenza e dell'inclusione sociale nella vita adulta, attraverso un insegnamento strutturato e il potenziamento dei "punti forti" individuali.

- Il PECS (Picture Exchange Communication) si propone di sviluppare la Comunicazione Funzionale mediante un programma di apprendimento strutturato in sei fasi che prevedono [16]:
  - 1) Lo scambio fisico assistito dell'immagine con l'oggetto
  - 2) Il progressivo aumento della spontaneità della comunicazione
  - 3) La discriminazione tra stimoli visivi per esprimere scelte
  - 4) La costruzione di una frase con simboli
  - 5) Risposta a domande
  - 6) Commenti in risposta alla sollecitazione del partner e in maniera spontanea.

Questo approccio terapeutico è basato sull'utilizzo di rinforzi (elementi capaci di modificare la frequenza di un dato comportamento) e prompt (visivi e fisici) [17].

## 2. Applied Behavior Analysis (ABA)

*Descrizione dell'Analisi Comportamentale Applicata.*

L'Analisi Comportamentale Applicata (ABA) sta ottenendo un ampio consenso rispetto alla sua efficacia. Essa risale a tre indirizzi di studi e ricerche e precisamente all'analisi sperimentale del comportamento, alla scienza del comportamento e all'intercomportamentismo[18]. Questo tipo di approccio terapeutico sposta il focus dell'intervento dalla persona al suo ambiente di vita quotidiana.

La storia dell'Analisi del Comportamento inizia nel 1938 quando B.F. Skinner pubblica le sue ricerche nel "*The behavior of organism: an experimental analysis*". Skinner, mediante un esperimento, registra un aumento di frequenza di un dato comportamento se funzionale al raggiungimento di quello che viene definito "rinforzatore" (Principio del rinforzo positivo).

Egli dimostra in modo scientifico che un comportamento, se seguito da conseguenze positive, è più probabile che si manifesti in un contesto simile e inoltre non è influenzato soltanto dalle conseguenze, ma risulta essere sotto il controllo di variabili antecedenti.

Un evento antecedente evoca un comportamento che a sua volta provoca una conseguenza. Questa relazione tra le conseguenze (C) di un comportamento (B) e gli eventi che lo precedono (A) realizza la contingenza a tre termini Skinneriana[19]:

- Antecedente (A)
- Comportamento (B)
- Conseguenza (C)

Tale relazione, applicata al contesto di una sessione di intervento di acquisizione e consolidamento di abilità e comportamenti, deve essere affiancata da una modalità di apprendimento senza errori (*errorless learning*) affinché il paziente sia motivato all'apprendimento e acquisisca o ritrovi una buona percezione di sé[20].

In linea con l'*errorless learning*, nel processo di insegnamento-apprendimento è possibile intervenire sull'antecedente aggiungendo degli aiuti, ovvero dei prompt che suggeriscono la risposta corretta. Gli aiuti hanno la funzione di agevolare l'emissione della risposta, quindi aumentare la probabilità che il comportamento (B) si verifichi. Spesso vengono utilizzati anche quando a un segnale non segue risposta per problemi di collaborazione o di attenzione del bambino. Di seguito elenco alcuni dei principali tipi di prompt[21].

- Prompt fisici: si agisce sul corpo del bambino, producendo il movimento target.
- Prompt verbali: si tratta di istruzioni verbali che incoraggiano all'azione, forniscono un suggerimento o l'esatta risposta da dare.
- Prompt gestuali: attraverso piccoli movimenti del corpo si suggerisce la risposta target.
- Prompt di imitazione: si sfrutta la capacità di imitare un modello e prevede la dimostrazione del comportamento atteso.

Un rischio molto frequente con l'utilizzo dei prompt è quello di creare dipendenza dall'aiuto. È dunque importante ricorrere al fading, una tecnica che prevede una riduzione graduale del prompt.

## 2.1 Principi dell'ABA

L'analisi comportamentale applicata (ABA) risulta essere efficace se iniziata in età prescolare (prima dei 5 anni di età), in modo intensivo (non meno di 20 ore a settimana) e continuativo (non meno di 2 anni) [22].

I cardini della psicologia comportamentale [23] utilizzabili per la modificazione del comportamento al fine di renderlo più funzionale, sono:

- la considerazione di problematicità di un comportamento
- l'osservazione diretta del comportamento
- l'identificazione del livello di base della persona secondo parametri quantitativi (di frequenza, durata, intensità)
- la definizione del comportamento da raggiungere, o obiettivo (o goal)
- la suddivisione dell'obiettivo finale in sotto-obiettivi
- l'insegnamento per piccoli passi successivi attraverso l'istruzione diretta e/o l'insegnamento incidentale (situazioni che si presentano nella vita reale)
- l'utilizzo di tecniche di aiuto (prompt) e di attenuazione dell'aiuto
- il rinforzo dei successi o delle approssimazioni alla risposta corretta
- l'alternanza di attività diverse più o meno gradite o più o meno complesse
- la generalizzazione
- la valutazione dei risultati

## 2.1 Insegnamento per livelli DTT (Discrete Trial Training)

L'insegnamento ABA si compone di prove discrete, una sequenza di prove elementari (denominate individualmente trial) ripetute più volte secondo le necessità del bambino. Essa è organizzata per livelli ed è utilizzata al fine di far apprendere al bambino i programmi ABA su categorie di oggetti, denominati articoli come Colori, Animali, Numeri etc.

Il processo di acquisizione di un articolo in uno specifico programma ABA (per esempio abbinamento immagine/immagine), passa attraverso una sequenza di livelli con grado di difficoltà crescente in accordo al DTT (passi 1-9 descritti sotto). Ogni volta che un livello è superato (sulla base dei dati oggettivi che sono registrati dal terapeuta nelle schede mediante prove corrette indipendenti, cioè senza aiuto per l'80% degli articoli di una categoria), si può passare al successivo.

La stessa prova viene eseguita per ciascun programma attraverso una serie di livelli di difficoltà crescenti [24]:

1. **Mass Trial:** prova di base che assicura il successo del bambino con l'articolo in acquisizione in un programma personalizzato
2. **Mass Trial con un distrattore neutro** (completamente estraneo alla categoria per colore, forma, assonanza del nome, ecc.) al fine di verificare se il bambino ha acquisito correttamente l'elemento
3. **Mass Trial con due distrattori neutri**
4. **Mass Trial con un distrattore non neutro** (che può appartenere alla stessa categoria, o può risultare simile per colore, forma, assonanza del nome, ecc.)
5. **Mass Trial con due distrattori non neutri**
6. **Prima Prova estesa:** una scelta fra tre elementi: l'articolo in acquisizione e altri 2 selezionati fra gli articoli già acquisiti nella stessa categoria. Nelle prime due prove l'elemento in acquisizione deve rimanere nella solita posizione. Se il bimbo sbaglia, si deve ripetere la prova con gli stessi elementi; è importante che l'elemento in acquisizione sia riproposto nella stessa posizione in cui era nella prova sbagliata
7. **Seconda Prova estesa:** analoga alla precedente ma eseguita da un terapeuta diverso (questo è un tipo di generalizzazione)
8. **Rotazione casuale:** di tre elementi della stessa categoria, di cui uno è l'articolo in acquisizione e due sono scelti a caso dall'insieme di quelli già acquisiti all'interno della stessa categoria

9. **Rotazione a blocchi:** è una rotazione su due elementi, viene fatta quando si sta acquisendo il secondo articolo di una categoria in un programma, non avendo ancora a disposizione un terzo elemento acquisito su cui fare la rotazione; si può anche fare dopo una rotazione se il bambino sbaglia e il terapeuta vuole farlo ripartire ma non da zero.

L'ABA contempla più di 30 programmi differenti, alcuni di questi sono descritti nel seguito:

**Abbinamento (matching):**

- Immagine / Immagine
- Parola / Parola
- Immagine / Parola
- Parola / Immagine

**Ricettivo:**

- Immagine
- Parola

**Espressivo** (per potenziare l'espressione, intesa come comunicazione orale o in altra forma).

### 3. Stato dell'arte

*Analisi delle applicazioni per l'acquisizione dei dati per il trattamento delle sindromi autistiche.*

L'ICT (*Information and Communication Technology*), in italiano Tecnologie Informatiche e Comunicazionali, sono utilizzate, negli ultimi anni, anche come strumento di intervento per il trattamento delle sindromi autistiche. Questa modalità di intervento prevede l'utilizzo di strumenti informatici per potenziare l'apprendimento, per la scelta delle attività abilitative e per l'insegnamento di abilità personali e sociali. La tecnologia risponde ai bisogni dell'Autismo fornendo un'ampia scelta di software che costituiscono un supporto valido nei percorsi di intervento e di trattamento finalizzati al superamento dei deficit comunicativi e relazionali.

Di seguito è riportata una tabella riassuntiva, (Tabella 1) delle facilitazioni offerte dagli strumenti software in risposta ai bisogni dell'Autismo.

**Tabella 1 Facilitazioni offerte dagli strumenti software**

<b>BISOGNI AUTISMO</b>	<b>RISPOSTE SOFTWARE</b>
<b>Eterogeneità</b>	Ampia scelta software, adattamento
<b>Estrema variabilità individuale</b>	Personalizzazione dei percorsi
<b>Necessità di prevedibilità</b>	Pianificazione degli stimoli
<b>Necessità di ripetere per apprendere</b>	Ripetizione automatica
<b>Sfruttare abilità visuo-spaziali</b>	Comunicazione per immagini
<b>Necessità di feedback sistematico</b>	Feedback sistematico come rinforzo
<b>Difficoltà di interazione sociale</b>	Simulazione situazioni sociali

L'ausilio delle tecnologie informatiche è importante anche dal punto di vista degli educatori poichè offre la possibilità di acquisire e monitorare i dati raccolti durante una sessione con rapidità ed efficienza.

Il lavoro qui descritto approfondisce proprio questo specifico utilizzo della tecnologia in un contesto di intervento su soggetti con autismo.

Attualmente la modalità di presa dati più diffusa è ancora quella mediante scheda cartacea (Figura 1) che risulta essere più veloce nella fase di acquisizione ma poco accurata dal punto di vista dell'elaborazione dei dati nelle fasi successive.

Programma: <u>documenta imp/imp</u>			
Articolo: <u>ROSSO</u>			
SD: <u>Tocca</u>			
Livello: MT <del>MT+1ND</del> MT+2ND MT+D MT+2D 1PE 2PE ROT RB			
N.	Prompt	Rinforzo	Note
1	FP 100%	CARANELLE	scuola 1 prompt di TRACCA
2	FP 100%		
3	FP 50%		
4	FP 20%		
5	NP 0%		
6			
7			
8			
Messaggi: <u>sentone buona, re bombaro ero tuompele</u>			
Programma: <u>documenta. parole/imp</u>			
Articolo: <u>"10"</u>			
SD: _____			
Livello: MT MT+1ND MT+2ND MT+D 1PE 2PE <del>ROT</del> RB			
N.	Prompt	Rinforzo	Note
1	FP 50%		
2	FP 50%		
3	FP 50%		
4	FP 30%		
5	FP 20%		
6	FP 20%		
7	NP 0%		
8			
Messaggi: <u>si montano spara ea rot. x to fei frane per auroes apwan.</u>			

Figura 1. Riproduzione del modulo cartaceo attualmente usato durante la Registrazione dati



Da uno studio condotto da Marcu et Al. [25], incentrato sull'utilizzo della modalità cartacea in programmi di istruzione speciale, è emerso che l'adozione di strumenti ITC può contribuire a migliorare il processo di raccolta dei dati in quanto:

- 1) migliora la collaborazione tra il personale
- 2) migliora la comunicazione tra operatori e genitori al fine di realizzare progressi più significativi nello sviluppo delle competenze
- 3) facilita la condivisione dei dati
- 4) aiuta il personale a preparare e discutere informazioni importanti
- 5) maggiore accuratezza nel tracciare i progressi
- 6) facilita il trattamento dei dati con strumenti di reporting

Nonostante i vantaggi, molti terapisti sembrano preferire ancora la modalità cartacea. Come risposta a tale constatazione, i ricercatori hanno evidenziato i tre principali motivi per cui gli strumenti informatici non sono ancora diffusi:

- 1) L'acquisizione dei dati non è standardizzata.
- 2) Le richieste immediate del lavoro interferiscono con una completa raccolta dei dati in situ.
- 3) La tecnologia esistente per la raccolta dei dati risulta essere inadeguata per la complessità dei dati.

Palen et al. [26] hanno condotto uno studio comparativo tra modalità di acquisizione cartacea e digitale, confrontando, nello specifico, un applicativo software adatto per PdA (Personal Data Assistant) e la modalità di acquisizione dati tradizionale. I risultati di tale studio suggeriscono che, in media, le valutazioni su carta hanno un tasso di elementi mancanti (cioè, registrazioni di risposta lasciate vuote) più elevato rispetto ai dispositivi PDA.

Altri potenziali vantaggi derivanti dall'uso degli strumenti ICT nell'ambito dell'acquisizione dati sono stati descritti da Tapp et al [27] i quali hanno condotto un confronto tra i dati raccolti mediante la modalità cartacea e quelli acquisiti tramite il sistema software Interval Manager (INTMAN). Il confronto era basato sui seguenti parametri:

- tempo di setup
- durata dell'inserimento dei dati
- precisione
- costo

Ad eccezione del costo, il software INTMAN ha superato notevolmente l'approccio tradizionale e i ricercatori hanno sottolineato i vantaggi ottenuti sia in termini di tempo (riduzione del tempo di preparazione del materiale e di inserimento dei dati) sia in termini di precisione, fondamentale per garantire un'analisi oggettiva e quantitativa del comportamento [28].

### *Applicazioni commerciali*

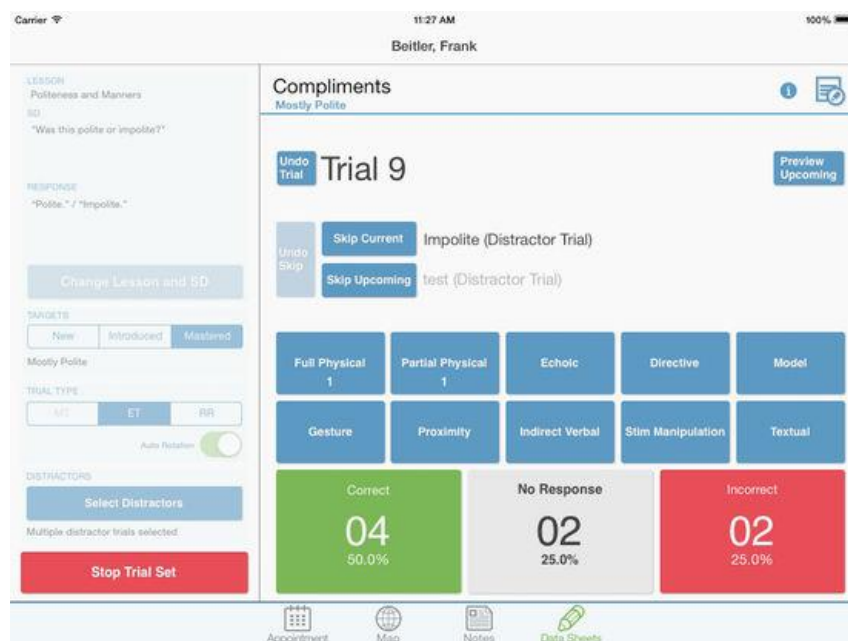
Nel corso degli anni, sono stati realizzati diversi tools che permettono l'acquisizione dei dati in ambito clinico-comportamentale, tuttavia sono poche le applicazioni progettate facendo riferimento alla scienza ABA.

Per gli scopi del presente lavoro è stato utile analizzare alcune delle applicazioni esistenti. Di seguito è riportata una breve analisi delle caratteristiche di ciascuna.

- *Autism Data Collection: Skills* ® *LogBook* [29]

Si tratta di un'applicazione a pagamento che consente la raccolta dei dati in tempo reale, è efficiente e accurata per l'acquisizione di dati in classe o durante il trattamento con l'analisi comportamentale applicata (Figura 2).

Facilita la comunicazione di squadra e fornisce aggiornamenti e il monitoraggio dei progressi. È possibile usufruire di tale applicazione soltanto se si è in possesso di un terminale con sistema operativo iOS versione 7.0 o successive.



**Figura 2. Interfaccia Autism Data Collection**

- *Skill Tracker Pro-Data Makes the Difference LLC [30]*

È un'applicazione professionale a pagamento sviluppata per iOS. Presenta un design molto semplice e risulta essere molto completa per la raccolta dati in una terapia ABA (Figura 3). Flessibilità e personalizzazione costituiscono i punti di forza di questa applicazione, inoltre essa consente di esportare i dati in Excel e di generare grafici che tracciano i progressi.



**Figura 3. Interfaccia Skill Tracker Pro**

- *Behavior Tracker Pro [31]*

Behavior Tracker Pro (Figura 4) è un'applicazione disponibile solo per prodotti Apple. L'applicazione è predisposta per l'utilizzo da parte di un team, consentendo a vari terapeuti di lavorare con uno stesso paziente. I comportamenti e gli interventi possono essere registrati utilizzando la fotocamera integrata del prodotto Apple, e può essere condivisa con altri membri del team. La funzione di registrazione video può essere utile per garantire l'accuratezza dei dati.



**Figura 4. Interfaccia Behavior Tracker Pro**

Partendo dall'analisi dello stato dell'arte e valutando le possibili necessità degli operatori ABA con i quali mi sono confrontata nello svolgimento del lavoro qui descritto è emerso che le principali mancanze relative all'esistente riguardano:

- Mancanza di applicazioni gratuite, quelle esistenti hanno sempre un costo anche se sostenibile
- Mancanza di applicazioni non legate a un dispositivo, quelle esistenti si basano principalmente su un sistema operativo iOS
- Mancanza di applicazioni in lingua italiana, quelle esistenti sono prevalentemente in lingua inglese

ABApp tenta di soddisfare tali esigenze e punta ad una maggiore diffusione dello strumento nell'ambito di una terapia ABA in quanto è un'applicazione *web-based*, dunque fruibile da un qualunque browser su tutti i dispositivi e non necessita di installazione, presenta una struttura per l'acquisizione dei dati real-time veloce e facile all'utilizzo, permette una migliore gestione dei terapisti di un team e dei pazienti a loro associati.

## 4. Il progetto: ABApp

*Dalla scelta di realizzare un'applicazione web all'analisi dei requisiti.*

### 4.1 Perché un'applicazione web?

Una applicazione web è una applicazione client/server per un ambiente state-less, cioè senza memoria, che utilizza le tecnologie internet. Con il termine Web app si descrive un'applicazione accessibile via web per mezzo di una network, come ad esempio una Intranet o attraverso la rete Internet. A differenza dei siti web statici, viene realizzata con una o più tecnologie (PHP, Ajax, Database ecc.) che permettono la creazione di un ambiente dinamico, cioè di un ambiente nel quale il contenuto delle pagine varia durante l'interazione.

Questo modello applicativo si pone come una valida alternativa alle applicazioni native per vari motivi:

- *Facilità di installazione e distribuzione:* queste operazioni vengono svolte un'unica volta esclusivamente sul server che ospita l'applicazione e non sulle macchine di tutti coloro che la utilizzeranno.
- *Aggiornamento veloce:* le applicazioni *web-based* sono sempre aggiornate, gli aggiornamenti sono semplici e veloci perchè distribuiti via internet.
- *Accesso semplificato:* le web app non hanno bisogno di essere scaricate, installate e configurate, basta accedere ad un browser e procedere con l'autenticazione (login e password).
- *Sicurezza:* le web app assicurano una maggiore sicurezza e hanno meno rischi di perdita dei dati inseriti.
- *Memorizzazione dei dati:* le applicazioni via Internet possono garantire il back up automatico dei dati.

I vantaggi elencati hanno portato alla scelta di questo tipo di piattaforma per lo sviluppo di ABApp, una web application dedicata all'acquisizione dati real-time nel trattamento precoce delle sindromi autistiche con metodo ABA.

Nei paragrafi successivi verranno illustrati i concetti essenziali relativi ai linguaggi di programmazione utilizzati per lo sviluppo della presente applicazione web.

### 4.1.1 HTML

HTML (HyperText Markup Language) è un linguaggio di markup utilizzato per trasformare documenti testuali in pagine web. Con il termine markup, originario dell'ambiente tipografico, si allude ad un insieme di regole che descrivono i meccanismi di rappresentazione, strutturali, semantici o di presentazione di un testo. Esistono due tipologie di markup:

- 1) Procedurale: specificano quali sono le procedure di trattamento del testo e indicano le istruzioni da eseguire affinché la porzione di testo referenziata possa essere visualizzata;
- 2) Descrittivo: lascia che sia il software a scegliere quale rappresentazione debba essere applicata al testo.

HTML è un linguaggio di markup descrittivo, e una tra le sue più importanti caratteristiche è la garanzia di separazione tra la struttura e la visualizzazione del testo.

L'HTML viene impiegato per formattare e per impaginare i documenti ipertestuali. Esso è stato sviluppato da Tim Berners-Lee alla fine degli anni '80. Questo linguaggio di formattazione descrive le modalità di visualizzazione grafica – quello che viene definito come layout – del contenuto di una pagina web (contenuto che può essere sia in forma testuale che in forma non testuale) tramite dei tag di formattazione. È importante non confondere l'HTML con un linguaggio di programmazione, visto che si tratta di due realtà ben diverse. L'HTML non può essere ritenuto un linguaggio di programmazione perché, anche se supporta l'inserimento di oggetti esterni come filmati e immagini, non presuppone alcuna definizione di strutture di controllo, di funzioni, di strutture dati o di variabili in grado di realizzare programmi.

Una pagina web realizzata con HTML può presentare diverse strutture, ma quella basilare è costituita da un'intestazione e dal corpo del documento; ogni documento HTML inizia e termina con il tag `<HTML></HTML>`.

Nel corso degli anni si è assistito a diverse versioni di questo linguaggio di markup. Per la realizzazione della struttura del progetto ABApp è stata utilizzata la versione 5 in quanto compatibile con Bootstrap.

### 4.1.2 Bootstrap

Per la realizzazione del layout della web app sviluppata si è scelto di adoperare Bootstrap, una raccolta di strumenti liberi per la creazione di siti e applicazioni per il Web. Essa contiene modelli di progettazione basati su HTML e CSS, sia per la tipografia, che per le varie componenti dell'interfaccia, come moduli, pulsanti e navigazione, così come alcune estensioni opzionali di JavaScript[32].

Possiamo suddividere le componenti di questo framework in quattro macro-aree:

- **Scaffolding**

Contiene tutti quegli elementi CSS che permettono di definire la struttura della pagina, ossia il suo layout. La parte costitutiva di questa pagina è il Grid system ossia una griglia, fissa o fluida, con una larghezza base di 960px nella quale possono essere definite righe e colonne in cui poi incasellare i contenuti.

- **CSS base**

Questa area contiene gli stili predefiniti per diversi elementi della pagina, come i titoli (H1, H2 ecc.), le tabelle, i pulsanti, gli elementi dei form, le immagini.

- **Componenti**

Contiene elementi più complessi di pulsanti o tabelle, ma ormai molto comuni nei siti web. Ad esempio, gruppi di pulsanti, barre di navigazione, menu a discesa. Fra le componenti è compreso anche un set di icone, o meglio di *glifi* di uso comune, messe a disposizione da Glyphicons.

- **JavaScript**

Quest'ultima area contiene diversi plug-in jQuery per realizzare effetti molto comuni come transizioni, finestre modali, popup, carousel, accordion, tab.

Un esempio di vantaggi derivanti dalla scelta di utilizzare tale framework per la realizzazione di ABApp riguarda il **Responsive Design**. Tutte le interfacce, i template e le funzionalità di Bootstrap sono caratterizzate da un design adattivo, una moderna metodologia che permette di realizzare pagine Web capaci di adattarsi dinamicamente a qualsiasi dispositivo. Il suddetto framework ha permesso di

realizzare uno strumento di acquisizione che, in quanto fruibile anche da dispositivi di piccole dimensioni, non risulta essere invasivo nel caso delle sessioni ABA.

### **4.1.3 PHP**

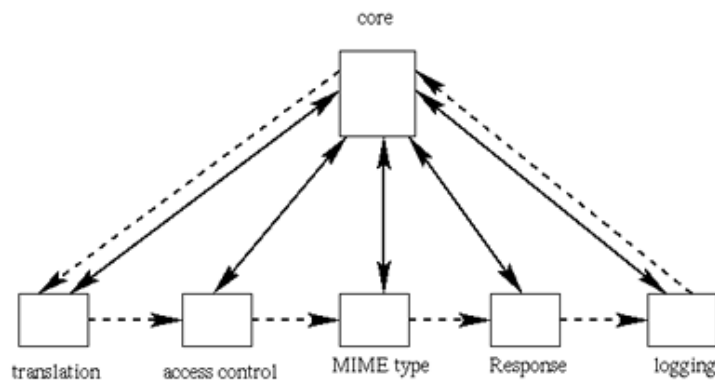
PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) è un linguaggio di programmazione “*generalpurpose*” che viene utilizzato in maggioranza per la realizzazione di siti web dinamici. Si tratta di un linguaggio interpretato, non compilato al quale possono essere aggiunte estensioni per eseguire diverse funzionalità come per esempio sicurezza/crittografia, interazione con altri siti web, etc. PHP è compatibile con la maggior parte dei sistemi operativi e supporta anche la maggior parte dei server web esistenti, come per esempio Apache (vedi paragrafo successivo).

PHP è in grado di interfacciarsi a innumerevoli database tra cui MySQL, PostgreSQL, MariaDB, Oracle e supporta numerose tecnologie come XML, SOAP, IMAP, FTP, CORBA. Una delle caratteristiche più importanti di PHP è la possibilità di supportare una vasta gamma di database.

### **4.1.4 Apache http server**

Apache (o meglio Apache HTTP Server) è una piattaforma server web modulare in grado di operare nei sistemi operativi più diffusi. Le pagine php contengono dei codici destinati a produrre dei comportamenti e a generare dinamicamente contenuti HTML, perchè ciò sia possibile è necessaria la mediazione di un web server. Un web server è un programma che si occupa di ascoltare un canale di comunicazione per intercettare una richiesta da servire. Il client, utilizzando un browser, invia un messaggio di richiesta HTTP, contenente la URL, attraverso il collegamento di rete al web server; questo, catturata la richiesta, risponde, sempre attraverso il protocollo HTTP, con una pagina HTML con il contenuto informativo desiderato dal client. L'insieme dei web server presenti su internet forma il WWW ossia il World Wide Web, il servizio più sfruttato della rete. Il web server Apache presenta un'architettura modulare, quindi ad ogni richiesta del client, vengono svolte funzioni specifiche da ogni modulo di cui è composto come unità indipendenti. Ciascun modulo si occupa di una funzionalità, ed il controllo è gestito dal core come mostrato in Figura 5.





**Figura 5. Architettura modulare di Apache web server<sup>1</sup>**

I moduli che compongono il web server Apache sono:

- Core: programma principale composto da un ciclo sequenziale di chiamate ai moduli.
- Translation: traduce la richiesta del client.
- Access control: controlla eventuali richieste malevoli.
- MIME Type: verifica il tipo di contenuto.
- Response: invia la risposta al client e attiva eventuali procedure.
- Logging: tiene traccia delle operazioni che sono state eseguite.

#### **4.1.5 XAMPP**

Fondamentale per lo sviluppo di ABApp è stato XAMPP. Quest'ultimo è una distribuzione Apache multi piattaforma, ciò significa che funziona su ambienti Linux, Mac e Windows. XAMPP è un pacchetto costituito da diverse componenti:

- Apache che elabora e risponde le richieste restituendo i contenuti verso il computer richiedente (client);
- MySQL in quanto ogni applicazione web si appoggia a un database per memorizzare i dati. Esso è il più popolare tra i DMBS ed è Open Source e gratuito;
- PHP come linguaggio di script lato server per realizzare siti di ogni genere;

<sup>1</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Apache\\_HTTP\\_Server](https://it.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server)

- Altre componenti che non sono state trattate per la realizzazione del progetto

#### **4.1.6 Base Dati MySql**

Una base di dati (database) è un insieme di dati logicamente correlati fra loro. I Data Base Management System (DBMS) sono prodotti software in grado di gestire database che hanno grandi quantità di dati, che condividono i dati fra più utenti e applicazioni e che utilizzano dei sistemi di protezione e autorizzazione per l'accesso ai dati. Esistono diversi tipi di DBMS: gerarchico, reticolare, relazionale, ad oggetti; il modello che più si adatta alle mie esigenze è il modello relazionale che organizza i dati in tabelle, basandosi sulle relazioni fra essi.

MySQL è un sistema di gestione di basi di dati relazionali multi-piattaforma distribuito dalla compagnia svedese 'MySQL AB' come software libero sotto licenza GPLv2 (General Public License version 2). Più precisamente MySQL è un RDBMS ("Relational DataBase Management System"), ossia un sistema di gestione per database relazionali, che si basa sul linguaggio SQL (Structured Query Language) è il linguaggio standard di interrogazione dei database).

MySQL si occupa della strutturazione e della gestione a basso livello dei dati stessi, in modo da velocizzarne l'accesso, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi.

## **4.2 Disegno dell'applicazione - Analisi dei requisiti**

### **4.2.1 Requisiti utente**

Il progetto ABApp nasce con l'obiettivo di fornire agli operatori uno strumento per l'acquisizione dati per il trattamento precoce delle sindromi autistiche con metodo ABA che si propone come una alternativa alla modalità cartacea.

Per la definizione del target, è stato importante considerare che spesso il trattamento ABA viene effettuato in centri in cui un team di professionisti mobilita le proprie competenze intervenendo in sinergia sul medesimo paziente.

Per garantire l'utilizzo dello strumento ad un team di lavoro è necessario soddisfare le esigenze di due tipologie di utenti:

- **Amministratore.** È colui a cui è affidata la gestione dei terapisti che compongono il team e dei pazienti. Pertanto lo strumento deve garantire agli utenti/amministratori la possibilità di registrare e associare tutor e pazienti.

- **Terapisti.** Il ruolo del terapeuta ABA è quello di mettere in atto direttamente con il paziente le metodologie e le procedure per l'avanzamento della terapia. Nello specifico, tra le attività condotte vi sono le valutazioni comportamentali e la raccolta dei dati al fine di tracciare i progressi del paziente.

Per entrambe le tipologie di utenti è fondamentale garantire una **presa dati veloce durante l'utilizzo e tale da permettere di raccogliere tutti i dati utili** per monitorare gli apprendimenti del bambino e per documentare i progressi dell'intervento.

#### **4.2.2 Requisiti funzionali**

I requisiti funzionali si riferiscono alle funzioni essenziali che l'applicazione deve offrire ai suoi utenti. L'obiettivo dell'attività di raccolta di tali requisiti è indicare i processi che devono essere supportati dall'applicazione. Un processo è un insieme coeso di attività eseguite dagli utenti che interagiscono con l'applicazione. Per esempio, un processo ricorrente nelle applicazioni Web dinamiche di medie dimensioni è la gestione dei contenuti, che riguarda la creazione, modifica verifica dei contenuti che devono essere pubblicati dall'applicazione. Un modo per raccogliere i requisiti funzionali consiste nell'identificare ed determinare un certo numero di casi d'uso. Un caso d'uso è una "unità di interazione" tra l'applicazione e uno o più utenti, descrive l'esecuzione di uno specifico processo finalizzato al raggiungimento di un certo obiettivo. Per lo sviluppo di ABApp sono state definite le seguenti specifiche funzionali descritte da altrettanti casi d'uso.

#### **Login e Log out**

Per accedere nell'applicazione saranno richieste le credenziali di accesso quali email e password. Gli utenti possono essere indifferentemente terapisti o amministratori, sarà il sistema a discriminare la loro categoria. Le credenziali degli utenti potranno essere preesistenti all'applicazione o non essere ancora inserite nel database; è necessario per questo che l'applicazione permetta la creazione di nuovi account.

#### **Creazione Account Utente/Amministratore**

Prima di effettuare il login è necessario effettuare la registrazione. La registrazione esterna è riservata all'utente con ruolo di amministratore. Ovvero chiunque si registri

nell'applicazione è automaticamente amministratore della stessa. Questo, dopo aver concluso la creazione del proprio account, potrà effettuare l'accesso utilizzando le apposite credenziali e procedere con l'inserimento dei terapeuti che fanno parte del proprio team. Se non esiste un team, l'utente/tutor è lui stesso amministratore del sistema.

### **Creazione Account Utente/Terapista**

L'amministratore, dopo aver effettuato il Login, deve poter registrare i terapeuti che compongono il team nell'apposita sezione.

### **Creazione Account paziente**

L'utente corrente sceglierà il paziente su cui fare la terapia dopo essere entrato nell'applicazione. Se il paziente non è presente occorre fornire la possibilità di registrare un nuovo paziente.

### **Associazione Tutor/Paziente**

L'amministratore deve poter assegnare ad un terapeuta uno o più pazienti. Per effettuare tale operazione, l'utente dovrà selezionare i terapeuti e i pazienti, precedentemente inseriti, e impostare la relazione.

### **Raccolta dati**

Il ruolo principale dell'applicazione è quello di servire da scheda di raccolta dati al fine di sostituire i moduli cartacei attualmente in uso, di questi moduli occorre prevedere tutti i possibili dati che si producono durante una sessione di intervento comportamentale.

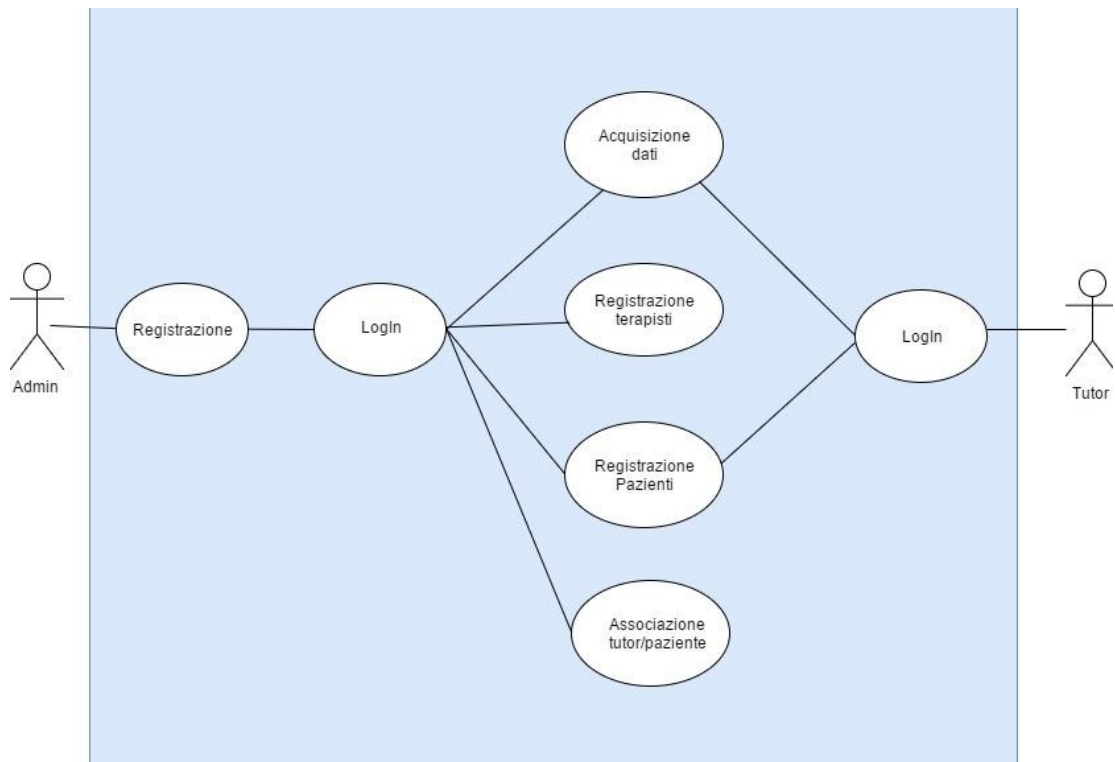
### **4.2.3 Requisiti di usabilità**

ABApp è stata progettata seguendo i principi dell'usabilità quali efficienza, efficacia e soddisfazione da parte degli utilizzatori finali. Seguendo questi principi si definisce l'interazione utente-applicazione nel modo più facile e chiaro possibile, arrivando ad ottenere una soddisfazione da parte dell'utente che usufruisce dell'applicativo. Per garantire queste caratteristiche all'utente che intende utilizzare ABApp, si è adottata una grafica semplice e minimale, che vuol rendere l'applicazione intuitiva, facile da usare e con minima possibilità di errore. Inoltre, in risposta a una delle questioni

sollevate da chi, come operatore ABA, ha provato a usare tool digitali al posto del cartaceo giudicandoli “intrusivi/invasivi”, ABApp è stata realizzata prestando attenzione fin da subito al *Responsive Design* e dunque alla possibilità della web app di adattarsi graficamente in modo automatico a qualunque dispositivo di deployment (computer, tablet, smartphone, cellulari). È evidente come i nuovi strumenti mobili possano essere di gran lunga più pratici di un computer desktop soprattutto in questo specifico contesto. Le dimensioni ridotte rendono lo strumento più adatto ad essere usato durante una sessione ABA svolta a tavolino che, ricordiamo, richiede la presenza dei soli materiali in uso al bambino circoscrivendo al minimo la presenza di elementi esterni. Questa necessità ha motivato anche l’attenzione verso gli elementi di interfaccia più funzionali a garantire rapidità di inserimento dei dati in modo da non tenere a lungo occupato il tutor e non permettere al bambino di avere tempi morti da occupare con comportamenti problema.

#### **4.2.4 Descrizione delle funzionalità dell’applicazione secondo il paradigma UML**

Per la realizzazione dello schema di funzionamento dell’applicazione si è adoperato il modello concettuale UML (Unified Modeling Language). L’UML è un metodo per descrivere l’architettura di un sistema in dettagli e permette di avere un’idea chiara di tutto l’insieme che costituisce il sistema. In UML, gli Uses Case Diagram (UCD o diagrammi dei casi d'uso) sono diagrammi dedicati alla descrizione delle funzioni o servizi offerti da un sistema, così come sono percepiti e utilizzati dagli attori che interagiscono col sistema stesso. Sono impiegati soprattutto nel contesto della Use Case View (vista dei casi d'uso) di un modello, e in tal caso si possono considerare come uno strumento di rappresentazione dei requisiti funzionali di un sistema. Di seguito è riportato il diagramma riassuntivo dei casi d’uso di ABApp (Figura 6).



**Figura 6. Diagramma dei casi d'uso di ABApp**

Il diagramma riportato illustra i casi d'uso dei due Actor del sistema rappresentati dal tutor e dall'amministratore. Di seguito si descrivono in modo discorsivo alcuni degli scenari possibili.

ID:	Scenario 1
Titolo:	Autenticazione
Descrizione:	L'utente/admin inserisce email e password con le quali si è precedentemente registrato nel database, se tale registrazione non è avvenuta può inserire un nuovo account usando il tasto apposito.
Attore:	Admin
Precondizioni:	I dati dell'utente non sono presenti nel sistema.
Postcondizioni:	L'utente può usare tutte le funzionalità del sistema
Estensioni:	

**Figura 7. Scenario1.**

ID:	Scenario 2
Titolo:	Inizia Sessione
Descrizione:	L'utente/admin seleziona il paziente con cui effettuare la sessione.  Il sistema permette l'inserimento di dati relativi alla seduta ABA: Programma/Livello/Categoria/Articolo etc.
Attore:	Admin
Precondizioni:	Il paziente è stato registrato.
Postcondizioni:	
Estensioni:	I dati del bambino non sono presenti, è possibile inserirli con l'apposita interfaccia grafica.

**Figura 8. Scenario2.**

ID:	Scenario 3
Titolo:	Impostazione associazione tutor/pazienti
Descrizione:	L'utente/admin seleziona il terapeuta a cui intende associare pazienti.
Attore:	Admin
Precondizioni:	Il paziente e i terapeuti sono stati inseriti.
Postcondizioni:	
Estensioni:	I dati dei pazienti e dei tutor non sono presenti, è possibile inserirli nelle apposite sezioni.

**Figura 9. Scenario3.**

ID:	Scenario 4
Titolo:	Autenticazione
Descrizione:	L'utente/tutor inserisce email e password con le quali è stato registrato nel database.
Attore:	Tutor
Precondizioni:	L'utente/admin ha registrato il tutor.
Postcondizioni:	
Estensioni:	

**Figura 10. Scenario4.**

ID:	Scenario 5
Titolo:	Inizia Sessione
Descrizione:	L'utente/tutor seleziona il paziente con cui effettuare la sessione.  Il sistema permette l'inserimento di dati relativi alla seduta ABA: Programma/Livello/Categoria/Articolo etc.
Attore:	Tutor
Precondizioni:	Il paziente è stato registrato o associato al tutor dall'amministratore.
Postcondizioni:	
Estensioni:	I dati del paziente non sono presenti, è possibile inserirli con l'apposita interfaccia grafica.

**Figura 11. Scenario5.**

### 4.3 Disegno del Data Base per la raccolta dati

Prima di procedere con la spiegazione dettagliata del database è opportuno fornire alcuni concetti generali su cosa sia un database.

Un database è una raccolta di fatti correlati tra di loro che vengono organizzati per facilitare e rendere ottimali le operazioni di interrogazione, creazione e cancellazione. Il modo tradizionale per descrivere la struttura di una base di dati è attraverso il concetto di tabella, una struttura dati costituita da dati omogenei tra di loro organizzata in righe (record) e colonne (attributi).

Per gestire una base di dati vengono utilizzati appositi tools chiamati DBMS (Database Management System). Si tratta di software che consentono di costruire e gestire una base di dati implementandola su una memoria di massa. I DBSM mettono a disposizione all'utente diverse funzioni che vengono attivate attraverso dei semplicissimi comandi. Tali comandi sono:

- DDL (Data Definition Language) definisce la struttura delle relazioni del database.
- DML (Data Manipulation Language) permette di modificare i dati contenuti nel database mediante operazioni di inserimento, cancellazione e modifica.



- DCL (Data Control Language) permette di gestire il controllo degli accessi e i permessi per gli utenti. Mediante l'uso di password agli utenti è permesso l'accesso all'intero database o a un suo sottoinsieme.
- SQL (Structured Query Language) è il linguaggio di programmazione che permette di interrogare la base di dati.

La progettazione e la realizzazione di una base di dati si basa su alcuni criteri fondamentali che si ricollegano a tre modelli fondamentali. Il primo è il modello concettuale dei dati che permette di rappresentare, attraverso uno schema grafico, la realtà dei dati e le relazioni che intercorrono tra di essi. Il secondo è il modello logico cioè la traduzione del modello concettuale in modello relazionale. Il terzo ed ultimo è il modello fisico che è costituito dall'implementazione degli archivi elettronici nelle memorie di masse

### 4.3.1 Il modello concettuale per la struttura dati di ABApp

Nello schema seguente è visibile il modello ER della struttura dati pensata per l'applicazione con evidenza di entità e relazioni fra entità.

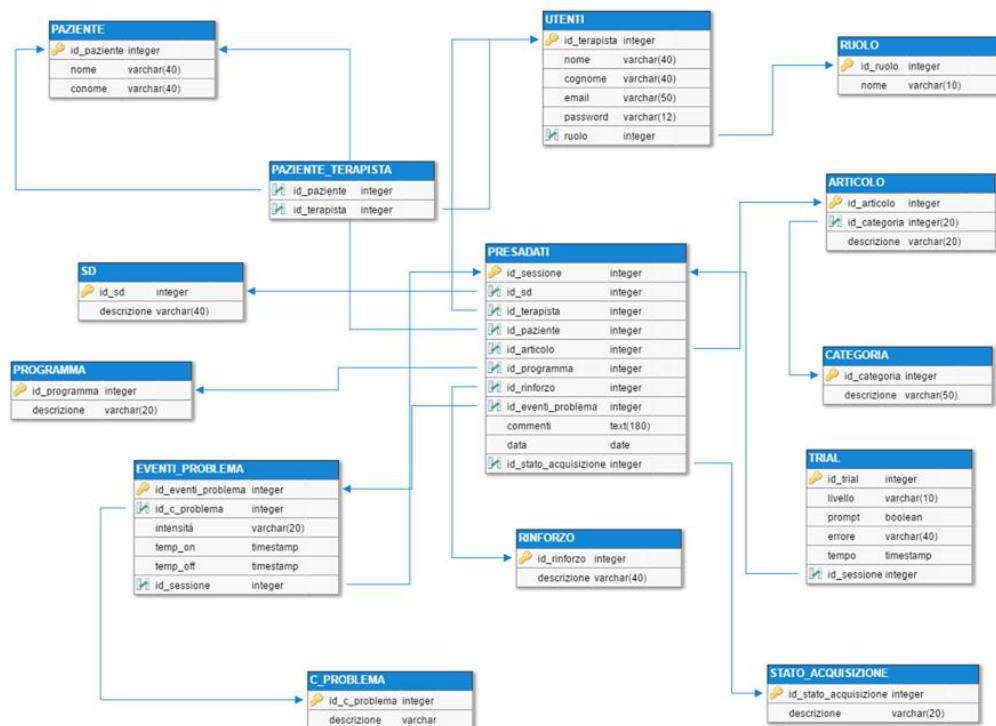


Figura 12. UML del database ABA

Questo modello concettuale della struttura dati per ABApp (Figura 6) è stato realizzato con l'applicativo gratuito e online DBDesigner4. Esso è un sistema di progettazione di un database di tipo visivo che permette di realizzare modelli concettuali caratterizzati da un'interfaccia utente chiara e semplice.

#### **4.3.2 Il modello relazionale**

Dopo aver progettato lo schema UML, lo step successivo è caratterizzato dalla trasformazione di quest'ultimo in modello relazionale e l'implementazione all'interno di un DBMS. Per quanto riguarda il DBMS si è adoperato PHPMyAdmin, un'applicazione web scritta in PHP che consente di amministrare un database MySQL tramite un qualsiasi browser.

PHPMyAdmin permette di creare un database da zero, creare tabelle ed eseguire operazioni di ottimizzazione sulle stesse. Presenta un feedback sulla creazione delle tabelle per evitare eventuali errori. Sono previste delle funzionalità per l'inserimento dei dati, per le query, per il backup dei dati, ecc.

Per poter utilizzare PHPMyAdmin è opportuno tenere conto di alcuni requisiti fondamentali, ovvero:

- Server web (per la realizzazione del database si è utilizzato Apache HTTP Server).
- Pacchetto MySQL server.
- Pacchetto PHP.
- Un browser.

Qui di seguito è riportata un'immagine che mostra il database implementato in PHPMyAdmin (Figura 13).

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named 'aba'. The left sidebar displays a tree view of the database structure, including tables like 'articolo', 'categoria', 'c\_problema', 'eventi\_problema', 'paziente', 'paziente\_tutor', 'presadati', 'programma', 'rinforzo', 'ruolo', 'sd', 'stato\_acquisizione', 'trial', and 'utenti'. The main area shows a table structure overview with columns: Tabella, Azione, Righe, Tipo, Codifica caratteri, Dimensione, and Overhead. The table 'presadati' is highlighted, showing 0 rows, InnoDB engine, utf8\_general\_ci character set, and a size of 16 KiB. A summary row at the bottom indicates 14 tables with a total of 433 rows and 224 KiB size.

Tabella	Azione	Righe	Tipo	Codifica caratteri	Dimensione	Overhead
articolo	Mostra	348	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
categoria	Mostra	17	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
c_problema	Mostra	9	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
eventi_problema	Mostra	0	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
paziente	Mostra	10	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
paziente_tutor	Mostra	44	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
presadati	Mostra	0	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
programma	Mostra	0	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
rinforzo	Mostra	8	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
ruolo	Mostra	0	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
sd	Mostra	0	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
stato_acquisizione	Mostra	0	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
trial	Mostra	0	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
utenti	Mostra	5	InnoDB	utf8_general_ci	16 KiB	-
<b>14 tabelle</b>	<b>Totali</b>	<b>433</b>	<b>InnoDB</b>	<b>utf8_general_ci</b>	<b>224 KiB</b>	<b>0 B</b>

Figura 13.Database in PHPMyAdmin

Il modello concettuale è stato tradotto in modello relazione e successivamente implementato all'interno del dmbs PHPMyAdmin. Qui di seguito è riportato un estratto del codice SQL che ha permesso la creazione delle tabelle che costituiscono il database.

```

...
CREATE TABLE `presadati` (
  `id_sessione` bigint(20) NOT NULL,
  `id_terapista` bigint(20) NOT NULL,
  `id_paziente` bigint(20) NOT NULL,
  `id_sd` bigint(20) NOT NULL,
  `id_articolo` bigint(20) NOT NULL,
  `id_programma` bigint(20) NOT NULL,
  `id_rinforzo` bigint(20) NOT NULL,
  `id_eventi_problema` bigint(20) NOT NULL,
  `commenti` bigint(20) NOT NULL,
  `data` date NOT NULL,
  `id_stato_acquisizione` bigint(20) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `programma` (
  `id_programma` bigint(20) NOT NULL,
  `descrizione` varchar(10) CHARACTER SET latin1 NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

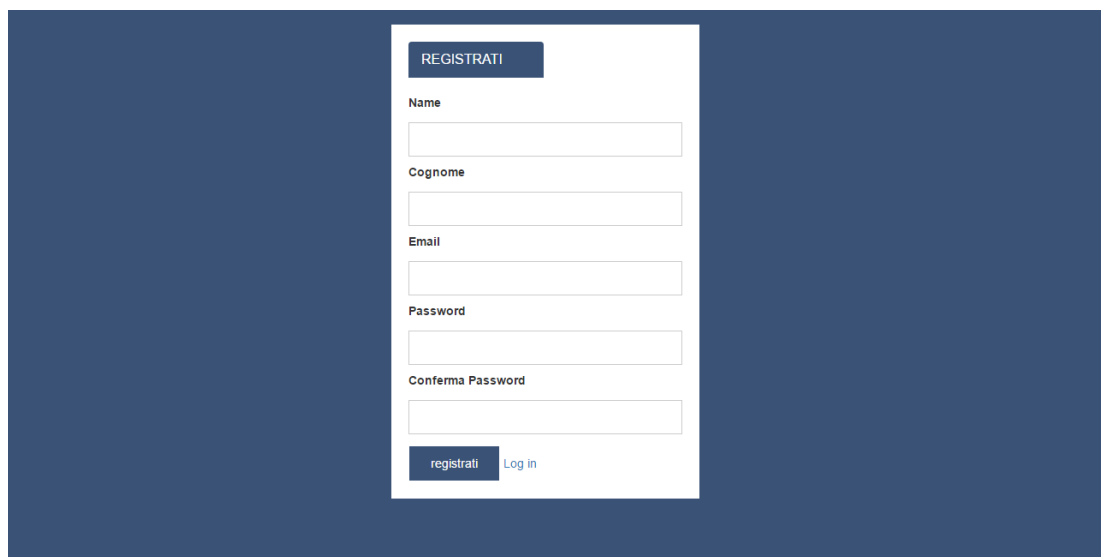
```

```
CREATE TABLE `rinforzo` (  
  `id_rinforzo` bigint(20) NOT NULL,  
  `descrizione` varchar(40) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;  
...
```

## 4.4 Implementazione e descrizione delle Interfacce Utente

In questo paragrafo verranno descritte le diverse interfacce che compongono la web app sviluppata. Inoltre, per ciascuna, verrà riportato un estratto di codice relativo all'implementazione: dal sistema di registrazione al modo in cui è stata realizzata l'interfaccia che permetterà l'acquisizione dei dati.

### 4.4.1 Registrazione Utente/Amministratore



The image shows a registration form titled "REGISTRATI" on a dark blue background. The form is white and contains the following fields and buttons:

- REGISTRATI** (title)
- Name** (input field)
- Cognome** (input field)
- Email** (input field)
- Password** (input field)
- Conferma Password** (input field)
- registrati** (button)
- Log in** (button)

**Figura 14. Interfaccia Registrazione**

È la pagina riservata alla registrazione dell'utente/amministratore. Una volta che l'utente ha inserito i suoi dati, il sistema li memorizza nel database per poterli utilizzare successivamente in fase di login. I dati richiesti in fase di registrazione sono:

- nome
- cognome
- email

- password
- conferma password

In questa fase possono essere notificati diversi errori quali:

- Notifica password errata:

```
if($_POST['password'] !== $_POST['confirm_password']){
    $sessData['status']['type'] = 'error';
    $sessData['status']['msg'] = 'Conferma password errata'; }
```

- Errata compilazione dei campi:

```
if(!empty($_POST['nome'])&&!empty($_POST['cognome'])&&
!empty($_POST['email'])&&!empty($_POST['password'])&&
!empty($_POST['confirm_password'])) {
    $sessData['status']['type'] = 'error';
    $sessData['status']['msg'] = 'Compila tutti i campi.'; }
```

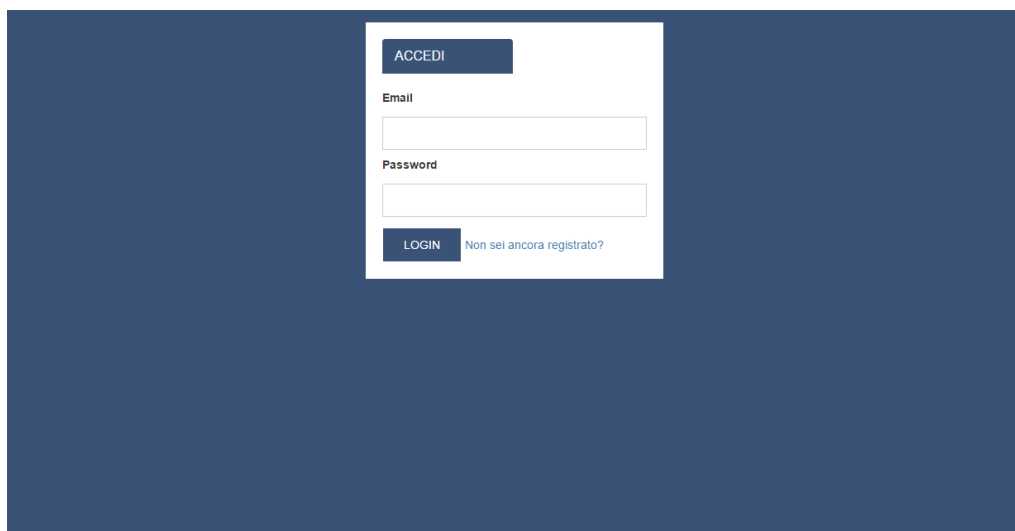
- Notifica per utente già registrato sulla base di un confronto tra l'email inserita e quelle degli utenti presenti nel database.

```
$prevCon['where'] = array('email'=>$_POST['email']);
$prevCon['return_type'] = 'count';
$prevUser = $user->getRows($prevCon);
if($prevUser > 0){
    $sessData['status']['type'] = 'error';
    $sessData['status']['msg'] = 'Utente già registrato.';
}else{
    //in caso contrario si procede con l'inserimento dell'utente nel db
    $userData = array(
        'nome' => $_POST['nome'],
        'cognome' => $_POST['cognome'],
        'email' => $_POST['email'],
        'password' => hash("sha256", $_POST['password']),
        'ruolo'=> '1');
```

Per quanto riguarda la password è stato utilizzato l'algoritmo di *hash* SHA-256.

Con il termine SHA si indica una famiglia di cinque diverse funzioni crittografiche di *hash* sviluppate a partire dal 1993 dalla *National Security Agency* (NSA) e pubblicate dal NIST come standard federale dal governo degli USA. La sigla SHA sta per *Secure Hash Algorithm*. Come ogni algoritmo di *hash*, l'SHA produce un *message digest*, o "impronta del messaggio", di lunghezza fissa partendo da un messaggio di lunghezza variabile. La sicurezza di un algoritmo di *hash* risiede nel fatto che la funzione non sia reversibile (non sia cioè possibile risalire al messaggio originale conoscendo solo questo dato) e che non deve essere mai possibile creare *intenzionalmente* due messaggi diversi con lo stesso *digest*. Gli algoritmi della famiglia sono denominati SHA-1, SHA-224, SHA-256, SHA-384 e SHA-512: le ultime 4 varianti sono spesso indicate genericamente come SHA-2, per distinguerle dal primo. Il primo produce un *digest* del messaggio di soli 160 bit, mentre gli altri producono *digest* di lunghezza in bit pari al numero indicato nella loro sigla (SHA-256 produce un *digest* di 256 bit).

#### 4.4.2 Login

The image shows a login form centered on a dark blue background. At the top of the form is a dark blue button with the text 'ACCEDI' in white. Below this are two white input fields: the first is labeled 'Email' and the second is labeled 'Password'. At the bottom of the form is another dark blue button with the text 'LOGIN' in white, followed by a link that says 'Non sei ancora registrato?' in a smaller, lighter blue font.

**Figura 15. Interfaccia Login**

Questa funzionalità permette al sistema di autenticare l'utente. In fase di login il sistema mostra all'utente i campi in cui inserire email e password, verifica la correttezza dei dati inseriti confrontandoli con i dati presenti nel database. Se i dati inseriti risultano corretti, l'utente viene autenticato nel sistema, se i dati di autenticazione non sono corretti il sistema indirizzerà l'utente alla registrazione

oppure notificherà errori di compilazione se password o email risulteranno essere errati.

```
if($userData){ $sessData['userLoggedIn'] = TRUE; $sessData['userID'] = $userData['id'];  
$sessData['status']['type'] = 'success';  
$sessData['status']['msg'] = $userData['email'];}else{  
$sessData['status']['type'] = 'error';  
$sessData['status']['msg'] = 'Email o password errata, riprova.'; }
```

#### 4.4.3 Home

La Home rappresenta il punto di partenza dell'applicazione; tramite questa, è possibile accedere alle diverse funzionalità dell'applicativo che variano a seconda della tipologia di utente.

Di seguito è riportata l'interfaccia prevista per gli Utenti/Tutor.



**Figura 16. Home – Utente/Tutor**

Come mostrato in figura 16, per questa tipologia di utenti, è possibile visualizzare lo storico delle sessioni tramite il pulsante presente nella Home e accedere, attraverso il menu, nelle diverse sezioni:

- Inizia sessione;
- Aggiungi Paziente;
- Logout.

Per il caso Amministratore, l'interfaccia (figura 17) fornisce all'utente la possibilità di utilizzare tutte le funzionalità del sistema quali:

- Visualizzazione dello storico dei dati raccolti;
- Iniziare una sessione;
- Registrare i pazienti nella sezione ‘Aggiungi Pazienti’;
- Registrare i terapeuti nella sezione ‘Aggiunti terapeuti’;
- Impostare l’associazione tutor/paziente nella sezione ‘Impostazioni’;
- Effettuare il Logout.



**Figura 17. Home – Utente/Admin**

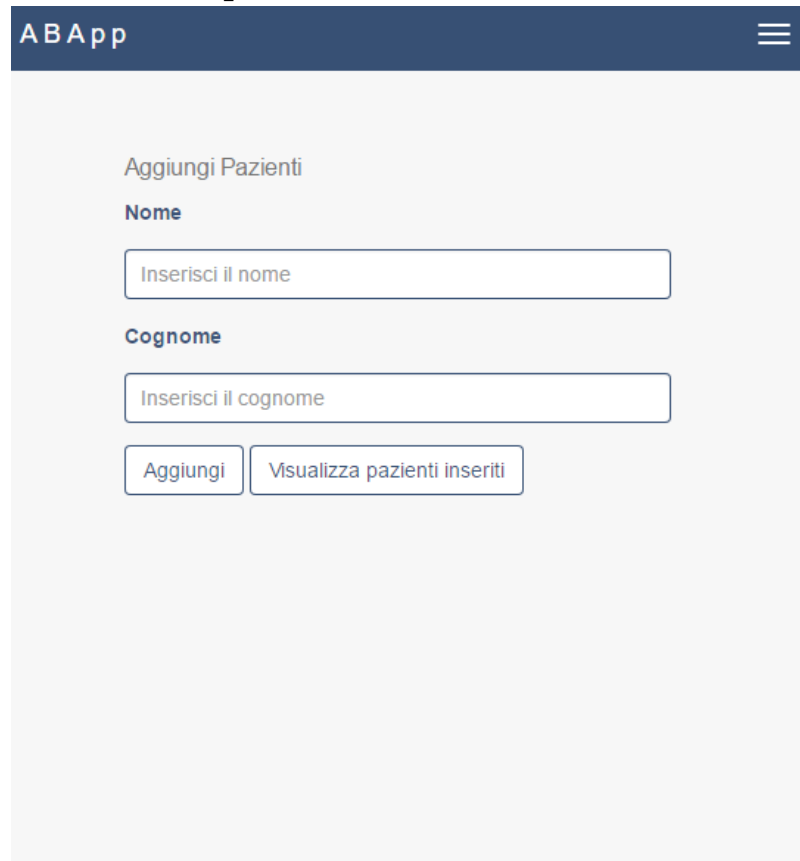
#### 4.4.4 Logout

Il sistema deve fornire la procedura di uscita dall'applicazione. Effettuando il logout l'utente viene scollegato dall'applicazione.

```
elseif(!empty($_REQUEST['logoutSubmit'])) {
    session_destroy();
    $sessData['status']['type'] = 'success';
    $sessData['status']['msg'] = 'Log out completato.';
    $_SESSION['sessData'] = $sessData;
    header("Location:index.php");
}
```



#### 4.4.5 Creazione account paziente e visualizzazione



**Figura 18. Interfaccia di inserimento Pazienti**

Questa funzionalità è garantita per entrambe le modalità di utilizzo: utente/amministratore e utente/terapista. Nell'apposita sezione, l'utente corrente potrà registrare i pazienti e visualizzare gli inserimenti effettuati in una modal dialog. Di seguito riporto un estratto di codice relativo alla registrazione dei pazienti e alla loro visualizzazione.

```
<?php
include "session_start.php";
if (isset($_POST['sub'])){
    $nome = $_POST['nome'];
    $cognome = $_POST['cognome'];
    if ($nome == '' || $cognome == ''){
        $_SESSION["errore"] = 'compila tutti i campi'; }else{
        $conn = openDB(DBHOST, DBUSERNAME, DBPASSWORD, DBNAME);
        $sql= "INSERT INTO paziente (nome, cognome, id_utente) VALUES
            ('$nome', '$cognome', '$uid')";
```

```

mysqli_query($conn, $sql);

$query= "SELECT id_paziente FROM paziente WHERE nome= '$nome' AND
cognome='$cognome' AND id_utente='$uid'";

$res =mysqli_query ($conn, $query);

$array= array();

while ($a = mysqli_fetch_assoc($res)){
$array[]=$a; } }header("Location: new4tut.php");?>

```

### Visualizzazione dei pazienti inseriti:

```

$conn = openDB(DBHOST, DBUSERNAME, DBPASSWORD, DBNAME);

$view_paz="SELECT paziente.nome, paziente.cognome
FROM paziente WHERE id_utente=$uid";

$r_view=mysqli_query($conn, $view_paz);

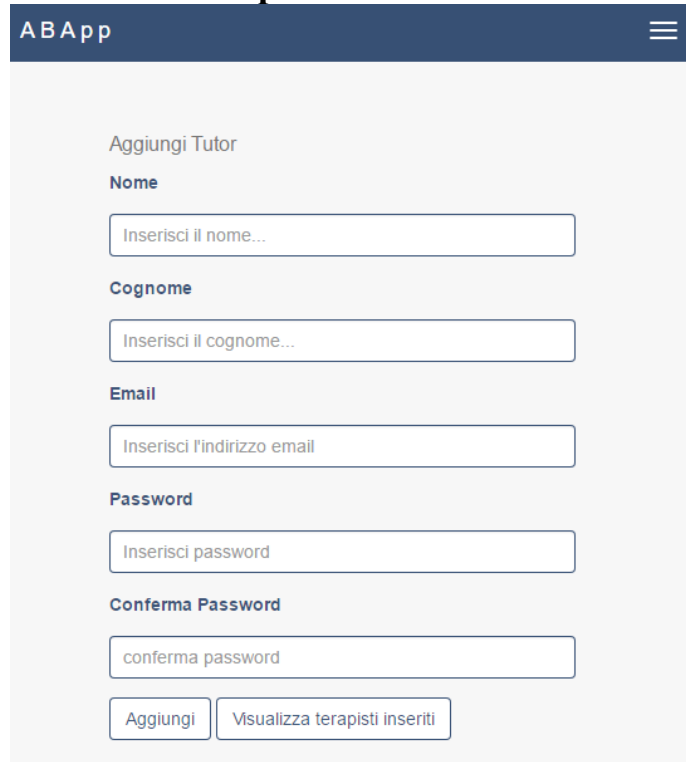
<table class="table">

<?php
echo "<tr> <th>Nome</th> <br/> <th>Cognome</th> </tr>";

while($row = mysqli_fetch_array($r_view)) {
echo "<tr>";
echo '<td>' . $row['nome'] . '</td>';
echo '<td>' . $row['cognome'] . '</td>';echo "</tr>";} ?>

```

## 4.4.6 Creazione account terapeuta e visualizzazione



ABApp

Aggiungi Tutor

**Nome**

**Cognome**

**Email**

**Password**

**Conferma Password**

**Figura 19. Interfaccia di inserimento account Terapisti**

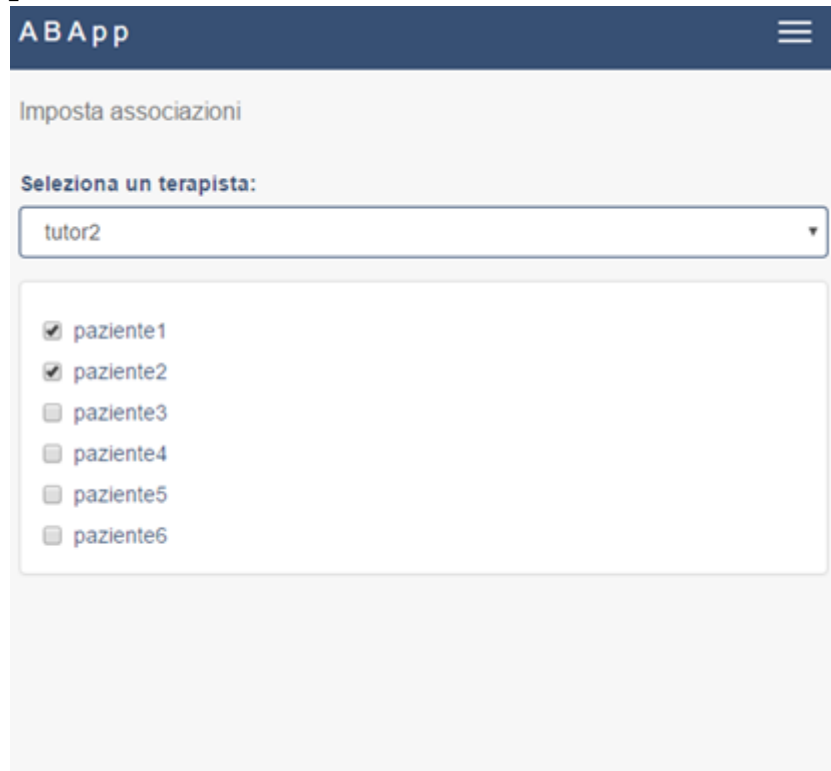
La possibilità di aggiungere un terapeuta è riservata all'utente/amministratore. Il sistema di registrazione, in questo caso, oltre a notificare gli errori relativi all'errata compilazione dei campi, registra nel db il ruolo dell'utente con valore 0. Questo è importante perché permette la gestione e la distinzione degli utenti. Di seguito riporto un estratto di codice relativo a questa operazione e alla visualizzazione dei terapisti inseriti:

```
$userData = array('nome' => $_POST['nome'],
'cognome' => $_POST['cognome'],
'email' => $_POST['email'],
'password' => hash("sha256", $_POST['password']),
'ruolo' => 0);
$insert = $user->insert($userData, $uid);
if($insert){$sessData['status']['type'] = 'success';
$sessData['status']['msg'] = 'Terapista aggiunto'; }else{
$sessData['status']['type'] = 'error';
sessData['status']['msg'] = 'Si è verificato un errore, riprova.';}}
```

### Visualizzazione terapisti inseriti:

```
$conn = openDB(DBHOST, DBUSERNAME, DBPASSWORD, DBNAME);
$view_ter="SELECT utenti.nome, utenti.cognome FROM utenti
           JOIN tutor_admin ON utenti.id=tutor_admin.id_tutor
           WHERE tutor_admin.id_admin=$uid";
$t_view=mysqli_query($conn, $view_ter);?>
<table class="table">
<?php echo "<tr> <th>Nome</th> <th>Cognome</th></tr>";
while($row = mysqli_fetch_array($t_view)) {
echo "<tr>";
echo '<td>' . $row['nome'] . '</td>';
echo '<td>' . $row['cognome'] . '</td>';
echo "</tr>";}??>
</table>
</div>
<div class="modal-footer">
<button type="button" class="btn btn-default" data
dismiss="modal">Chiudi</button>
</div>
</div>
```

## 4.4.7 Impostazioni



ABApp

Imposta associazioni

Seleziona un terapeuta:

tutor2

- paziente1
- paziente2
- paziente3
- paziente4
- paziente5
- paziente6

**Figura 20. Interfaccia per impostare associazioni tutor/pazienti**

L'operazione di associazione di un terapeuta ad uno o più pazienti è una funzionalità prevista solo per la modalità "amministratore". Questa operazione può essere effettuata selezionando un terapeuta e uno o più pazienti nella sezione sottostante della stessa interfaccia. L'associazione verrà salvata nel db automaticamente.

```
include("session_start.php");  
$db= openDB (DBHOST, DBUSERNAME, DBPASSWORD, DBNAME);  
$tutor=$_POST["tutor_id"];  
$paziente = $_POST["paziente_id"];  
$q = "INSERT INTO paziente_tutor VALUES($paziente, $tutor)";  
$res=mysqli_query($db, $q);
```

Per notificare all'utente il salvataggio, è stato implementato il seguente script:

```
$("#sell").change(function(){
var terapeuta = $('#sell').find(":checked").val();
$.ajax({
url: 'terapeuta.php',
type:"POST",
data: {ter_id: 1},
success: function(result){
$("#pazienti-body").html(result);
$("#pazient").on('change', '.checkbox',
function() {
if(event.target.checked){
var paziente_id = event.target.id;
var tutor_id = $('#sell').find(":checked").val();
$.ajax({
url: 'setTutorPazienti.php',
type: "POST",
data: {tutor_id: tutor_id, paziente_id: paziente_id},
success: function(data){
$("#message").html
('<div class="alert alert-success"><strong>Success!</strong>
Associazione salvata correttamente.</div>')
var height = $("#message").height();
$("#message").animate({
height: '0px'}, {
duration: 1000,
queue: false,
complete: function(){
$("#message > .alert").remove();
$("#message").css({ 'height': height + "px" });}});
```

Per rimuovere l'associazione, l'utente dovrà deselezionare il paziente. Come per l'associazione, anche in questo caso viene notificato all'utente il successo dell'operazione.

```
var paziente_id = event.target.id;
var tutor_id = $('#sell').find(":checked").val();
$.ajax({
url: 'unsetTutPaz.php',
type: "POST",
data: {tutor_id: tutor_id, paziente_id: paziente_id},
success: function(data){
$('#message').html
('<div class="alert alert-danger">
<strong></strong> Associazione eliminata </div>')
var height = $('#message').height();
$('#message').animate({
height: '0px'
duration: 1000,
queue: false,
complete: function(){
$('#message > .alert').remove();
$('#message').css({ 'height': height + "px" });}
```

## 4.4.8 Acquisizione dati

AB App

Paziente Programma Livello Categoria

Paziente Programma Livello Categoria

Articolo Rinforzo

Articolo Rinforzo

Comportamento Problema Durata

Comportamento problema 00:00:00 ON OFF

Commenti Commenti

Numero Trial	Prompt	Errore	
1	Prompt	Errore	+
2	Prompt	Errore	+
3	Prompt	Errore	+

Salva Acquisito

**Figura 21. Interfaccia acquisizione dati**

La raccolta dati rappresenta il cuore dell'applicazione. È stata strutturata mediante *select-option* per permettere una compilazione veloce. Tale funzionalità è a disposizione degli utenti nella sezione "Inizia sessione".

Nella parte superiore sarà possibile selezionare il paziente con cui si intende effettuare la sessione, un programma a scelta tra abbinamento/ricettivo/espressivo, un livello, una categoria e un articolo ad essa appartenente. Dopo aver impostato tali opzioni, l'operatore potrà iniziare la raccolta dati relativa ai singoli trials. Per ogni livello possono essere necessari più TRIALS. Per questo motivo, nella tabella sottostante, in cui possono essere registrati prompt (alto, medio, basso) e errore (errore del bambino, nessuna collaborazione etc.), tramite pulsante apposito, l'operatore potrà aumentare il numero di prove in base alle necessità del bambino.

Nella parte superiore sarà possibile inserire eventuali commenti e registrare altri dati che possono riguardare la scheda globalmente e non solo il singolo trial: la tipologia del comportamento problema (stereotipie, ossessività, pianto etc.) e il tipo di rinforzo (gelato, caramella, libro etc.). Nello specifico del comportamento problema



ricordiamo che esso è uno dei dati più importanti di tutta la programmazione ABA volta certamente far acquisire al bambino concetti necessari nella sua vita quotidiana ma soprattutto a ridurre l'evenienza di comportamenti problema. In questo senso un valore aggiunto è dato dalla possibilità di catturare non solo l'occorrenza ma la durata dello stesso comportamento problema. Allo scopo è stato predisposto un timer attraverso il quale il terapeuta può facilmente segnalare inizio e fine del comportamento. Il dato di inizio/fine registrato sul database permetterà di conoscere come il comportamento si modifica nel tempo e aiuterà il terapeuta a indirizzare meglio l'intervento.

L'accesso ai dati raccolti è previsto nella sezione "Home" attraverso il pulsante apposito. Al momento è stata implementata solo una funzionalità di base che mostra al tutor l'elenco delle sessioni fatte con i dati associati. Una funzionalità avanzata da prevedere nel futuro sarà quella di fornire al terapeuta un certo grado di elaborazione degli stessi dati anche attraverso grafici.

Di seguito è riportato un estratto di codice relativo al salvataggio dei dati raccolti.

```
function saveData(event) {
    var paziente=$("#paziente").val();
    var programma=$("#programma").val();
    var livello=$("#livello").val();
    var categoria=$("#categoria").val();
    var rinforzo=$("#rinforzo").val();
    var c_problema=$("#c_problema").val();
    var tempo=$("#vis").html();
    var commenti=$("#commenti").val();
    var articolo=$("#articolo").val();
    var prompt=$("#prompt").val();
    var errore=$("#errore").val();

$.ajax({
url:"http://localhost:8080/ABApp/loginsys/API.php",
type:'POST',
data:
({'id_terapista': <?php echo $uid; ?>, 'id_paziente': paziente,
id_programma: programma, id_livello: livello ,id_categoria:
categoria,id_articolo: articolo,id_rinforzo:rinforzo,id_c_problema:
c_problema,id_tempo: tempo,id_commenti: commenti}),
success: function (data){
$("#message").html($("#message").html()+
'<div class="alert alert-success"><strong></strong></div>');
}
```

```
Salvataggio eseguito con successo'+data+'</div>')
var height = $("#message").height();
$("#message").animate({
height: '0px'
duration: 1700,
queue: false,
complete: function(){
$("#message > .alert").remove();
$("#message").css({ 'height': height + "px" });}
```

## **Conclusioni e sviluppi futuri**

In questo lavoro di Tesi è stato descritto il disegno e lo sviluppo di una applicazione web (ABApp) che nasce con l'obiettivo di automatizzare le procedure di acquisizione dei dati derivanti da sessioni di terapia di tipo ABA svolta con soggetti affetti da Disordini Dello Spettro Autistico.

In particolare l'applicazione sviluppata consente la registrazione su database dei dati della terapia ABA, effettuata mediante prove distinte (DTT). I dati sono corrispondenti a quelli generalmente registrati nelle schede cartacee sulla terapia.

Per migliorare l'applicativo, in futuro, sarebbe opportuno effettuare un test con gli utenti, migliorare l'acquisizione dati aggiungendo funzionalità avanzate, includere una visualizzazione dei dati sotto forma di grafici che consenta un monitoraggio costante finalizzato al miglioramento dell'intervento.

## Bibliografia e sitografia

- [1] Eldevik, S., Hastings, R.P., Hughes, J.C., Jahr, E., Eikeseth, S., Cross, S. Meta-analysis of early intensive behavioral intervention for children with autism. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology* 38(3), 439–450 (2009)
- [2] Sheila Spensley, Frances Tustin. *Per una teoria psicoanalitica dell'autismo*, Armando Editore, 1997.
- [3] Frith, Autism. *Explaining the Enigma*. (trad. It. L'autismo. Spiegazione di un enigma.), Roma Editori Laterza, 1996.
- [4] <https://it.wikipedia.org/wiki/Autismo>
- [5] Leo Kanner, *Childhood Psychosis: Initial Studies and New Insights*, art. 1973.
- [6] Wing, L., (1981), *Asperger's Syndrome: a Clinical Account*, in *Psychological Medicine*, II
- [7] American Psychiatric Association, (2000), *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, IV-TR ed.*, APA, Washington (DC)
- [8] [https://it.wikipedia.org/wiki/Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali](https://it.wikipedia.org/wiki/Manuale_diagnostico_e_statistico_dei_disturbi_mentali)
- [9] Franco Fabbro, *Manuale di neuropsichiatria infantile. Una prospettiva psicoeducativa*, Carocci, 2012
- [10] Maria Antonella Galanti, Bruno Sales, *Disturbi del neurosviluppo e reti di cura. Prospettive neuropsichiatriche e pedagogiche in dialogo*, ETS, 2017, p.154
- [11] American Psychiatric Association, (2013), *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5 ed.*, APA, Washington (DC).
- [12] Maria Antonella Galanti, Bruno Sales, *Disturbi del neurosviluppo e reti di cura. Prospettive neuropsichiatriche e pedagogiche in dialogo*, p.162
- [13] Rogers, S.J., (2009), *Early Start Denver Model for Young Children with Autism*, Guilford, New-York-London
- [14] Linee guida SINPIA <http://www.sinpia.eu/lineeguida/index/get/last>
- [15] M. Powers, *Teaching Strategies for Children and Adults With Autism* Adattato da Powers & Harris, 1999
- [16] L. Schreibman, *The Science and Fiction of Autism*
- [17] Davide Viola, *La disabilità intellettiva: Aspetti clinici, riabilitativi, sociali*. Edizioni Ferrari Sinibaldi, (2015)
- [18] Bondy A., Frost L., *The Picture-Exchange Communication System, "Focus on Autistic Behavior"*, 9, pp. 1-19, (1994).
- [19] Cottini L., *Autismo infantile: strategie di intervento*, Carocci editore(2002)
- [20] <https://www.portale-autismo.it/lezione-numero-1-introduzione-allabavb-29-giugno-2015/>

- [21] Carlo Ricci, Alberta Romeo, Delia Bellifemine, Giorgia Carradori, Chiara Magaudda, Il manuale ABA-VB, Fondamenti, tecniche e programmi di intervento, Erickson 2016, pp.67-68
- [22] Fenske, E.C., Zalski, S., Krantz, P.J. & McClannahan, L.E. Age at intervention and treatment outcome for autistic children in a comprehensive intervention program, *Analysis and Intervention in Developmental Disabilities*, 5, 49-58. (1985)
- [23] Foxx: Tecniche base del metodo comportamentale, Erickson Editore, Trento, 1982, Versione italiana 1986
- [24] Silvia Artoni, Maria Claudia Buzzi, Marina Buzzi, Claudia Fenili, Barbara Leporini, Simona Mencarini, Caterina Senette, A Portable application for supporting ABA intervention, *Journal of assistive technologies*, vol.7, 2013, pp.78-92
- [25] Marcu, G., Tassini, K., Carlson, Q., Goodwyn, J., Rivkin, G., Shaefer, K., Dey, A., Kiesler, S. Why Do They Still Use Paper? Understanding Data Collection and Use in Autism Education. (2013). CHI 2013: Changing Perspectives. Retrieved July 20, 2016
- [26] Palen, L. A., Graham, J.W., Smith, E.A., Caldwell, L. L., Mathews, C., & Flisher, A.J. (2008). Rates of missing responses in personal digital assistant (PDA) versus paper assessment, *Evaluation Review*, 32, 257-272
- [27] J. Tapp, R. Tichà, F. Symons, Comparing observational software with paper and pencil for time-sampled data: A field test of Interval Manager (INTMAN), *Article in Behavior Research Methods*, 2006
- [28] Bryan T. Yanagita, Amel Becirevic, Derek D., Computer-Assisted Technologies for Collecting and Summarizing Behavioral Data, Reed Department of Applied Behavioral Science, University of Kansas, Lawrence, KS, USA
- [29] <https://itunes.apple.com/it/app/autism-data-collection-skills-logbook/id906139997?mt=8>
- [30] <https://itunes.apple.com/it/app/skill-tracker-pro/id398058644?l=en&mt=8>
- [31] <https://itunes.apple.com/it/app/behavior-tracker-pro/id319708933?mt=8>
- [32] [https://it.wikipedia.org/wiki/Bootstrap\\_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(informatica))