

Capitolo 1

Introduzione

Il progetto presentato in queste pagine è stato condotto al fine di completare il percorso specialistico in Ingegneria Informatica al Politecnico di Torino. Esso costituisce la tesi magistrale dei tre candidati riportati nell'intestazione.

1.1 Scopo della tesi

Il lavoro di tesi è consistito nella realizzazione, dall'idea all'effettiva installazione, di un sistema informativo (SI) che sfruttasse la tecnologia RFID a supporto della gestione di strutture ricettive e commerciali (ad es. parchi divertimento, poli fieristici, impianti sciistici etc). Il sistema ha mirato ad automatizzare i processi caratteristici della gestione di questo tipo di strutture ed a predisporre un framework su cui basare scelte manageriali di breve, medio e lungo termine. Un dispositivo indossabile (tag) basato su tecnologia RFID, ha costituito lo strumento chiave per l'identificazione di visitatori/clienti, che è stata pertanto fattore abilitante per tutte le funzionalità previste dal sistema realizzato. L'obiettivo principale è stato quello di maturare le competenze necessarie all'integrazione di soluzioni informatiche ad hoc, nei confronti della quale il mercato nazionale ed internazionale mostra le migliori possibilità di successo. Tra gli obiettivi della tesi è stata individuata inoltre la strutturazione del progetto in modo ingegneristico e l'utilizzo di una metodologia di sviluppo che seguisse gli standard e le 'best practice' riconosciute dalla comunità scientifica internazionale per la realizzazione di sistemi software.

1.2 Contesto della tesi

La possibilità per lo sviluppo di un sistema informativo che sfrutti la tecnologia RFID deriva da diversi fattori:

- Decremento sostanziale nei costi di accesso alla tecnologia;
- Larga convergenza su una serie di standard internazionali;

- Possibilità di un incremento del proprio business legato all'introduzione della tecnologia RFID;
- Alto livello di affidabilità, robustezza e durabilità dei componenti RFID in generale.

Le conoscenze acquisite finora in questo contesto tecnologico relativamente nuovo, stanno gettando le basi per piccoli, medi e grandi integratori di sistema interessati a coglierne tutte le potenzialità. Allo stesso tempo, questi potenziali, assieme ad una sensibile riduzione dell'investimento richiesto per l'accesso alla tecnologia in questione, spingono un numero crescente di aziende verso l'introduzione di soluzioni tecnologiche in grado di sfruttarli. Con la crescita delle applicazioni basate su RFID a supporto delle filiere produttive (supply chains), della gestione di magazzino e tracciatura di beni, il cosiddetto internet delle cose sta diventando una realtà. Mentre questa tendenza sta portando le soluzioni a supporto della logistica, dei trasporti e dell'identificazione di animali verso un grado di relativa maturità, lo stesso non può dirsi per le applicazioni che presuppongono l'identificazione di persone. Inoltre, il grado di diffusione dell'RFID nella vita di tutti i giorni è condizionato da una serie di critiche e scetticismi circa la sicurezza, la privacy e la salute delle persone. Ecco perchè nella maggior parte dei paesi sviluppati si sta assistendo ad un processo di regolamentazione governativa, in grado di fornire i mezzi per un'introduzione controllata di sistemi RFID. Ciò nonostante, il grado di diffusione di sistemi basati su riconoscimento di persone tramite RFID è piuttosto basso. Questo non può che far rivolgere lo sguardo di ricercatori e compagnie verso quei paesi che si sono finora distinti per avere in qualche modo anticipato i tempi, intuendo prima di altri le potenzialità della tecnologia in esame ed investendo maggiormente in essa. L'Estonia può essere certamente annoverata tra questi. L'analisi, il design e l'implementazione del nostro sistema sono stati svolti a Tallinn (capitale dell'Estonia), ed abbiamo potuto contare sulla collaborazione della Eliko Competence Center, un'azienda di ricerca e sviluppo fondata dalla Tallinn Technical University che collabora con diverse università della scandinavia e dei paesi baltici.

1.3 L'idea ed il case study

Da un punto di vista generale, la nostra idea consiste nello sviluppo di un SI capace di automatizzare, attraverso l'uso della tecnologia RFID, tutte le procedure coinvolte nella gestione di strutture che condividano le seguenti caratteristiche:

1. uno o più punti di accesso controllati;
2. uno o più banchi informativi;
3. uno o più punti vendita (bar, boutique, ..);
4. una o più attività svolte all'interno;
5. attrezzatura ed altri oggetti che sia necessario controllare (attrezzatura sportiva, armadietti, componenti d'arredo, ...).

Al fine di ottenere un'efficace analisi dei requisiti che fosse il più possibile reale, nell'ambito del lavoro di tesi e' stato possibile collaborare con la Mondello Immobiliare Italo Belga SA (per brevità MIIB), una società impegnata nell'amministrazione della spiaggia di Mondello (Palermo) che da pochi anni è determinata in una riconversione di parte del proprio business verso la gestione di spiagge attrezzate.

1.4 Approccio al progetto

Il progetto è stato affrontato seguendo un modello di sviluppo largamente diffuso e riconosciuto che prevede le seguenti fasi: studio di fattibilità, pianificazione del progetto, raccolta dei requisiti, analisi dei requisiti, progettazione della soluzione, implementazione, testing, installazione, chiusura del progetto, manutenzione del sistema.

A questo punto è necessario fare una breve spiegazione della tecnologia RFID che ne faccia capire i connotati e le opportunità derivanti dalla sua introduzione.

Capitolo 2

Stato dell'arte

Nel precedente capitolo abbiamo introdotto il progetto specificandone ambito e scopi; adesso, partendo da questa base, possiamo procedere e analizzare la tecnologia e l'ambiente per il suo sviluppo. Al fine di essere valido, uno dei requisiti essenziali per la buona riuscita di un progetto è l'utilizzo di standard e metodologie moderne ed universalmente riconosciute per la sua progettazione ed il suo sviluppo. Per tale motivo, abbiamo deciso di creare un capitolo introduttivo sulle tecnologie RFID e sul suo stato dell'arte. I contenuti di questo capitolo includono la definizione della tecnologia RFID, le principali applicazioni ed un piccolo approfondimento su questioni relative a privacy e sicurezza.

2.1 Perchè RFID?

Nelle ultime decadi, la tecnologia codice a barre è divenuto lo standard dominante per l'identificazione degli oggetti. Nonostante le sue caratteristiche di semplicità di utilizzo e di bassi costi, le limitazioni di tale tecnologia con l'evolversi dell'informatica hanno portato alla ricerca di qualcosa che offrisse un contesto di funzionamento più ampio per l'identificazione degli oggetti. La soluzione a tale problema è stata trovata nelle *onde radio*. Nonostante le buone qualità di questa tecnologia fossero ben conosciute in numerose applicazioni quali radio e televisione, il costo eccessivamente alto e la non completa conoscenza della tecnologia ha portato ad un rallentamento dello sviluppo di una tecnologia a onde radio per l'identificazione degli oggetti. Una svolta si è avuta all'inizio degli anni 70 con il brevetto di Charles Walton: la sua 'chiave elettronica' che sfruttava la tecnologia ad onde radio può essere considerata de facto come lo stereotipo del tag RFID: Radio Frequency Identification.

2.2 Il sistema RFID

Un sistema RFID è composto principalmente da tre elementi:

- Un tag o trasponder
- Un lettore

- Un sistema software che utilizza le componenti sopra indicate (in alcune applicazioni può anche essere un componente hardware)

Vediamo come questi elementi sono interconnessi nel funzionamento di un sistema RFID.

2.2.1 Il tag

Ogni oggetto che deve essere identificato in un sistema RFID, deve essere associato con un tag: pertanto questo può essere definito come quel componente che associato ad un oggetto (può essere anche una persona od animale) consente la sua identificazione univoca senza un contatto diretto, mandando un segnale in risposta ad un comando ricevuto dal lettore. Un tag è internamente composto da:

- Una memoria non volatile che contiene l'identificativo ed eventualmente altri dati scrivibili
- Un microprocessore che contiene l'intelligenza del device
- Un'antenna che viene usata sia per la comunicazione con i lettori, sia per l'alimentazione del tag (nel caso di tag) passivi

I tag possono essere suddivisi in passivi ed attivi: i primi non contengono una batteria interna e vengono alimentati direttamente dal lettore, mentre i secondi contengono una batteria interna. Per tale motivo, le distanze di lettura risultano essere molto diverse tra tag passivi (da qualche cm a qualche metro) ed attivi (possono arrivare a centinaia di metri).

2.2.2 Il lettore

Il lettore è l'elemento che in un sistema RFID consente di ottenere i dati contenuti in un tag: il suo ruolo è pertanto quello di interprete tra il mondo fisico e quello applicativo. Il lettore contiene pertanto due interfacce: una di input (verso le antenne) e una di output (verso l'elaboratore, sia esso software o hardware). I componenti principali di un lettore sono:

- Un'unità di controllo, responsabile della comunicazione con l'applicativo
- Un'unità HF, formata da un trasmettitore ed un ricevitore, che gestisce il segnale da e verso il tag.
- Un'antenna per la trasmissione del segnale generato dall'unità HF e per l'alimentazione nel caso di tag passivi.

2.3 Frequenze

Una delle caratteristiche fondamentali di un sistema RFID è la frequenza operativa, ovvero la frequenza di trasmissione tra il lettore ed il tag. La comunicazione tra questi due elementi dipende sia dal tipo di tag e sia dall'applicazione utilizzata, e può differire da uno stato all'altro. Le frequenze possono essere divise come segue:

- **Basse frequenze (125-153 Khz):** i trasponders di questo tipo sono quasi sempre passivi e sono caratterizzati da una distanza di lettura bassa. I tag che lavorano a questa frequenza sono attualmente utilizzati nell'identificazione di animali.
- **Alte frequenze (10-15 MHz):** anche in questo caso i trasponders sono passivi e caratterizzati da una distanza di lettura medio-bassa. I tag che lavorano a questa frequenza sono attualmente i più utilizzati nell'identificazione di persone.
- **Altissime frequenze (850-950 MHz):** i tag che lavorano a questa frequenza sono attivi ed autoalimentati. Grazie all'altra distanza di lettura sono utilizzati nella logistica (tracciamento di pallet e containers).
- **Microonde (2.45-5.8 GHz):** i tag che lavorano a questa frequenza sono attivi ed autoalimentati. Sono utilizzati in sistemi che necessitano grosse distanza di lettura quali sistemi Telepass.

2.4 Standard

Le organizzazioni di standardizzazione nazionali ed internazionali stanno lavorando al fine di realizzare standard universalmente riconosciuti e risolvere le limitazioni che derivano dalle scelte differenti di ogni nazione. I due enti maggiori che stanno lavorando alla definizione di standard per la tecnologia RFID sono ISO ed EPCGlobal:

- ISO (International Organization for Standardization) ha definito una serie di standard già ampiamente utilizzati per l'identificazione di persone, animali e cose, tra cui lo standard ISO 14443 Proximity Cards che è stato utilizzato nel presente lavoro di tesi
- EPCGlobal (Electronic Product Code) ha definito diversi standard sia per l'identificazione dell'oggetto (tramite un codice univoco a livello mondiale), sia per le tecnologie di rete utili per interconnettere sistemi RFID diversi tra loro, al fine di creare un 'Internet delle cose'.

2.5 Applicazioni tipiche

Vi sono diversi scenari applicativi che sfruttano la tecnologia RFID per migliorare i processi. Alcuni di questi presentano dei sistemi che sono già ben sviluppati e testati; altre applicazioni per diversi motivi ancora sono presenti solo a livello di ricerca. Le applicazioni attualmente più sviluppate sono:

- Automazione della supply chain
- Tracciamento degli assets in uffici, laboratori, biblioteche.
- Applicazioni mediche quali cartelle cliniche informatizzate
- Tracciamento di persone e controllo accessi
- Tracciamento delle parti nell'industria manifatturiera
- Tracciamento di oggetti nei supermercati (scaffali intelligenti)
- Inventario in tempo reale degli oggetti in magazzino
- Identificazione di animali
- Tracciamento di veicoli in transito nelle stazioni autostradali
- Timing degli atleti durante gare sportive

2.6 Problematiche di sicurezza e privacy

L'identificazione a distanza di oggetti e/o persone ha portato al sollevamento di problematiche di privacy e di sicurezza non indifferenti. Il fatto che un tag possa contenere informazioni sensibili su una persona oppure che un pallet contenga informazioni critiche per il management di una società e che queste possano essere lette in modo del tutto trasparente, rende necessaria l'introduzione di tecniche di sicurezza al fine di evitare letture di tag a scopi malevoli. Diverse soluzioni sono state proposte, quali la disattivazione di tag dopo il loro utilizzo oppure l'adozione di portafogli in metallo che impediscano la lettura nel caso di documenti. Ma il fatto che ancora non vi siano degli standard riconosciuti universalmente comporta il non completo sviluppo di tali soluzioni. Sono comunque allo studio come per gli standard, delle soluzioni comuni anche per le questioni di sicurezza e di privacy.

Capitolo 3

L'idea

Dopo la breve panoramica sulle principali caratteristiche , componenti, standard della tecnologia RFID eseguita nel precedente capitolo, passiamo ora ad analizzare le potenzialità relative al suo utilizzo ed integrazione nei più comuni Sistemi Informativi aziendali. Negli ultimi 3 anni si è assistito ad una crescita rapida del settore legato alla tecnologia RFID. I continui investimenti e la definizione di standard di funzionamento hanno portato ad un notevole abbassamento dei relativi costi e rischi di utilizzo. Diverse applicazioni sono state sviluppate negli ultimi tre anni nei settori dell'automazione, trasporti e medicina. Solo adesso, dopo numerosi e rischiosi investimenti, il mercato sembra pronto ad accettare l'RFID come una tecnologia sulla quale investire. Tali presupposti spalancano le porte del mercato a quelle aziende intenzionate a sviluppare delle soluzioni software pronte a sfruttare al massimo le opportunità insite in tale tecnologia. Lo scopo di questo capitolo è quello di analizzare le potenzialità della tecnologia RFID e lo stato attuale del mercato per delineare le caratteristiche principali di un Sistema Informativo utile a fornire un valido supporto alla gestione di strutture ricettive e/o commerciali. Al fine di ridurre la complessità d'analisi è necessario focalizzarsi su quelle strutture caratterizzate da processi/attività similari. Un'analisi delle relative caratteristiche porterà alla definizione di una serie di interventi di informatizzazione da comporre per la realizzazione di un completo sistema.

3.1 Analisi del contesto applicativo: resort, villaggi, poli fieristici, parchi

Il precedente studio sulle caratteristiche ed il mercato della tecnologia RFID ha spinto il nostro gruppo a prendere in considerazione l'opportunità di realizzare un sistema informativo utile alla gestione di strutture ricettive e/o commerciali. Numerose sono le aziende che trarrebbero elevati vantaggi da un relativo investimento. Tra tali tipologie di strutture, ideate per scopi di intrattenimento o relax, congressi e meeting, troviamo i resort turistici (hotel, lidi, villaggi), poli fieristici, parchi di divertimento e molto altro ancora. Tali attività sono tutte accomunate da una serie di elementi/procedure utili a garantire loro una

corretta operatività. Un hotel, villaggio, lido, polo fieristico è solitamente caratterizzato da:

- Uno o più banchi di accettazione: rappresentano il punto di accesso alla struttura tramite cui viene registrato l'ingresso del cliente e conferito ad esso tutto il potenziale per usufruire dei servizi interni.
- Uno o più punti di accesso controllati: punti di controllo dei diritti di accesso del cliente. Tramite dispositivi automatici o personale interno il cliente dovrà dimostrare di possedere il diritto di accesso.
- Uno o più punti informativi: sono d'aiuto al cliente nel ricevere informazioni su luoghi interni, servizi e tutto ciò che si pone come obiettivo garantire ad esso un piacevole soggiorno.
- Uno più punti vendita: bar, boutique, completano l'offerta della struttura.
- Una o più attività eseguite all'interno: costituiscono punto di incontro e socializzazione per gli utenti. Ciascun cliente può iscriversi a tutte le attività desiderate tra quelle proposte dalla struttura. Un servizio di prenotazione tiene conto degli iscritti.

3.2 La nostra Idea

Considerando le principali caratteristiche delle strutture ricettive illustrate brevemente nel paragrafo precedente, la nostra idea è: realizzare un sistema capace di supportare e migliorare l'efficienza e l'efficacia dei processi caratteristici di tali strutture. Oltre a fornire un utile supporto strategico alla sfera manageriale, questo deve essere in grado di accompagnare e facilitare il cliente a godere tutto ciò cui è interessato, dal primo accesso alla fruizione dei servizi, dall'acquisto di prodotti al bar alla partecipazione alle attività ricreative. Un aspetto molto importante è fare in modo che egli si senta parte di una comunità, i cui componenti sono accomunati dall'utilizzo di uno speciale accessorio integrante il tag RFID, che consente loro di liberarsi dall'utilizzo dei contanti e fruire di servizi veloci e personalizzati.

3.3 Analisi del contesto applicativo

Dopo aver identificato e descritto brevemente i principali elementi accomunanti le diverse tipologie di strutture ricettive, passiamo ad una attenta analisi di quest'ultimi, focalizzando la nostra attenzione su quegli aspetti che rappresentano le principali problematiche di operatività. L'identificazione di tali problematiche ci permetterà di definire una serie di interventi di informatizzazione, la cui composizione ci porterà alla realizzazione di un completo Sistema informativo basato sull'integrazione delle tecnologie RFID.

3.4 Procedura di check-in e controllo accesso

Tutte le attività utili alla registrazione dell'accesso del cliente sono svolte da un postazione localizzata all'ingresso della struttura. A valle del pagamento di una tariffa di ingresso, un abbonamento, l'affitto di una stanza o altro (differente a seconda della tipologia di struttura), il cliente ne acquista il diritto di accesso. Una ricevuta, pass o altro, costituisce una prova dell'acquisita autorizzazione.

3.4.1 Problemi

Il conferimento dell'autorizzazione di accesso alla struttura al cliente, implica il necessario controllo della disponibilità delle risorse della stessa. Mentre la reception di un hotel o un villaggio turistico debbano accertarsi della disponibilità di stanze o appartamenti, il banco d'accettazione di un polo fieristico o di un parco di divertimenti, deve accertarsi che ci sia sufficiente spazio nell'area interna, per evitare il sovraffollamento e conseguenti problemi di sicurezza. Attenti controlli sui diritti di accesso dei clienti devono essere operati, in modo da evitare che persone non autorizzate o malintenzionati possano fruire impropriamente dei servizi interni, o causare danno ai clienti. La risoluzione di tali problemi deve necessariamente passare:

- Dall'utilizzo di una procedura di gestione delle prenotazioni ed accessi
- Dall'utilizzo di oggetti dimostranti la veridicità dell'autorizzazione all'accesso

3.4.2 Opportunità di cambiamento

La vecchia e lenta procedura di gestione delle prenotazioni ed accessi tramite materiale cartaceo deve essere abolita per far posto ad una più veloce e precisa gestione tramite componenti informatici. L'utilizzo delle più moderne tecnologie informatiche (PC, database elettronici, software gestionali di prenotazione) consentirà di ottimizzare l'efficienza di tali task. I vecchi pass/badge (spesso cartacei) utilizzati per dimostrare ai predisposti punti di controllo il diritto all'accesso/fruizione dei servizi dello stabilimento, sono risultati spesso poco affidabili in quanto facilmente clonabili e soggetti a facile usura. L'impiego di persone per il controllo in tali punti di accesso è risultato spesso poco efficace; parenti, amici, conoscenti vengono spesso ammessi senza averne il diritto. L'utilizzo di pass integranti tag RFID, impossibili da clonare, e di dispositivi automatizzati per il controllo dell'accesso (tornelli metallici) utili alla loro lettura tramite relativo lettore, consentiranno di controllare efficacemente gli accessi dei clienti. Nessun cliente che non sia stato registrato correttamente al banco d'accettazione potrà aver accesso alla struttura.

3.5 Desk informativi

Ideati per essere d'aiuto al cliente nel fruire dei servizi e beni e muoversi facilmente all'interno dello stabilimento, i desk informativi sono delle componenti essenziali per le strutture ricettive.

3.5.1 Problemi

La loro realizzazione comporta un non banale investimento in termini di risorse umane e denaro, da sottrarre ad una miriade di altre attività, che potrebbero risultare operativamente più importanti. Utilizzare delle risorse umane per svolgere task così statici (attendere che un cliente si presenti al desk, fornire ripetutamente le stesse informazioni) potrebbero indurre il management nell'erronea valutazione circa la scarsa utilità di tali punti. La realizzazione di un numero non sufficiente di punti informativi comporterebbe però, specie nei periodi di notevole affollamento, dei disagi a tutti coloro che desiderano avere velocemente delle informazioni.

3.5.2 Opportunità di cambiamento

La realizzazione di postazioni informatizzate per l'erogazione delle informazioni ai clienti, consentirebbe al management di ridurre consistentemente i costi, altrimenti onerosi, da sostenere per la realizzazione dei tradizionali desk informativi. Un chiosco/totem informatizzato, caratterizzato da un lettore RFID per restringerne l'utilizzo ai soli clienti, potrebbe consentire di visualizzare news e comunicati della direzione, ricaricare un eventuale conto virtuale associato al tag RFID, visualizzare il proprio profilo personale, prenotare/acquistare attività/servizi ed ottenere informazioni sulle aree della struttura.

3.6 Punti vendita di beni e servizi

Sono i punti di interesse incaricati della fornitura di cibo/bevande, vendita di servizi o sottoscrizioni ad attività ai clienti. Localizzati in punti strategici all'interno della struttura, sono in grado di soddisfare le principali necessità e desideri della clientela.

3.6.1 Problemi

Nelle strutture di medie e grandi dimensioni, la tradizionale gestione dei punti cassa mediante semplici registratori fiscali lascia eccessiva libertà agli impiegati incaricati dei pagamenti circa l'opportunità di sottrarre denaro alla società evitando la registrazione fiscale. Inoltre, in molte strutture come villaggi, lidi balneari o parchi acquatici, la clientela è solita utilizzare leggeri vestiti e/o costumi da bagno che non risultano spesso adatti ad ospitare accessori come portafogli o portamonete. Piuttosto che sopperire ad eventuali scomodità, molti di essi preferiscono lasciare i propri effetti in posti sicuri e più comodi, rinunciando spesso ad effettuare acquisti in tali momenti. Tale situazione comporta spesso un preoccupante decremento delle vendite alla clientela, sulle quali, invece, la maggior parte delle società basa il proprio profitto.

3.6.2 Opportunità di cambiamento

Date le sue caratteristiche, l'utilizzo di tag RFID indossabile, da usarsi come carta prepagata, consentirebbe di risolvere efficacemente le problematiche sollevate nel paragrafo

precedente. Ogni punto vendita dovrebbe semplicemente essere dotato di un PC, un lettore RFID ed un modulo software deputato al controllo della validità delle transazioni. Ogni acquisto potrebbe essere in tal modo completato senza l'utilizzo di denaro contante annullando ogni tentativo di sottrazione del denaro da parte di malintenzionati, ed ogni transazione registrata nel database supportando strategicamente il management (analisi trend vendita).

3.7 Monitoraggio della struttura

Un bacino di utenza di centinaia o migliaia di persone implica un'attenta attività di monitoraggio mirante a minimizzare accessi non autorizzati, azioni illegali e danni a cose e/o persone. Usualmente equipaggiati con dispositivi elettronici come walkie talkie, auricolari, telefonini, gli impiegati incaricati delle attività di monitoraggio della struttura consentono al management di mantenerne il pieno controllo, evitando problemi di ogni sorta.

3.7.1 Problemi

Un controllo preciso dei diritti di accesso o di fruizione di specifici servizi da parte dei clienti, richiederebbe però, agli impiegati incaricati del monitoraggio, un aggiornamento real-time su ogni sorta di transazione eseguita (accessi, vendite ecc.) nella struttura. Con le tradizionali strumentazioni ciò risulta impossibile: qualora un impiegato abbia un dubbio sul diritto di accesso di un cliente, sarebbe costretto ad accompagnarlo al desk di accettazione per più approfonditi controlli, causando i relativi inconvenienti nel caso in cui sia caduto in errore.

3.7.2 Opportunità di cambiamento

Tra le funzionalità a disposizione del personale incaricato del controllo, vi dovrà essere quella di identificazione del cliente e di monitoraggio della struttura tramite palmare computerizzato (PDA). La sua connessione wireless ad un database, consentirà all'impiegato di avere informazioni costantemente aggiornate. Occasionalmente, egli potrà avviare una sorta di 'ronda' durante la quale dovrà disporre delle informazioni circa la situazione che viene supposta dal sistema: postazioni assegnate, servizi collegati e quant'altro. L'impiegato potrà così notare qualsiasi discrepanza, legata ad esempio alla presenza di clienti in una postazione che il sistema ritiene libera.

3.8 Il mercato: concorrenti

L'analisi completata nei paragrafi precedenti ci ha permesso di ipotizzare, analizzando le principali caratteristiche, interventi da operare sui principali processi ed attività caratterizzanti le strutture come poli fieristici, resort turistici, parchi. Dal momento che l'obiettivo di tale studio è quello di aggregare le nostre conoscenze accademiche per realizzare una concreta soluzione software, eventualmente commercializzabile, il nostro progetto non poteva prescindere da una, seppur breve, analisi dei principali competitor del settore di

destinazione della nostra idea di soluzione. Dopo aver eseguito una breve analisi delle caratteristiche delle soluzioni offerte da due tra i competitor più importanti, abbiamo scoperto che ci potessero essere tutti i presupposti per realizzare una soluzione competitiva ed aggredire agevolmente un mercato che sembra ben lontano dall'essere inespugnabile.

Capitolo 4

Il case study

4.1 Introduzione

Le considerazioni mostrate nei capitoli precedenti permangono ad un livello di astrazione che rende impossibile procedere alla raccolta ed all'analisi dei requisiti. E' necessario dunque focalizzarsi su un caso di studio per meglio comprendere problematiche ed opportunità afferenti al dominio di applicazione. La Mondello Immobiliare Italo Belga SA (per brevità MIIB) ha in concessione 2 chilometri di spiaggia nel comune di Palermo. Con la sua collaborazione è stato possibile focalizzarsi su un chiaro caso di studio: una spiaggia attrezzata.

4.2 Applicabilità ad una spiaggia attrezzata

Richiamiamo le caratteristiche generali della struttura tipo presentata al capitolo 3, inquadrando le stesse nel contesto di una spiaggia attrezzata, così da capire l'applicabilità delle nostre considerazioni al caso specifico:

- uno o più botteghini d'ingresso: chiunque voglia accedere alla spiaggia attrezzata deve pagare un biglietto d'ingresso al botteghino.
- uno o più punti di accesso controllati: la maggior parte delle spiagge attrezzate presenta una procedura di controllo degli accessi piuttosto flessibile. I clienti devono essere controllati al loro arrivo ma devono anche essere abilitati ad uscire e rientrare in qualsiasi momento; precise disposizioni legislative impediscono inoltre un controllo totale degli accessi alla struttura (basti pensare all'accesso dal mare). Il controllo degli accessi è dunque assai ostico e non affidabile ad un botteghino già operato di lavoro.
- uno o più banchi informativi: come qualsiasi struttura che ospita centinaia di persone ogni giorno, è assolutamente necessario fornire informazioni alla clientela.
- uno o più punti vendita: un bar all'interno della spiaggia costituisce già un punto vendita che sarebbe interessante automatizzare.

- delle attività svolte all'interno: diverse le attività che si possono organizzare in una spiaggia attrezzata al fine di rendere più piacevole la permanenza ai clienti.

4.3 La nostra reingegnerizzazione dei processi

Abbiamo appena visto come una spiaggia attrezzata costituisce un perfetto contesto applicativo per un SI che sfrutti la tecnologia RFID. Tuttavia, nessuna compagnia intraprenderebbe mai un progetto del genere senza un'attenta analisi di costi e benefici. L'approccio più consono alle nostre capacità è costituito dalla predisposizione di uno studio di fattibilità che sia in grado di fornire al direttivo della MIIB l'insieme di informazioni necessarie all'avviamento reale del progetto. Queste informazioni riguardano la fattibilità tecnica ed organizzativa, i benefici, i costi, i rischi e le scadenze previste per la realizzazione del SI in esame che chiameremo: Mondello IT Be@ch. L'analisi della gestione operativa delle spiagge attrezzate gestite dalla MIIB ha evidenziato una serie di problematiche ed opportunità. La tabella 4.1 è divisa nelle seguenti colonne:

1. Problemi esistenti rilevati;
2. Opportunità di tipo generale: opportunità che prescindono dall'introduzione del sistema in esame;
3. Opportunità emergenti nell'ambito del progetto: opportunità che emergono nel prendere in considerazione l'intervento di strumenti informatici a supporto della gestione.

Compatibilmente con il processo di revisione di diversi processi aziendali e di miglioramento dell'immagine societaria sono stati identificati gli obiettivi di progetto riportati nella tabella 4.2.

La società Mondello intende adottare un sistema informativo(SI) che:

- fornisca una soluzione ad un certo numero di problematiche di gestione delle porzioni di litorale adibite a spiaggia attrezzata;
- consenta al contempo di sfruttare anche alcune opportunità latenti;
- costituisca un ulteriore impulso verso il rilancio dell'immagine societaria, in linea con le scelte strategiche adottate finora dal direttivo corrente.

Il progetto consiste dunque nella realizzazione di un SI che automatizzi i processi di cui si compone la gestione di una spiaggia attrezzata e che al contempo fornisca un valido supporto alle decisioni manageriali di breve, medio e lungo termine. Il progetto deve prendere il via da una situazione in cui non è presente alcun SI preposto all'assolvimento anche parziale delle funzioni che saranno interessate dal sistema in esame. Lo sviluppo consisterà di una parte dedicata alle componenti software e di una dedicata all'integrazione di tale software con una serie di componenti hardware cosiddetti off-the-shelf (acquistati da terzi e non realizzati internamente). La società Mondello ha mostrato il proprio interesse

Problemi esistenti rilevati	Opportunità di tipo generale	Opportunità emergenti nell'ambito del progetto
Mancanza di un controllo efficace all'ingresso della spiaggia attrezzata (favoritismi)	Monitoraggio degli ingressi per la raccolta di informazioni sull'andamento delle presenze nella struttura	Gestione informatizzata degli accessi tramite tornelli dotati di lettore RFID Raccolta di informazioni dettagliate e computazione di statistiche sui trend delle presenze
Mancanza di un controllo efficace nella gestione del servizio di affitto di arredo balneare all'interno della spiaggia attrezzata	Liberare i clienti dall'uso di denaro contante all'interno della struttura	Monitoraggio della fruizione dell'arredo balneare attraverso un'assegnazione informatizzata delle postazioni Dotazione dei clienti di un sistema di pagamento elettronico basato su uno strumento "indossabile".
	Monitoraggio della vendita di servizi e beni offerti all'interno della struttura finalizzato all'attivazione di un programma di fidelizzazione dei clienti	Raccolta di informazioni dettagliate e computazione di statistiche sui trend d'acquisto dei clienti
	Vendita di spazi pubblicitari all'interno della struttura	Realizzazione di un sistema di rotazione intelligente di pubblicità su schermo piatto vincolata al tipo di clientela presente nella struttura istante per istante

Figura 4.1. Problemi e opportunita'

Obiettivi di progetto
Controllo fine sugli accessi
Controllo fine sull'attrezzatura
Rendere obsoleto l'uso dei contanti
Dare supporto alle decisioni manageriali
Minimizzare l'impatto su personale e clienti
Migliorare l'immagine della società Mondello
Rispetto dei vincoli economici e temporali

Figura 4.2. Obiettivi di progetto

nel raggiungimento di una serie di risultati specifici. Ad essi sono riconducibili altrettanti obiettivi di progetto volti al loro raggiungimento, come mostrato dalla tabella 4.3.

Per facilitare l'identificazione dell'ambito di progetto è consigliabile inquadrarlo in termini di prodotti finali che il progetto intende realizzare. Il progetto dunque include:

- Realizzazione del SI Mondello IT Be@ch conforme ai requisiti che saranno formalizzati nel RAD
- Installazione del sistema nella location desiderata
- Training del personale
- Manuale utente a supporto del SI

Risultati	Obiettivi
Miglioramento dell'immagine societaria	Realizzazione di un sistema basato su una tecnologia innovativa e di tendenza (RFID) che incontri il favore di tutti gli stakeholder positivi di progetto.
Incremento della qualità dei servizi resi al cliente	Realizzazione di un sistema che incrementi il livello di efficienza, efficacia e soddisfazione dell'utente legato ai servizi erogati
Controllo sugli accessi automatico ed efficace che precluda l'accesso ai non paganti	Implementazione di un meccanismo automatizzato che vincoli in modo imprescindibile l'accesso alla struttura al pagamento del biglietto previsto
Diffusione dell'uso di un sistema di pagamento elettronico proprietario all'interno della struttura balneare	Realizzazione di un sistema che mostri ai clienti chiari vantaggi legati alla praticità dell'uso di un sistema di pagamento elettronico basato su tag RFID
Ottenimento di una solida base di informazioni su cui fondare scelte manageriali di breve, medio e lungo termine	Realizzazione di un sistema in grado di tenere traccia di tutti gli eventi riconducibili a trend di frequenza alla struttura e di acquisto, con lo scopo di rielaborare i dati immagazzinati fornendone una vista riepilogativa ed indicativa
Controllo sulla liceità della fornitura di arredo balneare e servizi ai clienti all'interno della struttura	Implementazione di un meccanismo di "ronde" periodiche -coadiuvate da strumenti informatici- volte alla determinazione di eventuali irregolarità legate alla fornitura di arredo balneare e servizi

Figura 4.3. Risultati e obiettivi

- Codice sorgente del SI
- Documentazione di progetto
- Documentazione del SI
- Assistenza

Ne rimangono invece esclusi:

- Piano di pubblicizzazione dell'intervento di informatizzazione
- Allocazione (vendita) degli spazi pubblicitari previsti dal sistema
- Piano di marketing volto ad uno sfruttamento ottimale delle potenzialità del sistema
- Interventi di modifica non programmati alle funzionalità del SI dopo la sua installazione in loco
- Aggiornamenti del software ed Upgrade annuali

Tra i modelli di ciclo di vita del progetto presi in considerazione (Cascata, Incrementale, Evoluzionario), il modello più adatto al nostro progetto è l'Evoluzionario, caratterizzato da un alto livello di flessibilità nei requisiti in progetti di media dimensione, soprattutto quando il dominio di applicazione non è conosciuto a priori.

4.4 Identificazione dei processi e raccolta dei requisiti

La prima sezione del Requirements Analysis Document contiene la nostra disamina della situazione della MIIB prima dell'introduzione del SI, portata avanti attraverso l'ispezione dei processi, delle procedure interne e delle politiche impattate dall'introduzione di un sistema come quello in esame. La MIIB riserva una parte del litorale ad un certo numero di capanne concesse in affitto per l'intera stagione. Accanto a questo storico modello di business, la MIIB ha deciso da poco per la destinazione di porzioni sempre più grandi di spiaggia al modello di spiaggia attrezzata. Nonostante la MIIB non fosse del tutto preparata a questo cambio di rotta, la clientela sta fornendo dei riscontri assai positivi, e la MIIB è dunque convinta a procedere. Ciò che sta comunque succedendo, è che la MIIB sta testando il proprio modello manageriale sul campo e non può che essere fondamentale uno strumento che sia in grado di raccogliere il maggior numero possibile di indicatori a supporto di un'analisi dei trend di gestione.

Capitolo 5

Analisi e design del sistema

Come abbiamo visto nel capitolo precedente, il sistema individuato dovrà supportare un'ampia gamma di processi e abilitare un'esecuzione strutturata delle numerose attività che gravitano attorno alla gestione della spiaggia attrezzata. Prima dell'introduzione del sistema tali processi erano totalmente basati su documenti cartacei, pertanto per il design della soluzione nessuna problematica di compatibilità è stata affrontata. Lo scopo di questo capitolo è quello di affrontare la parte di analisi dei requisiti, al fine di scoprire le funzionalità di ogni modulo, e la parte di design al fine di capire come abbiamo deciso di sviluppare i vari moduli. Iniziamo con l'analisi dei requisiti.

5.1 L'analisi dei requisiti

5.1.1 Approccio all'analisi dei requisiti

I requisiti ottenuti attraverso il processo di analisi ed interviste con gli impiegati ed i managers sono spesso in un formato grezzo. Al fine di raggiungere un modello formale utilizzabile per la scrittura di applicazioni bisogna raffinare questi dati in un set di modelli. Uno degli approcci più utilizzati è la modellazione tramite diagrammi e pattern UML¹, e infatti questo è stato il modello scelto per lo sviluppo del nostro progetto. Sono stati prodotti in ordine i seguenti modelli: Scenari, Casi d'uso, Diagrammi dei casi d'uso, Diagrammi delle classi, Diagrammi di sequenza, Diagrammi di stato, Diagrammi di attività.

5.1.2 Principali funzionalità

Elenchiamo adesso i diversi moduli individuati e le funzionalità principali che sono state identificate in tali moduli grazie ai diagrammi UML sopra elencati.

¹Unified Modeling Language

Modulo Botteghino

Il modulo botteghino è tra tutti quello che presenta il maggior numero di funzionalità. Queste possono essere divise in 2 blocchi:

- Funzionalità per il check-in dei clienti
- Funzionalità per la gestione dei clienti

La funzionalità di check-in a sua volta può essere divisa in 2 tipi: check-in per l'accesso giornaliero e nuovo abbonamento. La prima funzionalità deve essere resa più celere possibile a causa delle code che potrebbero essere create dal momento che i clienti che vogliono effettuare l'accesso giornaliero si recano direttamente in spiaggia per effettuare l'accesso. La seconda funzionalità è più complessa e richiede più passaggi, ma risulta essere meno critica dal punto di vista delle tempistiche. Un'ulteriore funzionalità presente in questa sezione è inoltre l'apertura manuale dei gate di ingresso nel caso in cui la lettura automatica presenti dei problemi. La funzionalità di gestione dei clienti permette di visualizzare, ed eventualmente modificare, le informazioni riguardanti i clienti che hanno effettuato un accesso giornaliero o che hanno sottoscritto un abbonamento. L'accesso ad un cliente specifico può avvenire tramite la lettura del tag ad egli associato oppure tramite l'immissione di parametri. Le funzionalità specifiche per il cliente sono: modifica dati personali, modifica password, visualizzazione servizi ed attività acquistati, stampa della ricevuta per usufruire di un servizio o di un'attività, check-out di un cliente giornaliero (o terminazione di una sottoscrizione), visualizzazione delle transazioni, sostituzione del tag, sostituzione della locazione, ricarica del conto virtuale, aggiunta ospite a sottoscrizione periodica.

Modulo interfaccia remota

Il modulo interfaccia remota è quello che in un sistema software è comunemente chiamato 'Back-office' o 'Back-end'. La sua funzionalità principale è quella di riempire il database con informazioni che saranno necessarie a tutti gli altri moduli per poter funzionare correttamente. In altre parole, è utilizzato dall'amministrazione per controllare tutte le tabelle statiche del database. Per questa ragione, le funzionalità di questo modulo sono definite come CRUD (dall'inglese Create, Read, Update, Modify - Crea, Leggi, Aggiorna, Modifica). Elenchiamo di seguito i tipi di dato che in questo modulo vengono gestite con le funzionalità CRUD: attività, spiagge, categorie di cliente, sconti, impiegati, mappe locazioni, tipi di locazione, news, preferenze, tag, tipi di pagamento, tipi di sottoscrizione.

Modulo BAR

Il modulo di pagamento al bar è la parte del sistema che permette di effettuare il pagamento al bar tramite il tag RFID collegato al conto virtuale del cliente. L'obiettivo principale è quindi l'utilizzo del tag come una carta di debito. Questo modulo funziona insieme al software gestionale RIGEL, che risulta essere già installato presso il punto bar della struttura. La funzionalità di questo modulo è pertanto quella di controllare se il cliente che

vuole effettuare il pagamento possiede abbastanza credito, ed in caso positivo aggiornare il database e comunicare al gestionale del bar il corretto pagamento.

Modulo gestione tornelli

Il modulo gestione tornelli è la parte del sistema che gestisce l'accesso alla struttura tramite tornelli posti all'ingresso. I tornelli contengono un lettore RFID, e pertanto consentono al cliente di utilizzare il tag RFID come un pass d'ingresso. La funzionalità è pertanto quella di controllare i diritti d'accesso del cliente che esibisce il tag e di decidere se questi ha il diritto d'accesso alla struttura.

Modulo chiosco informatizzato

Il modulo chiosco informatizzato viene installato nei totem sparsi per la struttura, i quali sono composti da un touch screen, da un lettore rfid, da un lettore di banconote e da una stampante termica. Tali device sono liberamente utilizzabili dai clienti senza l'ausilio di alcun impiegato: sono infatti pensati per rendere la gestione servizi più veloce evitando inutili code al botteghino. Le funzionalità offerte sono:

- Lettura notizie e annunci pubblicati dall'azienda
- Acquisto servizi
- Sottoscrizione ad attività
- Visualizzare i servizi ed attività acquistati e stampare le ricevute
- Ricaricare il proprio conto virtuale
- Visualizzare le transazioni effettuate tramite il pagamento RFID
- Visualizzare e modificare i dati personali
- Modificare la password personale

5.2 Design del sistema

L'approccio di design scelto per il presente progetto è l'*iterativo incrementale*: la prima architettura che viene prodotta tramite tale approccio è quella di alto livello, che può essere testata mediante scenari chiave, requisiti, vincoli conosciuti, attributi di qualità ed il frame dell'architettura. Dopo aver creato l'architettura candidata ad essere quella definitiva, sebbene ancora non completa, è possibile acquisire maggiori informazioni circa il design ed è possibile avere degli scenari chiave più dettagliati: tali informazioni permettono di reiterare il processo di design e pertanto l'architettura creata può essere rifinita fino a quando non si raggiunge il livello di dettaglio desiderato. Il sistema da implementare fonda il suo funzionamento sulle informazioni contenute in un database accessibili in modo differente da una serie di sottosistemi indipendenti fra loro. Il paradigma di funzionamento

non prevede dunque l'instaurazione di un mezzo di comunicazione fra sottosistemi di per sé inutile: questo paradigma ha portato alla selezione del modello cosiddetto a Repository. Esso prevede la presenza di un database centrale con il quale i sottosistemi interagiscono secondo il paradigma inserisci-modifica-cancella. Nonostante una grossa percentuale delle informazioni di supporto al sistema siano condivise tra più sottosistemi, esse dovranno essere fruite on demand (solo quando richieste dai sottosistemi). Sarà dunque possibile limitarsi ad implementare un adeguato sistema di controllo dell'accesso concorrente ai dati che escluda la possibilità di una violazione dell'integrità dei dati. Tra ogni sottosistema ed il database dovrà essere presente dunque un sistema di gestione noto come DBMS, utile a gestire l'accesso ai dati e la concorrenza tra diversi sottosistemi. Di seguito viene mostrata una figura che aiuta a comprendere l'adesione al modello a Repository.

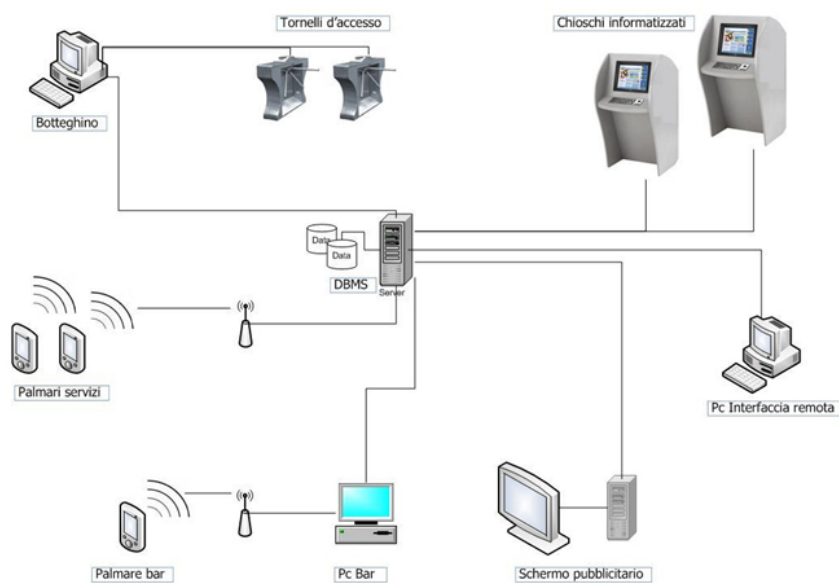


Figura 5.1. Il modello a repository per il nostro progetto

I sottosistemi individuati sono gli stessi elencati nel paragrafo precedente (analisi dei requisiti). Vediamo in breve le scelte di design applicate per tali moduli:

- **Modulo Interfaccia remota:** per questo modulo è stata scelta un'applicazione di tipo 'Rich Client Application' ed uno stile architetturale *layered* con 3 livelli.
- **Modulo botteghino:** per questo modulo è stata scelta un'applicazione di tipo 'Rich Client Application' ed uno stile architetturale *layered* con 3 livelli.
- **Modulo Chiosco informatizzato:** per questo modulo è stata scelta un'applicazione di tipo 'Rich Client Web Application' ed uno stile architetturale *layered* con 3 livelli.
- **Modulo Gestione Tornelli:** per questo modulo è stata scelta un'applicazione di tipo 'Service Application' ed uno stile architetturale *layered* con 2 livelli.

- **Modulo Pagamento BAR:** per questo modulo è stata scelta un'applicazione di tipo 'Service Application' ed uno stile architetturale *layered* con 2 livelli.

Capitolo 6

Sviluppo del sistema

6.1 Layering

Sulla base dell'esperienza del team di progettazione, e del risultato della fase di design, lo stile architetturale prescelto per l'implementazione di tutti i sottosistemi componenti IT-Beach è risultato essere quello denominato Layered o stratificato. Tale stile architetturale si basa sulla scomposizione delle componenti del sottosistema nei seguenti livelli logici:

- Presentation, livello logico contenente componenti dedicate al rendering delle interfacce grafiche e gestione delle interazioni con l'utente.
- Business logic, livello logico contenente componenti dedicate alla gestione della logica dell'applicativo in termini di elaborazione dati, esecuzione di algoritmi, gestione delle interfacce grafiche (avvio, chiusura).
- Data Access, livello logico contenente componenti dedicate alla gestione delle entità dati e delle procedure di accesso a DB locali o remoti.

La struttura a Layer garantisce inoltre elevata Manutenibilità ed Estendibilità grazie alla scomposizione delle componenti del sistema in aree di competenza differenti. Il sistema risulta pertanto facilmente modificabile e controllabile nel caso in cui sia necessario apportarvi delle modifiche in un futuro. Il Layered consente pertanto di realizzare delle architetture snelle, performanti e semplici da gestire nel tempo, consentendo di fatto di raggiungere molti degli obiettivi proposti durante la fase di design. Numerosi sono gli strumenti e tecniche di implementazione proposte dalla letteratura per la realizzazione delle singole componenti e la struttura di ciascun livello. Guidati dagli obiettivi di design e dalle community di sviluppatori abbiamo scelto le più appropriate alla nostra soluzione.

6.2 Considerazioni sul Data Layer dell'intero sistema

Per la realizzazione delle componenti del Data Layer di tutti i moduli è stata scelta lo strumento per la generazione di codice automatico .netTiers. Tecnologia open source basato su modelli di generazione CodeSmith, semplifica i compiti di creazione del livello Data

Layer per applicazioni personalizzate sviluppate in ambiente .Net. Utilizzando i metadati di database SQL Server, è in grado di creare tutte le componenti DALC(Data Acces Logic Components) per eseguire in maniera performante e sicura le più comuni operazioni di lettura, modifica, ricerca, cancellazione alle tabelle del database. Ciascun modulo potrà pertanto utilizzare i metodi e gli oggetti che più interessano per l'implementazione delle proprie funzionalità.

6.3 Decomposizione del sistema

6.3.1 Modulo Botteghino

Il modulo Box Office è stato realizzato per automatizzare le procedure di check-in dei clienti alla struttura. Installato al desk di accettazione, consentirà ai clienti di sottoscrivere uno o più abbonamenti temporali(giornaliero, mensile, bimestrale ecc) per usufruire dei servizi e beni offerti all'interno. Dopo l'inserimento dei principali dati sulla tipologia dell'abbonamento, la visualizzazione della relativa mappa, consentirà al cliente di scegliere tra le postazioni disponibili quella che più gli aggrada. Confermata la postazione, inseriti i dati di uno o più clienti che la occuperanno, e consegnati i bracciali RFID, l'impiegato chiuderà la registrazione abilitando il/i cliente/i all'accesso.

Funzionalità

All'avvio dell'applicativo, il sistema carica i dati statici(tipologie di abbonamento, sconti, mappa, categorie utenti ecc.) in un apposita cache pensata per migliorare le performance, verifica la presenza del lettore RFID abilitante l'assegnazione dei tag ai clienti e richiede il login dell'impiegato che, immesse le sue credenziali, può così accedere alle seguenti funzionalità:

- Nuova sottoscrizione: basata su una procedura a Wizard(a step), guida l'utente nella creazione di una nuova sottoscrizione periodica(mensile, bimestrale ecc.) in maniera semplice e veloce.
- Nuovo Accesso giornaliero: simile alla procedura precedente(condividono alcuni step), consente di abilitare il cliente ad accedere alla struttura per tutto l'arco della giornata.
- Gestione clienti: racchiude tutte le funzionalità legate alla ricerca e modifica dei parametri dei clienti (tag assegnati, credenziali ed info generiche) e ricerca, modifica e cancellazione dei parametri delle sottoscrizioni(cambio postazione, aggiunta ospiti, chiusura sottoscrizione, ecc.).
- Chiusura giornata: Al termine della giornata sarà possibile stampare un resoconto di tutti gli incassi suddivisi per tipologie di transazioni.

Scelte chiave di sviluppo

Esaminiamo brevemente le scelte di sviluppo effettuate per ciascuno dei livelli della struttura Layered enfatizzandone le componenti chiave. Ricordiamo che per l'implementazione del Data Layer si è deciso di utilizzare lo strumento .netTiers, brevemente introdotto nel paragrafo relativo alle considerazioni su Data Layer.

Presentation layer L'interfaccia è basata su una struttura chiamata interfaccia multi-documento (MDI) , una metodologia di creazione di interfacce utente per applicazioni che consentono all'utente di lavorare con più di un documento simultaneamente. Il modulo utilizza il componente denominato ParentForm come finestra principale dell'applicazione. Le finestre generate per l'esecuzione delle sue funzionalità sono denominate finestre figlie e visualizzate sempre all'interno dei limiti della Parentform. Le componenti grafiche sono inoltre separate dai componenti che realizzano la logica dell'interazione secondo il paradigma previsto dalla libreria User Interface Process Application Block(UIPAB) della Microsoft Corporation.

Business Layer Il sottosistema basa le sue funzionalità sull'utilizzo di componenti business, altresì chiamati Controllori, che offrono servizi utili alla gestione del cuore logico dell'applicativo. Operazioni su database(lettura, scrittura), esecuzione di complessi algoritmi, elaborazione di dati, interfacciamento con hardware specifico(lettore RFID) sono solo alcuni dei complessi task alla base delle funzionalità offerte all'utente.

Piattaforma e dispositivi Il modulo è stato sviluppato in linguaggio C#, sfruttando la tecnologia Windows Forms offerta dalla strumento Microsoft Visual Studio basato sulla piattaforma .Net. La sua installazione richiede l'utilizzo di un PC o laptop di fascia media, un lettore RFID, un stampante termica di ricevute da 80 mm ed una connessione alla rete locale cui è connesso il server contenente database reso disponibile da SQL SERVER 2005 EXPRESS EDITION.

6.3.2 Modulo Interfaccia Remota

Modulo necessario alla gestione(inserimento, modifica, cancellazione) dei dati di configurazione necessari alla corretta operatività dei moduli del sistema. Le informazioni relative a:

- Tag, Categorie clienti, Locazioni, Opinioni, Attività, Servizi, News, Impiegati, Sconti, Mappa locazioni

e quant'altro funga da base alle funzionalità dei moduli Botteghino, Chiosco, Pagamento Bar, Tornelli potranno essere comodamente gestite dall'amministratore del sistema sia in una fase precedente che successiva alla prima installazione.

Funzionalità

All'avvio dell'applicativo, il sistema carica i dati statici in un apposita cache pensata per migliorare le performance, verifica la presenza del lettore RFID abilitante la gestione delle informazioni sui tag e richiede il login dell'impiegato che, immesse le sue credenziali, può così accedere alle funzionalità predisposte alla gestione dati per tutte le tabelle indicate nel precedente paragrafo e contenenti le informazioni semi-statiche (informazioni inserite massicciamente in fase di configurazione, raramente sottoposte a modifiche, sono utilizzate per essere composte e realizzare le funzionalità dei moduli) di ITBe@ch.

Scelte chiave di sviluppo

Esaminiamo brevemente le scelte di sviluppo effettuate per ciascuno dei livelli della struttura Layered enfatizzandone le componenti chiave. Ricordiamo che per l'implementazione del Data Layer si è deciso di utilizzare lo strumento .netTiers, brevemente introdotto nel paragrafo relativo alle considerazioni su Data Layer.

Presentation layer L'applicazione richiede la realizzazione di interfacce per l'inserimento, modifica e cancellazione dei dati delle tabelle di configurazione. Come già avvenuto per il modulo Botteghino, anche il livello Presentation di Interfaccia Remota è basato sulla tecnologia MDI. Particolare attenzione è stata inoltre posta sulle procedure di validazione dei dati inseriti dall'utente.

Business Layer Il sottosistema basa le sue funzionalità sull'utilizzo di componenti business, altresì chiamati Controllori, che offrono servizi utili alla gestione del cuore logico dell'applicativo. L'implementazione dei servizi offerti da quest'ultimi non hanno richiesto un eccessivo sforzo data la grande semplicità delle operazioni da eseguire (solo CRUD). Particolare attenzione è stata invece posta sulle procedure di validazione dei dati inseriti dall'utente.

Piattaforma e dispositivi

Il modulo è stato sviluppato in linguaggio C#, sfruttando la tecnologia Windows Forms offerta dalla strumento Microsoft Visual Studio basato sulla piattaforma .Net. La sua installazione richiede l'utilizzo di un PC o laptop di fascia media, un lettore RFID ed una connessione alla rete locale cui è connesso il server contenente database reso disponibile da SQL SERVER 2005 EXPRESS EDITION.

6.4 Modulo di pagamento al Bar

Il modulo dedicato al pagamento presso il punto di vendita del Bar consente di realizzare il paradigma di pagamento mediante tag RFID. Il cliente potrà infatti utilizzare il proprio bracciale RFID non solo per aver accesso ai tornelli, o al chiosco ma anche per effettuare i propri acquisti al bancone del Bar. Per la gestione delle ordinazioni e delle sale del locale

Bar, è stato previsto l'acquisto ed utilizzo di un gestionale denominato RIGEL, prodotto dalla APS s.n.c. Il modulo bar dovrà interagire con tale software per integrarvi tale funzionalità di pagamento. L'integrazione ha richiesto una stretta e continua collaborazione con gli sviluppatori e la dirigenza della APS al fine di delineare la miglior strategia di comunicazione ed integrazione dei due moduli.

Funzionalità

Data la necessità di offrire una singola funzionalità al software RIGEL, il modulo pagamento Bar è stato implementato come un servizio automaticamente avviabile al bootstrap del sistema operativo. Il nostro modulo deve infatti essere sempre attivo e capace di operare con RIGEL al momento della chiusura e pagamento del conto cliente. Ogni qualvolta l'impiegato deve procedere al pagamento del conto del cliente tramite bracciale RFID, egli:

- Esegue la chiusura del tavolo del cliente tramite le funzionalità di RIGEL, calcolando il totale e scegliendo il metodo di pagamento RFID.
- Chiede all'utente l'inserimento della password utile all'autenticazione del pagamento.
- Confermato l'inserimento del PIN, attiva il modulo Bar che abilita il lettore RFID tramite cui leggere adesso il bracciale del cliente.
- Dopo aver posto il bracciale campo operativo dell'apposito lettore, il sistema legge il seriale del Tag, prelevando i dati relativi al conto del cliente ed restituendo il risultato della transazione d'acquisto (conferma, cancellazione).

Scelte chiave di sviluppo

Esaminiamo brevemente le scelte di sviluppo effettuate per ciascuno dei livelli della struttura Layered enfatizzandone le componenti chiave. Ricordiamo che per l'implementazione del Data Layer si è deciso di utilizzare lo strumento .netTiers, brevemente introdotto nel paragrafo relativo alle considerazioni su Data Layer. Non richiedendo una interazione con l'utente, in quanto deve solo comunicare con il software RIGEL, si è deciso di sviluppare l'applicazione come servizio e quindi di non realizzare alcun Presentation Layer.

Business Layer Ciascuna transazione di pagamento tramite tag RFID, è basata sullo scambio di 2 file testuali, richiesta e risposta di pagamento, contenenti i dati utili al completamento della transazione d'acquisto (PIN utente, codice transazione RIGEL, totale da pagare il primo ed esito pagamento, messaggio d'esito il secondo). La logica di base si articola nei seguenti passi:

- Lettura del file di richiesta e del tag RFID mediante libreria di comunicazione sviluppata dal nostro team
- Reperimento dei dati e controlli sui dati necessari a concludere il pagamento (validità PIN, tag assegnato, credito sufficiente, transazione registrata sul DB).
- Creazione del file di risposta per la comunicazione dell'esito della transazione.

Piattaforma e dispositivi

Il modulo è stato sviluppato in linguaggio C#, sfruttando la tecnologia Windows Service offerta dalla strumento Microsoft Visual Studio basato sulla piattaforma .Net. La sua installazione richiede l'utilizzo di un PC o laptop di fascia media, un lettore RFID ed una connessione alla rete locale cui è connesso il server contenente il database reso disponibile da SQL SERVER 2005 EXPRESS EDITION. Nella scelta delle componenti HW sono stati tenuti in considerazione anche i requisiti minimi di funzionamento di RIGEL.

6.5 Chiosco informativo

Il sottosistema chiosco informatizzato è una soluzione studiata su misura del cliente per l'erogazione di servizi e beni offerti dalla struttura. Mira a ridurre il carico lavorativo sostenuto dal Botteghino(già elevato a causa delle procedure di abbonamento) offrendo al cliente una serie di funzionalità utili.

Funzionalità

Il cliente potrà accedere alla schermata principale solo dopo aver effettuato l'accesso tramite lettura del proprio tag RFID. Alla comparsa di tale schermata, egli potrà scegliere di:

- Caricare il proprio conto legato al tag RFID assegnato, inserendo le banconote nel dispositivo di accettazione di banconote preposto
- Gestire il proprio profilo personale
- Modificare il pin per il pagamento sicuro
- Visualizzare la situazione del conto ed i movimenti eseguiti(ricarica, pagamenti al bar)

L'accesso alle aree dedicate alla visualizzazione della situazione contabile e del profilo prevedono l'autenticazione del cliente con inserimento dello stesso PIN usato per i pagamenti.

6.5.1 Scelte chiave di sviluppo

Esaminiamo brevemente le scelte di sviluppo effettuate per ciascuno dei livelli della struttura Layered enfatizzandone le componenti chiave. Ricordiamo che per l'implementazione del Data Layer si è deciso di utilizzare lo strumento .netTiers, brevemente introdotto nel paragrafo relativo alle considerazioni su Data Layer.

Presentation layer Lo sviluppo di un'applicazione a stretto contatto con il cliente, ha richiesto una notevole attenzione su quegli aspetti che dovevano garantire elevata affidabilità e facilità di interazione. Attente validazioni degli input dell'utente (validazione dati inseriti, pressione tasti speciali) ed attenti accorgimenti sulla definizione delle interfacce grafiche (pulsanti più grandi, testo esposto in modo chiaro e conciso) hanno permesso di realizzare un sistema affidabile e veloce.

Business Layer Il sottosistema basa le sue funzionalità sull'utilizzo di componenti business, altresì chiamati Controllori, che offrono servizi utili alla gestione del cuore logico dell'applicativo. Operazioni su database (lettura, scrittura), elaborazione di dati, interfacciamento con l'acceditore di banconote, sono solo alcuni dei complessi task alla base delle funzionalità offerte all'utente.

Piattaforma e dispositivi

Il modulo è stato sviluppato in linguaggio C#, sfruttando la tecnologia Windows Forms offerta dalla strumento Microsoft Visual Studio basato sulla piattaforma .Net. La sua installazione ha richiesto la progettazione di un vero totem informativo in acciaio zincato per il quale sono stati applicati gli accorgimenti necessari (saldature, ventilazione ecc.) a garantirne una corretta operatività in ambienti altamente umidi e salini come lo sono quelli situati vicino al mare. Una connessione alla rete locale gli permette l'accesso al DB server reso disponibile da SQL SERVER 2005 EXPRESS EDITION.

6.6 Modulo di gestione tornelli

È un modulo utilizzato per eseguire la procedura di controllo degli accessi dei clienti alla struttura. Basato sull'impiego di tornelli integranti lettori RFID, è in grado di eseguire veloci controlli sulla validità di accesso della clientela negando o abilitandone il passaggio.

6.6.1 Funzionalità

Installato come Servizio Windows sul Database Server, si pone continuamente in ascolto di messaggi di richiesta d'accesso inviati dai tornelli connessi alla stessa rete locale. Il dispositivo integrato nei tornelli esegue infatti una continua lettura di tutti i tag RFID che entrano nel proprio campo operativo, creando, per ciascun di essi, un pacchetto UDP contenente il codice UID del tag da inviare al modulo di gestione dei tornelli. Estratto il codice dai messaggi di richiesta, il modulo preleva le informazioni legate al cliente cui è assegnato il tag e, dopo gli opportuni controlli sulla validità delle sottoscrizioni, ne abilita o nega l'accesso inviando il messaggio di eventuale apertura al tornello mittente della richiesta.

6.6.2 Scelte chiave di sviluppo

Esaminiamo brevemente le scelte di sviluppo effettuate per ciascuno dei livelli della struttura Layered enfatizzandone le componenti chiave. Ricordiamo che per l'implementazione del Data Layer si è deciso di utilizzare lo strumento .netTiers, brevemente introdotto nel paragrafo relativo alle considerazioni su Data Layer. Non richiedendo una interazione con l'utente, ma eseguire una continua elaborazione dei messaggi di richiesta di accesso, si è deciso di sviluppare l'applicazione come servizio e quindi di non realizzare alcun Presentation Layer.

Business Layer Il cuore logico è basato sull'utilizzo della libreria fornita con i dispositivi tornelli per permetterne la comunicazione in rete locale. Ogni qualvolta un tornello invia un messaggio UDP di richiesta apertura, il software:

- Estrae l' UID del tag letto dal messaggio UDP
- Preleva le informazioni legate al cliente cui è assegnato il tag oggetto del messaggio
- Esegue tutti i controlli utili a verificare i diritti d'accesso del cliente
- Risponde allo stesso tornello mittente del messaggio abilitando o no l'apertura del braccio meccanico

6.6.3 Piattaforma e dispositivi

Il modulo è stato sviluppato in linguaggio C#, sfruttando la tecnologia Windows Service offerta dalla strumento Microsoft Visual Studio basato sulla piattaforma .Net. Installabile sul DB server non richiede l'acquisto di ulteriori componenti al di fuori dei tornelli. Questi devono avere integrato un lettore RFID ed una scheda di rete Ethernet per la comunicazione su rete locale.

Capitolo 7

Analisi dei risultati

Nel capitolo 7 della nostra tesi esponiamo alcuni dati raccolti nei primi due mesi di impiego del sistema. Per motivi di spazio proponiamo in questa sede le considerazioni finali che emergono da tali dati:

- Il sistema di pagamento elettronico sta cominciando a mostrare i primi segni di diffusione. Nonostante il sistema sia perfettamente funzionante, la scarsa familiarità degli impiegati con sistemi di gestione bar/ristorante ha introdotto una certa difficoltà nel garantire il pagamento tramite tag sempre disponibile (questo a causa di un training manchevole da parte del fornitore del software di gestione). Ciò nonostante il numero di transazioni tramite tag ha subito un'inflazione media del 40
- Le ricariche sui conti virtuali stanno anch'esse aumentando di settimana in settimana e, man mano che i clienti prendono confidenza con il chiosco informatizzato, le ricariche effettuate al botteghino stanno diminuendo in numero, a favore delle ricariche al chiosco.
- Il modulo del sistema più critico in termini di tempo medio di esecuzione dei task, ossia il box office, sta mostrando segni di buona apprendibilità, soprattutto per via delle scorciatoie offerte dalla tastiera durante le procedure più comuni. Un calcolo sui tempi medi di esecuzione della procedura di accesso giornaliero (la procedura più critica in quanto rischia di creare lunghe code all'ingresso) ha evidenziato una discesa dei tempi medi di esecuzione molto promettente, partendo dai circa due minuti registrati nella prima settimana (4-10 maggio) al mezzo minuto della settimana tra il 22 ed il 28 giugno.
- I tag stanno riscuotendo un successo tale da giustificare un ordinativo supplementare a causa degli eccessivi smarrimenti. A livello prestazionale, un buon 20% ha fallito al tornello a causa delle dimensioni ridotte dell'antenna del tag in relazione al campo creato dal lettore del tornello. Una soluzione è attualmente in fase di studio. Su 1200 tag ordinati, due erano illeggibili fin dall'inizio ed uno solo si è rotto fisicamente (silicone spezzato).

- I tornelli hanno processato più di 25000 passaggi senza mai richiedere interventi di assistenza.

Capitolo 8

Chiusura del progetto e sviluppi futuri

La chiusura del progetto è stata condotta per mezzo di un meeting con le parti coinvolte ed è ha avuto l'obiettivo di determinare il grado di raggiungimento dei risultati attesi di progetto, operare un'analisi dell'intero progetto dopo il suo completamento e di evidenziare le lezioni imparate dal team.

8.1 Raggiungimento dei risultati attesi di progetto

Passiamo ora in rassegna i risultati attesi di progetto evidenziati al capitolo 4 in relazione agli obiettivi di progetto (tabella 4.3), categorizzandoli come RAGGIUNTO o NON RAGGIUNTO.

Miglioramento dell'immagine della MIIB. L'introduzione del sistema ha portato ad un buon numero di commenti positivi tra clienti e media. La notizia ha avuto un certo eco su carta stampata, televisione ed internet. I commenti positivi sono aumentati quando abbiamo chiamato il tag **SeaPass** soppiantando così l'uso del termine braccialetto elettronico che accostava impropriamente il progetto ad un altro (peraltro non realizzato) di dotare i carcerati di braccialetto elettronico. Alla luce del riscontro ottenuto, possiamo considerare il risultato come RAGGIUNTO.

Incremento della qualità dei servizi resi al cliente. Ecco alcune considerazioni sui servizi esistenti:

- **Check in:** la procedura di accettazione è stata resa più efficace ed efficiente dato che il cliente adesso è in grado di scegliere la postazione da una mappa che evidenzia la disponibilità momento per momento. La necessità di un continuo contatto via radio con gli assistenti spiaggia per conoscere la disponibilità delle postazioni è stato eliminato. Il sistema stampa inoltre una ricevuta col numero di postazione assegnato

dal sistema cosicché è evitata ogni possibilità di errore umano nella scrittura manuale del numero.

- **Accesso alla struttura:** il cliente operante l'accesso per la prima volta trae spesso vantaggio dall'assistenza di un addetto poichè non vi sono sufficienti indizi visuali a supporto della procedura. Ciò nonostante, una volta compreso il meccanismo, il cliente è libero di entrare ed uscire senza dunque attendere il controllo da parte di una maschera non sempre presente.
- **Acquisti al bar:** avendo fornito un'alternativa ai soldi contanti ed avendo potuto apprezzare un incremento graduale nel numero di acquisti al bar tramite tag, il servizio è stato migliorato.

Date le considerazioni appena esposte, possiamo considerare questo risultato come RAGGIUNTO.

Controllo degli accessi automatico ed efficace che prevenga ogni abuso. L'introduzione dei tornelli ha avuto un impatto positivo considerevole sul controllo degli accessi. Nei giorni di maggiore affluenza era pressoché impossibile per la maschera controllare tutti i clienti (autorizzati peraltro ad un continuo viavai da una parte all'altra dei punti di accesso). Il funzionamento del tornello fornisce invece un controllo puntuale, rigoroso e continuo, prevenendo così qualsiasi abuso. Il risultato atteso è stato pertanto decisamente RAGGIUNTO.

Diffusione di un sistema di pagamento proprietario all'interno della struttura. Lo strumento di pagamento è disponibile al bar interno alla struttura. Come i dati presentati al capitolo 7 mostrano, dopo un'iniziale partenza rallentata dovuta a diffidenza da parte dei clienti, un incremento nell'uso di questo servizio è riconoscibile. Consideriamo quindi questo risultato come RAGGIUNTO.

Raggiungimento di una solida base di informazioni su cui basare scelte di breve, medio e lungo termine. Nello sviluppare il nostro progetto, ci siamo curati di fare in modo che il sistema raccolga qualsiasi tipo di informazione possa rivelarsi utile per le decisioni strategiche della compagnia. Oltre alle informazioni su clienti e sottoscrizioni, il sistema raccoglie dati circa accessi, servizi, acquisti al bar, malfunzionamenti e molto altro ancora. Visto che i primi due mesi di raccolta dati hanno già prodotto informazioni prima inaccessibili per la MIIB, possiamo considerare il risultato RAGGIUNTO. interesting analysis from only two months of collecting data, we can consider this result as ACHIEVED.

Controllo efficace sulla liceità della fruizione dei servizi offerti dalla struttura. Questo risultato è legato all'implementazione di un meccanismo di ronde periodiche supportate da palmare. Visto che il modulo palmari non è stato progettato ma non implementato per vincoli di tempo, questo risultato deve essere categorizzato come NON RAGGIUNTO.

8.2 Lezioni imparate

Il meeting svolto ha portato alla luce le seguenti lezioni imparate dal team:

- un'analisi di mercato preliminare sui prodotti disponibili può aiutare a risparmiare tempo nella selezione dei fornitori;
- sovrastimare almeno del 20% i costi di progetto delineatisi durante lo studio di fattibilità;
- è molto difficile conciliare le attività di Project Management con le fasi di analisi, progettazione e sviluppo;
- non sprecare tempo cercando di fare le cose perfette se hai risorse bastanti per farle bene;
- considera sempre del tempo supplementare per i fornitori extra-europei, e non per i tempi di spedizione - in alcuni casi anche inferiori a quelli mostrati da fornitori italiani - ma più che altro per il tempo necessario a concordare le caratteristiche della fornitura ed a far partire la produzione/assemblaggio;
- meglio dedicare del tempo supplementare alla raccolta dei requisiti visto che ogni cambiamento dei requisiti ha un impatto sulle tempistiche crescente man mano che il progetto procede;
- è importante avere incontri di persona per la raccolta dei requisiti anziché comunicazioni a distanza;
- deliverable documentali troppo grandi saranno difficili da valutare per il cliente e la qualità del riscontro ne farà le spese;
- affrontare lo sviluppo attraverso una decomposizione per layer delle responsabilità consente di parallelizzare il lavoro ed ottenere un'integrazione efficace;
- assicurati di stare prevedendo il corretto numero di risorse in relazione con le dimensioni del progetto. Un numero insufficiente può avere una grande varietà di conseguenze negative sul progetto.