

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MILANO-BICOCCA

DECISION MODELS

FINAL PROJECT

---

# The Casinos

---

*Authors:*

Daniele Crespi - 793858 - d.crespi10@campus.unimib.it

Stefania Spedale - 833166 - s.spedale@campus.unimib.it

Raffaele Tornatora - 786357 - r.tornatora@campus.unimib.it

15 luglio 2018



## Sommario

Le potenzialità della programmazione lineare sono ormai note da anni e vengono sfruttate nei più disparati settori. Il suo utilizzo nell'industria dei giochi d'azzardo e, in particolare, nell'ambito dei casinò, trova applicazione nel voler massimizzare i profitti derivanti da una delle loro principali fonti di guadagno: le slot machines. Per i gestori di un Casinò diventa strategico il poter definire la miglior combinazione di macchine da impiegare nelle varie aree di un Casinò, al fine di ottenere il massimo guadagno possibile. Nel documento viene presentata l'analisi svolta per capire i dati forniti da una società del Nevada, le considerazioni che sono state fatte per riuscire a definire il problema di ottimizzazione da affrontare e le soluzioni che sono state trovate. Sono stati sviluppati nel complessivo quattro modelli differenti, ciascuno di questi concernente un risvolto differente della stessa questione; ciascuno di questi modelli ha portato ad un miglioramento della resa dei casinò coinvolti, rappresentando così una strategia utile ad arrivare ad un miglioramento della configurazione delle slot machines.

## 1 Introduzione

Lo scopo di questo studio è quello di applicare i metodi di programmazione lineare per riuscire ad ottenere una configurazione ottimizzata della disposizione delle slot machines di una società che si occupa di giochi di azzardo. La società in questione è la Lucky Duck Entertainment (a cui si farà riferimento in seguito come LDE), che possiede otto Casinò in Nevada.

L'intento della società è quella di poter sfruttare algoritmi di categorizzazione, previsione e ottimizzazione per individuare il migliore mix di slot machines da inserire all'interno di ciascuna area di ciascun Casinò. A tal proposito ha fornito i dati circa le transazioni relative alle macchine di due Casinò, Aries e Libra; i dati descrivono in sintesi l'andamento temporale di ogni macchina in ciascuna delle aree, includendo i dettagli della tipologia di macchina e le sue statistiche di utilizzo e rendita. L'azienda chiede di considerare i costi di approvvigionamento e di disattivazione delle macchine ed i dati derivanti dal programma fedeltà dei Casinò tramite i quali LDE vorrebbe includere il comportamento e la demografia dei membri nell'analisi.

Avendo a disposizione però solo i dati relativi all'utilizzo delle slot machines aggregati per mese, l'analisi si focalizzerà sul risolvere il problema dal punto di vista della categorizzazione delle macchine in relazione alla loro tipologia, alla loro numerosità ed ai loro ricavi, tanto gli osservati quanto gli attesi.

## 2 Il dataset

Il dataset fornito riporta dati transazionali mensili riferiti ai 12 mesi compresi tra settembre 2011 e agosto 2012 per ogni slot machine nei due Casino.

Non viene fornito un ID macchina, piuttosto il record è registrato a livello di **MachineName**; nel dataset sono presenti 405 MachineName unici.

Volendo raggruppare le tipologie di dato disponibili, per ciascuna macchina si conoscono:

- la **posizione**, ovvero in quale Casino e Sezione si trova;
- la **tipologie** o [MachineType]: sono tre, reel, video e videopoker
- ulteriori dati su Produttore, Modello e Denomination (che, con 6 livelli pari a \$0.01, \$0.02, \$0.05, \$0.25, \$1.00,\$2.00, indica la puntata minima per giocata);
- il **numero** di macchine per ciascun MachineName;
- dati relativi ad **incassi e giocate**, sia totali che per singola macchina.

Il Casino **Aries** è responsabile per circa l'**80%** delle **GrossRevenue annuali** totali (con oltre 60 mln di \$), mentre **Libra** per il restante **20%** (con circa \$16 mln).

Da un'analisi preliminare, si evidenziano livelli di redditività diversi tra i due Casino, così come tra i diversi mesi. In riferimento ai mesi, è evidente come il mese di settembre 2011 sia decisamente più redditizio, in termini di GrossRevenue, per entrambi i Casino.

Soprattutto nel caso di Aries, la redditività di settembre è infatti circa doppia rispetto a quella degli altri mesi. Volendo approfondire il perché di questo aspetto, andiamo ad analizzare le singole componenti di GrossRevenue:

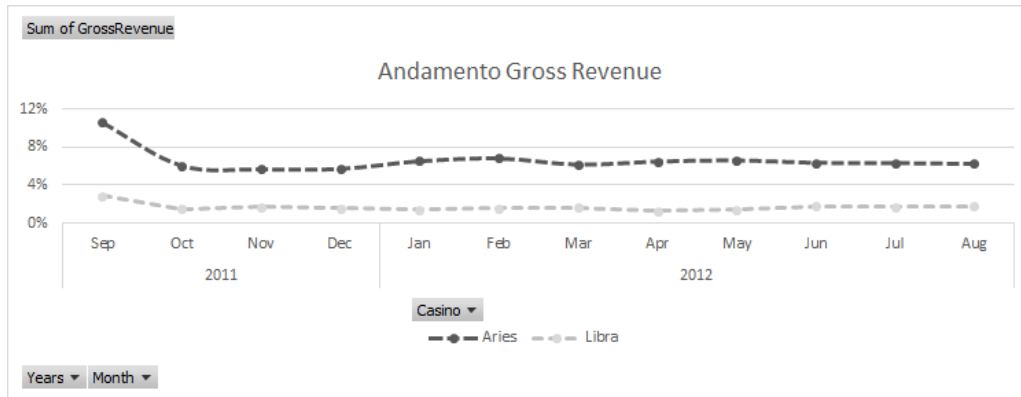


Figura 1: Andamento gross revenue nel tempo.

$$GrossRevenue = \sum NoMachines \times GrossRevenuePerMachine$$

Dai grafici appare evidente come l'**impatto sulle GrossRevenue totali** sia **dato dal numero di macchine disponibili** per il mese di settembre, e non dalla redditività per singola macchina: infatti, come per le GrossRevenue totali, si registra un 100% in più rispetto ai mesi successivi, mentre la redditività per macchina varia di circa il 20% tra i mesi con maggiore redditività per macchina rispetto a quelli con minore redditività.

Il variare del numero di macchine tra i diversi mesi indica che il management cambia spesso la disposizione delle macchine all'interno dei Casino, pertanto non tutte le macchine vengono utilizzate sempre durante la durata dell'anno. I motivi sottostanti alla redistribuzione delle macchine non sono noti, ma si suppone possano essere dovuti a manutenzione, ad una possibile stagionalità nell'utilizzo di determinate macchine, così come alla massimizzazione della redditività attraverso l'ottimizzazione del mix di macchine.

Inoltre è rilevante sottolineare come la redditività per macchina maggiore per entrambi i Casino non venga registrata a settembre, e come Libra presenti livelli tendenzialmente più alti, anche se di poco, di redditività per macchina rispetto ad Aries. Ma come si comportano le diverse Sezioni dei due Casino?

Aries e Libra sono divisi in 4 sezioni ciascuno:

- Entrance

- Boundary
- RestaurantPlaza
- Interior

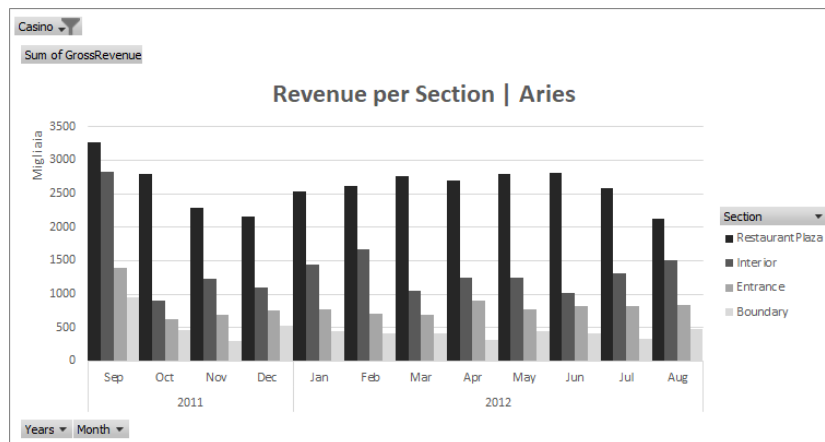


Figura 2: La revenue mese per mese delle aree di Aries.

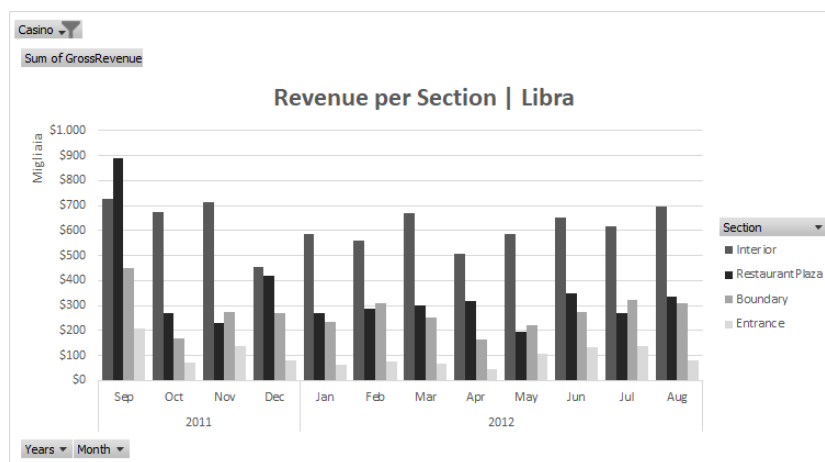


Figura 3: La revenue mese per mese delle aree di Libra.

Dalla figura 2 si evidenzia come l'area più redditizia di **Aries** sia sempre il **RestaurantPlaza**, mentre per **Libra** (figura 3) la situazione sia diversa,

con **Interior** che prevale lungo tutto l'anno, ad esclusione del mese di Settembre.

### 3 L'approccio metodologico

Dalle evidenze del dataset e sulla falsariga del lavoro di Ghaharian [1] si è deciso di accomunare le diverse macchine in **14 categorie**, date dalla combinazione di [Denomination] e [MachineType]. Le categorie sono del tipo '1-Reel', '2-Video', ecc., e non sono 18 come ci si potrebbe aspettare da 6 [Denomination] x 3 [MachineType], perché non tutte le tipologie di macchine supportano tutti i diversi livelli di puntate.

Considerando le GrossRevenue, le categorie di macchine più redditizie sono le **Video** per entrambi i Casino, con 2-Video e 0.01-Video in **Aries** che contano per il **33.18%** e il **19.5% di GrossRevenue totali**, mentre quelle di Libra pesano rispettivamente per l'**8%** e il **6.7%**.

Nessun dato ci è parso utile a ricavare la profittabilità, dunque ai fini della definizione del modello e della funzione obiettivo, sono stati considerati altri parametri di redditività unitaria. Si considera altresì come dato il numero totale di macchine disponibili ai fini della definizione del *Vincolo di capacità*.

Dunque, al più le macchine potranno essere spostate da un Casino all'altro, così come tra aree diverse dei due Casino; non si è modellata la possibilità di acquisto di nuove macchine poiché non ne si conosce il costo di acquisto, pertanto non si è in grado di consigliare LDE in uno o nell'altro senso.

Ora andiamo con ordine nella presentazione e definizione dei modelli sviluppati: il **modello Base**, il **modello Domanda**, il **modello Puntata** ed il **modello Mensile**.

#### 3.1 Modello Base

Come già evidenziato, la disposizione delle macchine all'interno dei Casino varia di mese in mese. Nel modello di partenza, il più semplice, tuttavia si è deciso di generare una soluzione ottimale media, non suscettibile a sposta-

menti mensili.

Inoltre, in mancanza del dato sulla profittabilità, si considerano le GrossRevenue totali come la grandezza da andare a massimizzare, trovando il numero di macchine ottimale per ciascuna categoria. Esistono infatti due scuole di pensiero in riferimento alla misurazione della performance delle slot machine: una guarda al *coin-in* come parametro, ovvero all'importo delle puntate incassate; l'altra al *win*, ovvero all'importo ritenuto dal Casino dopo aver pagato i premi delle vincite. PAPER. Perseguendo la prima strada, consideriamo quindi di ottenere risultati soddisfacenti.

La **funzione obiettivo** da massimizzare è dunque:

$$\max \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^2 r_{ij} \times x_{ij}$$

dove:

$i$  = categoria di macchina, con  $i = 1, \dots, 14$  (es. 0.01-Reel)

$j$  = Casino, con  $j = 1, 2$  (Aries, Libra)

$r_{ij}$  = GrossRevenuePerMachine per categoria di macchina  $i$  nel Casino  $j$

$x_{ij}$  = numero macchine per categoria di macchina  $i$  nel Casino  $j$

La dimensionalità del Casino e della Sezione sono state utilizzate per la definizione dei vincoli di capacità. In particolare, si è considerata la quantità di macchine registrata nel mese di settembre, massima per tutte le categorie di macchine e Sezioni di entrambi i Casino, come il numero macchine massimo utilizzabili, sia perché già nella disponibilità dei Casino che in termini di dimensionalità massima da poter essere ospitata da ciascuna Sezione e Casino.

I **vincoli di capacità** sono espressi come segue:

$$\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^2 x_{ij} \leq C \quad (1)$$

$$x_i \leq S_j \quad (2)$$

$$x_i \geq 0$$

$$x_i = \text{intero}$$

dove:

$i$  = categoria di macchina, con  $i = 1, \dots, 14$  (es. 0.01-Reel)

$j$  = Casino, con  $j = 1, 2$  (Aries, Libra)

$C$  = numero massimo di macchine ammesse nei Casino

$S_j$  = numero massimo di macchine ammesse nella Sezione del Casino  $j$

(1) la somma di tutte le macchine deve essere inferiore a tutte le macchine disponibili nei due Casino

(2) le macchine di una data categoria all'interno di una Sezione di un Casino possono essere al massimo uguali al numero di macchine disponibili in quella Sezione

In aggiunta ai constraint di cui sopra, a ciascuna categoria di macchine è stato assegnato un peso per tenere conto della diversa redditività per macchina, Sezione e Casino.

I pesi sono stati calcolati distribuendo prima il numero di macchine totali disponibili tra il Casino Aries e il Casino Libra, sulla base della redditività relativa tra i due; successivamente, le macchine assegnate a ciascun Casino vengono redistribuite alla singola Sezione, con un meccanismo analogo, basato sulla redditività relativa tra le Sezioni del Casino.

### 3.2 Modello Domanda

Nel secondo modello si è voluto indagare lato domanda, per verificare se risultasse in una configurazione ottimale diversa del numero di macchine per Casino, rispetto alla considerazione della sola redditività delle macchine.

La variabile considerata come *proxy* della domanda è il numero di giocate per macchina, o [PlaysPerMachine]. Infatti, nonostante non sia inclusa direttamente nella funzione da massimizzare, la si può ritenere come variabile esplicativa di secondo livello: il numero di giocate per macchina, moltiplicato per le puntate per giocata, non sono altro che le GrossRevenuePerMachine:

$$GrossRevenue = \sum NoMachines \times GrossRevenuePerMachine$$

ovvero:

$$GrossRevenue = \sum NoMachines \times PlaysPerMachine \times WagerPerPlay$$



(*wager* è il termine che indica la 'puntata').

In questo modello, valgono tutte le considerazioni fatte per il modello base: si tratta di un'ottimizzazione media non suscettibile a modifiche mensili nella configurazione delle macchine, così come rimangono invariate la funzione obiettivo e i vincoli di capacità.

Ciò che cambia è invece la ponderazione del numero di macchine per categoria all'interno di ciascuna area dei due Casino, ai fini della redistribuzione tra Casino e Sezioni: dunque in questo caso, i pesi sono stati calcolati non sulla base della redditività ma sulla base del numero di giocate relative, tra Casino e tra Sezioni di ciascun Casino, per ogni categoria di macchina.

### 3.3 Modello Puntate

A completare i modelli di tipo statico, si indaga su un possibile effetto della differenza tra la puntata minima richiesta per ciascuna giocata, la [Denomination] e l'ammontare in \$ effettivamente spesi dai giocatori a puntata. Questo parametro indica quindi la disponibilità dei giocatori a puntare più del minimo richiesto dalla macchina, ai fini della scommessa.

Una spiegazione potrebbe essere che determinate macchine offrono una vincita più elevata, e proporzionale a quanto puntato, per cui il giocatore è maggiormente incentivato a spendere di più.

Per questo modello non variano né la funzione obiettivo né i vincoli di capacità, mentre i limiti vengono calcolati assegnando dei pesi alle categorie di macchine, Sezioni e Casino basati su questa maggiore propensione media del giocatore a spendere, rispetto alla puntata minima richiesta.

Tale indice si ricava trovando prima la puntata in \$ per macchina (o \$ *wager*):

$$\text{\$ } \textit{wager} = \frac{\textit{GrossRevenuePerMachine}}{\textit{PlaysPerMachine}}$$

Dopodiché si ricava un Indice di Propensione all'Incremento per la puntata:

$$IPI = \frac{\$ \text{ wager} - \text{Denomination}}{\text{Denomination}}$$

Questo indice è utilizzato nella creazione dei pesi utilizzati per la ripartizione delle macchine tra Casino, Sezione e Categoria.

Si adotta quindi il modello *coin-in* unitario, calcolato cioè sulla singola macchina, per andare a pesare le macchine, aree e Casino più redditizi.

### 3.4 Modello Mensile

I modelli finora non hanno indagato la modifica mensile della configurazione delle macchine, offrendo piuttosto una fotografia della situazione ottimale, da applicare in maniera uguale ogni mese.

Dunque si è considerata l'ipotesi di reiterare un modello su ciascuno dei 12 mesi, scegliendo una configurazione di partenza per ciascun Casino a settembre 2011, ed ottimizzandola mese per mese.

Il risultato è un modello dinamico che contiene 12 modelli di PL, uno per mese, sviluppati a partire da settembre, al fine di ottimizzare lo spostamento delle macchine tra le Sezioni ed i Casino.

La funzione obiettivo e i vincoli di capacità si modificano quindi per tener conto dell'indice mensile, come segue:

#### Funzione obiettivo

$$\max \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^2 r_{ij,t} \times x_{ij,t}$$

#### Vincoli di capacità

$$\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^2 x_{ij,t} \leq C_t \quad (1)$$

$$x_{i,t} \leq S_{j,t} \quad (2)$$

$$x_{i,t} \geq 0$$

$$x_{i,t} = \textit{intero}$$

dove:

$t$  è l'indice che indica il mese di riferimento che si va ad ottimizzare

In conclusione all'illustrazione teorica dei modelli, sembra opportuno elencare le principali difficoltà riscontrate nell'implementazione:

- in primo luogo, la necessità di trovare le adeguate misure di redditività, in assenza e nell'impossibilità di ricavare la profittabilità delle macchine
- dopodiché, la struttura temporale del dataset ci ha obbligato a tenere in considerazione, per la definizione di vincoli e pesi le diverse configurazioni mensili. In questo caso, quindi, si è proceduto con ricavare le quantità massime disponibili da un mese specifico, settembre 2011, che registra la quantità massima di macchine per tutte le categorie di macchine, Sezioni e Casino

## 4 Risultati e valutazioni

Vengono presentati in questa sezione i risultati dei modelli sviluppati.

### 4.1 Risultati modello base

Il modello base considera una configurazione mensile ottimale non variabile, mentre sappiamo che entrambi i Casino variano, e anche di molto, la disposizione delle macchine di mese in mese.

Ai fini dell'esposizione, si mettono a confronto per Aries due configurazioni:

- quella del Casino di maggio 2012, che più si avvicina, per numero totale di macchine esposte, a quella stimata dal modello
- a destra, quella ottimale stimata dal modello

Andando a guardare i totali per Sezione e poi quelli per categoria di macchina, si può notare che:

- si prediligono le aree Interior e RestaurantPlaza, che sono anche quelle già evidenziate come più redditizie per il Casino Aries

	Configurazione Casino					Configurazione stimata				
	Boundary	Entrance	Interior	Restaurant Plaza	SUBTOTALE	Boundary	Entrance	Interior	Restaurant Plaza	SUBTOTALE
0.01-reel	6	3	2	4	15	4	3	5	5	17
0.01-video	17	33	29	46	125	8	26	45	94	173
0.02-reel	1	8	4	6	19	10	6	7	6	29
0.02-video	9	3	10	4	26	1	5	10	18	34
0.05-reel	4		3	2	9	4	2	2	0	8
0.05-video			4	8	12	1	4	6	12	23
0.25-reel		1	1	1	3	7	6	3	3	19
0.25-video	9		6	4	19	1	3	5	13	22
1-reel			2	1	3	1	1	1	0	3
1-video			4		4	1	1	1	1	4
2-reel	9	15	6	5	35	12	26	26	19	83
2-video	75	49	36	50	210	13	37	69	15	134
2-vpoker	14			4	18	1	3	9	1	14
TOTALE	144	112	107	135	498	64	123	189	187	563

Figura 4: Configurazione reale vs configurazione stimata.

- viene aumentato in particolare il numero di macchine 0.01-Video (presentate già come più redditizie per il Casino Aries) e 2-Reel

La configurazione così stimata porta ad una GrossRevenue media mensile per **Aries** pari a **\$6,591,539**, mentre la media mensile registrata tra tutti i mesi dal Casino si attesta su \$5,358,143, con un **incremento del 23% delle GrossRevenue mensili**.

In maniera simile si è proceduto con **Libra**, ottenendo una revenue mensile dal modello pari a **\$3,613,489** contro una media mensile registrata dal Casino pari a \$1,347,108, con un impressionante **aumento del 168%**.

## 4.2 Risultati modello domanda

I risultati di questo modello sono particolarmente interessanti perché prediligono una redistribuzione delle macchine tra i due Casino, a favore di Libra.

Infatti, mentre il Casino Aries, in media registra un numero di macchine pari a circa 491, il nuovo modello stima a 481 la quantità ottimale mensile delle macchine in Aries. Per contro, Libra registra in media un numero di macchine pari a 124, mentre il modello ne stima come ottimale un numero pari a 222, quasi 100 in più.

Verificando rispetto al numero di giocate tra i due Casino, infatti, si rileva che il numero di giocate per macchina è maggiore in Libra rispetto ad

Aries per tutte le tipologie di macchina, tranne che in due casi.  
La configurazione per Domanda, porta ai seguenti risultati, in termini di GrossRevenue mensile:

- per **Aries**: **\$4,741,741**, contro i \$5,358,143 (-11.50%)
- per **Libra**: **\$4,562,243**, contro il \$1,347,108 (2.40x !)

### 4.3 Risultati modello puntate

Nel caso del modello puntate, si sono andate a massimizzare le GrossRevenue, tenendo conto del \$ medio speso in più dai giocatori, rispetto alla puntata minima, nella definizione dei pesi da attribuire alle macchine, sulla base delle puntate per categoria di macchine, Sezione e Casino.

Anche in questo caso ci troviamo di fronte ad un modello statico, dunque invariato mese dopo mese, tuttavia i risultati sono molto soddisfacenti:

- con la nuova configurazione il Casino **Aries** ottiene una revenue mensile pari a **\$6,442,100** (+20.2%)
- **Libra** passa a **\$4,678,804** (2.47x !)

Tra i modelli statici considerati, quello che tiene conto del \$ speso a giocata è quello per porta ad un maggiore incremento delle GrossRevenue, per un totale annuale, tra i due Casino, pari a **\$133,450,848**, contro i **\$79,365,002** registrati, ed un aumento pari a quasi **70%** sull'anno.

### 4.4 Risultati modello mensile

Osserviamo i risultati di questo modello, pensato come modello dinamico, in modo da tener conto dell'impatto della configurazione di un mese, su quella del mese successivo.

Di seguito si riportano i risultati mensili in termini di GrossRevenue prodotte dal modello in confronto con quelle registrate dal Casino:

Dalla colonna [Incremento modello stimato] è evidente come il modello mensile presenti sempre un incremento positivo delle GrossRevenue mese per mese. Il totale delle GrossRevenue così stimate è pari a **\$112,567,254**, con un incremento del **42%** sull'anno.

	Configurazione attuale		Modello stimato		Incremento modello stimato	
	Aries	Libra	Aries	Libra	Aries	Libra
01/09/11	\$ 8,481,707.00	\$ 2,274,632.47	\$ 8,481,707.00	\$ 2,850,837.00	\$ -	\$ 576,204.53
01/10/11	\$ 4,795,982.00	\$ 1,197,435.00	\$ 6,274,375.00	\$ 1,650,390.00	\$ 1,478,393.00	\$ 452,955.00
01/11/11	\$ 4,607,495.00	\$ 1,375,251.00	\$ 7,167,372.00	\$ 2,690,558.00	\$ 2,559,877.00	\$ 1,315,307.00
01/12/11	\$ 4,441,870.00	\$ 1,234,900.00	\$ 7,012,153.00	\$ 2,550,207.00	\$ 2,570,283.00	\$ 1,315,307.00
01/01/12	\$ 5,331,914.00	\$ 1,166,352.00	\$ 8,049,739.00	\$ 1,604,477.00	\$ 2,717,825.00	\$ 438,125.00
01/02/12	\$ 5,338,553.00	\$ 1,253,995.00	\$ 7,155,636.00	\$ 1,690,977.00	\$ 1,817,083.00	\$ 436,982.00
01/03/12	\$ 5,160,033.00	\$ 1,331,166.00	\$ 7,384,262.00	\$ 2,438,512.00	\$ 2,224,229.00	\$ 1,107,346.00
01/04/12	\$ 5,513,824.00	\$ 1,046,004.00	\$ 6,968,831.00	\$ 1,347,327.00	\$ 1,455,007.00	\$ 301,323.00
01/05/12	\$ 5,383,482.00	\$ 1,094,279.00	\$ 7,508,544.00	\$ 1,977,331.00	\$ 2,125,062.00	\$ 883,052.00
01/06/12	\$ 5,132,754.00	\$ 1,406,393.00	\$ 6,885,135.00	\$ 2,454,001.00	\$ 1,752,381.00	\$ 1,047,608.00
01/07/12	\$ 5,077,002.00	\$ 1,355,220.00	\$ 7,332,312.00	\$ 2,421,920.00	\$ 2,255,310.00	\$ 1,066,700.00
01/08/12	\$ 5,033,094.00	\$ 1,429,669.00	\$ 6,654,462.00	\$ 2,016,189.00	\$ 1,621,368.00	\$ 586,520.00

Figura 5: GrossRevenue mensile registrata vs stimata.

## 5 Discussione

In generale, i dati hanno richiesto un'attenta interpretazione. La mancanza di una vera e propria definizione dei dati e l'assenza di esperienza nel dominio considerato hanno rappresentato sin dal principio delle difficoltà nella formulazione dei modelli di risoluzione. Ad esempio, è stato necessario capire come potesse entrare in gioco la denomination delle slot machines prima di capire come poter definire le categorie tramite cui raggruppare le varie macchine.

La richiesta da assolvere, inoltre, è stata presentata senza alcuni dati probabilmente fondamentali per lo svolgimento di un lavoro più accurato. In primo luogo, l'assenza dei volumi occupati da ciascuna slot machine rispetto ai volumi occupabili per ciascuna Area dei vari Casino ci ha portato a dover definire una strategia per capire i vincoli dimensionali da attribuire a ciascun Casino considerato. Una questione di ugual spessore si è presentata poi a causa della mancanza di dati sugli effettivi profitti o comunque sui costi generati dalle slot machines; il dover massimizzare la sola GrossRevenue non ci ha permesso di sapere in quale proporzione l'aumento della redditività delle macchine generi un concreto aumento dei profitti.

A quanto detto si aggiunge la difficoltà riscontrata nel definire le entità del problema. La presenza di dati transazionali aggregati mensilmente ha implicato una costante evoluzione del modello base che ci si era inizialmente prefigurati; la granularità delle variabili che si è arrivati a considerare al ter-

mine del lavoro ci ha portato a dover attribuire dei pesi piuttosto articolati, arrivando a dover valutare ciascuna macchina contemporaneamente per la sua tipologia, il mese come periodo temporale di riferimento e la zona in cui la suddetta macchina era stata impiegata in tal mese.

Nel complesso, sono state fatte delle assunzioni per alcune situazioni considerabili come ambigue. Il caso principale riguarda i dati rilevati nel mese di settembre, in cui si vede una numerosità delle macchine doppia rispetto a quella di tutti gli altri mesi presi in considerazione. Non avendo però possibilità di approfondire l'origine dei dati, si è reso necessario decidere di non considerare il mese come outlier, ma di mantenerlo per avere dei limiti affidabili per quanto riguarda le numerosità dei vari tipi di macchine, considerando che la straordinaria numerosità di quel mese ci ha permesso di poter soprassedere eventuali valutazioni aggiuntive circa le macchine in sostituzione, dimissione o manutenzione.

Fatte queste opportune considerazioni, si può passare al confronto dei risultati dei vari modelli: un po' a sorpresa, il modello 'vincente' risulta quello che considera la propensione ad una puntata in \$ più alta rispetto alla minima richiesta dalla macchina, che meriterebbe un approfondimento ulteriore, magari proprio con modellazione dinamica mensile.

Quelli statici basati sulla predizione delle revenue e sulla domanda hanno fornito le basi alla modellazione successiva, ma evidenziano anche i limiti relativi al focus su una piuttosto che su un'altra variabile. Un modello ideale dovrebbe considerare piuttosto l'interazione tra i diversi fattori, con la costruzione di possibili indici più complessi, al di fuori dello scopo di questo lavoro.

## 6 Conclusioni

Nonostante i limiti evidenziati sopra, i risultati ottenuti sono comunque molto soddisfacenti e tutti i modelli portano ad un incremento delle GrossRevenue totali, anche i primi tre di tipo statico.

Ciò porta quindi ad affermare che senz'altro, l'utilizzo di strumenti di analisi e di modelli decisionali sia di assoluto aiuto alla gestione del business, al fine di massimizzare fatturato e profitti.

In definitiva, sarebbe interessante esplorare ulteriori strade, alla luce di quanto evidenziato dal modello puntate e dal modello mensile, così come sarebbe utile sviluppare modelli che tengano conto della profittabilità.

Con questo lavoro pensiamo di aver messo le basi per approfondimenti successivi e di aver in qualche modo convalidato anche la teoria del *coin-in*, utilizzata nel modello puntata, come valida misura di redditività di una macchina del Casino.

## Riferimenti bibliografici

- [1] K. C. Ghaharian, "A Mathematical approach for optimizing the casino slot floor: A linear programming application," *UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones.*, no. 716, 2010.