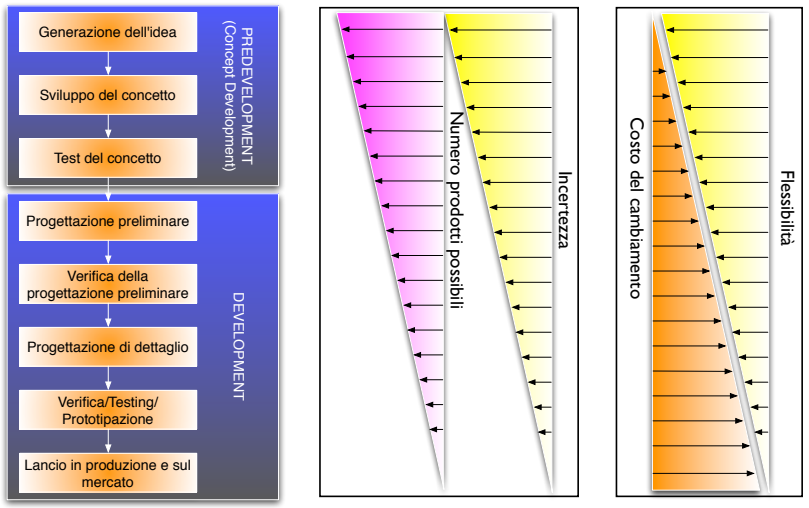
Gestione Aziendale – A.A. 2004-2005

Conjoint Analysis
TEORIA ED APPLICAZIONI

Paolo Tessarolo
Università di Padova
Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali
tessarolo@gest.unipd.it

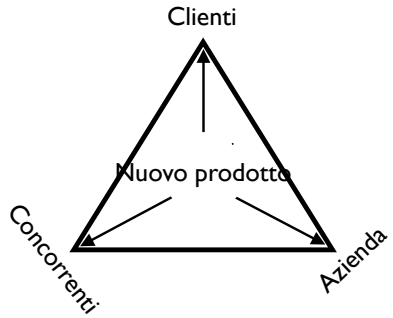
Dove siamo?



La fase di concettualizzazione: opportunità e rischi

- Nella fase di predevelopment l'azienda deve effettuare una scelta
  - Quale prodotto sviluppare tra i tanti possibili?
    - Caratteristiche
    - Prestazioni e le funzioni
    - Forma
    - Tecnologia
- Nella scelta di cui sopra vi sono due rischi
  - Realizzare un prodotto che non soddisfi completamente il mercato
  - Scartare un prodotto che avrebbe potuto essere ottimale per il mercato

L'obiettivo dello sviluppo è la Concept Effectiveness

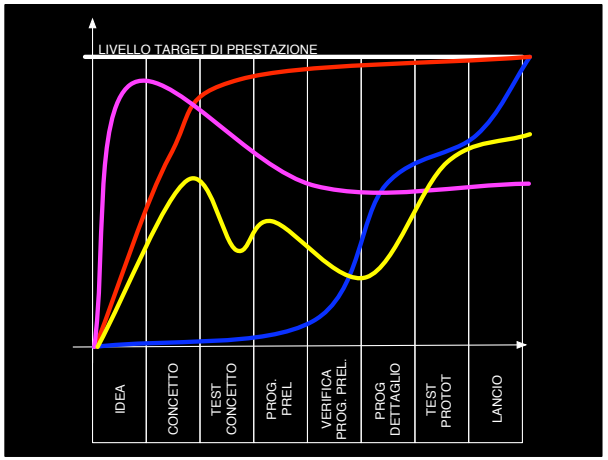


Concept Effectiveness:
un concetto di prodotto efficace deve essere basati competenze aziendali finalizzato a soddisfare le esigenze dei clienti e differenziato rispetto all'offerta dei concorrenti

Che cos'è il concetto di prodotto?

- Il concetto di prodotto è una rappresentazione verbale e/o grafica di un possibile nuovo prodotto
  - Benefici per il cliente
  - Forma di massima
  - Tecnologia da utilizzare
  -
- Si passa dall'idea al concetto quando si specificano
  - I benefici per il cliente
  - La forma di massima oppure la tecnologia da utilizzare
    (Crawford 1991)

Adeguamento del prodotto al mercato



Le attività di pre-development sono estremamente importanti

- E' possibile modificare rapidamente le caratteristiche del prodotto
- Il costo di modifica è praticamente nullo

E' FONDAMENTALE CONCLUDERE IL PREDEVELOPMENT CON UN CONCETTO DI PRODOTTO OTTIMALE PER IL CLIENTE

IL CONCEPT TESTING E' UNA FASE FONDAMENTALE

Cosa è possibile fare mediante il Concept Testing?

- Scelta del prodotto migliore tra i possibili prodotti
- Analisi del posizionamento del prodotto
- Segmentazione del mercato
- Definizione della strategia di pricing e conseguente individuazione del costo obiettivo
- Stima della quota di mercato ottenibile

... dal punto di vista del cliente...

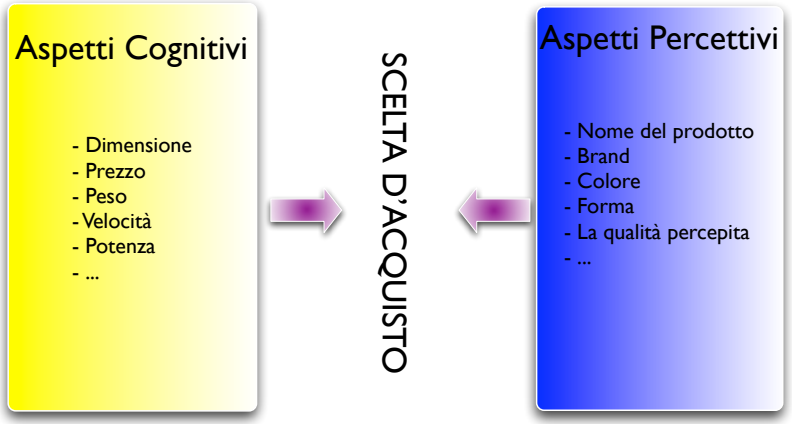
Il sogno psicometrico

- Riuscire a costruire un sistema di preferenze assiomatico del consumatore simile a quello delle scienze fisiche

...MA...

- Ciò richiede l'utilizzare sistemi di misura quantitativi (scale) sui quali abbiano senso le operazioni matematiche
- Le persone hanno difficoltà nella traduzione di preferenze in numeri

I due approcci alla scelta



I due aspetti sono quasi sempre compresenti

Il problema è stato (parzialmente) risolto

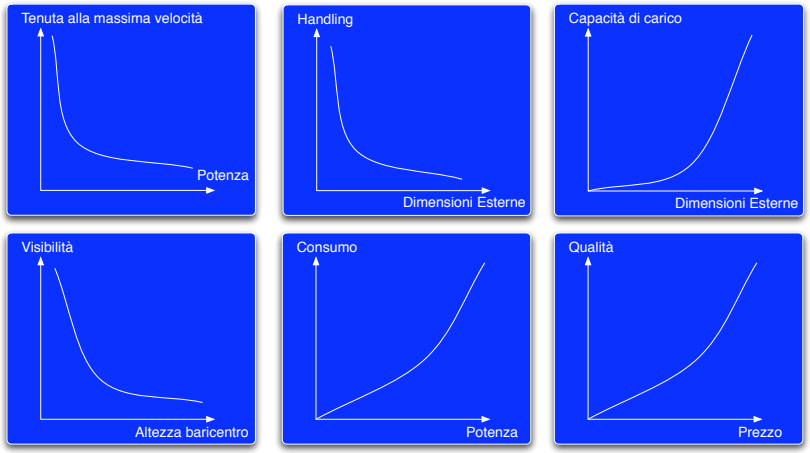
MODELLI QUANTITIVI DI MERCATO

insieme di modelli probabilistici che esprimono relazioni di tipo statistico tra un insieme di variabili misurabili e una viariabile dipendente che esprime la scelta o la preferenza

CONJOINT ANALYSIS

insieme di MODELLI QUANTITATIVI DI MERCATO che permettono di rispondere alle domande necessarie ad effettuare il test del concetto

Il problema dei trade-off



Dal punto di vista del cliente la soluzione dei trade off è chiara

- Qualità massima
- Potenza massima
- Handling Massimo
- Capacità di carico massima
- Consumo minimo
- Prezzo minimo

Il prodotto ideale dal p.d.v. del cliente non è né economicamente né tecnicamente realizzabile

I consumatori rappresentano segmenti unitari

- Dovendo scegliere tra i trade-off ed avendo libertà di scelta, ciascun cliente effettuerà una scelta diversa da quella degli altri consumatori
- Per soddisfare le esigenze dei clienti, ciascun prodotto dovrebbe essere realizzato in configurazione unica

Non è facile soddisfare le esigenze dei clienti

- Realisticamente, esistono alcuni trade-off che devono essere considerati
  - Il prodotto con feature estremamente costose non può oggettivamente essere quello venduto al prezzo più basso
  - Può non essere tecnicamente possibile implementare tutte le feature al livello più gradito
  - L'implementazione di alcune feature può ridurre il livello di altre feature
  - L'azienda può realizzare e vendere una varietà che, anche negli approcci segment-of-one (cfr. Stalk & Hout 1991), è limitata. Come conseguenza, i clienti sono raggruppati in segmenti di dimensione superiore all'unità

Conseguenze

I clienti scelgono il prodotto da un'offerta inevitabilmente sub-ottimale

I clienti devono analizzare i tade-off tra i livelli di attributi differenti (in modo percettivo piuttosto che cognitivo)

L'azienda può realizzare soltanto uno o alcuni dei prodotti considerati

L'azienda deve scegliere tra i numerosi prodotti possibili, quale (o quali in numero ridotto) realizzare

L'obiettivo

COMPRENDERE NELLE **PRIME FASI** DELLO SVILUPPO (= bassi costi di cambiamento) COME **SODDISFARE** AL MEGLIO LE ESIGENZE DEL CLIENTE (= come il cliente valuta i trade-off tra gli attributi del prodotto)

Agenda

- Richiami sui modelli di regressione
- Modelli compositivi ed approcci decompositivi
  - I modelli compositivi
  - Definizione, obiettivo e possibili utilizzi della Conjoint Analysis
  - Illustrazione di base del metodo e formalizzazione dei concetti
  - Possibili applicazioni della Conjoint Analysis

Agenda

- Conjoint Analysis "classica"
  - I software per l'effettuazione della CA classica: un esempio in SPSS
  - Limiti della CA classica
- Conjoint Analysis adattativa
  - Il software per l'effettuazione della CA adattativa: un esempio in Sawtooth ACA
  - Limiti della CA adattativa
- Modelli emergenti di Conjoint Analysis
  - La choiche based CA: un esempio in Sawtooth CBC
  - L'approccio User Design

Il mezzo

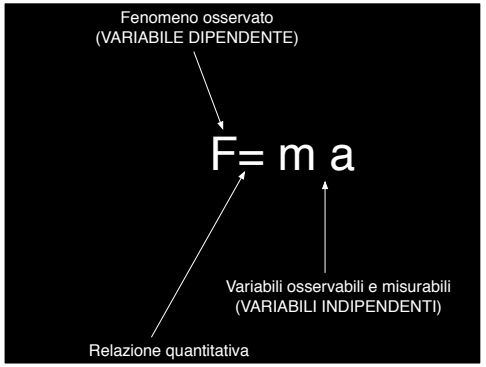
- Definire un MODELLO (quantitativo) che permetta di sapere già nella fase di sviluppo del concetto:
  - QUALE PRODOTTO IL CLIENTE PREFERISCE TRA TANTI PRODOTTI POSSIBILI
  - QUALI CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO DETERMINANO QUESTA SCELTA

Cos'è un modello quantitativo

Un modello quantitativo è
- una descrizione di un fenomeno osservabile e misurabile
- mediante relazioni quantitative (equazioni)
- che esprimono la dipendenza del fenomeno da altre variabili osservabili e misurabili

I modelli possono essere deterministici o probabilistici

Esempio: un modello deterministico

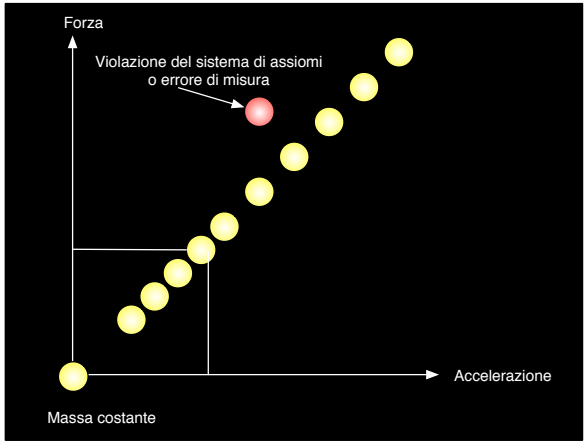


Le caratteristiche dei modelli deterministici

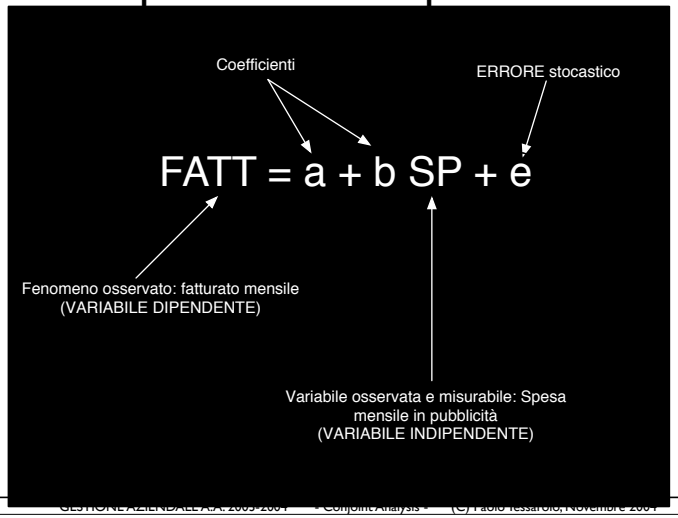
- SI BASANO SU UN SISTEMA ASSIOMATICO BEN DEFINITO
- DESCRIVONO ESATTAMENTE LA REALTA' IN CONDIZIONI CONTROLLATE

Quando le condizioni di controllo (assiomi) sono soddisfatte, il modello descrive esattamente la realtà (cioè: il modello è esatto nel 100% dei casi)

Esempio di modello deterministico



Esempio di modello probabilistico



Esempio di modello probabilistico

- Esiste una relazione esatta (deterministica) tra spesa in pubblicità e fatturato?
- La risposta è ovviamente NO
- Vi sono moltissime variabili che hanno un'influenza non trascurabile sul fatturato
  - Stagione
  - Stato generale dell'economia
  - Prezzo
  - Tipo di prodotto
  - Situazione familiare del direttore commerciale
  - Situazione familiare del cliente
  - ...

Esempio di modello probabilistico

- Anche includendo un numero estremamente elevato di variabili indipendenti è impossibile realizzare un modello che permetta di prevedere ESATTAMENTE il valore del fatturato a partire da queste variabili
- Per quanto possa essere complicato il modello, esistono comunque fenomeni stocastici (= non prevedibili) che possono influenzare il fatturato

La caratteristica fondamentale dei modelli probabilistici

I modelli probabilistici contengono sempre un termine (errore - e) che rappresenta la parte di effetto sulla/sulle variabile/i dipendente/i non riconducibile alle variabili indipendenti

Valore vero del fatturato (osservato)

Valore atteso del fatturato (valore del fatturato in assenza di fenomeni stocastici)

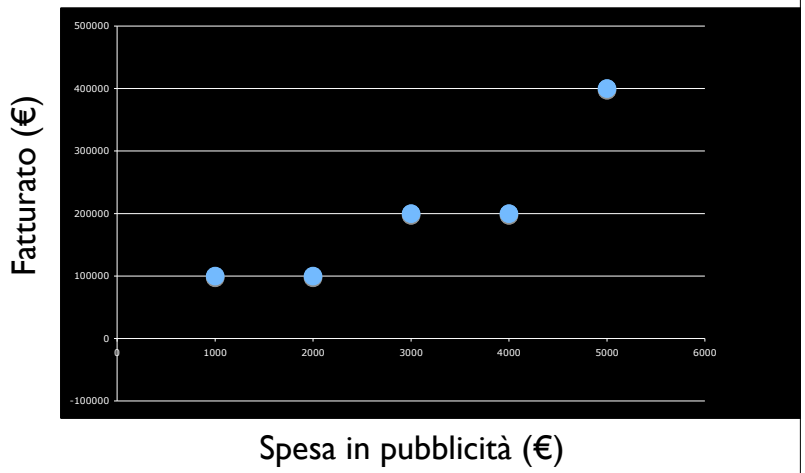
$$FATT = E(FATT) + e$$

Errore del modello (effetto dei fenomeni stocastici sul fatturato)

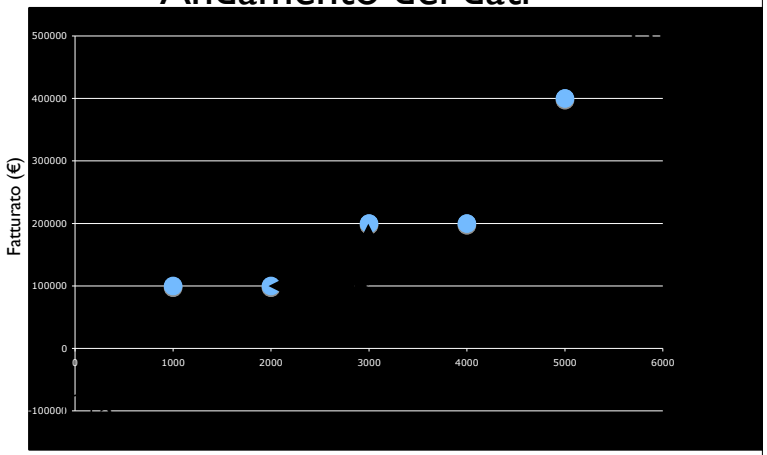
Esempio di modello probabilistico: dati empirici

Mese	Spesa in pubblicità (SP)	Fatturato (FATT)
1	1.000	10.000
2	2.000	10.000
3	3.000	20.000
4	4.000	20.000
5	5.000	40.000

Andamento dei dati



Andamento dei dati



Altre caratteristiche fondamentali dei modelli probabilistici

- Il modello stocastico permette di prevede una tendenza centrale (cioè un valore atteso) e non un valore puntuale
- L'errore stocastico esprime la deviazione della singola osservazione rispetto al valore atteso
- Tale deviazione è imputabile a variabili indipendenti ignote che influenzano la variabile/le variabili dipendenti

Le caratteristiche dei modelli probabilistici

- SI BASANO SU UN INSIEME DI IPOTESI SOLTANTO PARZIALE
- NON DESCRIVONO ESATTAMENTE LA REALTA', BENSI' UNA TENDENZA DELLA REALTA'

Il modello stocastico non descrive esattamente la realtà e non è quindi esatto nel 100% dei casi.
E' però possibile stimare la probabilità con cui la realtà si comporterà come previsto dal modello

La probabilità è data dai *p-value* associati al modello

p-value associati a ciascun parametro del modello

Ha senso supporre che la variabile xi influenzi la variabile Y?

p-value: probabilità che xi NON influenzi Y

p-value associato al modello

Ha senso supporre che esista una dipendenza lineare tra Y e le variabili indipendenti?

p-value: probabilità che il modello NON si adatti ai dati empirici

$Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + \ldots$

Un altro indicatore importante:
R^2 (coefficiente di determinazione)

Esso rappresenta la percentuale della varianza di Y spiegata dal modello.
Deve essere alto

Come calcolare i parametri e i *p-value* associati al modello?

- I parametri (coefficienti a, b, c ... nell'esempio precedente), il p-value del modello, i p-value dei parametri e il coefficiente di determinazione sono calcolati dai più comuni software statistici (e non):
  - SPSS
  - SAS System
  - Excel

Come deve essere un buon modello?

- LA DISPERSIONE INTORNO ALLA TENDENZA CENTRALE DEVE ESSERE RIDOTTA E L'ERRORE DEVE ESSERE PICCOLO
- LA PROBABILITA' CHE LA REALTA' SI COMPORTI COME IL MODELLO DEVE ESSERE ELEVATA

LE ASSUNZIONI DEVONO ESSERE RAGIONEVOLI

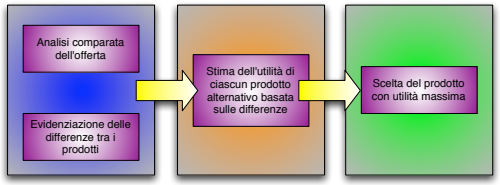
Obiettivo finale per l'effettuazione del test del concetto

- Costruire un modello probabilistico che permetta di prevedere quale tra n prodotti alternativi, che l'azienda può sviluppare in dettaglio, sarà quello più gradito al segmento di mercato obiettivo dell'azienda.

Come "modellare" il prodotto?

Ipotesi di base

- Il consumatore sceglie tra prodotti alternativi in base alle differenze di utilità tra di essi
- Il processo di acquisto può quindi essere schematizzato come segue

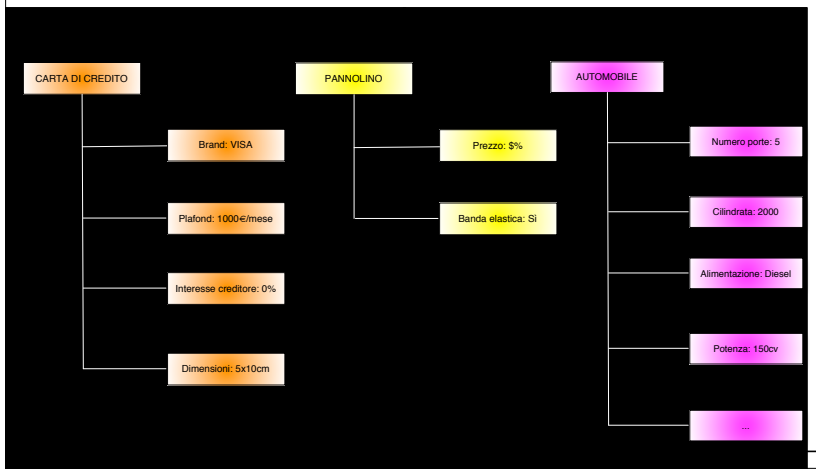


Il processo è di tipo percettivo piuttosto che cognitivo

Una seconda ipotesi

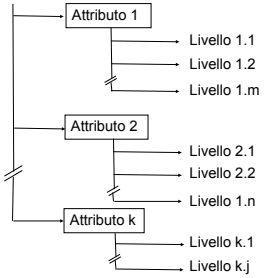
- Che cosa determina il livello di utilità di un determinato prodotto per un determinato cliente?

I prodotti sono caratterizzati da attributi

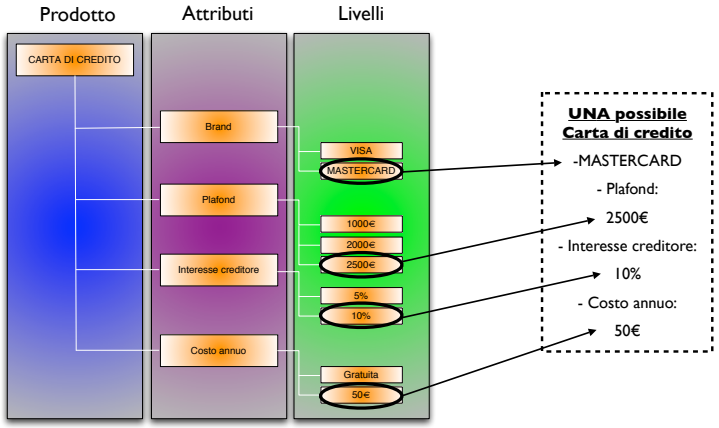


I prodotti possibili derivano dalla combinazione di livelli per ciascun attributo

Prodotti possibili



Assegnando un livello (di presenza) a ciascun attributo si ottiene un prodotto possibile



Il numero di prodotti dipende dal numero di livelli e di attributi

Il numero di prodotti possibili P realizzabile a partire da k attributi, ciascuno dei quali ha n_i livelli, è dato da:

$$P = \prod_{i=1}^{k} n_i$$

- Gli attributi per i quali non sono previsti livelli multipli (ni=1) non aumentano il numero di prodotti possibili

Ipotesi di base

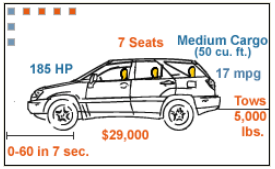
- Che cosa determina il livello di utilità di un determinato prodotto per un determinato cliente?

➡ L'utilità dipende da cosa contiene il prodotto, cioè dipende dai livelli degli attributi che esso offre al cliente all'atto della scelta.

➡ In particolare, la scelta sarà determinata solo dagli attributi che possono essere presenti con valori diversi

Modello Additivo

- L'utilità di un possibile prodotto per il rispondente è dato dalla somma delle utilità dei livelli di ciascun attributo da cui il prodotto è composto



UTILITA' Totale =
Utilità potenza +
Utilità accelerazione +
Utilità posti +
Utilità rimorchio +
Utilità consumo +
Utilità capacità di carico +
Prezzo

È possibile semplificare il problema

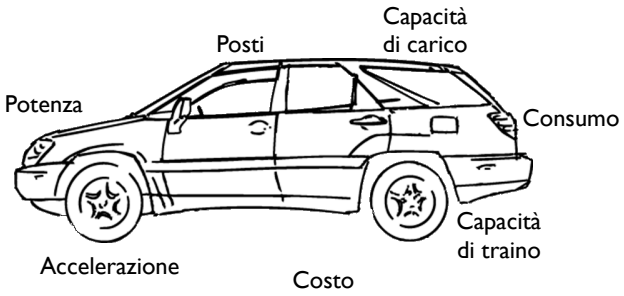
Se riesce a misurare l'utilità di ciascun livello di ciascun attributo, l'azienda si pone nella posizione ottimale per progettare e sviluppare quei pochi prodotti *p*, tra i molti *P* prodotti possibili, ottenibili dalle combinazioni dei livelli per ciascun attributo, che permettono di soddisfare al massimo livello i clienti

Come capire i desideri dei clienti?

- Chiedere direttamente la preferenza

- Nel caso della carta di credito:
  - Che brand preferisci?
  - Quale tasso di interesse vorresti?
  - Quanto vorresti spendere all'anno?
  - Che limite di credito desideri?

È efficace chiedere al cliente come vuole il prodotto in termini di attributi?



Se si chiede qual è il prodotto preferito la risposta è scontata

Sport Utility Vehicle

- Numero posti
  - 5 posti
  - 7 posti
- Capacità di carico
  - 90 cu ft
  - 50 cu ft
- Consumo
  - 23 mpg
  - 17 mpg
- Potenza
  - 185 hp
  - 240 hp
- Accelerazione
  - 0-60 mph in 7sec.
  - 0-60 mph in 10 sec.
- Traino
  - 2000 lbs
  - 5000 lbs
- Prezzo
  - $29.000
  - $37.000

Questo metodo non funziona!

- Le risposte sono generalmente triviali
- Esse inoltre non aggiungono informazioni utili all'ottimizzazione del concetto

- I RISPONDENTI PREFERISCONO SEMPRE
  - Marche note piuttosto che sconosciute
  - Prezzi bassi piuttosto che prezzi alti
  - Tassi di interesse bassi piuttosto che alti
  - Alti limiti di credito piuttosto che bassi

Conseguenze

- Non è possibile chiedere semplicemente al cliente "Che cosa preferisci?"

- La risposta a tale domanda non permette di trarre nessuna conclusione

- Servono metodi più sofisticati e quantitativi

Approcci di base

Per "catturare" la modalità con cui giudica i prodotti impiegando uno dei seguenti due approcci:

- Composizione: si chiede al rispondente di valutare i livelli di ciascun attributo in modo comparato a prescindere dagli altri attributi e si utilizza l'ipotesi additiva per ricavare l'utilità di ciascun concetto dal punto di vista del cliente

- Decomposizione: si chiede al rispondente di valutare ciascun prodotto possibile e si utilizza l'ipotesi additiva per ricavare l'utilità dei livelli per ciascun attributo dal punto di vista del cliente

I passi per la composizione

- Chiedere al cliente, per ciascun attributo, di attribuire un punteggio a ciascun livello crescente in base all'utilità del livello rispetto agli altri
- Chiedere al cliente di fissare dei pesi tra gli attributi
- Calcolare l'utilità di un prodotto, inteso come specifica combinazione di attributi e livelli, sommando i singoli punteggi dei livelli moltiplicati per il peso dell'attributo a cui il livello appartiene

Funzione di utilità parziale

- La funzione di utilità parziale, per un certo attributo i, correla ciascun livello λ_j all'utilità di quel livello

$$U_i = f(\lambda_j)$$

- Nel seguito si assume che Ui sia una variabile continua definita in un intervallo (risposta metrica). Nella pratica si assume che una risposta su scala ordinale (es. scala Likert 1-5 o 1-10) approssimi bene una variabile continua

- Nel caso in cui Ui sia una variabile categoriale ordinale (ranking) si parla di risposta non metrica.

Un esempio di risposta metrica e non metrica

- Caso di risposta metrica (scoring):
  - Assegnare un punteggio su una scala 1 (utilità minima)-10 (utilità massima) ai seguenti livelli relativi all'attributo "brand" riferito al prodotto carta di credito
    - VISA
    - MASTERCARD
    - DISCOVER
    -
- Caso di risposta non metrica (ranking):
  - Ordinare per utilità crescente i seguenti livelli relativi all'attributo "brand" riferito al prodotto carta di credito
    - VISA
    - MASTERCARD
    - DISCOVER

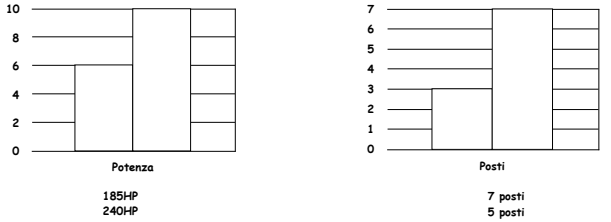
Si adotta una semplificazione per le risposte non metriche

Le risposte non metriche prevedono tecniche diverse da quelle esaminate nel seguito

- A scopo puramente didattico si adotta la semplificazione secondo cui risposte metriche e non metriche vengono trattate allo stesso modo
- Nelle pratiche applicazioni è necessario utilizzare tecniche appropriate per le risposte non metriche

La richiesta dei Part Worth

- Nell'approccio compositivo si richiede il part worth rispondente (ad esempio chiedendo di valutare i livelli per ciascun attributo su una scala 1 -10)
-
- Rappresentazione grafica della funzione di utilità parziale per l'attributo "potenza" con livelli "185HP" e "240HP" e per l'attributo "Posti" con livelli "7posti" e "5 posti"



La richiesta dei pesi

- È poi necessario chiedere al rispondente di attribuire un peso a ciascun attributo (ad esempio su una scala 1-10)
- Si semplifica l'esempio supponendo due soli attributi

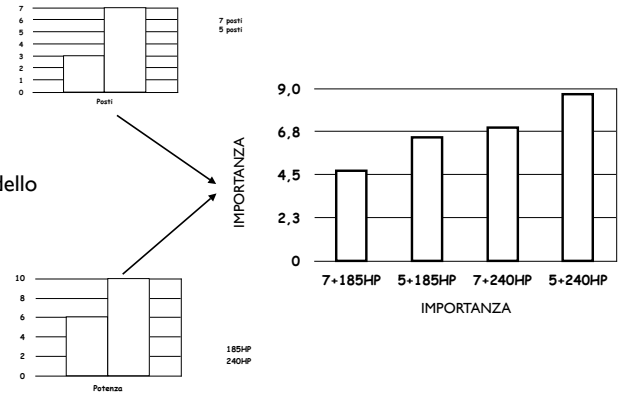
Attributo	Score (1-10)	Peso
Potenza	9	(9/16)=56,25%
Posti	7	(7/16)=43,75%
Somma	16	100%

Il calcolo dell'utilità

Prodotto	Valore pesato Potenza	Valore pesato Posti	Valore prodotto
185HP+5posti	6*0,5625= 3,375	7*0,4375= 3,0625	3,375+3,0625= **6,4375**
185HP+7posti	6*0,5625= 3,375	3*0,4375= 1,3125	3,375+1,3125= **4,6875**
240HP+5posti	10*0,5625= 5,625	7*0,4375= 3,0625	5,625+3,0625= **8,6875**
240HP+7posti	10*0,5625= 5,625	3*0,4375 = 1,3125	5,625+1,3125= **6,9375**

Dal part worth all'utilità totale

- Secondo il modello additivo



L'approccio seguito è compositivo

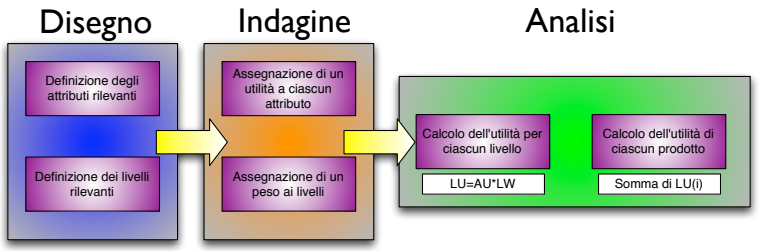
- L'approccio seguito nell'esempio precedente è di tipo compositivo

Funzioni di utilità parziale ⇒ Funzione di utilità totale

Self-Explicated Multi-Attribute Models

- I modelli di marketing della famiglia Self-explicated models utilizzano una combinazione di domande del tipo:
  - "Quali brand preferisci?"
  - "Qual'è l'importanza del brand rispetto agli altri attributi?"
- Per ciascun attributo (brand, prezzo, prestazioni, etc.) i rispondenti attribuiscono un punteggio oppure effettuano un *ranking* dei livelli all'interno di quell'attributo
- Successivamente, i rispondente attribuiscono un punteggio dell'attributo rispetto agli altri attributi
- Le utilità relative ai singoli concetti (preference score) possono essere sviluppati combinando le preferenze per i livelli con l'importanza degli attributi

Le fasi di costruzione di un modello Self Explicated



Quante domande in un self-explicated model?

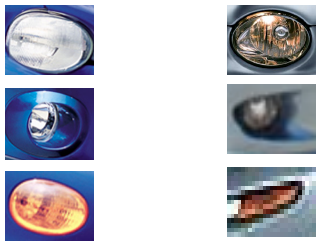
- Per ricavare i livelli di utilità è estremamente importante contenere il numero di domande da porre all'intervistato

- Nei modelli Self Explicated
  - I domanda (max) per ciascun livello (sia λ_i il numero di livelli relativi all'attributo i-esimo)
  - I domanda per il peso tra gli attributi

In totale sono necessarie D domande, dove:

$$D = \sum \lambda_i + 1$$

I modelli self explicated sono pericolosi nell'effettuazione del concept test



Il Pericolo connessi all'approccio self explicated

Perché si ottiene questo risultato con i modelli self explicated?

- I modelli self-explicated non simulano un processo di acquisto real-world

- Essi prevedono che si chieda al rispondente di valutare i livelli e di valutare l'importanza relativa degli attributi

⇒ Il rispondente non valuta mai il prodotto nel suo insieme

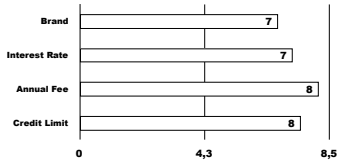
⇒ Il rispondente non è costretto a considerare i trade-off tra livelli prestabiliti di ciascun attributo

- Tipicamente questa famiglia di modelli tende a sopravvalutare l'importanza del prezzo

- In alcuni casi tuttavia il loro comportamento previsivo è molto buono

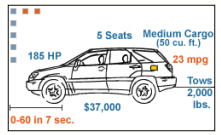
Basso potere discriminante

- Nei self explicated model i rispondenti tendono a valutare tutti gli attributi con un livello simile di importanza
- Questa è la conseguenza del fatto che il rispondente non deve considerare i trade-off



L'approccio decompositivo

- È molto più utile un approccio decompositivo
  - Cosa succede all'utilità totale del prodotto se modifico il livello di un attributo?
  - Quali sono i trade-off nella mente del cliente?



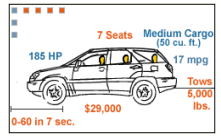
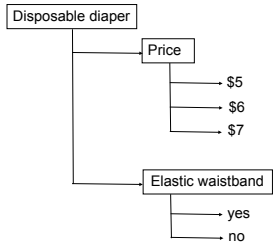


Illustrazione preliminare del metodo

- Prodotto: disposable diaper



Calcolo dei prodotti possibili

- Il numero di possibili prodotti definiti a partire dalla combinazione dei livelli di ciascun attributo è pari a:

$$N = 2x3=6$$

Sono sei i prodotti possibili

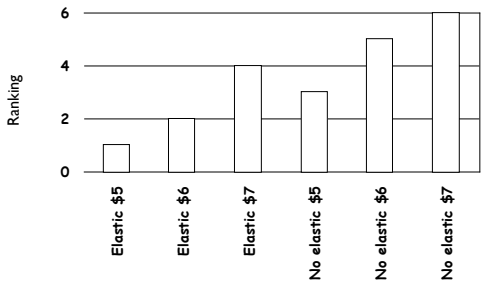
Diaper 1 Price: $5 Elastic waistband	**Diaper 2** Price: $6 Elastic waistband	**Diaper 3** Price: $7 Elastic waistband
Diaper 4 Price: $5 No Elastic waistband	**Diaper 5** Price: $5 No Elastic waistband	**Diaper 6** Price: $5 No Elastic waistband

Illustrazione preliminare del metodo

- Si chiede al rispondente di ordinare i sei prodotti in ordine di preferenza
- SI NOTI CHE IN QUESTO CASO LA RISPOSTA è NON METRICA
  - L'analisi che segue è semplificata

Elastic Waistband	Price	Rank
Yes	$5	**1**
Yes	$6	**2**
Yes	$7	**4**
No	$5	**3**
No	$6	**5**
No	$7	**6**

Grafico del ranking



Nota: a valore minore corrisponde utilità maggiore (e.g. il prodotto con ranking 1 è il preferito)

È necessario riscalare

- Per decomporre l'utilità è necessario che i prodotti maggiormente preferiti corrispondano a valori numerici maggiori
- Il ranking è una tecnica di reverse scoring
  - I prodotti con il ranking più basso sono i prodotti preferiti dal rispondente
  - È necessario ricodificare il ranking in scoring non reverse

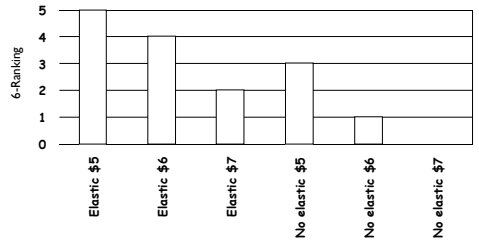
N = 6 - V

6	0	3	3
5	1	2	4
4	2	1	5

N = 27 - V

6	21	3	24
5	22	2	25
4	23	1	26

Illustrazione preliminare del metodo



- La risposta evidenzia che il rispondente è disposto a pagare almeno $1 ma meno di $2 in più rispetto al prezzo base per avere l'elastic waistband

Dal ranking all'utilità

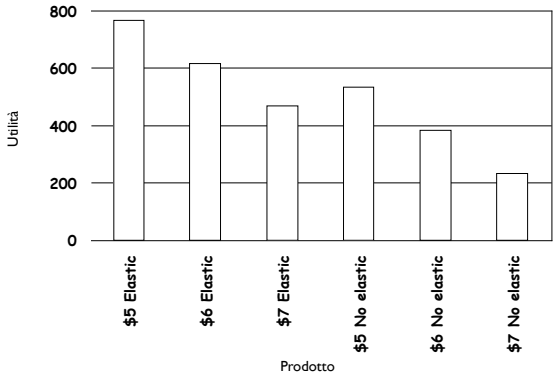
		Elastic Wastband		Media
		YES	NO	
Price	$5	5	3	4
	$6	4	1	2.5
	$7	2	0	1
Media		3.67	1.33	

Decomposizione dell'utilità

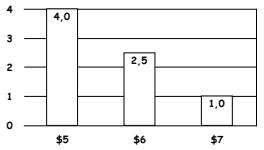
- È possibile ricostruire il sistema di utilità (Utility System) del rispondente
- Il sistema di utilità
  - è definito in un intervallo (continuo) ⇨ metodi metrici
  - rispetta il ranking (discreto) del rispondente

Prodotto	Value System Score	Value system Score Rank	Stated Original Rank
$5+Elastic	3.67+4=7.67	1	1
$6+Elastic	3.67+2.5=6.17	2	2
$7+Elastic	3.67+1=4.67	4	4
$5+No elastic	1.33+4=5.33	3	3
$6 No elastic	1.33+2.5=3.83	5	5
$7 No elastic	1.33+1=2.33	6	6

È possibile calcolare la funzione di utilità

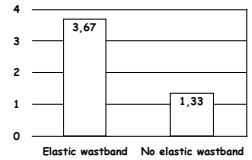


Le funzioni di utilità parziale si ricavano dalle medie in riga e colonna



L'eliminazione dell'elastic wastband produce una riduzione di utilità pari a 2.34

L'aumento del prezzo di un dollaro riduce l'utilità di 1.5



		Elastic Wastband		Media
		YES	NO	
Price	$5	5	3	4
	$6	4	1	2.5
	$7	2	0	1
Media		3.67	1.33	

Il trade-off tra $$ e wastband

- Calcolo del valore in $ dal punto di vista del cliente dell'elastic wastband secondo un modello lineare

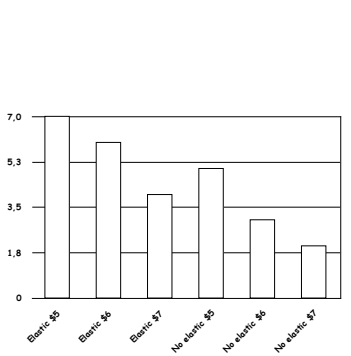
$$1 : 1.5 = x : 2.34$$

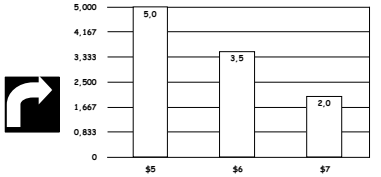
$$x = \frac{2.34}{1.5} = 1.56\$$$

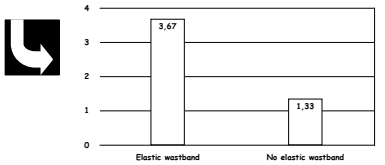
Il trade-off e la decisione di sviluppo

- L'azienda può ora decidere quale prodotto sviluppare
  - Se l'aggiunta dell'elastic wastband costa meno di $1.56 allora conviene sviluppare il prodotto con l'elastico e venderlo al prezzo del pannolino senza elastico (baseline price) + 1.56$
  - Se invece l'elastico costa di più, allora non conviene produrre il pannolino con l'elastico
  - L'azienda deve inoltre considerare che ad ogni aumento di $1 del prezzo del pannolino si ha una riduzione di 1.5 punti nell'utilità. Questa informazione può essere utilizzata nelle strategie di pricing.

Approccio decompositivo







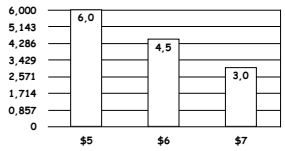
Le conclusioni non dipendono dal riscalamento

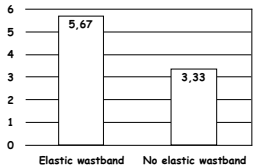
- Le conclusioni sui trade off del cliente dipende solo dalla differenza di utilità tra i livelli
- Esempio:

2-7		Elastic Wastband		Media
		S	NO	
Price	$5	**7**	**5**	6
	$6	**6**	**3**	4.5
	$7	**4**	**2**	3
Media		7	3.33	

0-5		Elastic Wastband		Media
		YES	NO	
Price	$5	**5**	**3**	4
	$6	**4**	**1**	2.5
	$7	**2**	**0**	1
Media		3.67	1.33	

Le conclusioni non dipendono dal riscalamento





L'aumento del prezzo di un dollaro riduce l'utilità di 1.5

L'eliminazione dell'elastic wastband produce una riduzione di utilità pari a 2.34

Le conclusioni non dipendono dal riscalamento

		Elastic Wastband		Media
		S	NO	
Price	$5	**7**	**5**	6
	$6	**6**	**3**	4.5
	$7	**4**	**2**	3
Media		7	3.33	

Prodotto	Value System Score	Value system Score Rank	Stated Original Rank
$5+Elastic	5.67+6=11.67	1	1
$6+Elastic	5.67+4.5=10.17	2	2
$7+Elastic	5.67+3=8.67	4	4
$5+No elastic	3.33+6=9.33	3	3
$6+No elastic	3.33+4.5=7.83	5	5
$7+No elastic	3.33+3=6.33	6	6

Summary

- Nelle prime fasi di sviluppo dei nuovi prodotti è necessario valutare concetti di prodotto alternativi
- I concetti alternativi possono essere espressi in termini di attributi e livelli possibili per ciascun attributo
- La valutazione dei concetti alternativi deve essere orientata al cliente
- Per raccogliere le opinioni dei clienti sono possibili due approcci
  - Approccio compositivo: dalle curve di utilità parziale (giudizio sui livelli di ciascun attributo) alla funzione di utilità totale
  - Approccio decompositivo: dalla funzione di utilità totale alle funzioni di utilità parziale

Summary

- L'approccio compositivo generalmente è inefficace e statisticamente debole
  - Si utilitzza per lo più un approccio decompositivo
- Quando il numero di livelli e di attributi è ridotto è possibile calcolare direttamente le curve di utilità parziale a partire dal ranking dei prodotti possibili
  - Ranking dei possibili prodotti da parte del cliente
  - Scoring dei profili
  - Costruzione della matrice dei livelli
  - Calcolo delle medie per riga e per colonna -> curve di utilità parziale
  - Calcolo del Value System Score del rispondente come somma delle utilità parziali
- I METODI CHE SI BASANO SULL'APPROCCIO DECOMPOSITIVO SONO DETTI CONJOINT ANALYSIS

Limitazioni

- La trattazione precedente illustra in modo intuitivo un metodo decompositivo
- Essa evidenzia altresì alcune limitazioni:
  - La relazione tra ranking/scoring e utilità parziali non è chiara. Si è infatti utilizzata una semplice media. Questo approccio è giustificabile da un p.d.v. teorico?
  - Esso è inoltre stato utilizzato con un solo rispondente. Come trattare rispondenti multipli?

Limitazioni

(limitazioni – continua)

- L'approccio "matrice + medie" è utilizzabile solo quando i prodotti sono caratterizzati da pochi attributi e pochi livelli. Come fare quando il numero dei livelli aumenta?
- Ammesso che esista un metodo che permetta di "fare i conti" con prodotti complessi, come gestire l'intervista con il rispondente?

- È necessario formalizzare da un p.d.v. matematico/statistico quanto visto

Che cos'è la Conjoint Analysis

Si definisce Conjoint Analysis un qualsiasi metodo decompositivo che permetta la quantificazione dei trade-off del cliente tra gli attributi del prodotto, sulla base di un modello decisionale assunto a priori, basato sulle valutazioni del cliente di prodotti caratterizzati da due o più attributi, ciascuno dei quali con due o più livelli, utilizzando i principi dell'Experimental Design

Si definiscono Conjoint Analysis anche tutti i metodi che, aventi lo stesso obiettivo, si basano su una combinazione di decomposizione e composizione.

Osservazioni sulla definizione

- La CA è (principalmente) un metodo decompositivo
  - Si chiede al rispondente di esplicitare la funzione di utilità totale e si ricavano le funzioni di utilità parziale
- La CA si basa sull'assunzione relativa alla struttura decisionale del rispondente.
  - La struttura decisionale è una forma funzionale di una particolare famiglia di modelli di marketing (alternative preference models) che relaziona i livelli degli attributi all'utilità totale

Osservazioni sulla definizione

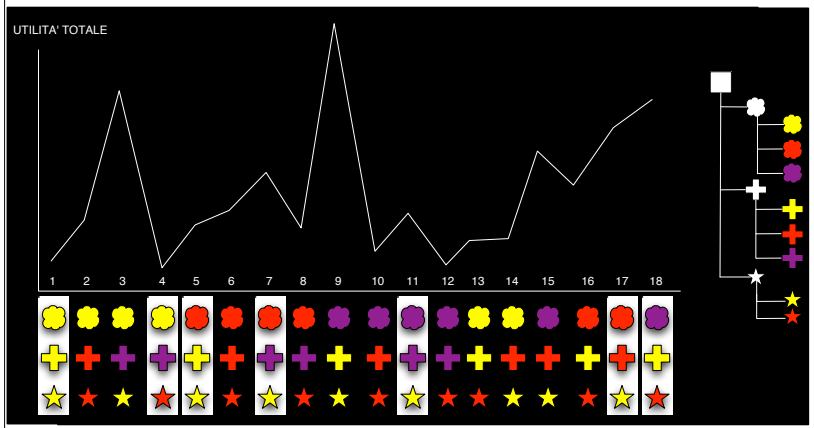
- La Conjoint Analysis adotta (almeno in parte) i principi dell'Experimental Design
  - Un modello di Experimental Design (detto anche DOE – Design of Experiment) è utilizzato per valutare gli effetti di tutti i possibili trattamenti (treatments) su una variabile di risposta
  - Un trattamento è una combinazione di livelli per ciascun attributo che determinano la risposta

Experimental design

- Nell'ambito della Conjoint Analysis:
  - La variabile dipendente o risposta è l'**UTILITA'**
  - Il trattamento è una specifica combinazione di livelli per ciascun attributo
    - Il trattamento è un **PRODOTTO POSSIBILE**

Prodotto possibile → **Struttura decisionale** → Utilità

Vantaggio dell'Experimental Design



Alternative Preference Models

- Sia data la variabile dipendente "utilità totale" U e le n variabili indipendenti λ_i, i=1, …, n dette "attributi".
- Si definisce modello della struttura decisionale (alternative preference model) una qualunque* funzione del tipo:

$$U = f(\lambda_1, \ldots, \lambda_n)$$

Alternative Preference Models

- Per effettuare la CA è necessario assumere a priori una forma funzionale per il preference model
- Le assunzioni più comuni sono:
  - **Part Worth Model**
  - Vector Linear Model
  - Ideal Point Model

Il part worth model si basa sull'assunzione additiva

- Se si assume ancora un modello additivo, secondo cui l'utilità relativa al prodotto è data dalla somma delle utilità relative agli attributi si ha che per l'i-esimo prodotto possibile:

$$U_i = \sum_j U_{ij}$$

È nota, viene chiesta al rispondente

La stima delle utilità parziali è l'obiettivo del metodo

Per formalizzare è necessario introdurre le variabili dummy

	$5	$6	$7	YES	NO
P1	1	0	0	1	0
P2	0	1	0	1	0
P3	0	0	1	1	0
P4	1	0	0	0	1
P5	0	1	0	0	1
P6	0	0	1	0	1

È possibile definire due variabili dummy (k=1 e k=2) per ciascun prodotto i (i=1, …,6):

X_{1j}= 1 se il livello i-esimo del primo attributo è presente nel prodotto, 0 altrimenti (j=$5, $6, $7)

X_{2j}= 1 se il livello j-esimo del secondo attributo è presente nel prodotto, 0 altrimenti (j=yes, no)

Part Worth Model

$$Y_i = \sum_k \sum_j w_{kj} X_{kji} + e_i$$

dove:

- Y_i l'utilità per l'i-esimo prodotto (inteso come specifica combinazione di livelli per ciascun attributo)
- X_{kji} una variabile binaria (dummy variable) che assume il valore 1 se il livello j-esimo dell'attributo k è presente nell'i-esimo prodotto, 0 se esso non è presente
- w_{kji} è un opportuno coefficiente, detto part worth relativo al livello j dell'attributo k
- e_i è l'errore associato alla preferenza dell'i-esimo prodotto dovuto al fatto che la relazione non è di tipo matematico bensì statistico

Vector linear model

$$Y_i = \alpha + \beta_k X_{ki} + e_i$$

dove

X_{ki}= valore del k-esimo attributo nel prodotto i-esimo

α = intercetta

β_k= effetto (lineare) dell'attributo k sull'utilità

e_i= errore

Il modello vale soltanto nell'ipotesi di Xki continua per ogni k (è un caso particolare del part worth model): es. prezzo, consumo, velocità massima, potenza etc.

Ideal point model

$$Y_i = \alpha' + \beta'_k (X_{ki} - X_{kI})^2 + e_i$$

Dove

X_{kI} = livello ideale dell'attributo k

β'_k = effetto della deviazione al quadrato dal livello ideale dell'attributo k-esimo sull'utilità

ei = errore

Il modello vale se è definibile un valore ideale e finito per ogni attributo k. Es. consumo=0, prezzo=0.

Per ulteriori approfondimenti…

- Per ulteriori approfondimenti sui modelli si rimanda a:
  Green P. E. and Srinivasan V. (1978) "Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook." J. Consumer Research. Vol. 5, pp. 103-123.

NEL SEGUITO SI FARÀ RIFERIMENTO UNICAMENTE AL PART WORTH MODEL

I prodotti possibili

Diaper 1
Price: $5
Elastic waistband

Diaper 2
Price: $6
Elastic waistband

Diaper 3
Price: $7
Elastic waistband

Diaper 4
Price: $5
No Elastic waistband

Diaper 5
Price: $6
No Elastic waistband

Diaper 6
Price: $7
No Elastic waistband

Part worth model - esempio

$$Y_i = w_{11}X_{11i} + w_{12}X_{12i} + w_{13}X_{13i} + w_{21}X_{21i} + w_{22}X_{22i} + e_i$$

Diaper 1
Price: $5
Elastic waistband

$$Y_1 = w_{11}\cdot 1 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_1 = \\ = w_{11} + w_{21} + e_1$$

Diaper 2
Price: $6
Elastic waistband

$$Y_2 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 1 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_2 = \\ = w_{12} + w_{21} + e_2$$

Diaper 3
Price: $7
Elastic waistband

$$Y_3 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 1 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_3 = \\ = w_{13} + w_{21} + e_3$$

Part worth model - esempio

Diaper 4
Price: $5
No Elastic waistband

$$Y_4 = w_{11}\cdot 1 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_4 = \\ = w_{11} + w_{22} + e_4$$

Diaper 5
Price: $6
No Elastic waistband

$$Y_5 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 1 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_5 = \\ = w_{12} + w_{22} + e_5$$

Diaper 6
Price: $7
No Elastic waistband

$$Y_6 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 1 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_6 = \\ = w_{13} + w_{22} + e_6$$

Scrittura in forma matriciale

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \\ Y_5 \\ Y_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{11} \\ w_{12} \\ w_{13} \\ w_{21} \\ w_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \end{bmatrix}$$

Part worth model - esempio

$$Y_i = w_{11}X_{11i} + w_{12}X_{12i} + w_{13}X_{13i} + w_{21}X_{21i} + w_{22}X_{22i} + e_i$$

Diaper 1
Price: $5
Elastic waistband

$$Y_1 = w_{11}\cdot 1 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_1 = \\ = w_{11} + w_{21} + e_1$$

Diaper 2
Price: $6
Elastic waistband

$$Y_2 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 1 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_2 = \\ = w_{12} + w_{21} + e_2$$

Diaper 3
Price: $7
Elastic waistband

$$Y_3 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 1 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_3 = \\ = w_{13} + w_{21} + e_3$$

Part worth model - esempio

Diaper 4
Price: $5
No Elastic waistband

$$Y_4 = w_{11}\cdot 1 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_4 = \\ = w_{11} + w_{22} + e_4$$

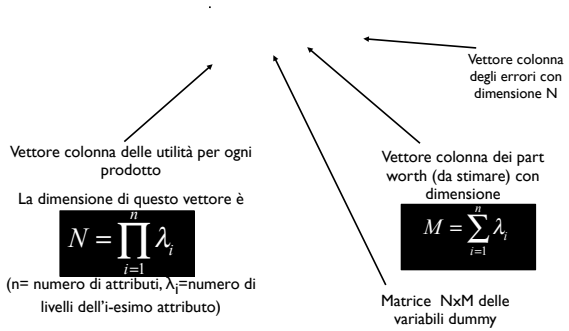
Diaper 5
Price: $5
No Elastic waistband

$$Y_5 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 1 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_5 = \\ = w_{12} + w_{22} + e_5$$

Diaper 6
Price: $5
No Elastic waistband

$$Y_6 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 1 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_6 = \\ = w_{13} + w_{22} + e_6$$

Come stimare i w_{kj}?



Come stimare i w_{kj}?

- Il vettore dei part worth $\overline{w}$ è tale per cui la funzione:

$$\sum_{i=1}^{N} (y_i - \overline{x}_i^T \overline{w})^2$$

risulta minimizzata, dove:
y_i è l'utilità del i-esimo prodotto possibile
$\overline{x}_i^T$ è la i-esima riga della matrice **X** (vettore riga)

Part worth model - esempio

$$Y_i = w_{11}X_{11i} + w_{12}X_{12i} + w_{13}X_{13i} + w_{21}X_{21i} + w_{22}X_{22i} + e_i$$

Diaper 1 Price: $5 Elastic waistband	$Y_1 = w_{11}\cdot 1 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_1 = = w_{11} + w_{21} + e_1$
Diaper 2 Price: $6 Elastic waistband	$Y_2 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 1 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_2 = = w_{21} + e_2$
Diaper 3 Price: $7 Elastic waistband	$Y_3 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 1 + w_{21}\cdot 1 + w_{22}\cdot 0 + e_3 = = w_{13} + w_{21} + e_3$

Part worth model - esempio

Diaper 4 Price: $5 No Elastic waistband	$Y_4 = w_{11}\cdot 1 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_4 = = w_{11} + e_4$
Diaper 5 Price: $5 No Elastic waistband	$Y_5 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 1 + w_{13}\cdot 0 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_5 = = w_{12} + w_{22} + e_5$
Diaper 6 Price: $5 No Elastic waistband	$Y_6 = w_{11}\cdot 0 + w_{12}\cdot 0 + w_{13}\cdot 1 + w_{21}\cdot 0 + w_{22}\cdot 1 + e_6 = = w_{13} + w_{22} + e_6$

Sui parametri da stimare

- È sufficiente stimare tre parametri del modello Part Worth
- Sono a disposizione 6 equazioni sperimentali
  - È possibile stimare i parametri utilizzando meno di 6 equazioni sperimentali
  - È possibile ridurre il numero di prodotti da sottoporre all'intervistato rispetto al numero di prodotti possibili

Sui parametri da stimare

Tra i pregi principali dei metodi decompositivi vi è quello di offrire la possibilità di stimare l'utilità di tutti i possibili prodotti nonché tutte le funzioni di utilità parziale avendo informazioni solo su un sottoinsieme ridotto di prodotti possibili

In generale, sia dato un prodotto composto da P attributi, ciascuno caratterizzato da mp livelli. Il numero di prodotti possibili è:

$$n = \sum_{p=1}^{P}(m_p - 1) = \sum_{p=1}^{P} m_p - P$$

- Il numero di coefficienti di utilità da stimare è pari a:

$$\prod_{p=1}^{P} m_p$$

Sul numero minimo di domande

- È possibile utilizzare il numero minimo di osservazioni sperimentali
- RISPOSTA SINTETICA: NO!

Sul numero minimo di domande

- Il modello si basa su numerose assunzioni:
  - modello additivo e part worth model
  - ogni attributo contribuisce all'utilità
  - il contributo di ciascun attributo non dipende dalla presenza di altri attributi
- Se si utilizza un numero di equazioni uguale al numero di parametri da stimare il modello risulta sempre identificato (=esiste una soluzione)

NON E' MAI POSSIBILE RIFIUTARE IL MODELLO

- È inoltre necessario considerare che il rispondente non conosce esattamente il valore di utilità di ciascun livello di ciascun attributo e spesso non ragiona in modo lineare

È NECESSARIO RICHIEDERE AL RISPONDENTE LE STESSE INFORMAZIONI PIÙ DI UNA VOLTA E STIMARE PER VIA STATISTICA (ANZICHE' NUMERICA) I PARAMETRI

Come possono essere i modelli probabilistici?

- UNDERIDENTIFIED: il numero di data points è minore rispetto al numero di parametri da stimare (Non è possibile stimare i parametri del modello)
- JUSTIDENTIFIED: il numero di data points è esattamente uguale al numero di parametri da stimare* (esiste una sola stima per i parametri del modello)
- OVERIDENTIFIED: il numero di data points è maggiore rispetto al numero di parametri da stimare*
  (esistono infinite stime per i parametri del modello)

* Condizione necessaria ma non sufficiente

Cosa sono i gradi di libertà?

Gradi di libertà di un modello = Numero di data points – numero di parametri da stimare

Nel caso in esame si ha:
Numero di data points = 3 (numero di prodotti testati)
Numero di parametri da stimare = 3 (fissato)
Gradi di libertà = 0

E' necessario aumentare il numero di data points (= numero di domande = numero di prodotti possibili testati) al fine di avere un numero di gradi di libertà positivo

Come procedere in pratica?

- Nel caso di prodotti particolarmente semplici
  - Pochi attributi
  - Pochi livelli per attributo

    è conveniente proporre tutti i possibili prodotti al rispondente

- Nel caso di prodotti più complessi, ciò non è possibile per motivi di information overloading. Ad esempio, se si hanno 8 attributi con 2 livelli per attributo, si hanno $2^8=256$ prodotti

- La teoria dell'Experimental Design permette di ridurre in modo consistente il numero di profili sottoposti a misurazione empirica

Experimental design: cos'è

- L'experimental design è un insieme di tecniche statistiche e sperimentali che ha come obiettivo la comprensione dell'effetto su una variabile dipendente e misurabile (response) di un certo numero di variabili indipendenti che la determinano (factors o treatments), ciascuno dei quali è caratterizzato da un campo di variazione noto e discreto all'interno di un insieme di livelli (levels).

- L'obiettivo dell'Experimental Design è definire criteri tali per cui, utilizzando un numero minimo di osservazioni sperimentali (=misurazioni) relative ai trattamenti e alla response corrispondente, sia possibile conoscere la relazione tra questi.

Experimental design e CA

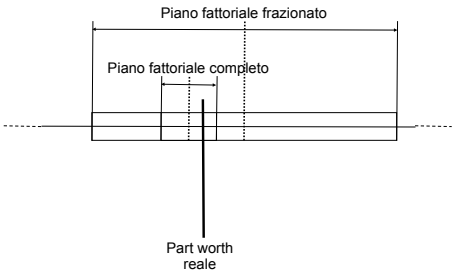
- Nell'ambito della Conjoint Analysis
  - La response è l'utilità per il rispondente
  - I fattori o trattamenti corrispondono agli attributi del prodotto
  - I livelli dei fattori corrispondono ai livelli degli attributi

- L'obiettivo è quindi quello di stabilire qual è il numero minimo di combinazioni di livelli per ciascun attributo (e quali sono le combinazioni) che è necessario misurare empiricamente per stimare in modo preciso la relazione

Il piano fattoriale completo

- Si definisce piano fattoriale completo l'insieme di tutte le possibili combinazioni di trattamenti
- Nell'ambito CA, il piano fattoriale completo è l'insieme dei possibili prodotti
- Esistono particolari sottoinsiemi dei piani fattoriali completi che permettono di stimare con un numero inferiore di esperimenti tutti tutte le relazioni (a meno di effetti di interazione) tra risposte e trattamenti, utilizzando modelli overidentified.
- Esistono particolari sottoinsiemi per i quali il numero di esperimenti è minimo. Tali sottoinsiemi sono detti piani **fattoriali frazionati ortogonali**

Disegno ridotto e precisione delle stime dei part worths



Come ricavare il piano fattoriale?

- I piani fattoriali frazionati ortogonali sono ottenibili "a mano" per prodotti del tipo 2^k (k attributi, ciascuno con due livelli) quando k è piccolo (minore di 5)
- In tutti gli altri casi è necessario utilizzare un opportuno software
  - MINITAB
  - SPSS
  - SAS

Come trattare l'insieme dei rispondenti?

- In generale non è possibile sviluppare un prodotto per ciascun rispondente
- È necessario stimare il modello su un gruppo omogeneo di rispondenti

Cosa succede al part worth model?

- Dal p.d.v. statistico, la necessità di avere più rispondenti non crea nessuna ulteriore complicazione al parth worth model
  - Il numero di righe del vettore utilità (y), della matrice delle variabili dummy (X) e del vettore degli errori aumenta da n a mxn, dove n = numero di prodotti appartenenti al piano fattoriale considerato, m = numero di rispondenti che vengono aggregati
- La stima del modello è del tutto identica al caso del rispondente singolo (minimi quadrati)
- Si noti che il vettore dei part worth ha ancora dimensione k, dove k= di tutti i livelli (nel caso del diaper, k=5)

Esempio: diaper con 2 rispondenti

Rispondente 1

Rispondente 2

$$\begin{bmatrix} Y_{11} \\ Y_{21} \\ Y_{31} \\ Y_{41} \\ Y_{51} \\ Y_{61} \\ Y_{12} \\ Y_{22} \\ Y_{32} \\ Y_{42} \\ Y_{52} \\ Y_{62} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{11} \\ w_{12} \\ w_{13} \\ w_{21} \\ w_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{21} \\ \varepsilon_{31} \\ \varepsilon_{41} \\ \varepsilon_{51} \\ \varepsilon_{61} \\ \varepsilon_{12} \\ \varepsilon_{22} \\ \varepsilon_{31} \\ \varepsilon_{42} \\ \varepsilon_{52} \\ \varepsilon_{62} \end{bmatrix}$$

In generale, con n rispondenti, la matrice delle variabili dummy ha $m = n \prod \lambda_i$ righe e $\sum \lambda_i$ colonne

Cosa succede dal p.d.v. gestionale?

- Il modello fornisce tendenze centrali per i valori dei coefficienti di utilità parziale (e per le utilità totali dei prodotti appartenenti al piano completo)
- I valori osservati empiricamente si dispongono attorno alla tendenza centrale
- L'ampiezza della dispersione deve essere ridotta e deve poter essere attribuita con ragionevole certezza a motivazioni casuali
  - Tipicamente si eamina il vettore degli errori
    - piccoli (s.e. < 2.0 è ok)
    - Distribuiti normalmente con media 0

La spazzola da tappeto

Green & Wind (1973)

- Un'azienda sta sviluppando una nuova spazzola per pulire i tappeti
- L'azienda ha identificato cinque attributi rilevanti per il prodotto
  - Package
  - Brand
  - Prezzo
  - Garanzia
  - Certificazione

I concetti alternativi

- I livelli per gli attributi rilevanti sono riassunte nella tabella
- Il numero di prodotti possibili è pari a: 3x3x3x2x2=108
- È necessario sviluppare il piano ortogonale frazionato

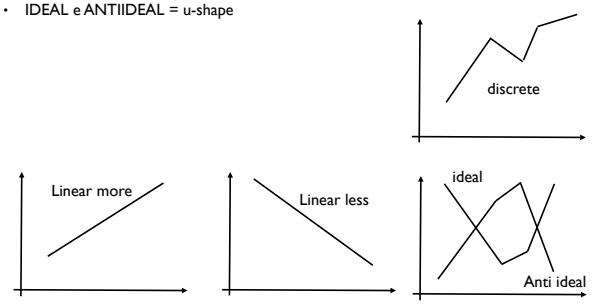
Attributo	Descrizione	Livelli
Package	Design del package	A*, B*, C*
Brand	Brand name	K2R, Glory, Bissel
Prezzo	Prezzo	$1.19, $1.39, $1.59
Sigillo	Certificazione Gold Housekeeping	Si, No
Money	Garanzia Soddisfatti o rimborsati	Si, No

Opzioni nella generazione del piano fattoriale

- **Minimum number of cases**: per aumentare l'affidabilità delle stime dei parametri si può incrementare il numero di casi sottoposti a misurazione empirica
- **Holdouts cases**: Non sono utilizzati per stimare il modello, bensì per verificare la bontà della stima.
  - Si calcola l'utilità dei prodotti di holdout a partire dal modello stimato sul piano fattoriale
  - Si calcola la correlazione tra l'utilità stimata e la risposta dell'intervistato

Specificazione dei fattori

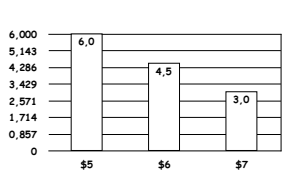
- DISCRETE = non si sa nulla oppure è possibile qualsiasi tipo di part worth
- LINEAR = il part worth è lineare
  - LESS = decrescente
  - MORE = crescente
- IDEAL e ANTIIDEAL = u-shape



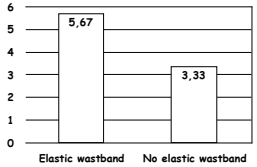
Come calcolare l'importanza relativa degli attributi?

- Importanza dell'i-esimo attributo =
  (range utilità dei livelli relativi all'i-esimo attributo) / (range livelli utilità primo attributo + … + range livelli utilità n-esimo attributo)

Calcolo dell'importanza relativa



Range: Max - Min = 3.0

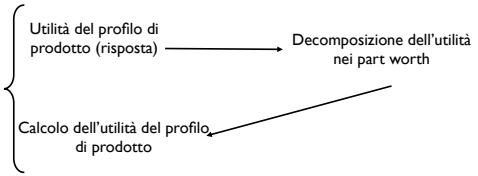


Range: Max - Min = 5,67-3,33 = 2,34

Range utilità totale:
- Utilità massima: 6.0 + 5.67 = 11.67
- Utilità minima: 3.0 + 3.33 = 6.33
- Range utilità: Umax - Umin = 5.34

Importanza relativa degli attributi
Prezzo = 3.0/5.34 = 56%
Elastico = 2,34 / 5.34 = 44%

Il significato degli indici di correlazione R e K



- I due valori di utilità devono essere fortemente correlati, altrimenti il modello parth worth non regge ed è necessario adottare modelli più sofisticati
- Deve essere almeno Significance<0.05

L'utilitzzo dei casi di holdout

- Poiché il numero di profili è generalmente di poco superiore al numero di parametri, i valori dei coefficienti di correlazione e della Significance sono spesso imprecisi
- Il valore di correlazione con i casi di holdout dà un'indicazione maggiormente precisa del buon funzionamento del modello
- In questo caso deve essere Significance < 0.05 o Significance < 0.1, con un coefficiente superiore a
  .3-.4

Come si calcola l'utilità?

- ? Utilità del prodotto:
  - Package B*
  - Brand K2R
  - Price $1.19
  - Seal No
  - Money back warranty No

(-.6667)+(-1,3333)+(,4167)+(9,000)+(5,000)-10.000=
= **4,47**

Simulation Summary

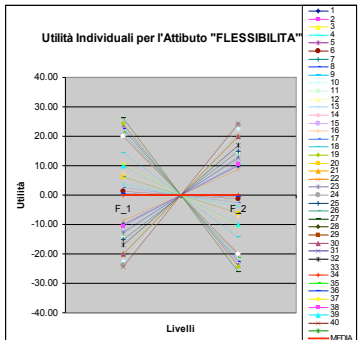
- Probabilità che il rispondente scelga un determinato profilo di simulazione all'atto dell'acquisto, posto che debba scegliere tra i profili di simulazione
- Tre indici
  - Maximum utility model: utilità profilo/utilità del miglior prodotto possibile
  - BTL (Bradley-Terry-Luce) model: utilità del profilo/ somma utilità dei profili
  - Logit Model: ln (utilità profilo) / ln(somma utilità)

Pericoli dell'aggregazione

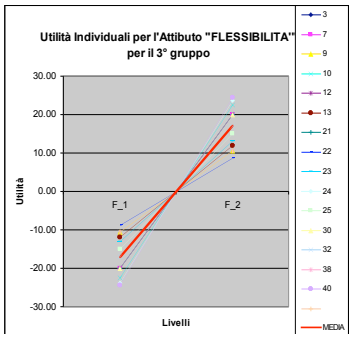
- Aggregare rispondenti estremamente eterogenei porta ad avere informazioni fallaci
  - Il prodotto non soddisfa nessuno
- È opportuno definire gruppi omogenei di rispondenti mediante:
  - L'osservazione dell'andamento delle curve di utilità per identificare pattern simili
  - L'utilizzo variabili di stratificazione
  - L'utilizzo di tecniche statistiche (e.g. cluster analysis K-means etc.)

Un caso reale

Un caso reale



…è necessaria la clusterizzazione…



… e la descrizione dei gruppi

1 "EIB tradizionale"
- utente non deve interagire / interferire eccessivamente con l'impianto
- lasciandone il compito ad addetti appositi
- ed essendo interessati prevalentemente a disporre di scatole interne

2 "innovazione, ma con scatola interna"
- interessati alla estraibilità della scatola portafrutti
- interessati alla riprogrammabilità del sistema,
- rimane piuttosto netta la preferenza per una scatola interna

3 "flessibilità per gli addetti all'impianto"
- soggetti di estrazione prevalentemente tecnica
- avere tutti i montanti predisposti per l'alloggiamento della scatola
- estraibilità del frutto solo da tecnico specializzato

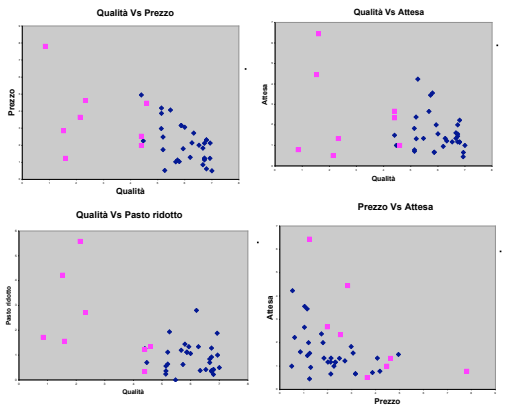
4 "massima innovazione"
1 molto interessato a tutte le opzioni di riconfigurabilità
2 sempre preferenza molto forte per la scatola interna

Esempio in SPSS

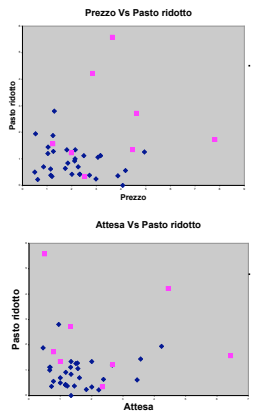
- Servizio mensa presso la Facoltà di Ingegneria Gestionale, Vicenza
- Attributi e livelli

Attributi	Livelli		
Qualità	Bassa	Media	Alta
Prezzo	2,5€	3,5€	4,5€
Pasto ridotto	Si	No	-
Attesa massima	10 min	20 min	30 min

Analisi dei cluster



Analisi dei cluster



Progettazione dello studio

- Variabili di classificazione
  - Determinazione degli attributi
  - Rappresentazione dello stimolo
    - Full Profile
    - Partial Profile
  - Tipo di risposta richiesta all'intervistato
    - Rating
    - Ranking
      - Confronto a coppie
      - Desiderability ranking
  - Criterion
    - Preferenza
    - Intenzione di acquisto
  - Approccio all'analisi dei dati
    - Traditional
    - ACA
    - Choice based

Determinazione degli attributi

- Individuazione degli attributi
  - Rilevanti per il consumatore
  - Per i quali esistono diversi livelli possibili
- Inclusione di un attributo poco importante
  - Viene evidenziato nei risultati
  - Aumenta inutilmente il numero di prodotti possibili e il numero di domande necessarie alla stima del modello
- Esclusione di un attributo molto importante
  - Non vi è modo di evidenziarlo dall'analisi
  - Le conclusioni possono non essere affidabili

E' NECESSARIA UNA FASE DI MESSA A PUNTO E VALIDAZIONE DELL'ESPERIMENTO DI CA

Classificazione P&G

- Phsycal attributes
  - Riferiti al prodotti in sé
    - Disposizione degli elastici che chiudono il pannolino sulle gambe
    - Materiale utilizzato per il rivestimento esterno
- Performance benefits
  - Riferiti alle prestazioni del prodotto
    - Baby driyness
    - Falicilità di apertura/chiusura
- Psychological positioning
  - Riferiti all'utilizzatore
    - Brand
    - Colore/decorazione del rivestimento

Stimulus rappresentation

- Full profile
  - Descrizione completa dell'alternativa di prodotto
- Partial profile
  - Descrizione dell'alternativa di prodotto utilizzando un numero ridotto di attributi
- L'approccio full profile simula bene la situazione di mercato. Nel caso di prodotti particolarmente complessi tende all'information overloading del rispondente, con conseguente scarsa affidabilità delle risposte
- L'approccio partial profile è adatto anche a prodotto particolarmente complessi, ma richiede tecniche di stima più complitate (e.g. ACA)

Come trattare l'insieme dei rispondenti?

- In generale non è possibile sviluppare un prodotto per ciascun rispondente
- È necessario stimare il modello su un gruppo omogeneo di rispondenti

Progettazione dello studio

- Variabili di classificazione
  - Determinazione degli attributi
  - Rappresentazione dello stimolo
    - Full Profile
    - Partial Profile
  - Tipo di risposta richiesta all'intervistato
    - Rating
    - Ranking
      - Confronto a coppie
      - Desiderability ranking
  - Criterion
    - Preferenza
    - Intenzione di acquisto
  - Approccio all'analisi dei dati
    - Traditional
    - ACA
    - Choice based

Determinazione degli attributi

- Individuazione degli attributi
  - Rilevanti per il consumatore
  - Per i quali esistono diversi livelli possibili
- Inclusione di un attributo poco importante
  - Viene evidenziato nei risultati
  - Aumenta inutilmente il numero di prodotti possibili e il numero di domande necessarie alla stima del modello
- Esclusione di un attributo molto importante
  - Non vi è modo di evidenziarlo dall'analisi
  - Le conclusioni possono non essere affidabili

E' NECESSARIA UNA FASE DI MESSA A PUNTO E VALIDAZIONE DELL'ESPERIMENTO DI CA

Classificazione P&G

- Phsycal attributes
  - Riferiti al prodotti in sé
    - Disposizione degli elastici che chiudono il pannolino sulle gambe
    - Materiale utilizzato per il rivestimento esterno
- Performance benefits
  - Riferiti alle prestazioni del prodotto
    - Baby driyness
    - Falicilità di apertura/chiusura
- Psychological positioning
  - Riferiti all'utilizzatore
    - Brand
    - Colore/decorazione del rivestimento

Stimulus rappresentation

- Full profile
  - Descrizione completa dell'alternativa di prodotto
- Partial profile
  - Descrizione dell'alternativa di prodotto utilizzando un numero ridotto di attributi

- L'approccio full profile simula bene la situazione di mercato. Nel caso di prodotti particolarmente complessi tende all'information overloading del rispondente, con conseguente scarsa affidabilità delle risposte
- L'approccio partial profile è adatto anche a prodotto particolarmente complessi, ma richiede tecniche di stima più complitate (e.g. ACA)

Tipo di risposta

- Scoring: assegnare un numero appartenente ad un intervallo (e.g. 1-10) oppure ad una scala Likert (e.g. 1-5, 1-7, 1-9, 0-10) in funzione dell'utilità del profilo presentato

- Ranking: ordinare i profili in funzione dell'utilità

- Paired comparison: confrontare tutte le possibili coppie di profili di prodotto, scegliendo tra i due quello preferito
  - Questo metodo produce un ranking. Il ranking infatti consiste nel confrontare le n(n-1)/2 possibili a partire da n profili di prodotto
  - È opportuno considerare che nel caso di risposta ranking e paired comparison si ha una risposta non metrica
  - Per poter utilizzare il modello part worth è necessario effettuare uno scoring con tecniche maggiormente avanzate (ALSOS, TRANSREG, MORALS e tutte le tecniche basate sulla trasformazione monotona di Kruskall) oppure utilizzare altri approcci per la stima dei modelli (LINMAP, MONANOVA)

Criterion

- Questo aspetto riguarda la formulazione della domanda ed è probabilmente il più importante al fine di interpretare i risultati
- La domanda può essere formulata in termini di
  - Preferenza
  - Intenzione di acquisto
- Esempio
  - Quale preferisci tra i seguenti due prodotti?
  - Quale tra i seguenti prodotti acquisteresti con maggiore probabilità?

Brand: Ferrari		Brand: Ford
Motore: 12 cilindri	v.s.	Motore: 4 cilindri
Prezzo: 100.000€		Prezzo: 15.000€

LA SCELTA DIPENDE DALL'OBIETTIVO DELLO STUDIO

Cosa si può fare con i risultati?

- Analisi sul singolo rispondente
- Analisi aggregate
- Individuazione dei segmenti di mercato
- Simulazioni di mercato e previsioni di vendita

I due tipi di CA

Traditional Conjoint Analysis (full profile)

- La singola preferenza espressa dal rispondente riguarda tutti gli attributi considerati

- L'insieme delle preferenze riguarda
  - Tutte le possibili combinazioni di livelli per gli attributi considerati (piano fattoriale completo)

    oppure
  - Un sottoinsieme di tutte le possibili combinazioni dei livelli per ciascun attributo (piano fattoriale frazionato)

Limiti della C.A. classica

- Il Full Profile è poco gestibile non appena aumenta il numero di attributi e livelli
- Il numero di domande da porre è generalmente elevato, anche nel caso in cui si impieghino piani frazionati
  - Ad esempio, con 12 attributi ciascuno con 4 livelli, si devono porre almeno 12x4-12=12x3=36 domande (rating o ranking)
- Si consideri che non 12 attributi ciascuno con quattro livelli è un caso assolutamente possibile

I due tipi di CA

Adaptative Conjoint Analysis

- La singola preferenza riguarda un confronto tra sottoinsiemi degli attributi considerati

- Gli attributi comparati nella nesima preferenza dipendono dagli attributi comparati nella (n-1)esima preferenza e dalla risposta data

Come funziona (a grandi linee) l'ACA?

- La raccolta di informazioni avviene in due fasi
- La prima fase è finalizzata a stabilire, per ciascun rispondente, un ordinamento per i livelli di ciascun attributo in base alla loro utilità, se non specificata a priori dall'analista

Ad esempio:

U(elastico)>U(no elastico)

U($5)>U($6)>U($7)

ACA, prima fase

- Domande tipiche per la prima fase:

Si supponga di poter acquistare un pannolino usa e getta per bambini. A parità di tutte le altre caratteristiche, quale si preferisce?

a) quello con elastico
b) quello senza elastico

ACA, prima fase

Si supponga di poter acquistare un pannolino usa e getta per bambini. A parità di tutte le altre caratteristiche, quale si preferisce?

A) quello prezzato $5
B) quello prezzato $6

A) quello prezzato $6
B) quello prezzato $7

A) quello prezzato $5
B) quello prezzato $7

Risultati della prima fase

- Si suppongano le seguenti risultanze relativamente alle preferenze di un rispondente

  presenza elastico > assenza elastico

  $5>$6>$7

Seconda fase

- Si considerano, per ciascun attributo, i livelli estremi dell'ordinamento
  - Elastico: Yes, No
  - Prezzo: $5, $7

- Si chiede al rispondente di valutare l'importanza della differenza tra i livelli
  - Quanto è importante su una scala 1-4 che il prodotto, a parità di tutto il resto, presenti:
    - Un prezzo di $5 invece che di $7: 1 2 (3) 4
    - L'elastico invece che esserne privo: 1 2 3 (4)

Come vengono utilizzati i dati della prima fase?

- È possibile definire una scalatura numerica dei livelli per ciascun attributo
- Le regole da seguire
  - Assegnare un intero progressivo, partendo da 1, a ciascun attributo secondo l'ordine di preferenza
    - $5->1
    - $6->2
    - $7->3
    - YES->1
    - NO->2

Le regole (2)

- Invertire l'ordine di preferenza relativo ai livelli di ciascun attributo
  - Per il prezzo
    - ORDINAMENTO: $5->1, $6->2, $7->3
    - ORDINAMENTO INVERTITO: $7->1, $6->2, $5->3
  - Per l'elastico
    - ORDINAMENTO: YES->1, NO->2
    - ORDINAMENTO INVERTITO: NO->1, YES->2

Le regole (3)

- Sottrarre la media ai valori di ciascun livello
  - Prezzo: (1+2+3)/3=6/3=2
    - $5: 3-2=1
    - $6: 2-2=0
    - $7: 1-2=-1
  - Elastico: (1+2)/2=1.5
    - YES: 2-1.5=0.5
    - NO: 1-1.5=-0.5

Le regole (4)

- Riscalare i valori in modo da avere, per ciascun attributo, un range di variazione unitario
  - Prezzo:
    - $5-> 0.5
    - $6-> 0
    - $7-> -0.5
  - Elastico: è già ok

Le regole (5)

- Moltiplicare i valori assegnati ai livelli per l'importanza dell'attributo [0,4]
  - Prezzo:
    - $5: 0.5x2=1
    - $6: 0x2=0
    - $7: -0.5x2=-1
  - Elastico
    - YES: 0.5x4=2
    - NO: 0.5x4=-2

È ora possibile calcolare la matrice degli scoring

- Con i dati ottenuti è possibile calcolare, secondo un'approccio compositivo di tipo self explicated, l'utilità di ciascun profilo di prodotto

	$5	**$6**	**$7**
YES	2+1=**3**	2+0=**2**	2-1=**1**
NO	-2+1=**-1**	-2+0=**-2**	-2-1=**-3**

…e, di conseguenza, stimare i part worth

- È di conseguenza possibile stimare le utilità parziali mediante il modello di regressione (part worth model)

$$\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \\ -1 \\ -2 \\ -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{11} \\ w_{12} \\ w_{13} \\ w_{21} \\ w_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \\ e_5 \\ e_6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

La matrice permette di stimare il part worth model

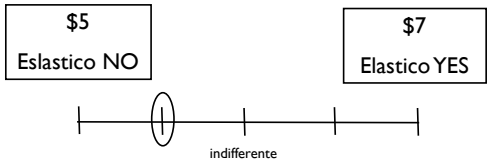
- L'approccio utilizzato per la stima è sia compositivo che decompositivo
- Le risposte di tipo self-explicated permettono di stimare le utilità di tutte le configurazioni di prodotto
- A partire dalle configurazioni si stimano i part worth mediante il modello di regressione

Terza fase (fase adattativa)

- Come osservato in precedenza, si ottengono informazioni quando il rispondente è indotto a considerare i trade off
- Nella ACA si considera ad ogni iterazione la matrice di scoring e si individuano i prodotti con l'utilità più bassa in valore assoluto e più simile
  - YES+$7
  - NO + $5

La domanda posta

- Dovendo scegliere tra i seguenti due prodotti, uguali tranne che per le caratteristiche evidenziate, quale sceglierebbe?



La risposta permette di specificare ulteriormente il modello

- La risposta permette di aggiornare la matrice dei part worth stimando nuovamente il modello

$$\begin{bmatrix}3\\2\\1\\-1\\-2\\-3\\-1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1&0&0&1&0\\0&1&0&1&0\\0&0&1&1&0\\1&0&0&0&1\\0&1&0&0&1\\0&0&1&0&1\\-1&0&1&1&-1\end{bmatrix} \begin{bmatrix}w_{11}\\w_{12}\\w_{13}\\w_{21}\\w_{22}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}e_1\\e_2\\e_3\\e_4\\e_5\\e_6\\e_7\end{bmatrix}$$

Cosa contiene la riga aggiunta?

$$\begin{bmatrix}3\\2\\1\\-1\\-2\\-3\\-1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1&0&0&1&0\\0&1&0&1&0\\0&0&1&1&0\\1&0&0&0&1\\0&1&0&0&1\\0&0&1&0&1\\-1&0&1&1&-1\end{bmatrix} \begin{bmatrix}w_{11}\\w_{12}\\w_{13}\\w_{21}\\w_{22}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}e_1\\e_2\\e_3\\e_4\\e_5\\e_6\\e_7\end{bmatrix}$$

-4: forte preferenza a sx
-2:preferenza a sx
0: indifferenza
2: preferenza a dx
4: forte preferenza a dx

Configurazione dei prodotti confrontati con il segno

(-) Se a sx, (+) se a dx

Le iterazioni successive…

- Dopo aver stimato nuovamente i wi, si ricalcolano nuovamente le utilità di tutti i profili di prodotto e quindi la matrice degli scoring
- La domanda successiva posta al rispondente prevede il confronto tra la coppia di prodotti con l'utilità più simile e più bassa nella nuova matrice degli scoring
- Si procede finchè: [wi stimato alla k-esima iterazione]-[wi stimato alla (k+1)-esima iterazione] è maggiore di un valore (opportunamente piccolo) prefissato

Cosa portarsi via

- Definizione del problema, i.e. perché è importante il concept testing
- Quali sono gli obiettivi
- Quali sono i due possibili approcci
- Cosa sono i self explicated models e come "funzionano" (cioè: quali sono i passi da seguire)
- Cosa sono i modelli decompositivi
- Come calcolare le utilità parziali partendo dal ranking mediante la matrice per prodotti semplici
- Che cos'è la conjoint analysis: i tre elementi della definizione
- Che cos'è il part worth model
- Quanti sono i possibili prodotti dati gli attributi e i livelli, quante osservazioni almeno sono necessarie per stimare il part worth model e perché servono più osservazioni
- Cos'è un piano fattoriale, un piano fattoriale frazionato, un piano fattoriale frazionato ortogonale e quali sono i vantaggi e gli svantaggi di ciascuno
- Come vengono trattati i diversi rispondenti: conseguenze per il part worth model, cluster analisis e pericoli
- Cosa si intende con analisi full-profile e analisi partial profile
- Cos'è l'ACA, quali sono gli approcci seguiti e i passi dell'analisi