

Sezione 2. La prospettiva dell'efficienza esterna

La seconda parte della nostra analisi si svolge nell'ambito della ricerca dell'efficienza esterna.

Si tratta, in sostanza, di determinare il corretto volume di produzione, dato il complesso di aspettative dei clienti attuali e potenziali, aspettative che derivano da bisogni, esperienze ed influenze ambientali.

Dal punto di vista formale ci concentreremo sulla seconda delle relazioni della [1.1].

$$\begin{cases} X_i = f^{-1}(Y_i) \\ Y_i = f(C_j) \\ C_j = f(AMB_z) \\ Y_i = Af(X_i) \\ A = f(t) \end{cases} \quad [1.1]$$

dove:

Y_i = generico aggregato *output*

X_i = generico aggregato *input*

C_j = tipologia del cliente j

AMB_z = variabili di contesto ambientale

A = indice di progresso ambientale funzione del tempo t

In questo ambito abbiamo concentrato l'attenzione su due settori di attività nei quali le imprese concentrano i loro sforzi per aumentare e/o fidelizzare il numero dei clienti (facendo crescere in questo modo i volumi di produzione):

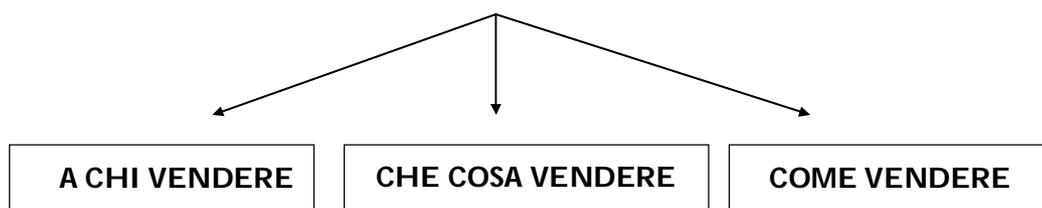
- gli studi di marketing
- la pubblicità

Capitolo 7. Il GeoMarketing Statistico

7.1. Il GeoMarketing statistico ed il Marketing

Il Geomarketing statistico (GS) è parte delle attività di Marketing, realizzate da un'impresa per creare una propria immagine di qualità attraverso un'offerta di prodotti o servizi che soddisfano le esigenze ed i bisogni espressi dalla clientela, rendendola stabilmente fedele.

Attraverso il Marketing un'Impresa decide a chi vendere, cosa vendere e come vendere.



Le attività del Marketing possono essere classificate in tre fasi (processi):

- La fase ANALITICA
- La fase DECISIONALE
- La fase di CONTROLLO



Il Geomarketing statistico fa parte delle attività della fase analitica ed applica strumenti statistici a dati territoriali georeferenziati, a sostegno delle decisioni aziendali, per rendere più efficaci ed efficienti le decisioni e le attività relative alla Comunicazione, alla Vendita, alla Distribuzione ed al Servizio ai clienti.

Con il GS otteniamo la seguente sequenza informativa:

CHI → FA COSA → DOVE

I primi due dati, (chi→fa cosa) si legano così al territorio in cui si producono e si trasformano in un'informazione rilevante per assumere una decisione.

Dove "può assumere molti significati, differenti a seconda dei decisori:

- dove risiedono i nostri clienti?
- dove lavorano?

- dove si recano per gli acquisti?
- dove vanno nel tempo libero?
- dove sono localizzati i nostri concorrenti?
- come si configurano i giri visite dei nostri venditori?
- quali sono le postazioni migliori per aprire nuovi negozi?
- dove si trovano sportelli bancari, uffici pubblici, luoghi di attrazione e di divertimento?

Fare geomarketing significa :

- rappresentare i dati aziendali sopra delle mappe geografiche
- confrontare le informazioni di mercato con gli indicatori socioeconomici associati alle entità territoriali
- aggiornare i criteri di valutazione e decisione, introducendo concetti prettamente geografici come la distanza, l'adiacenza e il bacino di utenza.

Il geomarketing diventa elemento essenziale del processo decisionale, rendendolo più veloce, e consentendo di prendere decisioni sulla base di analisi più dettagliate e di un maggior numero di alternative. La maggiore conoscenza del mercato da parte dell'azienda si traduce perciò in un approccio più dinamico e in una maggiore competitività.

Il geomarketing può essere fondamentale per riorganizzare la rete di vendita o di assistenza clienti, per pianificare la pubblicità locale, per delimitare la zona in cui effettuare una ricerca di mercato, per organizzare le attività di consegna delle merci. E gli stessi concetti applicati nel geomarketing possono essere utilizzati per fissare i criteri di messa in opera di un sistema che consenta agli operatori del servizio clienti di dare tempestive e dettagliate informazioni sulla localizzazione di punti vendita e centri di assistenza e di individuare il tecnico più vicino al luogo da cui proviene una richiesta di intervento.

Gli oggetti delle analisi sono:

- Il macroambiente
- Il microambiente
- Il comportamento del consumatore

Il **MACROAMBIENTE** riguarda l'individuazione delle tendenze che possono apportare modificazioni alla domanda, in termini sia quantitativi che qualitativi.

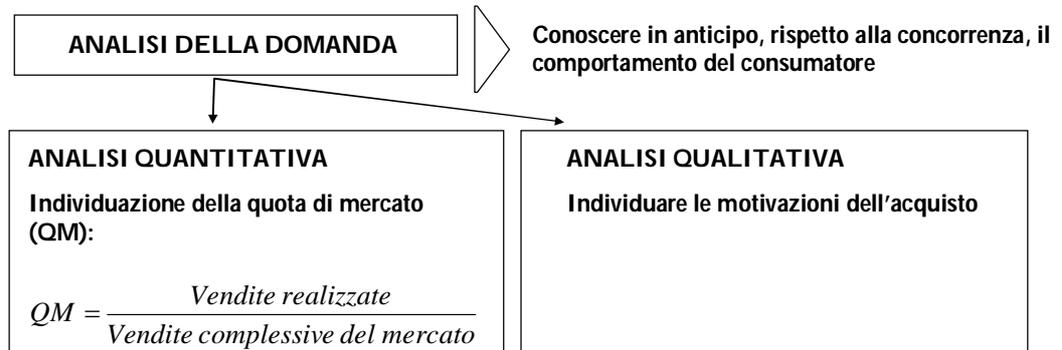
In questo ambito vengono studiate:

- Le variabili demografiche (Es.: La numerosità della popolazione, la struttura delle famiglie, la distribuzione della popolazione per classi di età, etc.)
- Le variabili economiche (Es.: il livello di reddito, i consumi, i risparmi, etc.)
- Le variabili sociali (Es.: gli stili di vita dei clienti, leggi in materia ambientale, a tutela del consumatore, etc.)

Il **MICROAMBIENTE** riguarda invece l'individuazione delle informazioni sulle caratteristiche del mercato.

In modo particolare si cerca di pervenire alle seguenti analisi:

- Analisi della domanda : conoscere con anticipo, rispetto alla concorrenza, il comportamento del consumatore



- Analisi dell'offerta : ricercare informazioni sulla capacità competitiva delle imprese rivali



- Analisi della struttura dei canali distributivi : analizzare il sistema della distribuzione commerciale



Circa il **COMPORAMENTO DEL CONSUMATORE** si tratta di dare una risposta ad una serie di quesiti (anche noti come "...delle sei "W")

- CHE COSA (What) viene acquistato (tipologie di prodotti-prestazioni)
- CHI (Who) acquista (classificazione per classi di età, sesso, area geografica, titolo di studio, etc.)
- DOVE (Where) si acquista (in quali tipologie della distribuzione)

- PERCHE' (Why) si acquista (motivazioni di natura psicologica, oppure legate al prestigio, alla condizione sociale, etc.)
- COME (hoW) si acquista (in fretta, ponderatamente, analizzando le offerte della concorrenza, in base alle offerte promozionali, etc.)
- QUANDO (When) si acquista (ogni giorno, settimanalmente, mensilmente, in quale orari del giorno)

7.2 I concetti base e gli strumenti del Geomarketing

L'accrescimento della competizione economica ha reso necessaria per le imprese un'analisi sistematica e più approfondita delle forze competitive in gioco.

La conoscenza aggiornata della posizione e delle manovre della concorrenza, allo scopo di ideare ed attuare strategie che ostacolino le sue mosse ed il vantaggio competitivo creato dall'impresa, rappresenta, infatti, un elemento imprescindibile per le aziende di tutti i settori. Nasce dunque per le aziende l'esigenza di avere a disposizione strumenti di pianificazione e metodologie operative che permettano di affrontare i mutamenti occorsi nell'ambiente economico, sociale e concorrenziale, per rispondere alle seguenti priorità:

- Attuazione di un marketing su misura, che permetta di soddisfare le attese diversificate della clientela attraverso soluzioni commerciali specifiche;
- Elaborazioni di previsione adeguate sull'andamento delle variabili economiche, demografiche e socio-culturali riguardanti il mercato, allo scopo di elaborare le appropriate strategie di offerta;
- Monitoraggio costante e preciso della concorrenza, con identificazione dei punti di forza e di debolezza, allo scopo di anticiparne le azioni e di fronteggiare gli attacchi;
- Sviluppo dell'orientamento al cliente, anche attraverso metodi di accrescimento della fedeltà al prodotto o al punto vendita.

In questo ambito si sviluppa una visione del mercato da un punto di vista grafico, che permette di avere un'idea di come il mercato evolva, non solo in termini "aritmetici" ma avendo una visione "fisica" di come produzione, commercializzazione, clienti, concorrenza, opportunità siano posizionati sul territorio.

"Il **GeoMarketing** è lo strumento per stabilire il rapporto ottimale tra le proprie capacità di offerta e la localizzazione della domanda". *ACNIELSEN*

"Il **GeoMarketing** è lo strumento per mezzo del quale si possono unire le potenzialità delle analisi economiche/statistiche classiche all'analisi cartografica, in modo tale da governare le variabili territoriali". *Nostro punto di vista.*

Attraverso di esso le zone di vuoto di offerta e le aree di opportunità saltano subito all'occhio, ed è facile individuare le relazioni tra *performance* e conformazione del territorio. Difatti, la possibilità di dare una connotazione spaziale a fenomeni apparentemente diversi l'uno dall'altro, permette di mettere in correlazione tali variabili, avendo ora una dimensione in comune rappresentata dal "dove" questi eventi si verificano.

La geografia, unita al marketing ed alla statistica, (**GeoMarketing Statistico**) introduce così un modo diverso di vedere ed analizzare i dati, ed un modo più semplice di confrontare informazioni di fonte diversa, inserendo nelle analisi anche variabili non statistiche (distanza e contiguità, barriere, linee di comunicazione, punti di attrazione) finora non considerate.

Alla base del GeoMarketing Statistico vi è la relazione territorio-azienda (o punto vendita) ed in particolare che la domanda sia espressione di leggi armoniche ad esso collegate: la dinamica della domanda è funzione della produzione che è funzione della clientela che è funzione del contesto territoriale nel quale l'azienda si trova ad operare.



Il territorio (o bacino) del punto vendita è alla base del processo e la sua definizione non è cosa semplice, di seguito si riportano le definizioni e le metodologie più utilizzate.

7.3 Il Bacino di clientela

Il bacino naturale

Tra i diversi approcci sicuramente il più "naturale" e più semplice è quello di considerare il bacino come il contesto geo-politico nel quale l'azienda si trova ad operare, la Regione, la Provincia, il Comune o il CAP (Codice di avviamento postale). Più semplice per due motivi: il primo perchè già costruiti e delimitati e perchè spesso i limiti e le aree di "competenza" aziendali si riferiscono proprio ad essi, il secondo perchè di solito si hanno tutti i dati a disposizione.

il Bacino Naturale:



Popolazione (dati 1991)



Popolazione senza Istruzione / Popolazione (dati 1991)



Popolazione (dati 1991)



Numero di Imprese (dati 1991)

Qualora, invece, ci si rendesse conto che i bacini naturali sono troppo “limitativi” dovremo passare alla costruzione di bacini *ad hoc* costruiti sulla base o dello stile comportamentale della clientela o strategica.

I poligoni di Thiessen

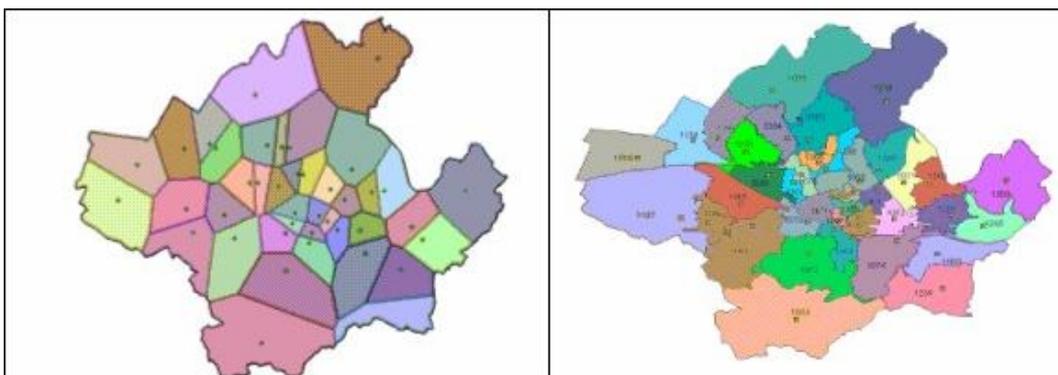
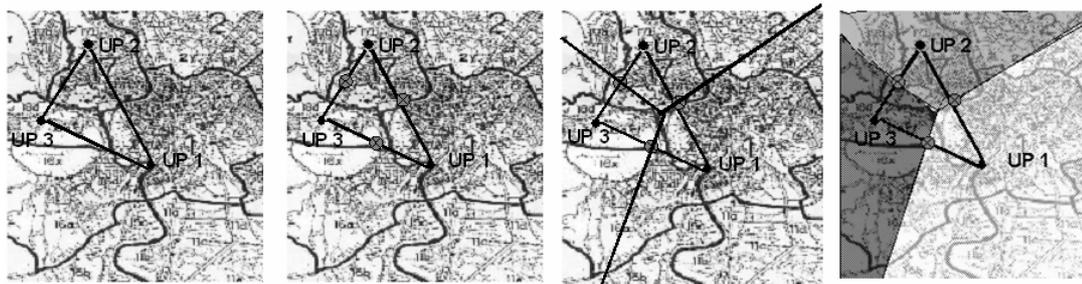
Se possiamo supporre che:

- la superficie in analisi sia completamente coperta dai nostri punti vendita
- il cliente si rechi nel punto vendita a lui più vicino

il bacino sarà costituito da tutti i punti per cui la distanza tra di essi il punto vendita in analisi è inferiore alla distanza tra essi e gli altri punti vendita. Tale area è definita come il **poligono di Thiessen**, in formule:

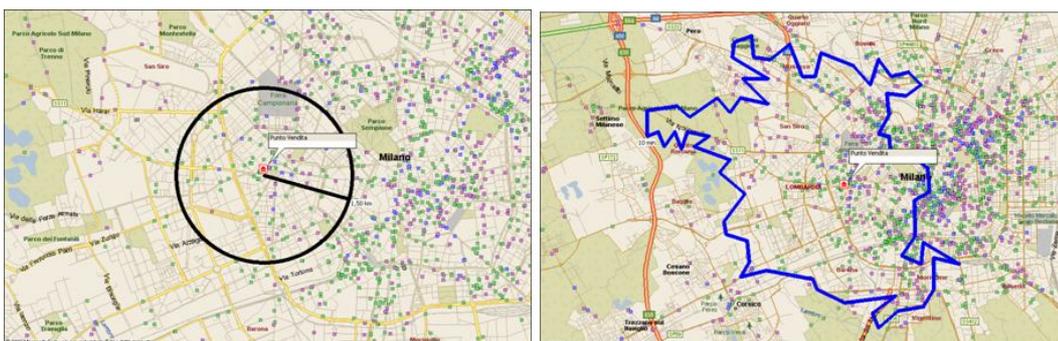
$$pol_c = \{p_i : dist(p_i, p_c) < dist(p_i, p_h) \quad \forall h \neq c\} \quad [7.1]$$

Da un punto di vista tecnico la loro individuazione è molto semplice: si tracciano le linee congiungenti i punti vendita, si individuano le mediane e si tracciano le perpendicolari.



Il raggio esploratore

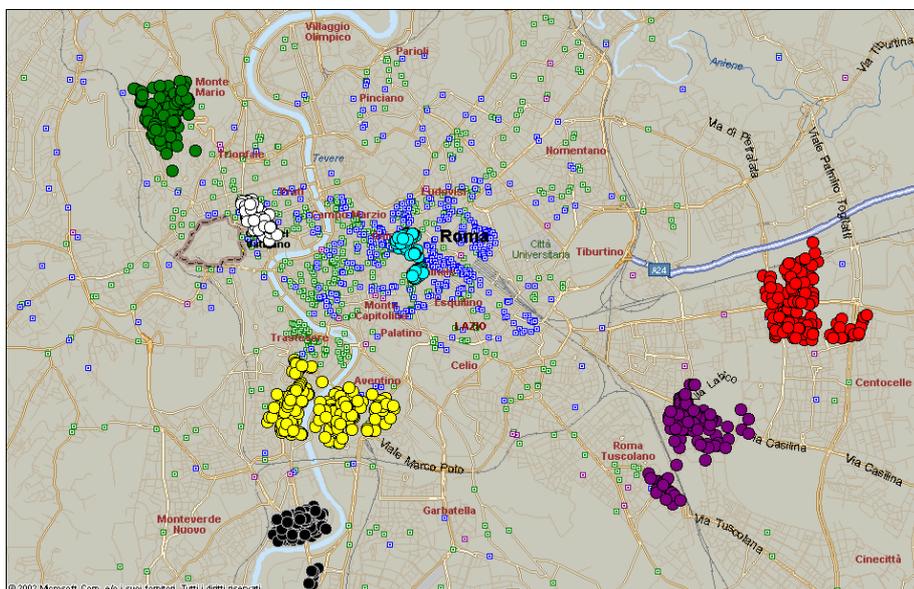
Se, invece, non si ha nessuna informazione strategica relativa alla nostra clientela ed il bacino è costituito da un limite logistico definito a priori (supponiamo di essere un'azienda che consegna pizze e decide che i suoi dipendenti non possono percorrere più di un tot di Km) l'unico modo per individuare il bacino è l'utilizzo del **raggio esploratore** che può essere radiale o come "tempo di guida" cioè stradale.



Le curve di Lorenz

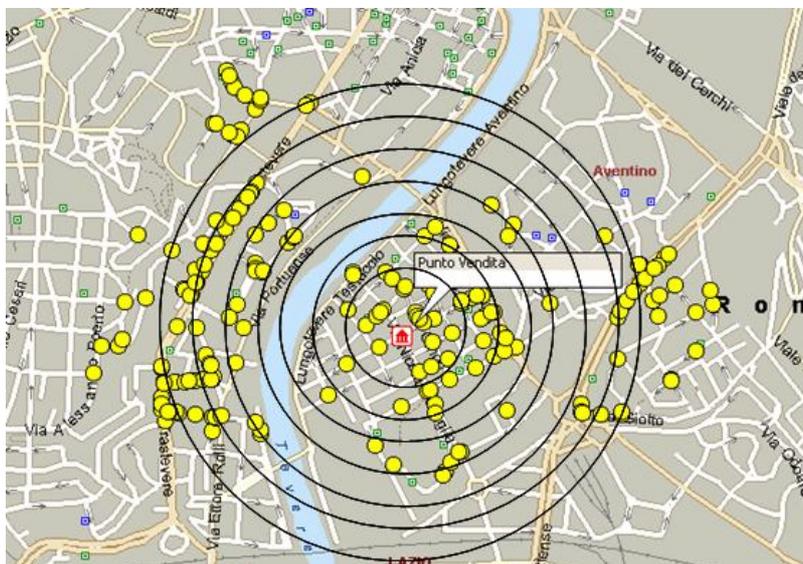
La metodologia più utilizzata e forse più logica per determinare i bacini trae il suo fondamento dall'osservazione della distribuzione della clientela (o di un qualsiasi elemento economico oggetto di studio) lungo il territorio e dalla possibilità di verificare l'esistenza di una particolare legge che le lega la prima al secondo. Il mezzo più utilizzato sono le curve di **Lorenz** che indicano il grado di concentrazione del

fenomeno in analisi al variare della distanza dal punto vendita. Per costruirle dobbiamo, tuttavia, prima aver **georeferenziato** la clientela (o un qualsiasi elemento economico oggetto di studio)



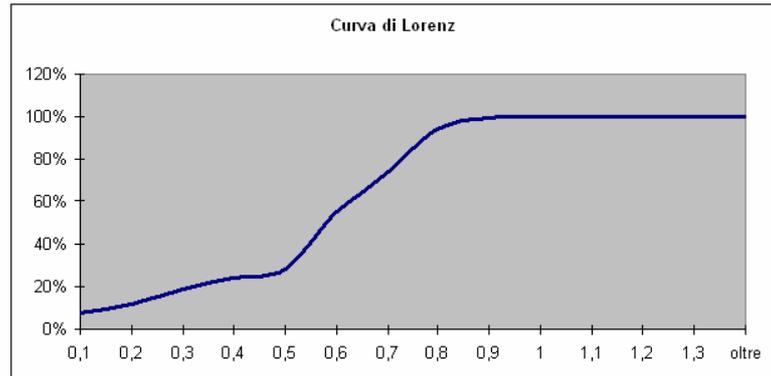
Con il termine “georeferenziazione” si intende il processo d’inserimento dei clienti acquisiti all’interno di una mappa. Con tale processo, ogni record del *data base* all’interno all’azienda (che rappresenta una delle fonti di dati di cui si servono i sistemi cartografici GIS - Geographic Information Systems- o SIT –Sistemi Informativi Territoriali) viene collegato ad un codice, che può essere un CAP, un codice di sezione di censimento ISTAT o il numero civico di una via, a seconda del grado di definizione della carta. Tale codice viene riconosciuto dal sistema, che produce un punto sulla mappa che identifica territorialmente il cliente.

Per costruire la curva si tracciano i raggi esploratori o radiali o stradali (a seconda delle necessità) a vari *steps* e, per ognuno di essi, si calcola il volume della grandezza in analisi in relazione all’ammontare globale del fenomeno. Ad esempio, la nostra azienda a 300 clienti, nel raggio di 100 metri da essa risiedono 50 clienti, l’indice di concentrazione di Lorenz a 100 metri vale 50/300.



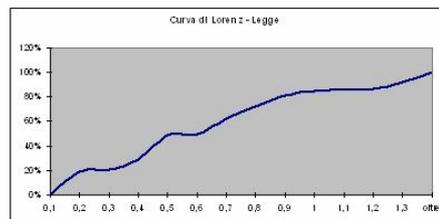
<u>distanza</u>	<u>n° clienti</u>
0,1	72
0,2	106
0,3	143
0,4	212
0,5	290
0,6	334
0,7	369

distanza	n° clienti	cumulata
0,1	32	7%
0,2	50	12%
0,3	81	19%
0,4	103	24%
0,5	122	28%
0,6	237	55%
0,7	321	74%
0,8	407	94%
0,9	429	99%
1	432	100%
1,1	432	100%
1,2	432	100%
1,3	432	100%
oltre	432	100%
totale	432	100%

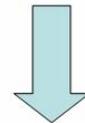


Se tale operazione la replichiamo per n aziende si avranno n curve di Lorenz dalle quali (qualora fossero correlate) ricavare una legge di Lorenz generale che diventerà la legge con la quale creare nuovi bacini o verificare le potenzialità degli esistenti.

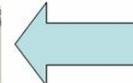
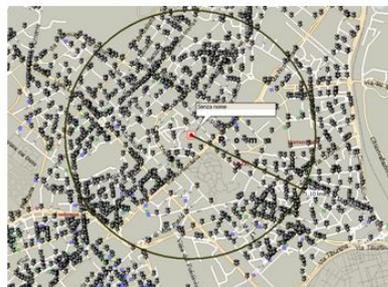
curva di Lorenz generale:



*L'80 % dei clienti
si trovano in un
raggio inferiore a
1,1 km*



*Analisi di
fattibilità e
analisi di
potenziale:
quello che
potrei fare è
effettivamente
quello che
faccio?*



*Si geo-referenziano
tutti i possibili clienti e
si traccia il raggio
esploratore*

NOTA: gli esempi riportano curve di Lorenz sulla base della numerosità della clientela, di solito si utilizzano anche altri indicatori, ad esempio, il fatturato.

APPENDICE 4. Lo studio di fattibilità di un'apertura di una nuova attività di ristorazione nella provincia di Arezzo

Supponiamo di voler aprire un ristorante-pizzeria "al tavolo" sul territorio di Arezzo e la sua provincia. In ragione di ciò ci chiediamo quale sarebbe il luogo più adatto per intraprendere questa attività.

Questa indagine si comporrà di cinque fasi:

- a) Studio del macroambiente;
- b) Analisi offerta;
- c) Analisi domanda;
- d) Confronto tra le analisi precedentemente svolte;
- e) Analisi del comportamento del cliente;

a) Studio del macroambiente

Per prima cosa occorre delimitare il territorio in cui abbiamo spazio d'azione. Utilizzando gli strumenti presentati nel Cap.3, si sceglie un criterio per definire un bacino di gravitazione: nel nostro caso abbiamo deciso di seguire i profili dei vari Comuni della Provincia di Arezzo.

b) Analisi dell'offerta

Occorre operare un'analisi dell'offerta che già è presente nel territorio considerato. Per fare questo occorre reperire informazioni, il più dettagliate e veritiere possibile sulla ubicazione dei *competitors* diretti ed indiretti¹⁸ nei vari Comuni e sulla loro attività. Le informazioni di questo tipo sono reperibili, ad esempio, tramite internet oppure entrando nel sito di Pagine Bianche o Pagine Gialle e ricercando le informazioni che ci occorrono.

Nella nostra analisi abbiamo preso dati riguardanti tutti i possibili *competitors* e quindi ristoranti, pizzerie, pizzerie da asporto, pub, taverne, ecc.

Tale operazione viene fatta per capire, zona per zona, quale sia la intensità di saturazione della concorrenza.

c) Analisi della domanda

Occorre calcolare quanti potenziali clienti possiamo avere nelle varie zone (Comuni) in cui è possibile operare.

Dopo aver deciso quale sia il target dei possibili clienti interessati alla nostra attività, si cercano le informazioni relative. Se, come nel nostro caso, il target è rappresentato dagli abitanti residenti nei vari Comuni, è possibile utilizzare i dati presenti nelle anagrafi comunali o nelle fonti anagrafiche ufficiali (Es. ISTAT).

Si associano queste informazioni ai territori dove, nella fase b), sono stati georeferenziati i nostri concorrenti diretti e indiretti.

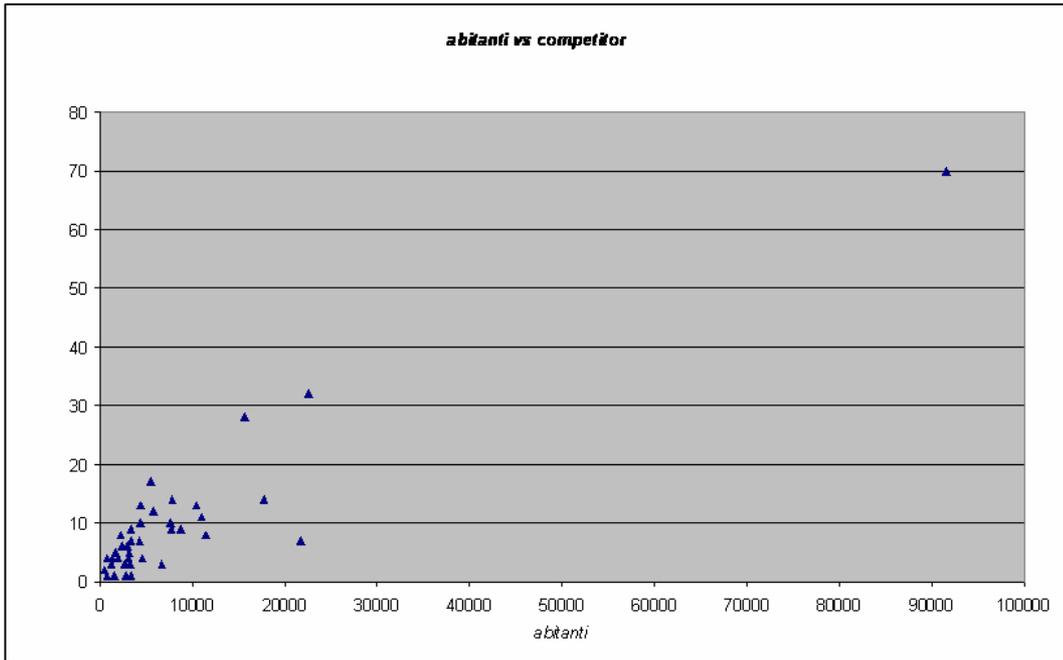
¹⁸ I concorrenti diretti sono quelli che offrono i nostri medesimi prodotti. In questo caso sono altri luoghi di ristorazione in cui ci si deve sedere che offrono i nostri stessi prodotti.

I concorrenti indiretti sono quelli che ci possono sottrarre clienti pur non producendo i nostri stessi beni e servizi. Nel nostro caso un competitor indiretto potrebbe essere una pizzeria al taglio e asporto, oppure una spaghetteria che fa solo alcuni secondi o antipasti, ancora un pub in cui è possibile cenare con pizza o panini, ecc.

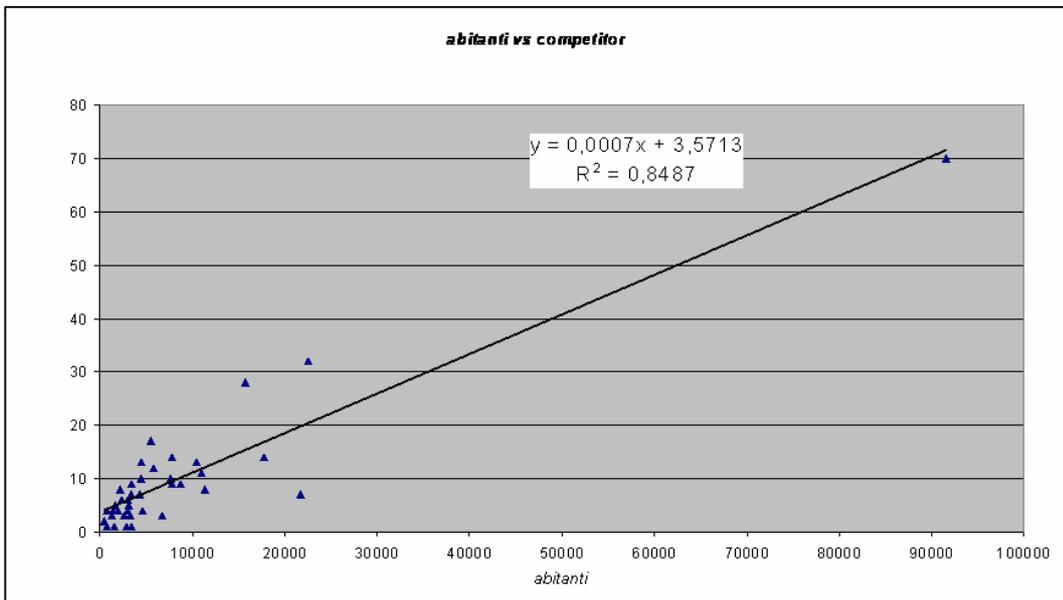
d) Confronto tra le analisi precedentemente svolte

Fatto ciò occorre mettere in relazione le due analisi eseguite e di mettere in atto una metodologia che ci consenta di individuare i Comuni dove abbiamo meno concorrenza e più clienti.

COMUNE	PROVINCIA	ABITANTI	COMPETITORS
Montemignai	Arezzo	532	2
Ortignano Raggiolo	Arezzo	804	1
Chitignano	Arezzo	817	4
Talla	Arezzo	1237	3
Badia Tedalda	Arezzo	1390	4
Sestino	Arezzo	1525	1
Caprese Michelangelo	Arezzo	1701	5
Castiglion Fibocchi	Arezzo	1731	5
Monterchi	Arezzo	1913	4
Chiusi della Verna	Arezzo	2223	8
Marciano della Chiana	Arezzo	2401	6
Castelfranco di Sopra	Arezzo	2657	3
Castel San Niccolo	Arezzo	2859	1
Stia	Arezzo	3017	6
Pratovecchio	Arezzo	3068	4
Pergine Valdarno	Arezzo	3182	5
Laterina	Arezzo	3310	3
Pieve Santo Stefano	Arezzo	3338	7
Castel Focognano	Arezzo	3343	1
Lucignano	Arezzo	3349	9
Capolona	Arezzo	4344	7
Subbiano	Arezzo	4442	13
Loro Ciuffenna	Arezzo	4452	10
Pian di Sco	Arezzo	4599	4
Poppi	Arezzo	5601	17
Anghiari	Arezzo	5877	12
Cavriglia	Arezzo	6740	3
Civitella in Val di Chiana	Arezzo	7649	10
Foiano della Chiana	Arezzo	7738	9
Monte San Savino	Arezzo	7847	14
Bucine	Arezzo	8746	9
Terranuova Bracciolini	Arezzo	10392	13
Bibbiena	Arezzo	10969	11
Castiglion Fiorentino	Arezzo	11410	8
Sansepolcro	Arezzo	15695	28
San Giovanni Valdarno	Arezzo	17732	14
Montevarchi	Arezzo	21710	7
Cortona	Arezzo	22598	32
Arezzo	Arezzo	91626	70



L'offerta (il numero dei *competitors*) è funzione del numero di abitanti e la relazione sembrerebbe essere lineare –al crescere del numero di abitanti cresce il numero dei ristoranti-

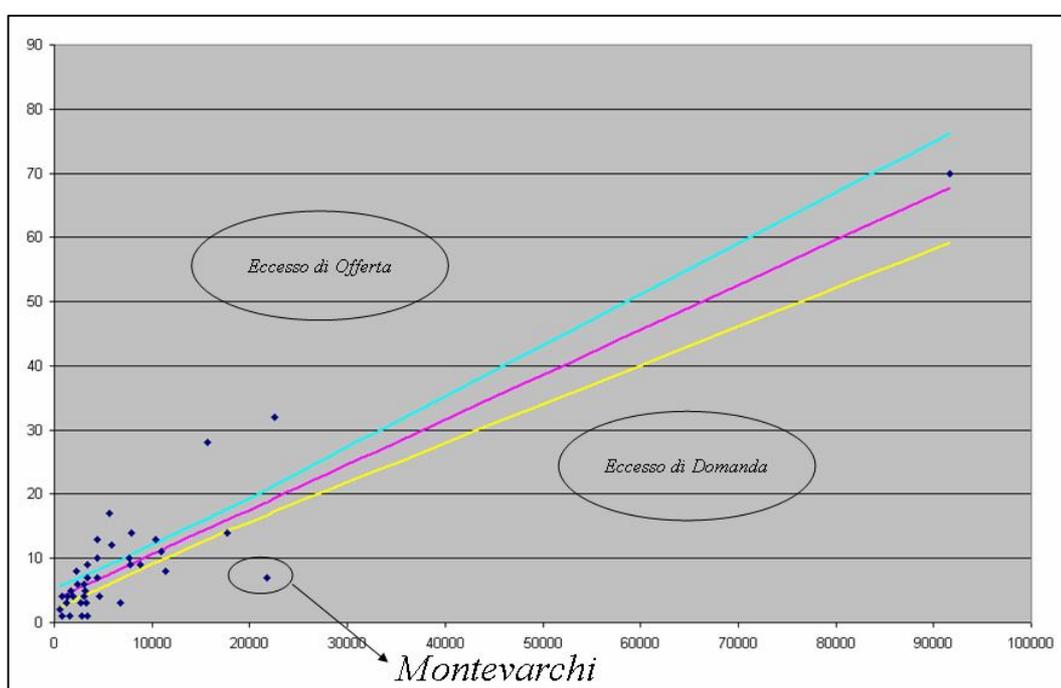


Output della regressione in excel

OUTPUT RIEPILOGO						
Statistica della regressione						
R multiplo		0,92				
R al quadrato		0,85				
R al quadrato		0,84				
Errore standard		4,71				
Osservazioni		39,00				
ANALISI VARIANZA						
	<i>gdf</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Significatività F</i>	
Regressione	1	4.594,43	4.594,43	207,52	0,00	
Residuo	37	819,16	22,14			
Totale	38	5.413,59				
	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>	<i>Inferiore 95%</i>	<i>Superiore 95%</i>
Intercepta	3,57	0,86	4,15	0,00	1,83	5,32
abitanti	0,00074	0,000052	14,41	0,00	0,00	0,00

In effetti le statistiche della regressione sembrano confortare la linearità della relazione che rappresenta il rapporto atteso del numero dei *competitors* al variare degli abitanti. Sopra di essa il numero dei ristoranti è superiore alla media per cui i comuni in analisi sembrano eccedere in offerta; sotto, invece, il numero dei *competitors* è inferiore alla domanda per cui i comuni interessati sembrano eccedere in domanda. Sorge adesso una questione: dov'è che possiamo realmente affermare che c'è eccesso di domanda o di offerta? Se vogliamo possiamo porre la domanda in altri termini: dov'è che i comuni sono in media? La seconda è una risposta insita nel modello di regressione, in particolare nel suo intervallo di confidenza che, ricordiamo, è il seguente:

$$\alpha + bx_0 \pm t_{\alpha/2} s \sqrt{\left(\frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum \chi^2} \right)}$$



Di seguito si riporta la tabella dei comuni in eccesso di domanda, Montevarchi sembra essere quello in cui potenzialmente aprire un ristorante in quanto necessiterebbe, secondo questa prima analisi, di dieci ristoranti in più.

COMUNE	PROVINCIA	ABITANTI	A	COMPETITORS	INDICE DI DOMANDA STIMATO	B		A-B
						intervallo min 95%	intervallo max 95%	
Montemignaio	Arezzo	532		2	4	2	6	0
Orignano Raggiolo	Arezzo	804		1	4	2	6	-1
Sestino	Arezzo	1525		1	5	3	6	-2
Castelfranco di Sopra	Arezzo	2657		3	5	4	7	-1
Castel San Niccolò	Arezzo	2859		1	6	4	7	-3
Pratovecchio	Arezzo	3068		4	6	4	7	0
Laterina	Arezzo	3310		3	6	4	7	-1
Castel Focognano	Arezzo	3343		1	6	4	7	-3
Pian di Sco	Arezzo	4599		4	7	5	8	-1
Cavriglia	Arezzo	6740		3	8	7	10	-4
Castiglion Fiorentino	Arezzo	11410		8	12	10	13	-2
San Giovanni Valdarno	Arezzo	17732		14	16	14	18	0
Montevarchi	Arezzo	21710		7	19	17	21	-10

Conclusioni

- 1) In primis diciamo che il ristorante/pizzeria deve essere aperto non in Arezzo comune, ma in provincia, per l'esattezza nel comune di Montevarchi, avendo di fatto in questa località una domanda elevata e pochi concorrenti con cui confrontarsi.
- 2) Seconda conclusione che possiamo trarre è che il tipo di locale da aprire è elegante, raffinato, con accorgimenti (quadri, musiche, etc.) che rendano l'ambiente esclusivo, in quanto la clientela che si va a contattare saprà apprezzare queste qualità del locale, essendo mediamente agiata e di buona cultura.
- 3) Il locale, sempre in base ai risultati ottenuti con l'analisi del cliente, dovrebbe offrire una qualità della gastronomia, del servizio e delle attrezzature (piatti, posate, etc.) di medio-alto livello. Tutto questo anche a scapito di un prezzo medio leggermente più alto: Montevarchi, infatti, ha un reddito superiore alla media.

APPENDICE 5. Aumentare il volume dei servizi. L'apertura di un nuovo asilo in provincia di Arezzo

A.5.1 Premessa

In un mercato in equilibrio, dovrebbe sussistere equilibrio tra domanda e offerta.

E' proprio da questa posizione che prende spunto il nostro lavoro.

Da situazioni banali che accentuano la monotonia della quotidianità, ci si accorge che questa legge non è quasi mai rispettata: quante volte affermiamo che gli autobus sono in ritardo perché seguono un itinerario troppo dispersivo, e quante volte diciamo che il loro numero dovrebbe crescere per evitare disservizi; quante volte incappiamo in file interminabili agli sportelli di un ufficio postale, file che potrebbero ridursi con l'apertura di uno sportello in più.

Con lo stesso ragionamento potremmo affrontare il problema, oggetto del nostro studio, di una famiglia che deve accompagnare il proprio figlio ad un asilo il quale dista più di cinque chilometri dalla propria abitazione e che, quindi, provoca problemi logistici, sprechi di risorse, specie se ci si trova in città.

Parliamo, pertanto, di **ACCESSIBILITA'**: ovvero la possibilità concreta e reale di poter usufruire di un qualsiasi servizio pubblico e / o sociale senza dover subire i risvolti negativi ad esso legati.

Il quadro che si prospetta mostra un problema che dovrebbe essere affrontato proponendo un miglioramento dell'offerta, offerta dei servizi dell'infanzia nella zona residenziale della famiglia tipo considerata.

La soluzione si concretizza in una richiesta, da parte delle famiglie interessate e, poi, delle rispettive amministrazioni pubbliche, di migliorare e/o ampliare il servizio offerto loro dando, magari, inizio a progetti che mirano alla costruzione di una struttura ricettiva. Usando un lessico più appropriato, la soluzione del nostro caso di studio risiede in un' analisi dettagliata e qualitativamente rilevante della **DOMANDA** del servizio "asilo" da parte delle famiglie interessate.

Lo scopo di questo lavoro è di fornire una metodologia di analisi del territorio per rilevare la mancanza di equilibrio tra servizi disponibili per l'infanzia e la domanda proveniente dalle famiglie con bambini della provincia di Arezzo.

Si tratta di una ricerca mirata a determinare la situazione reale delle prestazioni per i bambini nella provincia (**OFFERTA DI ASILI REALE**), di analisi del territorio in termini di **ACCESSIBILITA'** del servizio asilo eventualmente esistente. In altre parole, analisi delle reali difficoltà delle coppie con figli di affidare i propri piccoli a centri educativi: parliamo di eccessiva distanza dalla rispettiva zona residenziale, di mancanza di una rete di collegamento con la struttura più vicina, di orari di asili non compatibili con le esigenze familiari, di mancanza totale di un servizio simile offerto dalla propria amministrazione o ente territoriale, di mancanza di agevolazioni economiche per coppie in difficoltà, di tutti quei servizi aggiuntivi che potrebbero facilitare l'inserimento dei bambini in una tipologia di questi servizi; quindi di valutazione della ricerca.

Gli eventuali squilibri esistenti tra domanda e offerta ci permettono, poi, di riuscire ad effettuare una **STIMA** della **DOMANDA DI ASILI** per quei comuni della provincia di Arezzo ove l' indice che sintetizza il numero di bambini e i servizi a loro destinati, evidenzia uno squilibrio di fatto.

A.5.2 Gli Asili

Sembra quasi che quella dell'analizzare sia la terza di quelle professioni "impossibili" il cui esito insoddisfacente è scontato in anticipo. Le altre due, note da molto più tempo, sono quella dell'educare e del governare.

S. Freud, *Analisi terminabile e interminabile*, 1937

La scuola ha apportato la propria soluzione dando vita a organizzazioni educative come quelle degli asili, oggi più propriamente chiamate scuole dell'infanzia.

In queste scuole, i bambini entrano con il compimento del terzo anno di età e sono seguiti costantemente da figure professionali a cui è riconosciuto il ruolo di educatore: le insegnanti.

Se le mamme non possono seguire i propri figli ancor prima dei tre anni, i bambini possono essere iscritti ad asili nido, pubblici (spesso comunali) o privati, istituiti cioè da consorzi e cooperative.

Anche in questi luoghi l'educazione dei bimbi è affidata ad educatrici che hanno i requisiti richiesti.

Gli asili sono luoghi nati per l'infanzia e per le sue esigenze: per questo motivo devono essere continuamente aggiornati sia nelle teorie pedagogiche, nell'accuratezza degli spazi e dei servizi offerti ai piccoli e alle loro famiglie. La normativa sulle scuole per l'infanzia è di competenza statale, quella degli asili nido scaturisce da regolamenti regionali, provinciali e comunali.

Il loro numero è di recente sensibilmente aumentato e ciò va incontro alla necessità delle famiglie di avere ciascuna nella propria zona di residenza una scuola materna, un asilo nido o, comunque, una struttura con finalità educative per i bambini.

La legge 1044 del 1971 prevedeva la costruzione di 3800 strutture, ma, attualmente, il loro numero si aggira intorno alle 2000: c'è quindi un deficit che ormai ogni regione sta cercando di colmare.

Oggi, il tema degli asili è stato rivalutato e il problema "educazione" è diventato una delle priorità dell'amministrazione statale. Le ragioni di questa scelta sono molteplici e riassunte nella presentazione del nostro lavoro, ma è stato trascurato l'aspetto, per altro fondamentale, della sempre più precoce capacità di apprendimento con gli adulti da parte dell'universo dei bambini.

Tradizionalmente, le politiche per l'infanzia si sono sviluppate all'interno di una logica di marginalità che ha visto i piccoli come oggetti da tutelare e da proteggere.

Ultimamente, si è fatta avanti una nuova concezione, grazie anche a riconoscimenti tributati ai bambini da organi internazionali (ONU, Diritti del Bambino), che li ha trasformati in soggetti attivi, capaci di una loro propria espressività e non più solo meritevoli di semplice tutela:

- diritto di accedere a luoghi capaci di offrire loro risposte qualificate sul piano educativo
- di accedere a luoghi ove sia possibile affiancare il ruolo mai sottovalutato della famiglia
- di accedere a luoghi in cui i bambini possano esercitare il loro diritto al gioco, alla socializzazione, e allo sviluppo della propria identità.

Il nido allora, e in generale i servizi per l'infanzia, si configurano come sedi nelle quali i diritti e le esigenze dei bambini, delle famiglie e delle donne possono trovare una risposta più ampia: bambini, genitori e operatori che cooperano perché il benessere di uno dei protagonisti determina il benessere degli altri.

Ridefinire le linee di una nuova politica dei servizi per la prima infanzia significa fare i conti con una complessità sociale crescente che, soprattutto negli ultimi venti anni, ha cambiato notevolmente il nostro paese. Tra gli elementi strategici per il lancio dei servizi per l'infanzia non dovrebbero mancare:

- flessibilità e personalizzazione dei servizi offerti presa coscienza della complessità dei bisogni sociali, il che presuppone la conoscenza del proprio territorio;
- assicurare ai bambini e ai loro genitori gli stessi diritti e opportunità con la definizione di regole e garanzie;
- la responsabilità che si richiede di assumere a quanti si prendono cura dei bambini durante l' assenza dei genitori: durata e intensità, misurabili in termini di qualità, dei tempi dedicati ai piccoli;
- gestione corretta ed efficiente delle risorse economiche da parte degli enti, sia pubblici che privati.

A.5.3 Gli Asili in provincia di Arezzo

Attualmente, la provincia di Arezzo conta 112 unità tra scuole materne, asili e asili nido. Lo scopo del nostro lavoro è quello di capire se esista un equilibrio tra domanda ed offerta di asili in quella Provincia, ponendo l'attenzione ai nuclei familiari con bambini. E' stata compiuta una ricerca sulle scuole materne e asili della provincia presa in esame. Ciò è stato possibile sfruttando la rete internet, che possiamo considerare come una inesauribile fonte di informazioni.

E' stata, così, costruita una tabella che raggruppa i dati iniziali della ricerca (Vedi Tab.A.5.1).

Tab.A.5.1 – Il tracciato record utilizzato per le analisi sugli Asili della Provincia di Arezzo

Nome scuola	Indirizzo	Città	Comune	Provincia
-------------	-----------	-------	--------	-----------

Fonte: Nostra elaborazione.

I record trovati sono stati 112. Ogni realtà scolastica è stata poi individuata in una cartina geografica della provincia toscana oggetto di studio.

In una seconda fase, si sono attribuiti ad ogni Comune i seguenti indicatori:

- densità della popolazione (Fonte: ISTAT);
- percentuale dei nuclei familiari con bambini in ogni comune sul totale della popolazione (Fonte: ISTAT);
- percentuale della popolazione che abbia un' età compresa tra i 25 e i 34 anni di età (Fonte: ISTAT);
- percentuale dei dirigenti sulla popolazione totale (Fonte: ISTAT);
- percentuale degli impiegati sulla popolazione totale (Fonte: ISTAT).

I dati aggiunti ci hanno permesso di conoscere meglio la provincia di Arezzo e di individuare, anche se ancora molto superficialmente, un reale bisogno o necessità da parte della popolazione aretina di veder crescere il numero di scuole, asili per l'infanzia.

La scelta dei dati presi in considerazione non è stata casuale, ma a lungo meditata: la percentuale dei nuclei familiari con bambini sulla intera popolazione, infatti, a prima

vista poteva risultare un numero indice dotato di scarso significato informativo. Ma se questo viene messo in relazione con il numero indice che misura (ad esempio) l'incidenza del numero di impiegati, si viene a conoscere quante coppie con bambini abbiano potenziali problemi di affidamento dei propri figli. Tutto questo perché generalmente gli orari di lavoro degli impiegati non coincidono con quelli di affidamento del figlio.

A.5.4 La costruzione di un indice sintetico di domanda

Il ricorso alla costruzione di un indice sintetico è tappa obbligata per uno studio statistico le cui finalità sono legate a una ricerca di mercato; questo strumento, infatti, permette di anticipare il risultato della ricerca in quanto capace di considerare contemporaneamente le variabili prese in considerazione.

La dislocazione di un servizio per l'infanzia, quale è un asilo, in un comune della provincia aretina, dipende da alcuni aspetti demografici che abbiamo preso in esame:

- densità della popolazione (Fonte: ISTAT);
- percentuale dei nuclei familiari con bambini in ogni comune sul totale della popolazione (Fonte: ISTAT);
- percentuale della popolazione che abbia un'età compresa tra i 25 e i 34 anni di età (Fonte: ISTAT);
- percentuale dei dirigenti sulla popolazione totale (Fonte: ISTAT);
- percentuale degli impiegati sulla popolazione totale (Fonte: ISTAT).

La costruzione dell'indice si propone proprio di sintetizzare e quasi di "colorare" queste variabili i cui valori numerici risulterebbero altrimenti asettici.

L'indice da noi calcolato è dato da:

$$IS = \beta_0 * I_1 + \beta_1 * I_2 + \beta_2 * I_3 + \beta_3 * I_4 \quad [A.5.1]$$

dove:

- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$, sono dei pesi assegnati soggettivamente alle variabili considerate e che misurano rispettivamente: 0.4, 0.2, 0.2, 0.2
- I_1 è il totale della popolazione su superficie (km²) per comune
- I_2 è la % dei nuclei familiari con bambini sul totale della popolazione
- I_3 è la % degli impiegati sul totale della popolazione
- I_4 è la popolazione con istruzione superiore sul totale della popolazione.

Abbiamo calcolato il valore numerico dell'indice per ogni realtà presente nel nostro elenco.

Tab.A.5.2 – La costruzione dell'indice sintetico

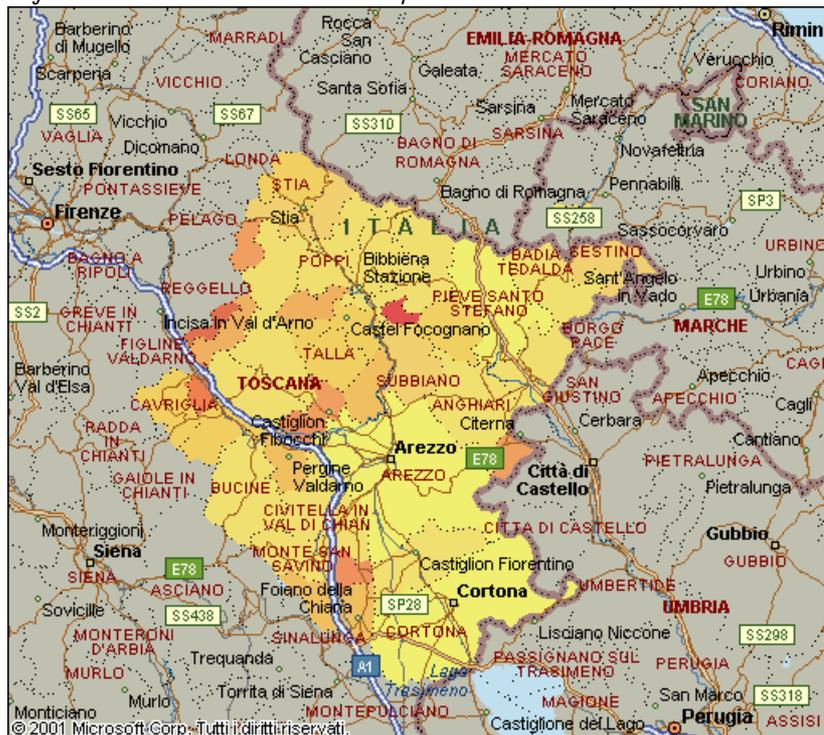
Comune	PESO 0,4	0,2	0,2	0,2	INDICE SINTETICO
	Densità popolazione	% Nuclei familiaricon bambini su totale	Impiegati per Comune diviso Popolazione	Dirigente per Comune diviso Popolazione	
San Giovanni Valdarno	828,14	52%	3,9%	0,35%	331,37
Cortona	66,19	48%	3,0%	0,34%	26,58
Foiano della Chiana	190,72	51%	2,2%	0,47%	76,39
Poppi	57,83	50%	3,1%	0,29%	23,24
Terranuova Bracciolini	121,62	54%	2,5%	0,30%	48,76
Loro Ciuffenna	51,47	50%	2,2%	0,31%	20,69
Capolona	91,57	56%	2,4%	0,32%	36,74
Sansepolcro	172,06	49%	3,5%	0,47%	68,93
Pratovecchio	40,67	41%	3,9%	0,33%	16,36
Montevarchi	379,72	52%	3,2%	0,47%	152,00
Stia	48,31	42%	2,5%	0,50%	19,42
Laterina	138,33	53%	2,4%	0,30%	55,44
Castelfranco di Sopra	70,36	52%	3,0%	0,30%	28,25
Arezzo	238,95	53%	4,9%	0,61%	95,70
Civitella in Val di Chian	76,32	54%	2,2%	0,29%	30,64
Cavriglia	111,28	48%	3,6%	0,19%	44,62
Chiusi della Verna	21,86	50%	2,0%	0,13%	8,85
Subbiano	57,07	52%	2,4%	0,34%	22,94
Castiglion Fiorentino	102,53	52%	3,0%	0,38%	41,12
Bucine	66,84	53%	1,8%	0,19%	26,84
Anghiari	44,93	51%	2,3%	0,43%	18,08
Bibbiena	126,77	53%	3,5%	0,36%	50,82
Caprese Michelangelo	25,70	42%	2,1%	0,29%	10,37
Castel Focognano	59,25	52%	2,2%	0,21%	23,81
Castiglion Fibocchi	68,05	55%	4,3%	0,17%	27,34
Lucignano	74,90	46%	1,7%	0,45%	30,06
Castel San Niccolo	34,44	46%	1,8%	0,24%	13,87
Pergine Valdarno	68,69	55%	2,9%	0,13%	27,59
Pian di Sco	255,32	59%	2,4%	0,15%	102,25
Talla	20,68	44%	1,9%	0,24%	8,36
Chitignano	54,84	41%	1,5%	0,00%	22,02
Badia Tedalda	11,73	45%	1,9%	0,14%	4,79
Monte San Savino	87,77	50%	2,1%	0,28%	35,21
Marciano della Chiana	101,07	57%	2,2%	0,17%	40,55
Monterchi	66,87	50%	2,1%	0,21%	26,85
Montemignao	20,54	42%	2,3%	0,00%	8,31
Ortignano Raggiolo	22,03	43%	1,7%	0,00%	8,90
Pieve Santo Stefano	21,38	47%	2,6%	0,63%	8,65
Sestino	19,03	42%	0,8%	0,46%	7,70

Fonte: Nostra elaborazione.

Siamo quindi ricorsi nuovamente ad una carta geografica (vedi Fig.A.5.1) per riportare gli indici sintetici dei comuni così da identificare le nostre possibili aree d'azione, quelle aree cioè in cui sarebbe auspicabile aumentare l' offerta di un servizio per l' infanzia alle famiglie interessate.

I diversi colori della mappa della provincia sono dovuti all' altezza degli indici nel senso che quelli con una più tenue gradazione di colore, individuano i Comuni con un alto indice; i colori forti, invece, sono i comuni con un numero di asili inferiore alla domanda.

Fig.A.5.1: Indice sintetico nei comuni della provincia aretina.



Fonte: nostra elaborazione.

A.5.5 Costruzione di un indice di domanda quantitativo.

Abbiamo infine cercato di quantificare la potenziale domanda in ogni Comune in termini di numero di bambini che rappresentano i "clienti" degli asili che stiamo considerando.

La domanda potenziale è stata calcolata, per ogni Comune della provincia di Arezzo, impostando una semplice equazione:

$$Y_i = \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad [A.5.2]$$

dove

β_1 = coefficiente angolare, misura $\Delta y / \Delta x$, cioè la variazione della variabile dipendente al variare di quella indipendente

ε_i = termine noto, rappresenta l'errore casuale in Y relativo ad ogni osservazione i.

Y = numero di bambini

a = coefficiente angolare (che indica quanto aumenta il numero dei bambini che frequentano l'asilo se cresce unitariamente il n° dei nuclei con bambini residenti)

X = n° nuclei familiari con bambini residenti nella provincia.

A questo fine è stato fondamentale il ricorso a uno strumento statistico: la Regressione Lineare con Metodo dei Minimi Quadrati (Vedi Esercitazione n°1).

I valori riscontrati nella statistica descrittiva, riportati in Tab.A.5.3, permettono di ipotizzare che le osservazioni fatte sul fenomeno sono state sufficienti a spiegarlo, l' R^2 corretto esprime quindi una bontà campionaria, in più si afferma che i punti x,y

sull'asse cartesiano sono molto vicini alla retta di regressione, a testimoniare una rappresentazione verosimile del caso di studio, nel caso in cui fosse verificata una regressione lineare tra le due variabili.

Passiamo ora ad analizzare la situazione verificatasi nel nostro caso.

Tabella A.5.3: Statistica della regressione (Excel – Analisi dei dati).

Statistica della regressione	
R multiplo	0,96
R al quadrato	0,92
R al quadrato corretto	0,90
Errore standard	144,14
Osservazioni	39,00

Fonte: Nostra elaborazione.

Tab.A.5.4: Statistiche di regressione: il valore dei coefficienti

	Coefficienti	Errore standard	Stat t
Nuclei familiari con bambini per Comune	0,18	0,01	24,06

Fonte: Nostra elaborazione.

La nostra relazione risulta essere quindi

$$Y_i = 0,18 * X_i$$

che sta a significare che circa il 18% dei nuclei che hanno bambini sono utenti degli asili.

In questo modo abbiamo individuato, per ogni valore della variabile "Nuclei familiari con bambini", il numero potenziale dei "Bambini" che rappresentano la potenziale domanda dei servizi d'asilo (Vedi Tab.A.5.5).

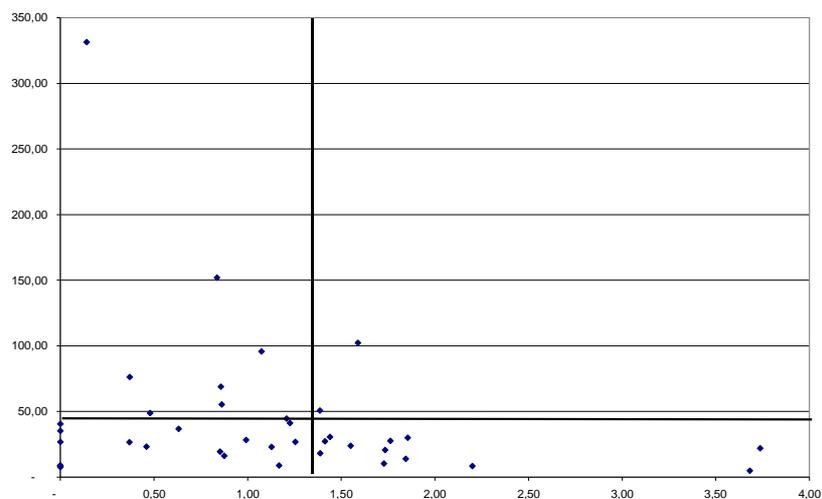
Il rapporto tra il numero effettivo dei bambini che si recano già negli asili esistenti ed il numero potenziale esprime un "Grado di efficienza" dei comuni:

$$GET = \frac{\text{Numero dei bambini che si recano già negli asili del Comune}}{\text{Numero potenziale dei bambini che potrebbero recarsi negli asili}} \quad [A.5.3]$$

In Tab.A.5.5 sono riportati i valori del GET. In qualche caso il valore è maggiore di uno: si tratta di Comuni "assorbenti", che ricevono, cioè, anche i bambini dei Comuni vicini.

Abbiamo raffigurato in un grafico a dispersione i due indici: il GET (in asse orizzontale) e l'indice sintetico di domanda (in asse verticale).

Fig.A.5.2: Confronti tra i due indici per Comune.



Tracciano le due perpendicolari agli assi in corrispondenza delle medie, vengono ad evidenziarsi quattro quadranti. E' evidente che i comuni che hanno una carenza di asili, nonostante le buone condizioni di domanda, sono quelli collocati in alto a sinistra (Basso GET ed alto Indice sintetico).

In Tab.A.5.5 abbiamo evidenziato i Comuni che hanno:

- Valore del GET inferiore alla media;
- Valore dell'indice sintetico di domanda maggiore della media.

I Comuni del quadrante suddetto sono quindi quelli che hanno entrambi gli indici evidenziati (per es.: San Giovanni Valdarno, Foiano, etc.).

Tabella A.5.5: Confronto tra gli indici

				MEDIE	1,08	42,32
Comune	Nuclei familiari con bambini per Comune	Numero di bambini	NUMERO POTENZIALE	GET	INDICE SINTETICO	
San Giovanni Valdarno	3330	85	605	0,14	331,37	
Cortona	3740	251	680	0,37	26,58	
Foiano della Chiana	1292	87	235	0,37	76,39	
Poppi	994	83	181	0,46	23,24	
Terranuova Bracciolini	1846	161	336	0,48	48,76	
Loro Ciuffenna	771	243	140	1,73	20,69	
Capolona	775	89	141	0,63	36,74	
Sansepolcro	2707	422	492	0,86	68,93	
Pratovecchio	528	84	96	0,88	16,36	
Montevarchi	3895	592	708	0,84	152,00	
Stia	516	80	94	0,85	19,42	
Laterina	568	89	103	0,86	55,44	
Castelfranco di Sopra	466	84	85	0,99	28,25	
Arezzo	16975	3316	3.086	1,07	95,70	
Civitella in Val di Chian	1318	345	240	1,44	30,64	
Cavriglia	1166	256	212	1,21	44,62	
Chiusi della Verna	386	82	70	1,17	8,85	
Subbiano	790	162	144	1,13	22,94	
Castiglion Fiorentino	1930	430	351	1,23	41,12	
Bucine	1548	353	281	1,25	26,84	
Anghiari	1007	254	183	1,39	18,08	
Bibbiena	2025	510	368	1,39	50,82	
Caprese Michelangelo	261	82	47	1,73	10,37	
Castel Focognano	614	173	112	1,55	23,81	
Castiglion Fibocchi	323	83	59	1,41	27,34	
Lucignano	501	169	91	1,86	30,06	
Castel San Niccolo	483	162	88	1,85	13,87	
Pergine Valdarno	543	174	99	1,76	27,59	
Pian di Sco	872	252	159	1,59	102,25	
Talla	210	84	38	2,20	8,36	
Chitignano	131	89	24	3,74	22,02	
Badia Tedalda	248	166	45	3,68	4,79	
Monte San Savino	1366	0	248	-	35,21	
Marciano della Chiana	432	0	79	-	40,55	
Monterchi	313	0	57	-	26,85	
Montemignai	94	0	17	-	8,31	
Ortignano Raggiolo	133	0	24	-	8,90	
Pieve Santo Stefano	583	0	106	-	8,65	
Sestino	246	0	45	-	7,70	

Fonte: Nostra elaborazione.

Capitolo 8. La misura dell'efficacia della comunicazione pubblicitaria

8.1 Il modello D.A.G.M.A.R. - Determining Advertising Goals for Measured Advertising Results

Al fine di inquadrare le problematiche relative alla misurazione dell'efficacia della pubblicità, uno schema di riferimento può essere rappresentato dal modello D.A.G.M.A.R. (Determining Advertising Goals for Measured Advertising Results) (1961) di R. Colley.

Esso distingue tre livelli di risposta del consumatore agli stimoli trasmessi con l'azione pubblicitaria:

- La risposta cognitiva
- La risposta affettiva
- La risposta comportamentale

Per quanto riguarda la risposta cognitiva, essa si compone di due momenti fondamentali: il "contatto" con la pubblicità e la "percezione" della pubblicità stessa. La misura del contatto (esposizione) è conseguente alla misura dell'*audience* dei mezzi di comunicazione e può essere ottenuta in termini sostanzialmente oggettivi. Al contrario, la misurazione della percezione dei messaggi pubblicitari è legata alla risposta individuale. Per fare un semplice esempio, siamo in presenza di contatto (o esposizione) con la pubblicità quando stiamo guardando distrattamente la TV e non vediamo l'inserzione pubblicitaria neanche quando ci passa sotto gli occhi. Si ha percezione quando si ricordano il messaggio (magari anche solo qualcuna delle sue parti) e l'azienda che produce il prodotto/servizio pubblicizzato.

Diventa fondamentale comprendere come funzionino i meccanismi che regolano il processo percettivo, ovvero quanti contatti (esposizioni) sono necessari affinché il messaggio sia percepito e ricordato e per quanto si estende nel tempo il ricordo in funzione del numero delle esposizioni ricevute.

La risposta affettiva riguarda la valutazione degli attributi e del valore d'uso del prodotto e del servizio, l'atteggiamento del consumatore nei confronti del prodotto o della marca ed il desiderio di compiere un'azione nei confronti dello stesso.

Va tenuto presente però che la conoscenza del prodotto e delle sue caratteristiche non si traducono in modo automatico in una modifica dell'atteggiamento, che si riferisce piuttosto al gradimento complessivo nei confronti del prodotto.

Lo stimolo all'azione (ovvero una forte motivazione o il desiderio di intraprendere un'azione nei confronti del prodotto) rappresenta presumibilmente la forma più incisiva di risposta affettiva, ma non necessariamente dà luogo all'azione stessa, in quanto altri fattori possono intervenire ad impedire che l'intenzione si trasformi in atto.

La risposta comportamentale fa riferimento ad ogni sorta di azione osservabile dei consumatori stimolata dall'azione pubblicitaria, non solo l'acquisto ma anche altri

comportamenti intermedi che possono essere desiderabili o necessari prima che l'acquisto si realizzi, come ad esempio cercare ulteriori informazioni, visitare un negozio per esaminare il prodotto, prenderlo in prestito o fare delle prove d'uso. E' evidente che la risposta comportamentale più importante è proprio l'acquisto, poiché misura proprio l'effetto dell'azione pubblicitaria.

8.2 Il modello di Russell Winer

Il modello di Winer si colloca sulla scia del modello D.A.G.M.A.R. .

Esso tiene conto sia del meccanismo di formazione delle preferenze sia delle variabili esogene che condizionano il processo di acquisto.

Il modello è costruito sulla base dell'assunzione che la scelta del consumatore sia descrivibile con un sistema di equazioni lineari. La prima equazione mette in relazione la percezione dell'h-mo attributo del prodotto con il livello dell'attributo stesso, con le variabili di marketing che forniscono informazioni sulla marca e con la marca scelta nel periodo precedente. Vi sono, in linea generale, tante equazioni di questo tipo quante sono le caratteristiche rilevabili del prodotto.

La seconda equazione postula che le preferenze si determinino a partire dalle percezioni, mentre l'ultima mette in relazione il processo di scelta con le preferenze del consumatore ed i vincoli che questi incontra nel processo d'acquisto (reddito, ampiezza del nucleo familiare, prezzo di acquisto, etc.).

In termini formali:

$$\begin{aligned} {}_p E_{ht} &= f_1({}_p X_{ht}, M_t, c_{t-1}) \\ {}_p F_t &= f_2({}_p E_{ht}) \\ {}_p c_t &= f_3({}_p F_t, D_t, pop_t) \end{aligned} \quad [8.1]$$

Dove

${}_p E_{ht}$ = la percezione dell'h-mo attributo fisico del p-mo prodotto al tempo t;

${}_p X_{ht}$ = il livello dell'h-mo attributo fisico del p-mo prodotto;

M_t = il livello delle variabili che formano il marketing-mix;

${}_p c_t$ = la marca del p-mo prodotto scelta al tempo t;

${}_p F_t$ = la variabile che esprime la preferenza della marca;

pop_t = le variabili socio-demografiche;

D_t = la variabili collegate al punto di vendita.

8.3 La misurazione della risposta cognitiva: i modelli di Zielske, Morgenzstern e Broadbent

Gli studi di Henry Zielske sulla pubblicità a mezzo stampa hanno avuto come oggetto sia la velocità di apprendimento (ricordo della pubblicità) sia la velocità del decadimento memoriale.

Premesso che è possibile individuare tre tipi di strategie di conduzione nel tempo di una campagna pubblicitaria:

1. pressione regolare e continua per tutto il periodo della campagna (*steady*);
2. alternarsi di periodi di forte pressione e periodi di silenzio pubblicitario (*flight*);
3. fortissima pressione contenuta in un breve periodo di tempo (*burnst*).

I risultati hanno messo in luce che:

- L'azione intensiva porta, in un intervallo temporale di ampiezza limitata, ad un tasso di ricordo più elevato dell'azione regolare;
- L'incremento del numero delle persone che ricorda la pubblicità è via via più basso man mano che aumenta il numero delle esposizioni;
- La velocità del decadimento diminuisce progressivamente all'aumentare del numero delle esposizioni;
- In un intervallo temporale più lungo, il tasso medio di memorizzazione risulta più elevato in caso di campagna pubblicitaria regolare rispetto alla campagna pubblicitaria intensiva.

Sulla base dell'esperienza empirica, Zielske ha proposto un modello che mette in relazione la percentuale di persone che ricordano il messaggio (S) con la percentuale corrispondente del tempo precedente e la pressione pubblicitaria corrente (A), usualmente misurata in termini di *Gross Rating Point (GRP)*¹⁹.

Si ha quindi:

$$S_t = a_1 S_{t-1} + a_2 A_t \quad [8.2]$$

Dove i parametri "a" sono da stimare con gli usuali metodi sulla base di serie temporali di dati individuali.

Altre ricerche hanno mostrato come il ricordo medio durante l'anno può essere massimizzato organizzando le campagne attraverso ondate (*flights*).

Secondo Armand Morgenzstern, la memorizzazione del messaggio pubblicitario è funzione del fattore beta²⁰

Indicando con:

n = numero di esposizioni;

S_n = la percentuale di persone che ricordano dopo n esposizioni,

la funzione capace di descrivere la memorizzazione è la seguente:

$$S_n = 1 - (1 - \beta)^n \quad [8.3]$$

con β minore o uguale ad uno.

¹⁹ Il GRP è dato dal rapporto tra il numero dei contatti lordi con la popolazione target ed il totale della popolazione target.

²⁰ Si indica con "fattore beta" la percentuale della popolazione contattata dalla pubblicità che, dopo una prima esposizione, percepisce il messaggio pubblicitario.

Se vi è un valore residuo di memorizzazione, anche quando n è uguale a zero, S_0 è diverso da zero. In questo caso la memorizzazione dopo n esposizioni è data da:

$$S_n = (1 - S_0) [1 - (1 - \beta)^n] + S_0 \quad [8.4]$$

A sua volta il modello di Simon Broadbent si basa sull'assunzione che, in un dato momento, il ricordo sia funzione non solo della pubblicità effettuata nel periodo corrente, ma anche della pubblicità esercitata nel passato. Il ricordo viene ad essere espresso come funzione lineare di una variabile latente, denominata *Advertising Stock* (*adstock*), che indica lo stock di investimento (o di pressione) pubblicitaria fino al periodo t :

$$S_t = bAds_t \quad [8.5]$$

$$Ads_t = (rA_t + r^2 A_{t-1} + r^3 A_{t-2} + \dots + r^n A_{t-n-1})$$

Dove:

r = parametro che esprime il decadimento dell'azione pubblicitaria;

A = variabile che rappresenta la pressione pubblicitaria (ad esempio il GRP);

Ads = Adstock.

8.4 La misurazione delle risposte affettivo-comportamentali

Il modello principale e più immediato è quello che si riferisce alla funzione di risposta delle vendite:

$$Q_t = f(A_t, E_t) \quad [8.6]$$

Dove:

Q_t = le vendite al tempo t ;

A_t = le spese per la pubblicità al tempo t ;

E_t = i fattori ambientali che esercitano un effetto sulle vendite al tempo t , ma che l'azienda non può controllare (esempio: il reddito delle famiglie).

La stima dei parametri contenuti nella funzione consente la determinazione dei coefficienti di elasticità, che misurano, com'è noto, la variazione percentuale delle vendite rispetto alle variazioni percentuali delle variabili esplicative, permettendo di allocare su base razionale le risorse disponibili presso l'azienda per raggiungere i risultati prefissati.

Includendo nei modelli di risposta anche i comportamenti dei concorrenti, otteniamo i cosiddetti "modelli di risposta del mercato".

Se si tiene conto che le vendite al tempo t di un prodotto o di una data marca (che indichiamo con Q_t) sono esprimibili tramite il prodotto tra le vendite totali del settore (QT_t) e la quota del mercato della marca (s_t), ovvero come

$$Q_t = QT_t s_t \quad [8.7]$$

L'impatto di una variazione di uno strumento di marketing, ad esempio la pubblicità, è dato da:

$$\frac{dQ}{dA} = s \frac{dQT}{dA} + QT \frac{ds}{dA} \quad [8.8]$$

Le corrispondenti elasticità si esprimono mediante la relazione seguente:

$$\varepsilon_{Q,A} = \varepsilon_{QT,A} + \varepsilon_{s,A} \quad [8.9]$$

da cui si deduce che l'elasticità delle vendite è uguale all'elasticità della quota di mercato solo se l'elasticità delle vendite globali del settore è pari a zero. Considerando la risposta delle vendite alla pubblicità e indicando con:

P_c = il prezzo dei prodotti della concorrenza;

A_c = gli investimenti pubblicitari della concorrenza;

Q^* = le vendite che derivano direttamente dalle azioni di marketing dell'azienda;

la variazione delle vendite rispetto alla variazione dell'investimento pubblicitario può essere scritta nel seguente modo:

$$\frac{dQ}{dA} = \frac{dQ^*}{dA} + \frac{dQ^*}{dP_c} \frac{dP_c}{dA} + \frac{dQ^*}{dA_c} \frac{dA_c}{dA} \quad [8.10]$$

L'elasticità delle vendite della marca può essere scritta allora nei termini della propria elasticità diretta ε , dell'elasticità incrociata η , e dell'elasticità di reazione ρ :

$$\varepsilon_{Q,A} = \varepsilon_{Q^*,A} + \eta_{Q^*,P_c} \rho_{P_c,A} + \eta_{Q^*,A_c} \rho_{A_c,A} \quad [8.11]$$

dove

$$\eta_{Q^*,A_c} = \frac{dQ^*}{dA_c} \frac{A_c}{Q^*} \quad [8.12]$$

I modelli che permettono di misurare gli effetti di reazione sono per lo più di tipo moltiplicativo, della forma:

$$Q = kA^\varepsilon A_c^\eta \quad [8.13]$$

in cui

ε ed η sono le elasticità diretta ed incrociata;

A e A_c sono gli investimenti pubblicitari della marca e della concorrenza.

APPENDICE 6. Analisi dei risultati di un esperimento pilota nel mondo della pubblicità

Una grande banca italiana decide di svolgere un esperimento pilota sulle regioni Lombardia, Piemonte e Liguria, per verificare l'efficacia di un nuovo messaggio pubblicitario sul prodotto "prestiti al consumo".

Vengono scelte una serie di Radio importanti sulle quali vengono lanciate una serie di campagne per un certo periodo di tempo. In tale periodo in ogni regione viene scelto un campione di ascoltatori che vengono "contattati" dai messaggi pubblicitari. Alla fine della prima campagna viene richiesto al campione di ascoltatori se tra i messaggi pubblicitari sentiti si ricordino nome del prodotto e nome dell'azienda che presenta i "prestiti al consumo".

Nella tabella A.6.1 sono riportati i dati raccolti nell'esperimento.

Tab. A.6.1 - Dati raccolti nell'esperimento

RADIO	REGIONE	AUDIENZE ("000")	CAMPIONE	N°PERCEZIONI
RAI Radiouno	Piemonte V.A.	706,00	53,00	6,00
RAI Radiouno	Liguria	216,00	19,00	2,00
RAI Radiouno	Lombardia	1.309,00	80,00	10,00
RAI Radiodue	Piemonte V.A.	521,00	30,00	3,00
RAI Radiodue	Liguria	228,00	23,00	2,00
RAI Radiodue	Lombardia	1.007,00	63,00	8,00
RAI Radiotre	Piemonte V.A.	151,00	3,00	-
RAI Radiotre	Liguria	99,00	8,00	1,00
RAI Radiotre	Lombardia	245,00	9,00	1,00
Isoradio	Piemonte V.A.	39,00	4,00	-
Isoradio	Liguria	95,00	2,00	-
Isoradio	Lombardia	98,00	11,00	1,00
One-o-One Network	Piemonte V.A.	60,00	5,00	-
One-o-One Network	Lombardia	333,00	16,00	2,00
RMC Radio Montecarlo	Piemonte V.A.	294,00	8,00	1,00
RMC Radio Montecarlo	Liguria	68,00	4,00	-
RMC Radio Montecarlo	Lombardia	395,00	20,00	2,00
Radio Capital	Piemonte V.A.	78,00	6,00	-
Radio Capital	Lombardia	292,00	25,00	3,00
Radio DeeJay Network	Piemonte V.A.	425,00	34,00	4,00
Radio DeeJay Network	Liguria	120,00	4,00	-
Radio DeeJay Network	Lombardia	842,00	26,00	3,00
Radio Italia Network	Piemonte V.A.	82,00	9,00	1,00
Radio Italia Network	Lombardia	134,00	13,00	1,00
Radio Kiss Kiss Network	Lombardia	154,00	9,00	1,00
Radio 105 Network	Piemonte V.A.	399,00	36,00	4,00
Radio 105 Network	Liguria	133,00	7,00	-
Radio 105 Network	Lombardia	444,00	9,00	1,00
RDS	Piemonte V.A.	223,00	5,00	-
RDS	Liguria	124,00	9,00	1,00
RDS	Lombardia	314,00	13,00	1,00
Rete Italia	Piemonte V.A.	48,00	2,00	-
Rete Italia	Lombardia	64,00	4,00	-
RTL 102,5 Hit Radio	Piemonte V.A.	424,00	15,00	1,00
RTL 102,5 Hit Radio	Liguria	81,00	6,00	-
RTL 102,5 Hit Radio	Lombardia	1.051,00	43,00	5,00
Radio Cuore	Piemonte V.A.	137,00	11,00	1,00
Radio Cuore	Liguria	95,00	7,00	-
Radio Italia Solo Musica Italia	Piemonte V.A.	226,00	4,00	-
Radio Italia Solo Musica Italia	Liguria	163,00	7,00	-
Radio Italia Solo Musica Italia	Lombardia	1.077,00	74,00	9,00
TOTALE		12.994,00	736,00	75,00

Dobbiamo rispondere alle seguenti domande:

- 1) Quale è il coefficiente Beta?
- 2) Qual'è il Gross Rating Points ?
- 3) Gli effetti della pubblicità sono stati uguali per tutte le radio ?
- 4) Gli effetti della pubblicità sono stati uguali per tutte e tre le regioni ?
- 5) E' vero che il maggior GRP corrisponde al maggiore volume di vendita ?

Domanda n°1

Il campione intervistato è costituito da 736 ascoltatori e 75 di questi hanno detto che, dopo il primo passaggio, si ricordano nome del prodotto e dell'azienda artefice della pubblicità.

Quindi:

$$\text{Coefficiente Beta} = 736 : 75 = 0,102$$

[A.6.1]

Domanda n°2

REGIONI	POPOLAZIONE
Lombardia	8.856.074
Piemonte	4.302.565
Liguria	1.676.282
TOTALE POPOLAZIONE TARGET	14.834.921
TOTALE POPOLAZIONE CONTATTATA	12.994.000
Gross Rating Points	87,59%

Domanda n°3

Nella Tab. A.6.2. sono riportati i calcoli relativi al coefficiente beta per le varie radio.

Tab. A.6.2 – Confronto tra i coefficienti Beta delle Radio

RADIO	Somma di CAMPIONE	Somma di N°PERCEZIONI	Coefficiente Beta
Isoradio	17	1	6%
One-o-One Network	21	2	10%
Radio 105 Network	52	5	10%
Radio Capital	31	3	10%
Radio Cuore	18	1	6%
Radio Deejay Network	64	7	11%
Radio Italia Network	22	2	9%
Radio Italia Solo Musica Italia	85	9	11%
Radio Kiss Kiss Network	9	1	11%
RAI Radiodue	116	13	11%
RAI Radiotre	20	2	10%
RAI Radiouno	152	18	12%
RDS	27	2	7%
Rete Italia	6	0	0%
RMC Radio Montecarlo	32	3	9%
RTL 102,5 Hit Radio	64	6	9%
Totale complessivo	736	75	10%

Alcune Radio hanno un coefficiente Beta sostanzialmente più alto delle altre e della media. Quindi gli effetti della pubblicità non sono uguali per tutte le radio.

Domanda n°4

Nella Tab.A.6.3 sono stati calcolati i coefficienti beta delle regioni su cui è stato fatto l'esperienza pilota. E' evidente che gli effetti della pubblicità non sono uguali su tutte e tre le regioni stesse.

Tab. A.6.3 – Confronto tra i coefficienti Beta delle Regioni

REGIONE	Somma di CAMPIONE	Somma di N°PERCEZIONI	Coefficiente Beta
Liguria	96	6	0,06
Lombardia	415	48	0,12
Piemonte V.A.	225	21	0,09
Totale complessivo	736	75	0,10

Domanda n°5

Tab. A.6.4 – Confronto tra il Gross Rating Points e le vendite

REGIONE	Somma di AUDIENZE ("000")	Somma di CAMPIONE	Somma di N°PERCEZIONI	POPOLAZIONE	GRP	PRESTITI EROGATI	EROGAZIONI PROCAPITE
Liguria	1422000	96	6	1676282	85%	41.277,85	0,02
Lombardia	7759000	415	48	8856074	88%	417.253,88	0,05
Piemonte V.A.	3813000	225	21	4302565	89%	97.120,08	0,02
Totale complessivo	12994000	736	75	14834921	88%	555.651,81	0,04

Nella Tab.A.6.4. si nota bene come non si è verificato che il più alto GRP è associato alle maggiori vendite.

Sezione 3. La prospettiva del Cliente

Capitolo 9. Il Cliente

9.1 L'efficacia

Con il termine "efficacia" si vuole prestare attenzione al livello di raggiungimento degli obiettivi del sistema aziendale in termini sia quantitativi che qualitativi e quindi alla capacità degli obiettivi di soddisfare i bisogni dei clienti.

Con una indagine sull'efficacia, fondata sul rapporto tra risultati ed obiettivi, si tende a stimare la coerenza tra l'attività effettivamente realizzata rispetto agli obiettivi predeterminati in sede programmatica: la prospettiva di riferimento è esterna, dovendo l'Impresa confrontare i risultati raggiunti con il sistema degli obiettivi e con lo stato dei bisogni dei propri clienti.

L'efficacia va riferita all'ultimo stadio del processo produttivo pubblico e cioè alla fase della trasformazione in benessere economico e sociale.

9.2 Le indagini di Customer Satisfaction

Le indagini di Customer Satisfaction (C.S.) (sviluppate a partire dalla seconda metà degli anni '80 in Giappone) negli enti locali rappresentano uno strumento per conoscere i giudizi sulla qualità così come viene percepita dai clienti, in base a parametri obiettivi.

Attraverso l'indagine, il cliente viene messo nella condizione di giudicare gli standard di prestazione e, soprattutto, di fornire gli input per il miglioramento dei prodotti e dei servizi erogati. Egli, quindi, si trasforma in un suggeritore di stimoli esterni che possono tradursi in nuove risposte, le quali, a loro volta, andranno ad aumentare il grado di "virtuosità" dell'impresa.

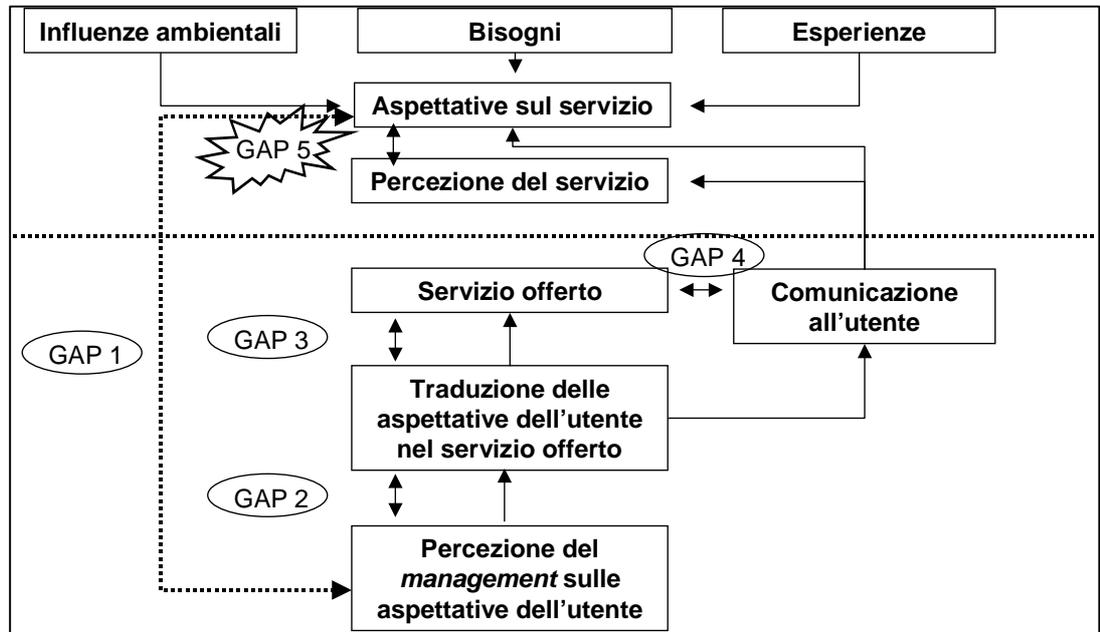
La matrice teorica di questi studi è costituita dal "gap model". Con questo tipo di approccio, la soddisfazione (o l'insoddisfazione) del cliente è generata dal confronto che egli opera tra la percezione del servizio fruito e le aspettative sullo stesso.

Secondo l'impostazione che discende da tale modello, se un servizio è percepito dall'utente di livello inferiore alle sue aspettative, le cause vanno ricondotte ad uno o a più segmenti gap:

- GAP 1 - insufficiente comprensione delle necessità dell'utenza: differenza tra le aspettative dell'utenza (soddisfazione desiderata) e le percezioni del *management* (soddisfazione recepita)
- GAP 2 - inidonea allocazione delle risorse aziendali destinate a soddisfare le aspettative della clientela: gap tra la soddisfazione pianificata e soddisfazione desiderata dalla clientela;
- GAP 3 - prestazione del servizio (qualità offerta) di livello inferiore agli standard medi attesi: gap tra la soddisfazione offerta e le specifiche medie di qualità;
- GAP 4 - discrepanza tra quanto l'ente ha promesso all'utente e le effettive prestazioni del servizio reso: gap tra servizio comunicato all'utenza e servizio offerto.

- GAP 5 - gap tra la percezione del servizio (soddisfazione percepita) da parte dell'utente e le aspettative dello stesso (soddisfazione desiderata).

Figura 11: Il "gap model"



I vari gap possono essere ridotti o eliminati attraverso il raggiungimento di un più elevato standard di qualità all'interno delle diverse aree problematiche. La ricerca di detto standard orienta gli obiettivi del management al perseguimento della *total quality*. La misurazione, il raggiungimento ed il mantenimento di uno standard di qualità richiede un monitoraggio delle informazioni esterne (rilevate sul consumatore), di quelle interne all'azienda, raccolte attraverso il personale a contatto diretto con il cliente.

Figura 12: I vari gradi di soddisfazione

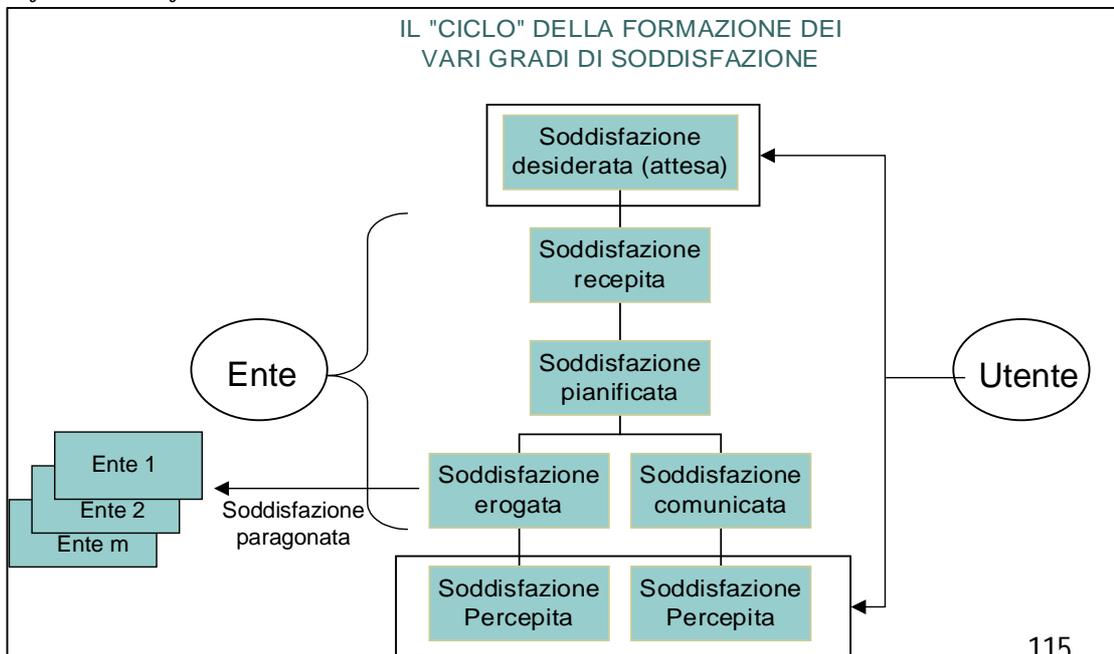


Tabella 12: Le conseguenze dei gap

SITUAZIONE ESAMINATA	EVENTUALE FATTORE DI RISCHIO	EVENTUALE FATTORE DI OPPORTUNITA'
Soddisfazione percepita < soddisfazione attesa	Possibilità di formazione di giudizi sfavorevoli causati dalla mancanza soddisfazione dell'utenza	L'Ente è in grado di conoscere le reali esigenze dell'utenza
Soddisfazione percepita > soddisfazione attesa	Può verificarsi un incremento delle attese future dell'utenza, indotto dall'elevata soddisfazione della stessa nei confronti di un certo servizio	Benefico effetto "passaparola" da parte dell'utente soddisfatto
Soddisfazione percepita = soddisfazione attesa	Possibilità che si stauri un meccanismo di assuefazione nell'utenza che può pertanto indurre ad un incremento della qualità attesa da quest'ultima	Formazione di un'immagine positiva correlata ad una sensazione di affidabilità causata dalla coerenza tra quanto atteso e quanto percepito
Soddisfazione percepita < soddisfazione erogata	Possibile stato di frustrazione del soggetto erogatore del servizio	Cercare di realizzare le forme più efficaci di trasferimento e comunicazione del servizio per tentare di annullare il differenziale informativo che impedisce all'utente di apprezzare in modo adeguato i singoli contenuti del servizio
Soddisfazione percepita > soddisfazione erogata	Possibilità di "inganno" dell'utenza, nel senso che l'Ente ha la possibilità di ottenere un risultato ugualmente soddisfacente pur impiegando minori risorse. Ciò può indurre ad una drastica perdita di immagine nel medio/lungo periodo.	Possibilità di realizzare delle economie nell'erogazione del servizio, senza per questo pregiudicare in qualche modo il livello qualitativo delle prestazioni
Soddisfazione percepita = soddisfazione erogata	Possibile situazione di rilassamento indotto da una mancanza di adeguati stimoli da parte dell'Ente erogante	Aumento della motivazione dovuto alla soddisfazione di rispondere alle esigenze dell'utenza

9.3 La comprensione del Cliente. La Segmentazione

9.3.1 La segmentazione a priori

I sistemi per segmentare la clientela sono molteplici:

- Segmentazione socio-demografica o descrittiva
- Segmentazione in base ai vantaggi ricercati
- Segmentazione comportamentale
- Segmentazione per stile di vita

La **"Segmentazione socio-demografica (o descrittiva)"** è basata sulla diversità dei profili socio-demografici dalla quale scaturisce la diversità dei vantaggi che i consumatori cercano nel prodotto, nonché la varietà delle loro preferenze. I criteri socio-demografici vengono utilizzati come indicatori di bisogni. Le variabili di segmentazione socio-demografica più utilizzate sono: sesso, reddito, provenienza geografica, dimensioni del nucleo familiare, livello di istruzione, professione.

Questo tipo di segmentazione è il più utilizzato per la sua facilità di applicazione ma ci sono dei forti limiti: pone l'accento sulla descrizione degli individui che costituiscono il segmento piuttosto che sull'analisi dei fattori che spiegano la formazione del segmento stesso. Inoltre determina la perdita di valore previsionale a causa della standardizzazione delle abitudini di consumo nelle diverse classi sociali.

La **"Segmentazione in base ai vantaggi ricercati"** porta a definire ogni segmento in base al paniere completo di attributi richiesti sul prodotto/servizio.

Generalmente emerge che i clienti desiderano il maggior numero possibile di attributi o di vantaggi. Ciò che distingue i segmenti tra loro è l'importanza relativa assegnata agli attributi quando i clienti sono spinti a compiere delle scelte.

L'applicazione di questo tipo di segmentazione presuppone la raccolta delle informazioni sulla lista degli attributi del prodotto/servizio e sulla valutazione d'importanza.

Questo tipo di segmentazione è molto utile nella definizione delle politiche di promozione del prodotto.

La **“Segmentazione comportamentale”** si basa sul comportamento d'acquisto. Ad esempio si considera:

- il tipo di utilizzatore (da non utenti a heavy user)
- il tasso di utilizzo del prodotto
- la fedeltà del cliente
- la Sensibilità agli elementi di marketing

La **“Segmentazione per stile di vita”** vuole stabilire un nesso tra il comportamento d'acquisto e una serie di variabili della personalità. Le variabili degli stili di vita sono usate come indicatori dei tratti della personalità.

Lo stile di vita si articola intorno a tre livelli di analisi più o meno vicini all'atto di acquisto:

- valori individuali
- attività, interessi e opinioni
- prodotti acquistati e consumati

Lo stile di vita è definito dall'interazione di questi tre livelli: l'insieme degli individui che presentano comportamenti simili in ciascuno dei tre livelli costituisce un gruppo omogeneo dall'identico stile di vita. Lo stile di vita è quindi il risultato globale del sistema di valori di un individuo, dei suoi atteggiamenti, delle sue azioni e del suo tipo di consumo. I sistemi d'analisi degli stili di vita finora hanno riguardato soprattutto l'analisi di “Attività”, “Interessi” e “Opinioni” e in misura minore i valori.

Una delle classificazioni che sta dando i migliori risultati nel mondo finanziario è la cosiddetta “segmentazione Eurisko”. Essa è realizzata come mix tra una segmentazione comportamentale e una segmentazione per stile di vita.

L'indagine costituisce il più esteso data-base presente in Italia sulle scelte finanziarie delle famiglie e degli individui. Viene ripetuta annualmente dal 1987.

Obiettivi

Vengono considerate le seguenti aree tematiche:

- le logiche di segmentazione del mercato finanziario
- gli asset finanziari, i redditi, i risparmi
- la struttura delle famiglie, le dotazioni, gli umori economici
- la formazione delle opinioni in campo finanziario
- gli strumenti di transazione, le carte
- i finanziamenti alle famiglie, il credito al consumo e il suo potenziale
- le coperture assicurative
- gli investimenti
- i canali
- il posizionamento competitivo di Banche, Assicurazioni, SIM, Società di servizi finanziari

- alcuni temi "speciali": il private banking, previdenza e fondi pensione

Metodologia

L'universo di riferimento è costituito dalle famiglie italiane con decisore finanziario fino a 74 anni di età. Si intervista il "decisore finanziario". Sono rilevate anche schede sul comportamento finanziario degli altri membri adulti della famiglia. Per una miglior analisi dei fenomeni e dei mutamenti del mercato vengono condotte due rilevazioni nel corso dell'anno.

Vengono effettuate complessivamente 4.500 interviste personali domiciliari (corrispondenti a circa 9.000 schede individuali sui principali comportamenti finanziari), con sistema CAPI (l'intervistatore carica direttamente le risposte su PC portatile).

Ogni cliente è "unico" in quanto combinazione di esperienze, di bisogni, di influenze ambientali. Questa unicità produce tipologie specifiche di comportamenti d'acquisto, di aspettative, di azioni, di reazioni all'offerta di prodotti/servizi, etc.

La segmentazione Eurisko ha la capacità di essere, quindi, una classificazione sulle modalità di utilizzo della banca da parte della clientela (BANK USAGE).

Ma vi sono ulteriori vantaggi.

Le tipologie di clientela individuate da Eurisko sono in realtà legate a filo doppio con le variabili che da tempo utilizziamo anche per comprendere le potenzialità del territorio, caratterizzare i bacini di gravitazione dei nostri presidi, e per classificare le Agenzie:

- Livello di scolarizzazione;
- Livello di reddito
- Età del cliente

Se, ad esempio, ipotizziamo che per ogni variabile sia possibile indicare:

- "A" : se il valore della variabile è superiore alla media

- "B" : se il valore è inferiore

otteniamo la seguente tabella di classificazione:

(Esempio: un Tycoon è spesso un cliente *affluent* anziano con alta scolarizzazione ed alto reddito).

Tab 13 – I profili Eurisko in relazione con le variabili socio demografiche

	Scolarizzazione	Reddito	Età
<i>Tycoon</i>	A	A	A
<i>Elite Culturale</i>	A	A	B
<i>Innovazione Giovani</i>	A	B	B
<i>Benestanti</i>	B	A	A
<i>Funzionali</i>	B	A	B
<i>Lontani</i>	B	B	A
<i>Disimpegnati</i>	B	B	B

E' evidente quanto sia differente, a parità di età, il comportamento "bancario" di un cliente ad Alto Reddito ed Alta Scolarizzazione (Tycoon) rispetto a quello di un cliente ad Alto Reddito e Bassa Scolarizzazione (Benestante). Nella Tabella riportata sotto abbiamo evidenziato come esempio le risposte fornite dal campione dei clienti alla domanda "E' titolare di una carta di credito personale?".

Si nota assai bene la differenza comportamentale tra le categorie affluent con elevato livello di scolarizzazione (Tycoon ed Elite Culturale) con quelle a basso livello di scolarizzazione (Benestanti e Funzionali).

La "Multifinanziaria Retail Market" ci restituisce, attraverso "batterie" di domande e risposte, gli atteggiamenti dei sette profili di clientela verso le attività, i prodotti ed i servizi del "mondo Banca".

Da tempo BNL ha acquisito da EURISKO gli algoritmi di classificazione della clientela nei sette profili ed ogni mese una potente struttura SAS aggiorna il Data Base di Customer Insight (presso Analisi e Ricerche) con l'attribuzione di un codice identificativo da 1 a 7.

Quindi per ogni nostro cliente, conoscendone il profilo, è possibile associare tutti i comportamenti riepilogati nelle tabelle Eurisko e conoscere così su di lui una serie di informazioni: la propensione all'acquisto dei prodotti, il numero di volte che viene in Agenzia, il suo interesse all'utilizzo dell'e-banking, il suo atteggiamento nei confronti delle campagne telefoniche, etc.

9.3.2 La segmentazione a posteriori. Il modello logistico

L'analisi di regressione è una delle più rilevanti applicazioni del più generale metodo di regressione statistica, che si applica quando si vuole andare ad analizzare, rispetto ad un set di variabili indipendenti x , una variabile dipendente Y , che risulta essere "dicotomica".

Con tale termine, a volte sostituito con l'equivalente "binomiale" si intendono quelle variabili che presentano solamente due modalità: esempi banali di tale categoria sono il possesso di un determinato attributo, come il sesso di un individuo (dove le modalità possibili sono, ovviamente, l'essere maschio o femmina) o l'appartenenza ad una categoria di unità, come il superamento o meno di un esame.

Una variabile dicotomica soddisfa contemporaneamente le caratteristiche per essere considerata su scala nominale, ordinale ed a intervalli, e pertanto possono essere utilizzate in elaborazioni insieme a variabili quantitative.

Infatti, è possibile definire su scala ad intervalli, o semplicemente ad intervalli, o ancora intervallo, quella variabile quantitativa le cui modalità sono valori per cui ha senso ragionare in termini di rapporto, oltre che di differenza, mentre si dicono nominali ed ordinali quelle variabili qualitative che soddisfano, rispettivamente, il criterio di possedere modalità rappresentate da nomi e che possono essere messe in sequenza.

L'attributo al centro dell'analisi di regressione può essere dicotomico di natura o dicotomizzato a fini di studio (ad esempio, suddividendo le possibili modalità al di sopra o al di sotto di una certa soglia).

Tale tipo di regressione è quella che meglio riesce a collegare la probabilità del possesso di un attributo dicotomico in base alle variabili x ; questi ultimi sono regressori che possono essere rappresentati da variabili anch'esse dicotomiche, ma anche categoriali (es. la classe sociale) e continue (es. l'età).

Quella logistica è quindi un tipo di stima della funzione di regressione che si distanzia da quella semplice sia per la scala di misura della variabile dipendente che per un altro aspetto: mentre quella lineare presuppone una distribuzione normale di Y , quella della logistica risulta essere, prevedibilmente, di tipo binomiale; inoltre, se nella prima la stima della variabile dipendente varia da $-\infty$ a $+\infty$, se Y risulta essere dicotomica, la stima è necessariamente compresa tra 0 e 1.

L'uso di tale modello risulta inoltre preferibile anche a quello dell'analisi discriminante, poiché richiede meno ipotesi di base; in aggiunta a ciò, quando le ipotesi richieste per quest'ultima sono soddisfatte, è possibile applicare sugli stessi dati anche un'analisi di tipo logistico.

L'obiettivo dell'utilizzo di tale metodologia è quello di studiare le determinanti del fenomeno rappresentato dalla variabile criterio Y ; in altre parole, si tratta di spiegarne il *logit*, ossia:

$$LOGIT(p) = \log\left(\frac{P}{1-p}\right) = \log(p) - \log(1-p) \quad [9.1]$$

dove per p si intende la frequenza attesa dell'attributo Y , cioè la probabilità di successo.

La stima di Y assume quindi il significato di probabilità che la variabile stessa sia uguale a 1

$$p(y = 1/x) = p \quad [9.2]$$

Il nucleo del modello è rapporto tra la probabilità p dell'evento e la probabilità $(1-p)$ dell'evento complementare, che si dice *odds*:

$$\left(\frac{P}{1-p}\right) = odds \quad [9.3]$$

Dalla [9.1] si ricava:

$$p = \frac{e^{\log it}}{1 + e^{\log it}} \quad [9.4]$$

A questo punto il modello può essere rappresentato come:

$$\log it(p) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k = X\beta \quad [9.5]$$

essendo

$$\log it(p) = \ln \frac{P}{1-p} \quad [9.6]$$

la stima della probabilità di p avviene effettuando la stima dei parametri di β (massima verosimiglianza) e successivamente operando la trasformata

$$p = \frac{e^{x\beta}}{1 + e^{x\beta}} \quad [9.7]$$

potremmo applicare direttamente una forma lineare tradizionale sulle variabili indipendenti

$$y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_kx_k \quad [9.8]$$

ma non sapremmo se le stime sono comprese tra [0,1] come richiede il modello che stiamo utilizzando.

L'*odds*, ribadendo quanto già affermato, esplicita il rapporto tra la probabilità di successo e quella di insuccesso. Connessa a tale definizione, compare anche quella di odds ratio (OR) che, date due unità A e B con probabilità di successo p_A e p_B , risulta pari alla misura:

$$odds = \left(\frac{p}{1-p}\right) \quad OR = \frac{\frac{p_A}{1-p_A}}{\frac{p_B}{1-p_B}} \quad [9.9]$$

Da cui:

$$\log OR = \log \frac{\frac{p_A}{1-p_A}}{\frac{p_B}{1-p_B}} = \log \frac{p_A}{1-p_A} - \log \frac{p_B}{1-p_B} = \log it(p_A) - \log it(p_B) \quad [9.10]$$

Sia l'analisi di regressione semplice che quella logistica fanno parte della stessa classi di modelli, detti "lineari *generalizzati*" (*altresì denominati GLIM, dall'acronimo inglese di Generalised Linear Models*), che si caratterizzano per il fatto che vengono trattati indipendentemente dalla natura della dipendente e dal tipo di funzione che lega quest'ultima alle esplicative.

Il processo di stima dei parametri ignoti β si basa sul metodo della massima verosimiglianza, che prevede di massimizzare la probabilità di osservare l'insieme di dati osservato in funzione di β ; in particolare, considerando n osservazioni indipendenti tra di loro, il modello relativo all'unità $i = 1, \dots, n$ è

$$y_i = E[y_i / X] + \varepsilon = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_kx_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_kx_k}} + \varepsilon_i = p + \varepsilon_i \quad [9.11]$$

Dato che Y è dicotomica, ha quindi una distribuzione binomiale, con media:

$$E[y_i / X] = p \quad [9.12]$$

La funzione di probabilità per l' i -esima unità sarà

$$f(y_i / x_i; \beta) = p_{x_i}^{y_i} [1 - p_{x_i}]^{1-y_i} \quad [9.13]$$

Data l'indipendenza delle osservazioni, la verosimiglianza del campione di n unità è data dal prodotto delle verosimiglianze delle unità che lo compongono

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n f(y_i / x_i) \quad [9.14]$$

per la stima di massima verosimiglianza è sufficiente determinare il vettore β che massimizza il $\log L(\beta)$

$$\text{Log}L(\beta) = \sum_{i=1}^n [y_i \log[p(x)] + [1 - y_i] \log[1 - p(x)]] = \sum_{i=1}^n y_i \log \frac{p(x)}{1 - p(x)} + \sum_{i=1}^n \log[1 - p(x)] \quad [9.15]$$

si pongano a zero le derivate parziali rispetto ai $p+1$ parametri.

Infine, la verifica della significatività dei singoli parametri si effettua ricorrendo al "*test di Wald*", che presenta ancora una volta una distribuzione *chi-quadro*. Quando una variabile ha un solo grado di libertà, la statistica Wald consiste semplicemente nel quadrato del rapporto tra il valore del coefficiente ed il suo "*standard error*":

$$W = \frac{\beta_i}{\sigma(\beta_i)} \quad [9.16]$$

Invece, per variabili categoriali con più di un grado di libertà (g.d.l.), è necessario ricorrere alla "*overall Wald statistic*", calcolata con tanti g.d.l. quante risultano essere le modalità della variabile meno una, ossia:

$$W = \beta' V^{-1} \beta \quad [9.17]$$

Dove β è il vettore di massima verosimiglianza stimata per i coefficienti delle variabili categoriali e V^{-1} è l'inverso della matrice della "varianza-covarianza" calcolata per i coefficienti stessi.

Tale statistica risulta essere fortemente significativa, anche se presenta un indesiderabile proprietà: quando il valore assoluto del coefficiente di regressione diventa grande, anche lo *standard error* cresce e, di conseguenza, il valore della *statistica test* diviene troppo piccolo, portando alla conclusione di rifiutare l'ipotesi nulla, quando in realtà non si dovrebbe.

9.4 Il gap n°5 : “Percezione – Aspettativa del Cliente”

La capacità di soddisfare la domanda dell’utenza – in termini di bisogni e di aspettative – deve essere dall’impresa continuamente misurata (“...tutto ciò che non può essere misurato non può essere migliorato”) sia in termini assoluti (rispetto ad uno standard atteso) sia in termini relativi (rispetto ad altri enti che fanno da benchmark) ed essere costantemente migliorata.

L’approccio di misurazione della efficacia si articola in quattro *step*:

- *step 1*: identificazione delle dimensioni di base del servizio (componenti chiave), secondo il punto di vista del cliente;
- *step 2*: misurazione dell’importanza che il cliente attribuisce a tali componenti;
- *step 3*: valutazione dell’azienda – secondo il cliente – sulle suddette componenti e identificazione del posizionamento della stessa rispetto ad altre aziende;
- *step 4*: verifica del soddisfacimento delle necessità del cliente.

La qualità del servizio è un concetto, difficile da definire e da misurare. Tra le diverse concettualizzazioni e definizioni accogliamo quella secondo la quale la qualità del servizio – Service Quality (SQ) – si può misurare mediante lo scostamento: *performance* – aspettative, che dà luogo alla equazione:

$$SQ = P - E \quad [9.18]$$

Tale definizione si rifà anch’essa alla *gap theory* e postula – sulla base di evidenze teoriche ed empiriche – che la differenza tra le aspettative di performance del consumatore – su una classe di servizi – e le performance effettive del servizio (di una specifica impresa operante nella classe) può essere considerata un indicatore della percezione della qualità del servizio.

Il modello [38] è stato oggetto di vari approfondimenti. Un’utile trasformazione proposta è la seguente:

$$SQ_i = \sum_{j=1}^k w_j (P_{ij} - E_{ij}) \quad [9.19]$$

Dove:

SQ_i = qualità del servizio generale (“overall”) percepita relativa allo stimolo sperimentale (di mercato) i ;

k = numero di attributi del servizio;

w_j = coefficiente di ponderazione dell’attributo j (se gli attributi del servizio presentano pesi differenziati);

P_{ij} = percezione della performance dello stimolo i , relativo all’attributo j , sulla qualità del servizio;

E_{ij} = aspettativa sulla qualità del servizio verso l’attributo j , conseguentemente allo stimolo j .

9.5 Gli strumenti per evitare il gap n°3

9.5.1 Il controllo statistico della qualità

Si pone l'obiettivo di utilizzare i concetti e gli studi probabilistici nell'indagine della variabilità dei prodotti industriali, ma poi viene applicato ai più svariati campi e settori.

Nasce con gli studi svolti nei "*Bell Telephone Laboratories*" negli anni '20 e con i lavori di Shewhart e di Pearson.

Si sviluppa subito e diventa uno strumento per assicurare in ogni fase del processo produttivo (fase degli approvvigionamenti, fase della produzione e della commercializzazione) stabilità e QUALITA' delle materie prime, dei semilavorati e del prodotto vero e proprio rientranti entro le specificazioni ritenute necessarie al buon esito della performance d'impresa.

Nel campo del controllo statistico della qualità per QUALITA' di un prodotto s'intende una qualsiasi caratteristica del prodotto stesso, rilevabile mediante misure degli attributi.

La produzione è VARIABILE ("Nessuna unità di prodotto è uguale ad un'altra unità di prodotto"), quindi in questa ottica il controllo statistico della qualità serve a predisporre, sul processo produttivo, un complesso di fattori i quali forniscano un prodotto omogeneo, nel senso che le variazioni (spesso ineliminabili) siano però contenute in un predeterminato intervallo di tolleranza.

QUALITA' → ASPETTI TECNICI → STANDARD DA RISPETTARE

Alcuni esempi:

- Resistenza alla trazione di un campione di filo cotone
- Diametro delle sfere cuscinetti
- Volume liquido per iniezioni;
- etc.

Sulla QUALITA' possono quindi incidere i seguenti fattori:

- naturale variabilità;
- variazioni nella materia prima impiegata;
- logorio degli utensili;
- mutamenti tensione della corrente elettrica;
- etc.

... quindi il controllo statistico della qualità rappresenta un mezzo pronto, sensibile, efficace per scoprire l'intervento dei mutamenti sistematici nella qualità dei prodotti ed isolarli dalla naturale variabilità: in pratica per tenere la produzione "sotto controllo".

Una produzione si dice "sotto controllo" quando sulla base dell'esperienza passata si può prevedere, almeno approssimativamente, la probabilità che le variazioni nella

qualità dei prodotti fuoriescano da limiti prestabiliti e quindi si può prevedere la percentuale di unità prodotte che, nel lungo andare, non rientrerà nei limiti anzidetti.

PRODUZIONE SOTTO CONTROLLO → LA QUALITA' VARIA
UNICAMENTE PER CAUSE ACCIDENTALI → QUALITA' MEDIA E
SCARTI QUADRATICI MEDI RIMANGONO COSTANTI

Quindi se noi selezioniamo con criteri scientifici dei campioni di unità (di materia prima, di semilavorati o di prodotto) ci dobbiamo aspettare che con una produzione sotto controllo le qualità medie e gli scarti quadratici medi siano costanti.

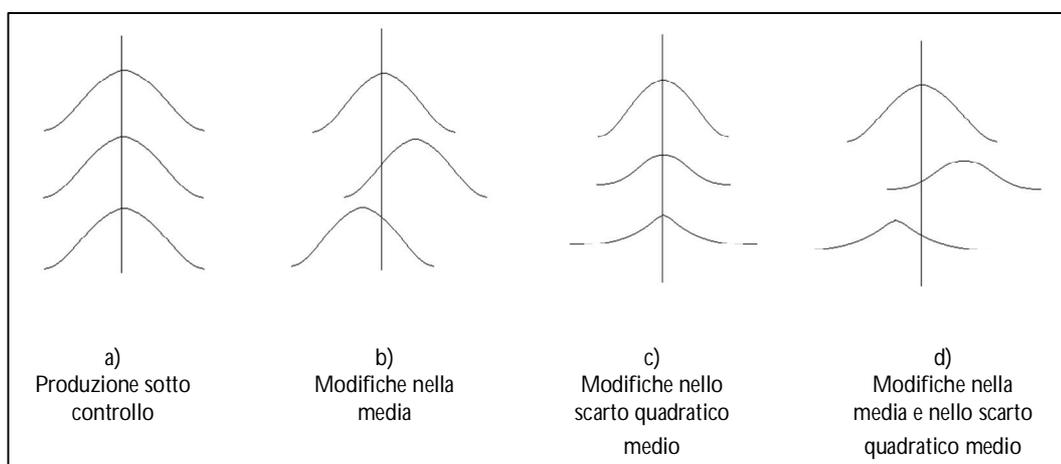
Quindi se noi selezioniamo con criteri scientifici dei campioni di unità (di materia prima, di semilavorati o di prodotto) ci dobbiamo aspettare che con una produzione sotto controllo le qualità medie e gli scarti quadratici medi siano costanti.

Quando all'azione delle cause accidentali si aggiunge l'intervento di altre cause con azione sistematica, allora il calcolo della media e dello scarto quadratico medio, effettuato su ciascun distinto campione, non fornirà più risultati sensibilmente uniformi per tutti i campioni.

Potremo avere allora (Fig.1)

- a) Modifiche nelle medie
- b) Modifiche nello scarto quadratico medio (dispersione)
- c) Modifiche nella media e nella dispersione.

Figura 13 – Produzione sotto controllo e tipologie di modifiche nei processi produttivi



Quindi noi dobbiamo selezionare delle unità (di materia prima, di semilavorati o di prodotto) da analizzare. In ogni caso la distribuzione delle medie ottenuti su campioni di n elementi tratti a caso da una popolazione normale è pure normale con valore medio uguale alla media della popolazione e dispersione misurata da:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad [9.20]$$

ove σ è lo scarto quadratico medio della popolazione.

Se sono noti la media e lo scarto quadratico medio della popolazione, con le tabelle è facile determinare la probabilità che la differenza riscontrata tra la media di un campione e la media della popolazione ecceda determinati limiti unicamente in forza della variabilità naturale

Nel caso questo non capiti, è necessario procedere con metodi di stima sui vari campioni. Tuttavia questi possono essere:

- a) di elevata numerosità;
- b) di esigua numerosità.

Nel caso (a) la distribuzione delle medie campionarie rilevate si distribuisce come una normale e non ci si discosta da quanto già detto.

Nel caso (b), le costanti statistiche calcolate su ciascun sottogruppo non sono più sensibilmente uguali tra loro e alla rispettiva costante della popolazione, neppure quando la produzione avviene sotto controllo.

Le costanti ottenute su campioni di pochi elementi possono differire da quelle della popolazione da cui detti campioni derivano, in quanto pesano molto gli errori accidentali o di campionamento.

In questo caso si deve ricorrere alla statistica per conoscere la distribuzione di frequenza delle costanti calcolate.

Infatti la statistica offre un mezzo per discriminare le differenze (di media e dispersione) riscontrate fra campioni e popolazione, che con grande probabilità derivano dal caso da quelle che assai presumibilmente discendono da motivi sistematici.

Per stimare il valor medio della popolazione, si può ipotizzare che effettivamente la produzione si sia mantenuta sotto controllo e si può ottenere una stima attendibile del valore medio della popolazione calcolando la media generale delle medie campionarie:

$$x = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{x}_j}{n} \quad [9.21]$$

Anche per lo scarto quadratico medio si può ottenere una espressione approssimata. Esiste un valore probabile del rapporto fra il valor medio dei campi di variazione (\bar{R}) ottenuti da campioni diversi di n elementi ciascuno, estratti a caso dalla popolazione normale e lo scarto quadratico medio della popolazione medesima. Il valore del rapporto, indicato solitamente con il simbolo d_2 , è legato al numero n di elementi per campione. Nella Tabella seguente è riportato uno stralcio delle tavole solitamente presenti in tutti i manuali statistici.

<i>Dimensione del campione</i>	<i>d₂</i>
2	1,128
3	1,693
4	2,059
5	2,326
6	2,534
7	2,704
8	2,874
9	2,970
10	3,078
15	3,472

Quindi è possibile ricavare

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

e, quindi,

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Il grafico di Shewhart (o carta di Shewhart) è un diagramma disegnato su carta millimetrata che, nella sua forma più semplice, riporta tre linee, una delle quali (quella al centro) è continua e le altre due (superiore ed inferiore) tratteggiate.

La linea continua è tracciata all'altezza della stima del valor medio della popolazione ottenuta prendendo la media delle medie dei primi campioni, media che si usa indicare con

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{x}_j}{n}$$

Le linee tratteggiate segnano i limiti di controllo superiore (UCL = *upper control limit*) e inferiore (LCL = *lower control limit*)

Il limite di controllo superiore viene fatto usualmente corrisponde al valore

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{x} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

Quello inferiore al valore

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{x} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

Per quanto detto, quindi

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{x} + 3 \frac{\frac{\bar{R}}{d_2}}{\sqrt{n}}$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{x} - 3 \frac{\frac{\bar{R}}{d_2}}{\sqrt{n}}$$

Esempio di costruzione di una carta di controllo

Nella Tabella 9.1 sono riportate 80 misurazioni in millesimi di pollice del diametro esterno di un certo tipo di filo da corrente che la nostra azienda decide di acquistare.

Le ottanta misurazioni, effettuate su altrettanti rocchetti di filo, sono raccolte in venti campioni di 4 elementi ciascuno. Per ogni campione è riportato il valor medio rispettivo di ciascuno.

Le medie sono tra loro diverse: le differenze sono imputabili agli errori di campionatura o dimostrano la appartenenza dei diversi campioni a popolazioni diverse?

Nel nostro caso non conosciamo né il valor medio né lo scarto quadratico medio della popolazione.

Si può ipotizzare che effettivamente la produzione si sia mantenuta sotto controllo e si può ottenere una stima attendibile del valore medio della popolazione calcolando la media generale delle 20 medie campionarie.

$$x = \frac{\sum_{j=1}^{20} \bar{x}_j}{20} = 151,3$$

Come si è detto anche per lo scarto quadratico medio si può ottenere una espressione approssimata.

Tab.9.1- Le 80 misurazioni in millesimi di pollice del filo da corrente

	a	b	c	d	Media	R
1	152	150	150	151	150,75	2
2	150	149	153	152	151,00	4
3	153	153	152	153	152,75	1
4	153	152	157	149	152,75	8
5	151	152	152	151	151,50	1
6	149	146	151	150	149,00	5
7	153	151	152	150	151,50	3
8	152	150	151	150	150,75	2
9	152	149	152	152	151,25	3
10	151	152	152	150	151,25	2
11	151	150	156	152	152,25	6
12	149	150	153	150	150,50	4
13	153	156	154	151	153,50	5
14	151	151	147	153	150,50	6
15	148	146	150	154	149,50	8
16	148	148	149	151	149,00	3
17	155	150	151	152	152,00	5
18	150	150	152	151	150,75	2
19	150	150	152	153	151,25	3
20	154	154	155	154	154,25	1
				Media	151,30	3,70

Esiste un valore probabile del rapporto fra il valor medio dei campi di variazione (\bar{R}) ottenuti da campioni diversi di n elementi ciascuno, estratti a caso dalla popolazione normale e lo scarto quadratico medio della popolazione medesima. Il valore del rapporto, indicato solitamente con il simbolo d_2 , è legato al numero n di elementi per campione. Quindi è possibile ricavare σ :

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Nell'esempio quando $n=4$, $d_2=2,059$.

Quindi $\sigma = \frac{3,7}{2,059} = 1,79$ e l'errore della media calcolata su un campione è pari a:

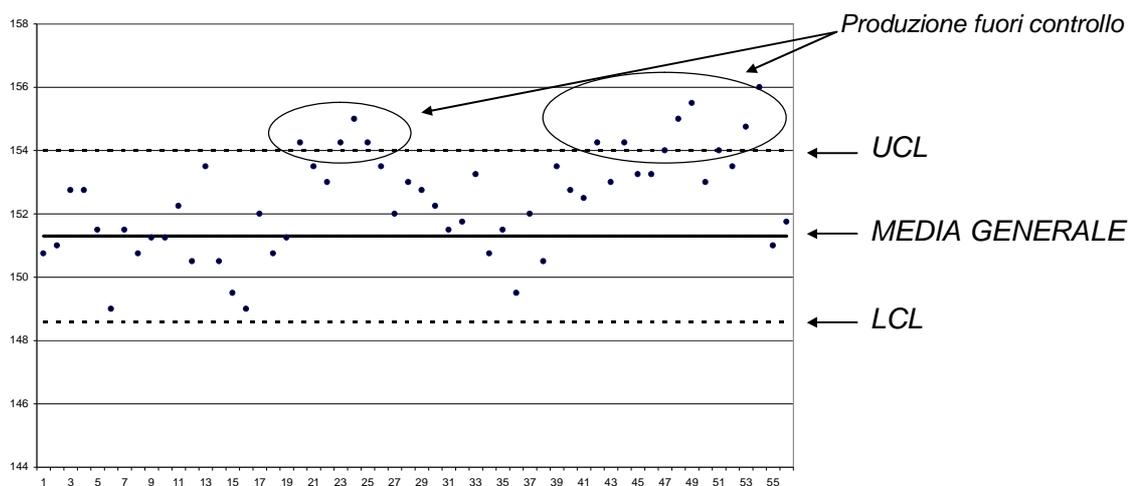
$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1,79}{2} = 0,895$$

Le linee che individuano i due limiti sono tracciate in corrispondenza dei seguenti valori:

$$UCL_{\bar{x}} = 151,3 + 3 \times 0,895 = 153,98$$

$$LCL_{\bar{x}} = 151,3 - 3 \times 0,895 = 148,61$$

Costruiamo la Carta e, ogni volta che viene consegnata una partita di filo corrente, ne preleviamo un campione di n°4 osservazioni, calcoliamo il diametro esterno e riportiamo la media sul grafico. La produzione è fuori controllo se il "punto" che identifica la media fuoriesce dalle due linee tratteggiate.



9.5.2 L'analisi della Varianza (ANOVA)

È un metodo sviluppato per verificare le differenze tra le medie aritmetiche di diversi gruppi (campioni).

Per verificare se c gruppi hanno la stessa media della popolazione, l'ipotesi nulla e l'ipotesi alternativa vengono enunciate nel modo seguente:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_c$$

H1: Non tutte le medie aritmetiche sono uguali.

Supponiamo che esista una fabbrica di pneumatici e che questa abbia tre turni di lavoro: giorno, sera e notte. Supponiamo inoltre che il direttore della produzione voglia stabilire se esista o meno una qualche differenza tra i tre turni, per quanto riguarda la durata media dei pneumatici prodotti. Vengono selezionati campioni casuali di cinque pneumatici prodotti da ciascun turno di lavoro e di questi viene misurata la durata.

Vita media (in migliaia di chilometri) dei campioni di cinque pneumatici prodotti durante i turni di giorno, di sera e di notte.

	Giorno	Sera	Notte
	40,87	37,65	32,18
	42,33	35,08	35,72
	38,78	37,81	31,78
	38,20	36,60	33,15
	40,39	34,75	32,82
Media Aritmetica	40,11	36,38	33,13

Per questo studio, quindi, l'ipotesi nulla e l'ipotesi alternativa si presentano nel modo seguente:

$$H_0: \mu_{giorno} = \mu_{sera} = \mu_{notte}$$

H1: Non tutti i turni presentano medie aritmetiche sono uguali.

Poiché sotto l'ipotesi nulla sono ritenute uguali le medie aritmetiche delle popolazioni dei tre turni di lavoro, si può ottenere una misura della variazione totale o somma dei quadrati (SST) tra tutti i pneumatici, addizionando le differenze elevate al quadrato tra ciascuna osservazione e la media aritmetica generale:

$$SST = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x})^2 \quad [9.22]$$

dove x_{ij} = i-esima osservazione nel gruppo j ,

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}}{n} = \text{media aritmetica generale,}$$

n_j = numero di osservazioni presenti nel gruppo j ,

n = numero totale delle osservazioni,

c = numero dei gruppi.

Nel nostro caso

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}}{n} = (40,87 + 42,33 + \dots + 32,82) / 15 = 548,11 / 15 = 36,54$$

$$SST = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x})^2 = 151$$

Questa variazione totale o somma dei quadrati (SST) appena calcolata, misura le differenze esistenti tra ciascun valore x_{ij} e la media aritmetica generale.

La somma totale dei quadrati, tuttavia, può essere suddivisa in due parti separate: una parte comprende la variazione o la somma dei quadrati fra gruppi (SSB), poiché le medie aritmetiche campionarie dei gruppi non sono necessariamente uguali.

La seconda parte comprende la variazione o somma dei quadrati all'interno dei gruppi (SSW), poiché all'interno di ciascun gruppo (turno di operai) tutti i valori non sono gli stessi.

Quindi è sempre vero che: $SST = SSB + SSW$

La somma dei quadrati fra gruppi:

$$SSB = \sum_{j=1}^c n_j (\bar{x}_j - \bar{x})^2 \quad [9.23]$$

dove n_j = numero di osservazioni nel gruppo j

\bar{x}_j = media aritmetica campionaria del gruppo j ; \bar{x} = media aritmetica generale.

Nell'esempio:

$$SSB = 5(40,11 - 36,54)^2 + 5(36,38 - 36,54)^2 + 5(33,15 - 36,54)^2 = 122$$

La somma dei quadrati all'interno dei gruppi:

$$SSW = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad [9.24]$$

dove \bar{x}_j = media aritmetica campionaria del gruppo j e x_{ij} = i -esima osservazione nel gruppo j

Nel nostro caso $SSW=29$.

Quindi $SST(151) = SSB(122) + SSW(29)$

Per poter stabilire se le medie aritmetiche dei diversi gruppi sono tutti uguali, si possono prendere in esame due diverse varianze, la prima basata sulle differenze fra i gruppi e la seconda basata sulle differenze all'interno dei gruppi.

Si ricorderà che si calcola una varianza dividendo la somma degli scarti elevati al quadrato per gli appropriati gradi di libertà. Per esempio:

$$s_y^2 = \frac{1}{n-1} \sum_i^n (y_i - \bar{y})^2$$

Noi abbiamo già le somme degli scarti elevati al quadrato (SSB e SSW), quindi basterà dividere per gli appropriati gradi di libertà per ottenere le varianze:

$$s_B^2 = \frac{SSB}{\text{Gradi di libertà fra gruppi}} = \frac{\sum_{j=1}^c n_j (\bar{x}_j - \bar{x})^2}{c-1} \quad [9.25]$$

$$s_W^2 = \frac{SSW}{\text{Gradi di libertà all' interno dei gruppi}} = \frac{\sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n-c} \quad [9.26]$$

- s_W^2 misura la variabilità intorno alla media aritmetica di ciascun gruppo. Poiché questa variabilità non è influenzata dalle differenze dei gruppi, essa può ritenersi una misura della variazione casuale dei valori all'interno di un gruppo.
- s_B^2 misura anche le differenze esistenti tra un gruppo e l'altro.

Se non vi è differenza reale tra un gruppo ed un altro, qualsiasi differenza campionaria potrà essere spiegata in termini di variazione casuale e s_W^2 sarà vicino a s_B^2

In caso contrario $s_B^2 > s_W^2$.

Nel nostro caso $s_B^2 = SSB/(c-1) = 122/(3-1) = 61$

$s_W^2 = SSW/(n-c) = 29/(15-3) = 2,42$

In questo modo possiamo semplicemente accorgerci che $s_B^2 > s_W^2$

Possiamo invece formalizzare questo fatto con un test statistico?

Utilizziamo per questo la distribuzione F che prende il nome dal famoso statistico R.A.Fisher e che si ottiene facendo il rapporto tra due varianze:

$$F_{df_1, df_2} = \frac{s_B^2}{s_W^2} \quad [9.27]$$

La forma della distribuzione F dipende da due insiemi di gradi di libertà: i gradi delle medie aritmetiche fra gruppi (df_1) al numeratore ed i gradi di libertà all'interno dei gruppi (df_2) al denominatore.

Se si fosse verificata una differenza fra i gruppi, la varianza fra i gruppi s_B^2 dovrebbe risultare significativamente maggiore della varianza all'interno dei gruppi s_W^2 .

Quindi la regola di decisione consisterebbe nel respingere l'ipotesi nulla di nessuna differenza fra i gruppi se

$$F_{(c-1), (n-c)} = \frac{s_B^2}{s_W^2} > F_{\alpha, (c-1), (n-c)} \quad [9.28]$$

dove α =livello di significatività.

Poiché vi sono $c-1$ gradi di libertà fra gruppi e $n-c$ gradi di libertà all'interno dei gruppi, il test F avrebbe $(c-1)$ gradi di libertà al numeratore e $(n-c)$ al denominatore.

Nell'esempio della ditta di pneumatici dove $SSB=122$, $SSW=29$, $n=15$, $c=3$, si ottiene:

$$s_B^2 = \frac{SSB}{\text{Gradi di libertà fra gruppi}} = 122/(3-1) = 61$$

$$s_W^2 = \frac{SSW}{\text{Gradi di libertà all' interno dei gruppi}} = 29/(15-3) = 2,42$$

$$F_{2,12} = 61/2,4 = 25,21 \quad \text{dove } F_{1\%,2,12} = 6,93$$

Poiché il calcolo delle varianze sia fra che all'interno dei gruppi richiede diversi passaggi, l'insieme completo dei risultati può essere organizzato in un tabella:

Tab.9.2 – Risultati dell'analisi della varianza

ANALISI VARIANZA				
Origine della variazione	Somma dei quadrati	gdl	Varianza	F
Tra gruppi	SSB	c-1	SSB/(c-1)	F
In gruppi	SSW	n-c	SSW/(n-c)	
Totale	SST	n-1		
ANALISI VARIANZA				
Origine della variazione	Somma dei quadrati	gdl	Varianza	F
Tra gruppi	122,13	2	61.06	25.21
In gruppi	28.58	12	2.42	
Totale	150.71	14		

APPENDICE 7. Il Servqual

A.7.1 Introduzione

L' esercitazione, tutta sviluppata in ambiente *excel*, si propone di analizzare i risultati di un questionario di tipo *servqual*. L'obiettivo è quello di verificare il grado di soddisfazione della clientela di una azienda che offre servizi al pubblico. In particolare il management è interessato a comprendere quanto, sia il personale, che le strutture del front-line, siano adatti per l'attività richiesta. L'indagine è costituita da due proposizioni: la capacità di rassicurazione e l'empatia. Le sotto-proposizioni sono così formalizzate:

- Capacità di rassicurazione
 - comportamento ispiri fiducia atteso
 - comportamento ispiri fiducia percepito
 - dipendenti cortesi atteso
 - dipendenti cortesi percepito
 - dipendenti competenti atteso
 - dipendenti competenti percepito

- Empatia
 - attesa comoda atteso
 - attesa comoda percepito
 - orari comodi atteso
 - orari comodi percepito

Inoltre, ai clienti viene chiesto di rispondere alla domanda *overall*, così da esprimere con un unico punteggio il giudizio globale che danno all'azienda e, prima di dover entrare nel vivo dell'intervista, viene chiesto loro la professione, il titolo di studio, il sesso e l'età; il management suppone che queste ultime quattro caratteristiche siano variabili discriminanti al risultato dell'intervista.

I giudizi vengono espressi con un voto che varia tra uno e dieci, tanto più un cliente è soddisfatto tanto più il voto deve essere alto e viceversa.

Le professioni sono state raggruppate in nove categorie:

- categoria 1: impiegati
- categoria 2: liberi imprenditori
- categoria 3: agricoltori
- categoria 4: studenti
- categoria 5: casalinghe
- categoria 6: disoccupati
- categoria 7: dirigenti
- categoria 8: pensionati
- categoria 9: altro

La domanda relativa al titolo di studio, invece, è stata suddivisa in sei categorie:

- categoria 1: laurea
- categoria 2: licenza superiore
- categoria 3: licenza media
- categoria 4: licenza elementare
- categoria 5: analfabeti
- categoria 6: non risponde

L'indagine è stata effettuata su un campione di 1000 intervistati.

A.7.2 Prime statistiche descrittive

Per poter elaborare le prime analisi, in excel si utilizza la funzione "*RAPPORTO TABELLA PIVOT*". Siamo interessati a verificare il grado di eterogeneità del campione; quindi a conoscere sia conformazione professionale, che il titolo di studio, che il sesso che l'età media dei rispondenti.

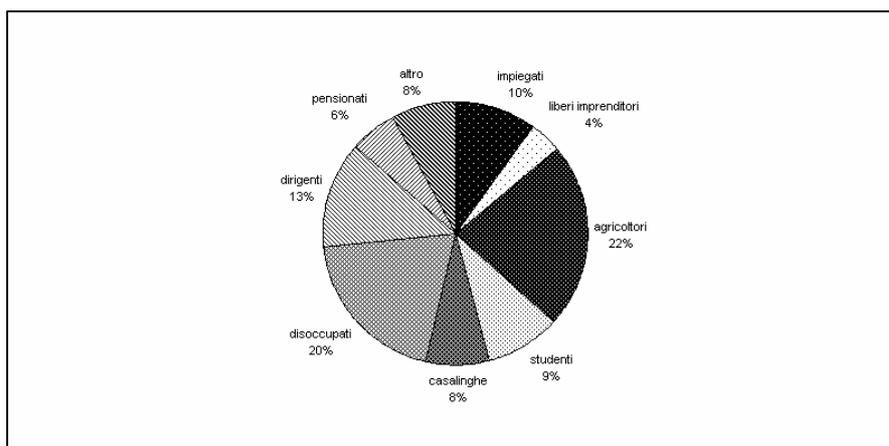
Partiamo con l'analizzare la professione:

per conoscere il numero dei rispondenti appartenenti alle diverse categorie professionali dobbiamo creare una tabella dove nella prima colonna vengono riportate le indicazioni relative all'occupazione, mentre nella seconda dobbiamo riportare il *CONTEGGIO* delle stesse con l'opzione che i dati vengono riportati come *% SUL TOTALE*, così da ottenere la seguente tabella e il seguente grafico:

Tab.A.7.1: Conteggio delle professioni espresse come % sul totale

Conteggio di PROFESSIONE	
PROFESSIONE	Totale
1	9,90%
2	4,00%
3	22,90%
4	9,00%
5	7,80%
6	19,60%
7	13,10%
8	5,90%
9	7,80%
Totale complessivo	100,00%

Figura A.7.1: Conteggio delle professioni espresse come % sul totale²¹

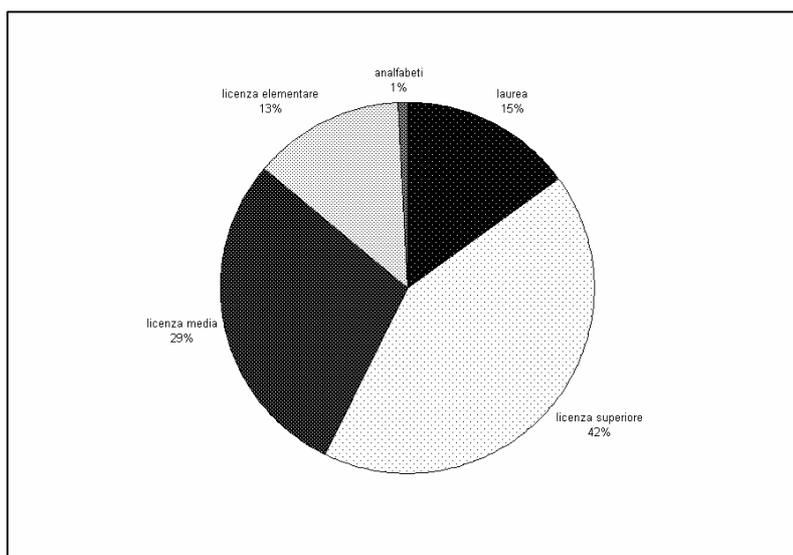


La stessa operazione la possiamo replicare per le altre proposizioni:

Tab.A.7.2: Conteggio dei titoli di studio espresse come % sul totale

Conteggio di TITOLO_STUDIO		
TITOLO_STUDIO		Totale
	1	15,00%
	2	42,10%
	3	29,00%
	4	13,10%
	5	0,80%
Totale complessivo		100,00%

Figura A.7.2: Conteggio dei titoli di studio espresse come % sul totale



²¹ Tale grafico è un tipo *PERSONALIZZATO* che si ottiene digitando la *CREAZIONE GUIDATA AL GRAFICO* scegliendo l'opzione *GRAFICO PERSONALIZZATO*

Tab.A.7.3: Conteggio del sesso espresso come % sul totale²²

Conteggio di SESSO	
SESSO	Totale
F	45,00%
M	55,00%
Totale complessivo	100,00%

L'età media dei rispondenti è pari a 46 anni.

A.7.3 Analisi del grado di soddisfazione

Siamo adesso interessati a verificare se, come ipotizza il management, le caratteristiche anagrafiche della clientela sono variabili discriminanti del giudizio globale.

Partiamo con l'analisi della professione: se le ipotesi di base sono corrette ci aspettiamo che, sia la media che il *range* dei giudizi siano caratterizzati dalla professione. Per verificarlo dobbiamo creare una tabella dove nella prima colonna vengano riportate le indicazioni relative all'occupazione, nella seconda dobbiamo riportare la *MEDIA* dei giudizi globi, mentre nella terza colonna la *DEVIAZIONE STANDARD* dei giudizi globali.

Tab.A.7.4: Media e dev.st del giudizio globale al variare della professione

PROFESSIONE	Dati	
	Media di Giudizio globale	Dev. standard pop. di Giudizio globale
1	7,1818	1,3660
2	6,9000	0,9695
3	7,4585	1,1947
4	7,3000	1,3204
5	7,2308	1,3390
6	7,6429	1,3267
7	7,4504	1,4045
8	7,0339	1,3525
9	7,4487	1,4291

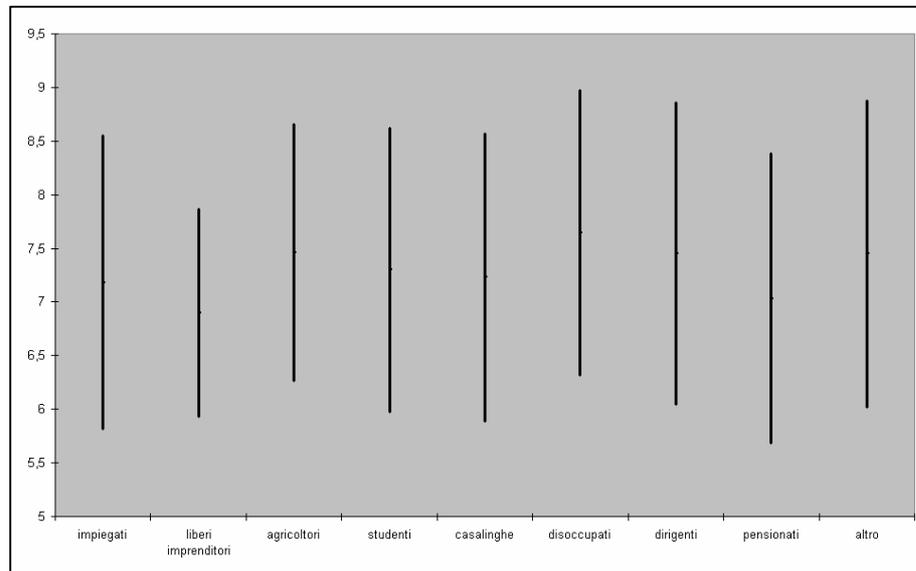
...così da poter determinare l'intervallo medio di variazione e riportarlo su di un grafico

²² Di tale statistica non viene riportato il grafico perché estremamente leggibile anche solo in formato tabella

Tab.A.7.5: Media degli intervalli della media del giudizio globale al variare della professione

PROFESSIONE	Intervallo medio min	Intervallo medio max
1	5,8158	8,5478
2	5,9305	7,8695
3	6,2638	8,6532
4	5,9796	8,6204
5	5,8918	8,5698
6	6,3161	8,9696
7	6,0458	8,8549
8	5,6814	8,3864
9	6,0196	8,8778

Figura A.7.3: Rappresentazione della media degli intervalli della media del giudizio globale al variare della professione²³

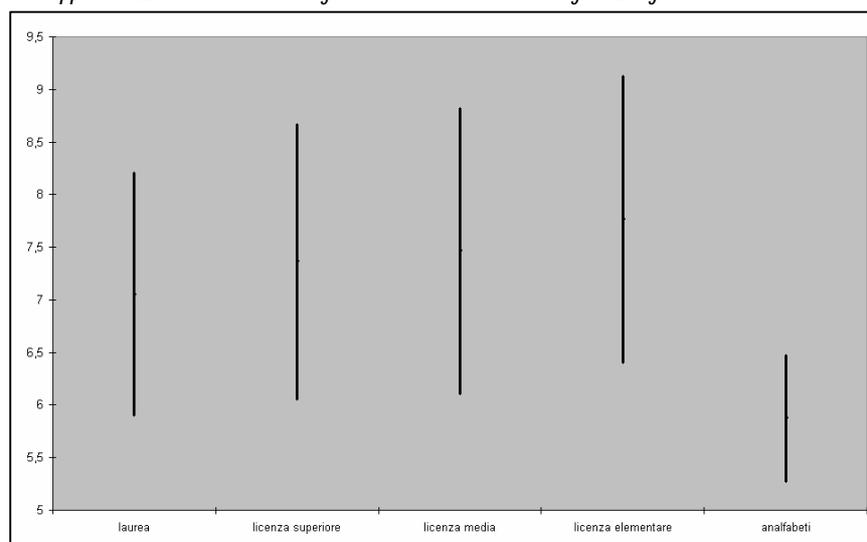


Dal grafico possiamo notare come non esiste un intervallo caratteristico appartenente ad una categoria professionale: possiamo quindi desumere che i giudizi sono indipendenti dalla professione.

Di seguito si riporta anche il grafico relativo al titolo di studio perché significativo: sembra infatti che gli analfabeti siano più propensi ad esprimere un giudizio negativo. Tuttavia, dal momento che rappresentano solo l'uno per cento del campione, sono un numero troppo esiguo perché l'ipotesi possa essere confermata.

²³ Tale grafico è un tipo *STANDARD* che si ottiene digitando la *CREAZIONE GUIDATA AL GRAFICO* scegliendo l'opzione *GRAFICO AZIONARIO*

Figura 4: Rappresentazione della media degli intervalli della media del giudizio globale al variare del titolo di studio



A.7.4 L' analisi dei GAP

Molto importanti sono, in un'indagine di tipo servqual, gli scostamenti (GAP) tra i giudizi attesi e quelli percepiti al fine di verificare se l'azienda sta effettivamente rispondendo alle esigenze della clientela. Tanto più gli scostamenti sono minimi, tanto più la qualità del servizio è alta, tanto più, invece, gli scostamenti sono elevati, tanto più la qualità percepita è bassa.

Siamo interessati a verificare l'ipotesi che le medie dei vari GAP siano uguali a zero. Per farlo abbiamo utilizzato la statistica T di Student; si ipotizza che i dati provengano da una distribuzione normale.

Tab.A.7.6: Tabella per la verifica della probabilità che i vari GAP siano uguali a zero

	GAP comportamento ispiri fiducia	GAP dipendenti cortesi	GAP dipendenti competenti	GAP attesa comoda	GAP orari comodi
Media	1,33	1,7	1,9	2,12	1,5
Dev.st	1,41	1,57	1,5	1,71	1,64
Statistica T	0,94	1,08	1,26	1,24	0,91
Prob=0	0,83	0,86	0,9	0,89	0,82

A.7.5 L'analisi delle correlazioni

Infine, il management è interessato a verificare se vi sono leve gestionali sulle quali agire per migliorare il giudizio complessivo della clientela. Dal momento che si sono sottoposte a verifica due proposizioni, si tratta di capire se esse sono in qualche modo legate al giudizio globale. Se così fosse, si potrebbe pensare di migliorare il servizio investendo o sulla formazione dei dipendenti o sulle infrastrutture. Per farlo si utilizza l'analisi della correlazione²⁴.

Tab.A.7 7: Tabella delle correlazioni

	<i>Capacità di assicurazione</i>	<i>Empatia</i>	<i>Giudizio globale</i>
<i>Capacità di assicurazione</i>	1,000		
<i>Empatia</i>	0,419	1,000	
<i>Giudizio globale</i>	0,290	0,309	1,000

²⁴ L'analisi di correlazione è presente tra le varie funzioni di Excel. La si può attivare seguendo il percorso "Strumenti" → "Analisi dati" → "Correlazione"

Sezione 4. Il progresso tecnico

Capitolo 10. Il progresso tecnico: concetti e definizioni generali

10.1 Introduzione

La quarta ed ultima parte della nostra analisi si svolge nell'ambito della misura dell'innovazione e del progresso tecnico.

Dal punto di vista formale ci concentreremo sulla quarta delle relazioni della [1].

$$\begin{cases} X_i = f^{-1}(Y_i) \\ Y_i = f(C_j) \\ C_j = f(AMB_z) \\ Y_i = Af(X_i) \\ A = f(t) \end{cases} \quad [10.1]$$

dove:

Y_i = generico aggregato *output*

X_i = generico aggregato *input*

C_j = tipologia del cliente j

AMB_z = variabili di contesto ambientale

A = indice di progresso ambientale funzione del tempo t

La letteratura economica sul progresso tecnico si è arricchita in questi ultimi anni di un numero considerevole di lavori teorici e di ricerche empiriche.

Gli studi sono stati in prevalenza rivolti sia verso il tentativo di dare una sistemazione teorica del problema dell'inserimento del progresso tecnico in modelli di sviluppo sia verso il tentativo di fornire una misura concreta dell'aumento di produttività imputabile a tale variabile con l'obiettivo di determinare il contributo apportato dal progresso tecnico.

10.2 Una premessa sulla definizione e sulla misura del progresso tecnico

La nozione di progresso tecnico non ha un significato univoco nella teoria economica. Sebbene sia sempre accettata come base comune delle varie definizioni di progresso tecnico l'idea di certi mutamenti nel tempo nelle relazioni di grandezza fra le quantità di prodotto ottenuto e le quantità di fattori produttivi impiegati, il termine di progresso tecnico è indifferentemente usato per indicare diverse manifestazioni del fenomeno.

I limiti estremi dove si collocano le varie concezioni di progresso tecnico vanno dalla definizione di progresso tecnico inteso come "residuo"²⁵ comprendente i vari fattori

²⁵ Il termine "residuo" è stato usato da E. Domar come alternativa alle diverse espressioni impiegati dai vari economisti per esprimere lo stesso concetto: l'idea, cioè, di un incremento del prodotto non imputabile all'incremento dei fattori produttivi capitale e lavoro.

che, insieme a quantità omogenee di capitale e lavoro, determinano date quantità di prodotto, alla definizione di progresso tecnico inteso come l'introduzione di nuove tecniche capaci di ridurre il costo unitario di produzione. Una prima concezione è quella impiegata in modelli di sviluppo aggregati e costituisce un tentativo di distinguere tra il contributo dovuto all'aumento delle quantità di risorse impiegate e il contributo dovuto al migliore impiego delle risorse stesse.

Una seconda concezione, invece, non è altro che un esempio dei tentativi svolti al fine di isolare i riflessi dovuti al progresso tecnico nel momento in cui una nuova tecnica di produzione viene acquisita dalla singola impresa.

Difficoltà si presentano poi davanti al tentativo di fornire una misura degli effetti del progresso tecnico sulle variabili economiche e delle variazioni nel tempo di tali effetti. Tali difficoltà sono connesse sia alla natura del fenomeno che si cerca di isolare nonché, abbastanza di frequente, alla mancanza di tutti i dati statistici necessari.

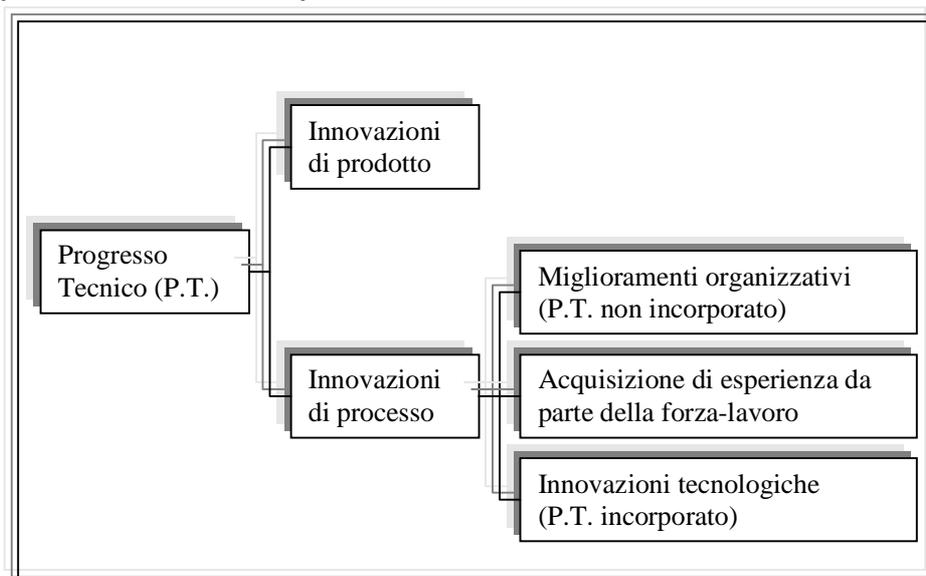
I metodi elaborati dalla teoria economica nei vari tentativi di fornire una misura degli effetti economici del progresso tecnico seguono sostanzialmente tre indirizzi:

- il progresso tecnico è misurato in base alle variazioni subite nel tempo dal rapporto tra un indice del prodotto ottenuto e un appropriato indice delle quantità complessive dei fattori produttivi impiegati²⁶;
- il progresso tecnico è misurato mediante gli spostamenti che subisce nel tempo una funzione di produzione che esprime la relazione fra prodotto e fattori produttivi;
- il progresso tecnico è misurato attraverso una media ponderata delle variazioni relative nel tempo dei coefficienti tecnici di una matrice delle interdipendenze strutturali.

10.3 Una classificazione delle innovazioni

A titolo prettamente introduttivo le innovazioni, e le corrispondenti categorie di progresso tecnico, possono essere ordinate nello schema seguente:

Figura 14 – Classificazione del Progresso Tecnico



²⁶ Questo è il metodo legato al concetto di "produttività" delle risorse.

Le innovazioni di prodotto includono la creazione di beni finali nuovi e qualitativamente diversi. La specificazione "beni finali" è importante in quanto con questo termine ci si vuole riferire ai beni di consumo. Eventuali miglioramenti dei beni di investimento invece si estrinsecano in innovazioni dei processi (produttivi) che impiegano quegli stessi beni di investimento.

In pratica è molto difficile misurare le innovazioni di prodotto, poiché "non si tratta di stimare l'influenza del passaggio del tempo sulla produttività delle risorse, quanto di valutare in quale misura la modificazione qualitativa dei beni abbia contribuito ad aumentare il benessere dei consumatori"²⁷.

Nel caso delle innovazioni di processo si può affermare che la loro introduzione implica, necessariamente, il risparmio "fisico" almeno di una risorsa; l'innovazione di prodotto, invece, non è necessariamente finalizzata a risparmiare risorse quanto a procurare incrementi di domanda alle imprese produttrici di beni di consumo che hanno bisogno di "crescere".

È un dato di fatto che la maggior parte degli studi in materia di progresso tecnico si è concentrata nell'analisi delle innovazioni di processo..

Si considerano quindi innovazioni di processo tutti i miglioramenti che si traducono in una crescita della produttività di una o di tutte le risorse impiegate. In altre parole, si può dire che queste innovazioni rappresentano gli adattamenti produttivi capaci di far diminuire l'assorbimento per unità di prodotto, del fattore o dei fattori utilizzati.

All'interno delle innovazioni di processo è possibile distinguere i perfezionamenti della tecnologia degli impianti o dei mezzi impiegati (progresso tecnico incorporato) dalle semplici, ma ugualmente importanti, razionalizzazioni dell'apparato produttivo (progresso tecnico disincorporato). Queste ultime consentono incrementi netti di produttività grazie ad una migliore organizzazione e distribuzione nel tempo delle risorse già impiegate in precedenza. Il Solow, per descrivere il progresso tecnico non incorporato, afferma: "*... è come se... il progresso tecnico fosse qualcosa di simile ad uno studio sui tempi e sui movimenti, un modo cioè soltanto per migliorare l'organizzazione e l'impiego degli inputs senza alcun riferimento alla loro natura...*"²⁸.

Fra queste due categorie di innovazioni si collocano quegli incrementi di produttività imputabili all'apprendimento per esperienza della forza-lavoro (il c.d. "learning-by-doing").

L'intensità di quest'ultimo tipo di progresso, che è concettualmente vicino al progresso tecnico di tipo incorporato, non dipende dal passare del tempo ma semplicemente dall'esperienza acquisita dal produttore.

10.4 Produttività totale e produttività parziale dei fattori

Alla base del progresso tecnico vi è, inoltre, un concetto fondamentale: quello di produttività totale e produttività parziale dei fattori.

La produttività viene definita, generalmente, in termini di efficienza come il modo in cui, all'interno di un processo produttivo, gli input si trasformano in output, o meglio come il rapporto tra il risultato dell'attività produttiva e i fattori impiegati per ottenerla.

Il concetto di produttività si compone di tre elementi:

²⁷ G. La Malfa: "*Le innovazioni nella teoria dello sviluppo*", Milano, 1970

²⁸ R.M. Solow: "*Investment and technical progress*"

- del risultato dell'attività produttiva;
- degli input utilizzati per ottenere la produzione;
- del progresso tecnologico attraverso cui i primi due elementi sono connessi tra loro.

Di norma, della produttività vengono definite le seguenti misure:

- *produttività parziale generica del lavoro (o del capitale)*, data dal rapporto tra il valore della produzione realizzata in un dato intervallo di tempo e il valore o la quantità del lavoro (o di capitale) impiegato nella produzione;
- *produttività parziale specifica del lavoro (o del capitale)*, data rapporto fra la quota del valore della produzione che remunera il lavoro (o il capitale) e il valore o la quantità di lavoro (o di capitale) impiegato;
- *produttività globale o totale dei fattori*, data dal rapporto fra il valore della produzione e il valore dei fattori impiegati nel processo produttivo.

I primi approcci alla misura della produttività si basarono appunto sul rapporto tra l'output aggregato e la quantità di un singolo input (generalmente il lavoro). I quozienti così ottenuti venivano di solito rapportati ad un anno base, generando indici di produttività aggregata. Questi indici avevano il vantaggio di essere facilmente calcolabili e realizzabili, ma rendevano difficoltoso identificare quei fattori che causavano la crescita di produttività osservata.

Gli incrementi in termini di produttività parziale si può dire che mostrano quindi un finto progresso tecnologico puro dato che fanno passare per progresso tecnico la semplice sostituzione di un input con uno diverso.

Da qui si può concludere che l'uso di misure di produttività totale dei fattori, dove le variazioni dell'output sono associate a variazioni di tutti gli input, fornisce una misura più accurata della crescita di produttività.

L'indice di produttività totale dei fattori consiste, invece, nel rapporto fra due indici separati: uno per gli output e uno per l'input totale. Per quanto riguarda l'output, l'indice relativo può essere sia una misura non ponderata di output omogenei, sia una misura ponderata di output eterogenei aggregati.

Per quanto riguarda la misura dell'input totale, invece, bisognerebbe considerare tutti quegli input che sono utilizzati nelle varie fasi del processo.

10.5 Produttività totale dei fattori e progresso tecnico

L'approccio convenzionale della contabilità della crescita si avvale proprio degli indici di produttività totale dei fattori al fine di misurare la crescita degli output che non può essere spiegata da quella degli input.

È per questo che il tasso di crescita di produttività totale dei fattori (PTF) viene definito come il tasso di crescita dell'output aggregato diminuito del tasso di crescita dell'input aggregato.

Concettualmente questo residuo può essere pensato come un tentativo di misurare il grado di avanzamento tecnologico. Nella realtà, però, tale residuo può includere errori di diverso tipo, come errori nella spiegazione della crescita della produzione

dovuta ad una crescita nell'uso dei fattori produttivi o errori dovuti a diversi ordini di fattori.

È proprio sull'interpretazione di questo residuo che si sono distinte due "scuole" di pensiero.

Da una parte Denison, Kendrick, Star considerano un'equazione che assume una funzione di produzione lineare omogenea con elasticità di sostituzione costante ed evidenziano la diversità dei fattori che possono essere racchiusi nella quantità residua, come ad esempio gli effetti di scala o la competitività imperfetta dei mercati.

Dall'altra parte Solow, Jorgenson, Christensen, Griliches, Hulten; Richter, Lau, Diewert considerano come funzione di produzione una funzione di tipo Cobb-Douglas studiata sotto determinate ipotesi di base. Essi identificano nella quantità residua, pari alla produttività totale dei fattori, la causa di uno spostamento verso l'alto della funzione di produzione, come succede in caso di presenza di progresso tecnico.

Nella teoria neoclassica, inoltre, alcuni studiosi come Shephard, McFadden, Uzawa, Fuss, Lau hanno sviluppato il modello della funzione di costo considerando la relazione tra costo totale e output, sotto l'ipotesi di minimizzazione dei costi, e sotto il principio di dualità tra la funzione di costo e quella di produzione.

Infine, Diewert, Lau, Vartia hanno lavorato sul problema dell'aggregazione di input e di output dimostrando che ci deve essere una precisa corrispondenza tra il tipo di indice utilizzato per aggregare input e output e la tecnologia determinando così indici "esatti" e indici "superlativi" dotati di determinate caratteristiche.

Analiticamente gli indici di produttività parziale dei fattori sono semplicemente i prodotti medi del lavoro o del capitale, mentre l'indice di produttività totale dei fattori, il cosiddetto "residuo" o "indice del progresso tecnico", è definito come l'output per unità di lavoro e capitale combinati insieme, ovvero

gli indici di produttività parziale :

$$AP_L = \frac{Y}{L} \qquad AP_K = \frac{Y}{K} \qquad [10.2]$$

l'indice di produttività totale dei fattori (PTF):

$$A = \frac{Y}{aL + bK} \qquad [10.3]$$

dove Y , L e K sono rispettivamente il livello aggregato dell'output e degli input lavoro e capitale e, a e b sono i coefficienti di ponderazione degli input.

Per quanto riguarda le variazioni temporali della produttività totale dei fattori, si può definire il tasso di crescita di TFP come la differenza fra il tasso di crescita dell'output e il tasso di crescita del fattore totale di input:

$$\frac{PTF^\circ}{PTF} = \frac{Y^\circ}{Y} - \frac{X^\circ}{X} \qquad [10.4]$$

dove ($^\circ$) indica la derivata rispetto al tempo e X è il fattore totale di input.

10.6 L'analisi del progresso tecnico attraverso la funzione di produzione

10.6.1 I presupposti concettuali

In materia di classificazione, uno dei maggiori esponenti della teoria sul progresso tecnico, Schumpeter, ha dato un contributo rilevante apportando alcune distinzioni fondamentali. La prima è quella tra invenzione e innovazione²⁹.

Altrettanto importante è distinguere tra progresso tecnico (adattamento totale) e cambiamento tecnico (adattamento parziale).

Nel momento in cui ci si trova di fronte a cambiamenti nel livello di produzione e a variazioni nell'assorbimento degli *input*, Schumpeter consigliava di considerare separatamente l'influenza di un eventuale spostamento lungo la funzione stessa di produzione da quella di uno spostamento ad un'altra funzione di produzione più elevata (progresso tecnico vero e proprio). Questo concetto è denso di implicazioni metodologiche per quanto concerne la misura della variabile "progresso tecnico".

10.6.2 Produzione, performance e progresso tecnico

Da quanto detto sopra il concetto di progresso tecnico risulta legato strettamente con quello di funzione di produzione.

Lo strumento "funzione di produzione" è stato ed è tuttora impiegato per rappresentare l'orizzonte tecnologico in un certo momento: la "tecnologia di un sistema economico viene pertanto a coincidere con il complesso di tecniche produttive accessibili al sistema stesso, laddove per tecnica viene inteso non solo il particolare metodo produttivo cui è possibile far ricorso per ottenere il bene o i beni in questione, ma anche il complesso di fattori di tipo organizzativo che delineano il contesto nel quale il processo produttivo può essere condotto e quindi il grado di efficienza di quest'ultimo"³⁰. La funzione di produzione non specifica quindi solo le relazioni fra il prodotto ed i diversi mezzi, così come quelle fra fattori al loro interno, ma riflette un certo livello di gestione della combinazione produttiva.

Dire quindi che un punto (x, y) appartiene alla funzione di produzione significa dire che data una quantità x di *input* si può ottenere un livello massimo y di *output*.

Ogni impresa è dunque caratterizzata da una sua scelta di metodi ritenuti migliori al fine di realizzare una data quantità di prodotto finito con l'impiego di determinati volumi di fattori produttivi. Formalmente ciò vuol dire che se $y \in [0, +\infty]$ è l'ammontare del prodotto e $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ è il vettore dei fattori produttivi, ogni impresa opererà una scelta del tipo $L(y)$, cioè l'insieme dei vettori x dai quali si può ottenere almeno il prodotto y .

Tale scelta viene effettuata sulla base di criteri che cercano la massimizzazione della quantità ottenuta di prodotto con quantità fisse di fattori disponibili, ovvero la minimizzazione dei costi, dato un livello di produzione.

Inoltre, da quanto detto, risulta chiaro il forte legame che esiste tra il progresso tecnico e le misure statistiche di *performance*.

Se infatti si considerano gli indici di produttività³¹, quando si verifica un loro incremento, significa che è cresciuto il rapporto *output/input*, cioè che l'unità

²⁹ "l'inventore è un uomo di grande intelligenza, perfino un uomo di genio, ma non necessariamente uno scienziato; l'imprenditore è l'innovatore, l'uomo che comprende le potenzialità di un'innovazione e la attua"

³⁰ M. Amendola: "Macchine, produttività, progresso tecnico", Milano, 1976

³¹ Sono una misura della capacità di un'impresa di trasformare risorse in prodotti

economica è riuscita ad ottenere maggiore prodotto con le stesse risorse o lo stesso *output* con minore utilizzo di fattori produttivi.

Un'impresa può, però, aumentare il rapporto *output/input* fino a che non viene raggiunto lo standard ottimale del processo produttivo in esame. Quindi ogni impresa ha un processo produttivo, un suo *standard* ottimale teorico e un rapporto tra il processo di produzione osservato (Y_0) e quello ottimale (Y) ("grado di efficienza tecnica"):

$$\text{GET} = \frac{Y_0}{Y} \quad [10.5]$$

dove:

Y_0 è l'output osservato;

$Y=f(x)$ è l'output della funzione di produzione standard di efficienza.

Può accadere che un'impresa ottenga quantità di prodotto minori rispetto alle sue potenzialità, affrontando costi che incidono troppo sulle singole unità dell'*output* e che comportano prezzi di vendita troppo alti rispetto alle medie di mercato. Il recupero di competitività può essere raggiunto cercando di incrementare il livello di produttività del processo, per avvicinarlo allo *standard* di ottimalità. Può invece accadere che un'impresa, non competitiva, sia già al massimo livello di efficienza, quindi l'unica cosa possibile è quella di seguire la strada dell'adeguamento tecnologico – e quindi la ricerca del progresso – per spostare in alto lo *standard* di ottimalità. Il rapporto di produttività *output/input* potrà quindi tornare ad aumentare e l'impresa sarà nuovamente competitiva.

In definitiva si può dire che l'effetto di un'innovazione di processo è un aumento del prodotto ottenibile da un certo stock di risorse. Questo incremento è possibile in diverse maniere:

- introduzione di una nuova tecnologia risparmiatrice di risorse che non era conosciuta in precedenza;
- adozione, da parte dell'impresa, di una tecnica già nota ma non impiegata in precedenza;
- maggiore diffusione, all'interno dell'impresa oggetto di analisi, di una tecnologia già nota ma impiegata solo da alcune imprese.

Il risultato dei tre casi previsti è sempre e comunque un incremento di produttività dei fattori; solo il primo però è un adattamento totale e solo esso può essere correttamente interpretato con la trasposizione della funzione di produzione. I due rimanenti (b. e c.) sono dei cambiamenti tecnici che si risolvono o in un movimento lungo la funzione o in un'ulteriore precisazione delle possibilità produttive.

La funzione di produzione può mantenere una sua "coerenza" interpretativa se le si impongono alcune condizioni, abbastanza restrittive:

- in primo luogo bisogna accertare che la natura e l'intensità del progresso tecnico non siano influenzate da eventuali variazioni nell'impiego dei fattori. In altre parole ogni spostamento lungo la funzione, pur implicando diverse

combinazioni di fattori, non presuppone un mutamento delle conoscenze tecnologiche né richiede maggiore capacità organizzativa;

- ogni funzione di produzione individuata viene definita dai punti cui corrisponde la massima produttività della combinazione tecnologica considerata;
- tutte le unità produttive adottano la funzione di produzione individuata per l'aggregato cui si fa riferimento.

Il progresso tecnico che si configura su queste restrizioni assume caratteristiche assai particolari.

Innanzitutto combinazioni diverse dei fattori non vengono considerate un sintomo di progresso tecnico; quest'ultimo si estrinseca solo nel mutare, col tempo, dei metodi di organizzazione della produzione. Così, ad esempio, quando si studiano dei dati storici, si presume che in ogni anno del periodo fossero disponibili tutte le combinazioni tecnologiche mostrate dalla funzione di produzione. L'unica componente dinamica è il tempo che, con il suo fluire, rende via via disponibili conoscenze organizzative crescenti che consentono un incremento nel prodotto ottenibile dal medesimo stock di risorse. La funzione di produzione quindi, deve essere messa in relazione con la variabile tempo (t) che permette alla funzione stessa di slittare in alto garantendo una crescente produttività alla medesima combinazione tecnica.

In forma estremamente sintetica, la funzione di produzione assume la seguente forma:

$$Y = F(L, K, t) \quad [10.6]$$

dove:

L è la risorsa lavoro;
 K è la risorsa capitale e
 t è il tempo.

La misura del progresso tecnico dipende perciò dall'intensità con cui, al passare del tempo, aumenta la produttività "globale" delle risorse; la natura delle innovazioni è invece condizionata da come variano le produttività "parziali" delle risorse stesse.

10.6.3 Il processo di misura del progresso tecnico

In materia di misura del progresso tecnico, l'impostazione neoclassica non ha offerto molte alternative: questa restrizione è, in gran parte, dovuta all'approccio teorico basato sull'impiego della funzione di produzione. Questo approccio è esplicito nel classico articolo di **Solow** del 1957 mentre è implicito nei metodi che ricorrono all'indice della produttività totale proposto da **Kendrick** nel 1961.

Il ragionamento di Solow è in sintesi articolato sotto le seguenti ipotesi:

- il mercato è in perfetta concorrenza;
- le produttività marginali dei fattori variano, nella stessa misura, durante tutto il periodo considerato: il tasso marginale di sostituzione rimane dunque costante.

Quest'ultima condizione (definita da **Hicks** "progresso tecnico neutrale") presuppone una relazione matematica articolata in due componenti:

1. un fattore moltiplicativo $A(t)$, che rappresenta il livello di efficienza globale di ciascuna combinazione dei fattori: la variazione di $A(t)$ identifica il progresso tecnologico neutrale e "non incorporato", perché $A(t)$ può aumentare anche se restano costanti le quote di capitale e lavoro impiegate.
2. una funzione delle quantità di lavoro e capitale del tipo:

$$Y = A(t)F(K, L) \quad [10.7]$$

Differenziando l'equazione sopra rispetto al tempo si ottiene:

$$\frac{dY}{dt} = \frac{dA}{dt} f + \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{dK}{dt} \frac{K}{K} + \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{dL}{dt} \frac{L}{L} \quad [10.8]$$

Contrassegnando con ($^{\circ}$) le derivate rispetto al tempo, e dividendo per Y i due membri dell'equazione [10.8] si ha che la variazione relativa del prodotto può essere così scomposta:

$$\frac{Y^{\circ}}{Y} = \frac{A^{\circ}}{A} + \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y} \frac{K^{\circ}}{K} + \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y} \frac{L^{\circ}}{L} \quad [10.9]$$

Nella [10.9], come dimostra il Solow, sono già esplicitate le quote relative del capitale ($=\beta$) e del lavoro ($=\alpha$). Infatti, se si definisce

$$\beta = \frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y} \quad \text{e} \quad \alpha = \frac{\partial Y}{\partial L} \cdot \frac{L}{Y} \quad [10.10]$$

si giunge all'equazione fondamentale dell'intera analisi di Solow:

$$\frac{Y^{\circ}}{Y} = \frac{A^{\circ}}{A} + \beta \frac{K^{\circ}}{K} + \alpha \frac{L^{\circ}}{L} \quad [10.11]$$

che equivale a:

$$\frac{PTF^{\circ}}{PTF} = \frac{Y^{\circ}}{Y} - \frac{X^{\circ}}{X} \quad [10.12]$$

Se sono disponibili le serie storiche dello stock di capitale, del volume di lavoro e delle quantità di prodotto è facile ottenere una misura del tasso di progresso tecnico (A°/A):

$$\frac{A^{\circ}}{A} = \frac{Y^{\circ}}{Y} - \beta \frac{K^{\circ}}{K} - \alpha \frac{L^{\circ}}{L} \quad [10.13]$$

Se nell'equazione sopra si sostituiscono alle derivate le differenze finite fra l'anno t e l'anno $(t+1)$, si ottiene un'equazione semplificata, dal calcolo più agevole:

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \beta \frac{\Delta K}{K} - \alpha \frac{\Delta L}{L} \quad [10.14]$$

La funzione di produzione utilizzata da Solow è la Cobb-Douglas che si presenta, in genere, sotto la seguente forma:

$$Y = aL^\alpha K^\beta \quad [10.15]$$

dove, a , α , β sono coefficienti costanti.

Le principali proprietà della funzione Cobb-Douglas possono essere schematicamente riassunte nei seguenti punti:

- la funzione è omogenea di grado $\alpha+\beta$. Questo significa che moltiplicando ciascun fattore per una costante reale positiva k anche la produzione risulta moltiplicata per la stessa costante;
- i parametri α e β rappresentano le elasticità della produzione rispetto al lavoro e al capitale;
- la somma $\alpha+\beta$ indica di quanto varia la dimensione del processo di produzione (economie di scala) nell'ipotesi che ne restino immutate struttura e caratteristiche: supposto che ciascun input aumenti di $r\%$,
- se $\alpha+\beta=1$ la produzione cresce al tasso r e le economie di scala sono costanti e indipendenti dalla quantità di fattori impiegati;
- se $\alpha+\beta>1$ la produzione cresce più velocemente e si realizzano economie di scala crescenti;
- se $\alpha+\beta<1$ la produzione cresce meno velocemente e si hanno economie di scala decrescenti;
- nel caso in cui la funzione è omogenea lineare di grado 1 (cioè in assenza di economie, diseconomie di scala) le quote assolute di prodotto sono proporzionali al prodotto stesso, mentre le quote relative sono costanti;
- la funzione Cobb-Douglas, pur non essendo lineare, può essere facilmente trasformata in una funzione lineare ricorrendo ai logaritmi:

$$\log Y = \log a + \alpha \log L + \beta \log K \quad [10.16]$$

Sotto queste ipotesi, risulta che la variazione relativa della misura della produttività globale è data dalla differenza fra il tasso di crescita del prodotto e la media ponderata dei tassi di crescita dei fattori produttivi con pesi pari a α e β e dato che $\alpha+\beta=1$ ($\alpha=1-\beta$), l'equazione [10.16] può scriversi come:

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \beta \frac{\Delta K}{K} - (1-\beta) \frac{\Delta L}{L} \quad [10.17]$$

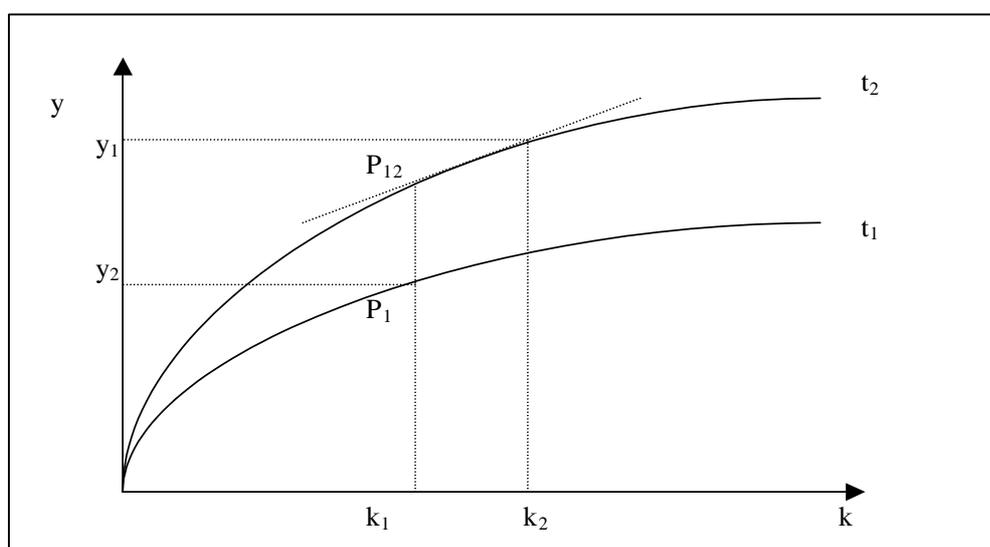
Tale espressione, applicata al primo anno della serie, fornisce la variazione relativa del progresso tecnico tra il primo e il secondo anno. Similmente accade per il terzo anno rispetto al secondo e così via di seguito.

Per Solow, quindi, è opportuno assumere che la funzione di produzione sia differenziabile omogenea di primo grado, cioè con rendimenti di scala costanti (RSC). Ciò vuol dire che se i fattori aumentano di una certa quantità h , il prodotto aumenta della stessa quantità:

$$f(hK, hL) = hf(K, L) = hY \quad [10.18]$$

L' "effetto spostamento" neutrale e i rendimenti di scala costanti possono essere rappresentati graficamente nel modo seguente:

Figura 15 – "Effetto spostamento" neutrale e rendimenti di scala costanti



Si supponga che siano noti i punti P_1 e P_2 . L'incremento totale di prodotto, pari a $(y_1 - y_2)$ è l'effetto del progresso tecnico che si vuole isolare.

L'elemento $\frac{\Delta A}{A}$ sarà pari a $\frac{P_{12}P_1}{y_1}$; $P_{12}P_1$ si ottiene togliendo dalla differenza $(y_2 - y_1)$

il contributo produttivo dell'incremento nell'intensità di capitale.

Pertanto:

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{P_{12}P_1}{y_1} = \frac{\Delta y}{y_1} - \frac{\partial y}{\partial k} \cdot \frac{k}{y_1} \cdot \frac{\Delta k}{k} \quad [10.19]$$

10.7 Tipologie di progresso tecnico

10.7.1 Alcuni richiami teorici

Può essere ora interessante presentare una classificazione delle varie tipologie del progresso tecnico.

La grande distinzione che viene fatta è tra innovazioni neutrali, risparmiatrici di lavoro e risparmiatrici di capitale.

Per comprendere meglio tale classificazione può essere opportuno far riferimento ad una funzione di produzione omogenea, di primo grado, continua scritta in termini intensivi e ad una sua rappresentazione.

Esprimendo le variabili per unità lavorativa la

$$Y = A(t)F(L, K) \quad [10.20]$$

diventa:

$$y = F(k; t) \quad [10.21]$$

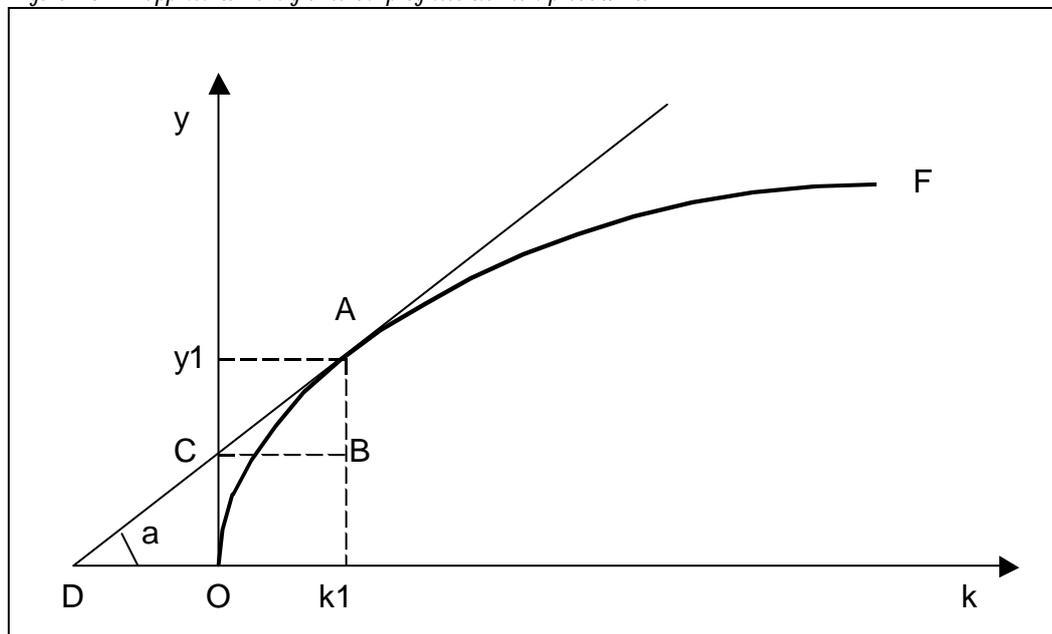
dove $F'(k) > 0$ e $F''(k) < 0$.

Sotto queste condizioni le derivate del prodotto totale rispetto al lavoro e al capitale sono equivalenti alle corrispondenti derivate delle stesse variabili in termini intensivi:

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = F'(k) \quad \frac{\partial Y}{\partial L} = F(k) - k \cdot F'(k) \quad [10.22]$$

In termini grafici:

Figura 16 – Rappresentazione grafica del progresso tecnico e produttività



Data la curva OF come rappresentazione grafica della funzione sopra si può notare che, in corrispondenza del rapporto capitale-lavoro k_1 , la produttività marginale del capitale è la pendenza della funzione nel punto A; vi è quindi un collegamento con il valore della tangente all'angolo a .

La caratteristica economica principale di una funzione di questo tipo è che, mentre rappresenta la produzione, automaticamente determina anche la distribuzione ai

fattori del prodotto ottenuto. Infatti, una volta che è stato ricavato l'insieme delle risorse del sistema, se il mercato è di perfetta concorrenza, le quote del capitale e del lavoro risultano già definite.

La quota distributiva del capitale coincide graficamente con il segmento AB, mentre la produttività del lavoro sarà OC.

Il segmento OD coincide invece con il rapporto tra la produttività marginale del lavoro e quella del capitale. Tale rapporto coincide, a sua volta, con il saggio marginale di sostituzione tecnica tra capitale e lavoro³²

Un altro parametro di fondamentale importanza è l'elasticità di sostituzione tra i fattori (σ). Questo valore è dato dal rapporto tra la variazione dell'intensità della combinazione dei fattori e la variazione relativa del saggio di sostituzione tecnica (rapporto inverso tra le produttività marginali):

$$\sigma = \frac{d\left(\frac{K}{L}\right) / \frac{K}{L}}{d\left(\frac{dK}{dL}\right) / \frac{dK}{dL}} \quad [10.23]$$

Questa quantità misura l'effetto sulla combinazione produttiva della variazione del saggio di sostituzione tra i due fattori.

10.7.2 Fonti e natura del progresso tecnico

Se si assume che la funzione di produzione aggregata esista ed è ben specificata è possibile identificare quali sono quei fattori che comportano lo spostamento nel tempo dell'indice di produttività totale.

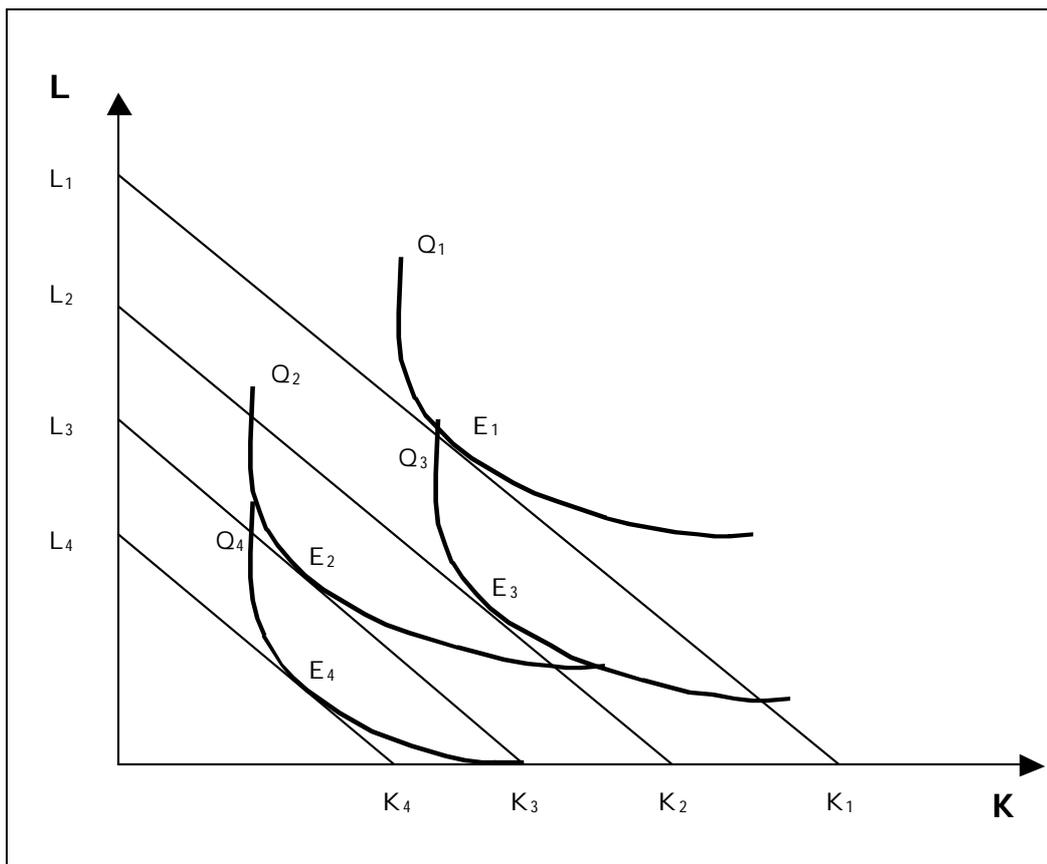
In particolare devono essere considerate alcune caratteristiche tecniche del processo produttivo che si sta studiando e precisamente:

- l'efficienza produttiva;
- la distorsione del progresso tecnico;
- l'elasticità di sostituzione;
- le economie (diseconomie) di scala.

Ciò è più comprensibile se si fa riferimento al seguente diagramma degli isoquanti:

Figura 17 - Fonti e natura del progresso tecnico tramite gli isoquanti

³² $OD \cdot tga = OC$; $OC = \frac{\partial Y}{\partial L}$; $tga = \frac{\partial Y}{\partial K}$; $OD = \frac{\partial Y / \partial L}{\partial Y / \partial K} = \frac{1}{dL/dK} = \frac{dK}{dL}$

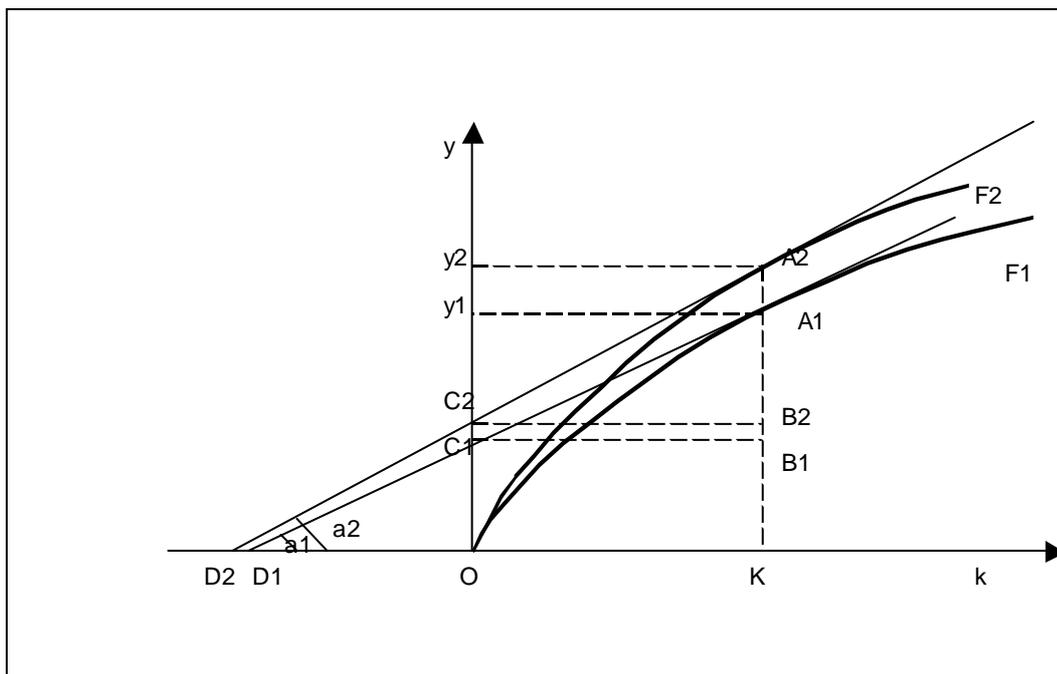


Il progresso tecnico neutrale è misurato dallo spostamento parallelo dell'isoquante (da Q_1 a Q_2) verso l'origine, mentre la distorsione del progresso è misurata dalla variazione della posizione dell'isoquante (più verso un asse che verso l'altro). Nel caso specifico, lo spostamento da Q_1 a Q_3 indica che la tecnica produttiva impiegata ha portato un maggior risparmio di lavoro.

In particolare **Hicks**, nel suo lavoro, pone a confronto, sulla base del principio di dualità, due funzioni di produzione, relative ai due momenti storici che intende comparare mantenendo costante il rapporto capitale-lavoro e distinguendo così tre categorie di innovazioni:

1. neutrali: la produttività marginale del capitale cresce quanto la produttività del lavoro;
2. risparmiatrici di lavoro: nonostante la costanza del rapporto capitale-lavoro, la produttività del capitale cresce maggiormente di quella del lavoro (che viene pertanto assorbito in minor misura);
3. risparmiatrici di capitale: dal tempo 1 al tempo 2, sempre a costanza di k , si verifica un aumento della produttività marginale del lavoro proporzionalmente maggiore dell'incremento della produttività del capitale.

Figura 18 – Natura del progresso tecnico e funzioni di produzione



Facendo riferimento alla Fig. 4, ognuna delle tre categorie di innovazioni sarà caratterizzata da un diverso valore della differenza:

$$\frac{\frac{tga_2}{OC_2}}{\frac{tga_1}{OC_1}} \begin{cases} = 0 & \text{P.T. NEUTRALE} \\ > 0 & \text{P.T. RISPARMIATRICE DI LAVORO} \\ < 0 & \text{P.T. RISPARMIATRICE DI CAPITALE} \end{cases}$$

Dove la tangente dell'angolo a indica la produttività marginale di capitale, mentre il segmento OC rappresenta il prodotto marginale del lavoro.

Il rapporto tra i segmenti OD_1 e OD_2 diviene pertanto un indicatore immediato del tipo di innovazione verificatasi. In particolare, se D_2 si colloca alla sinistra di D_1 , l'innovazione è risparmiatrice di capitale, altrimenti risparmiatrice di lavoro; se, infine, i due punti coincidono, l'innovazione è neutrale.

Harrod ha suggerito una classificazione diversa: invece di prendere come riferimenti le variazioni delle produttività dei fattori, egli concentra l'attenzione sulle quote distributive in presenza di una costante produttività del capitale o a parità di saggio di interesse. Così, per Harrod, un'innovazione sarà neutrale solo se rimangono immutate le proporzioni di prodotto finale che affluiscono al capitale e al lavoro; risparmiatrice di un fattore nel momento in cui l'equilibrio si altera a favore dell'uno o dell'altro. Il progresso tecnico di Harrod ha anche la proprietà di mantenere immutato il rapporto capitale-lavoro.

Se la funzione di produzione viene riscritta come:

$$Q = F(\lambda_1 L; \lambda_2 K) \quad [10.24]$$

dove λ_1 e λ_2 sono i coefficienti di aumento dei fattori produttivi, si può dimostrare che la direzione del progresso tecnico dipende dal rapporto λ_1/λ_2 , infatti, se si considera il progresso neutrale nel senso di Hicks, tale rapporto rimane costante.

10.7.3 Progresso tecnico esogeno ed endogeno

Un'altra distinzione che può essere fatta relativamente al progresso tecnico è quella tra progresso tecnico esogeno ed endogeno.

Questa si basa sugli stadi di conoscenza che precedono le innovazioni tecniche, quali la scienza applicata, la tecnologia, la migliore organizzazione delle strutture o il migliore addestramento della forza lavoro.

Secondo Schumpeter il progresso esogeno si basa su un livello di conoscenza autonomo che si trasforma in progresso tecnico perché gli imprenditori innovano i processi produttivi.

Secondo la teoria del progresso endogeno, invece, il livello di conoscenza non è esogenamente determinato al di fuori del sistema economico, ma dipende strettamente dalle risorse che vengono utilizzate al fine di produrre nuove tecniche o di modificare quelle esistenti.

In particolare il progresso tecnico endogeno si manifesta con l'incorporazione negli input lavoro e capitale di nuove tecnologie mentre tipico del progresso tecnico è l'effetto aumento.

Sia l'effetto incorporazione che l'effetto aumento fanno crescere la produttività poiché apportano miglioramenti nell'efficienza produttiva o producono distorsione nel progresso tecnico.

BIBLIOGRAFIA

- AIGNER D.J., CHU S.F. (1968), "On Estimating the Industry Production Function", *The American Economic Review*, n°4
- ALVARO G. (1999), *Economia e statistica aziendale*, Cedam
- AMADIO G., LIVERANI A. ZANNI S. (2002), "*Analisi dell'Efficienza delle Aziende che erogano dei servizi al pubblico. Il Costo degli Sportelli Bancari*", *Budget* n°16
- AMAGLIO A., ZANEGA P. (2000), *Activity Based Management: come realizzare un sistema avanzato dell'impresa*. Franco Angeli Editore
- AMENDOLA M. (1976): "*Macchine, produttività, progresso tecnico*", Milano
- ANGIOLINI A. (1995), *Come sviluppare un buon sistema di reporting*, Franco Angeli Editore
- ARBIA G., ESPA G. (1996), *Statistica e Economica e territoriale*, Cedam
- BRASINI S., TASSINARI F., TASSINARI G. (1996), *Marketing e pubblicità*, Il Mulino
- BRUNI G., DI LAZZARO F., GATTI G. (2001), *Il reporting della performance aziendale. Un'applicazione al settore delle aziende di pubblici servizi in Italia, Francia e Gran Bretagna*, *Economia – Ricerche* n°120, F. Angeli Editore
- CHARNES A., COOPER W.W., RHODES E. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal Of Operational Research*, 2
- DE LUCA A. (2002), *Le Applicazioni dei Metodi Statistici alle Analisi di Mercato*, Franco Angeli
- DEPRINS D., SIMAR L., TULKENS H. (1984), "Measuring Labor-Efficiency in Post Offices", *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement*, Amsterdam, North-Holland
- DIPARTIMENTO DELLA FUNZIONE PUBBLICA (2002), *Proposte per il cambiamento nelle amministrazioni pubbliche*, Rubbettino
- FARNETI G., MAZZARA L., RAVIOLI G., (1998), *Il sistema degli indicatori negli Enti Locali*, G.Giappichelli Editore, Torino
- FORSUND R., LOVELL C.A.K., SCHMIDT P. (1980), *A survey of frontier production functions and their relationship to efficiency measurement*. *Journal of Econometrics*
- GAZZEI D. S., GUARRACINO P., LEMMI A., QUINTI A., RUSTICI C. (1995), *La misura statistica della produttività e dell'efficienza nelle aziende di credito: tre casi di studio nell'Italia centrale*, *Serie Rapporti Tecnici*, Dipartimento di Metodi Quantitativi, Università degli Studi di Siena, n.1
- GAZZEI D.S., LEMMI A., VIVIANI A., (1997) *Misure statistiche di performance produttiva. Un percorso di metodi e di evidenze empiriche*, CLEUP, Padova
- GIUSTI F. (1994), *Modelli Neoclassici di Produzione*, Università "La Sapienza", Roma
- IORI A. (1994), *Il servizio trasparente*, F. Angeli Editore
- KAPLAN S.R., NORTON D.P. (1992), "*The Balanced Scorecard. Measures That Drive Performance*", *Harvard Business Review*, Gennaio-Febbraio
- KAPLAN S.R., NORTON D.P. (2000), *Balanced Scorecard – Tradurre la strategia in azione*, Isedi
- MARELLI A. (2000), *Il sistema di reporting interno. Logiche di strutturazione delle informazioni aziendali per le decisioni dell'alta direzione*, Giuffré
- MARIANI P. (2002), *La statistica in azienda*, F. Angeli Editore
- MARTINI M. (1992), *I Numeri Indici in un approccio assiomatico*, Giuffré Editore.

NISTICÒ A., PROSPERETTI L. (1996), *"Produzione e produttività"*, Previsioni e Misure di Efficienza Aziendale, NIS, Roma
OSTRENGA M.R., OZAN T.R., HARWOOD M.D. E MCILHATTAN R.D.(1992), *The Ernst & Young Guide to Total Cost Management*, J.Wiley & Sons
POZZOLI S. (2001), *Il controllo direzionale negli Enti Locali: dall'analisi dei costi al Balanced Scorecard*, F.Angeli Editore
SOLIANI L. (2003), *Manuale di statistica per la ricerca e la professione*. Edizione Cap.15