

Strumenti di studio del portfolio prodotti: prevedere le vendite di un prodotto

La possibilità di effettuare delle previsioni circa l'andamento futuro delle vendite di un determinato prodotto rappresenta, da sempre, uno dei principali propositi ai quali responsabili d'azienda e manager aspirano al fine di poter giustificare, accelerare e semplificare i processi decisionali nonché supportarli attraverso solide considerazioni. Il presente lavoro si prefigge l'obiettivo di dimostrare come anche attraverso l'utilizzo di una tecnica tradizionale quale quella della «media mobile» si possa riuscire, applicando una serie di accorgimenti, a superare i classici limiti di affidabilità e si possano, quindi, costruire ed utilizzare efficacemente modelli predittivi che consentono, con buona approssimazione, di stimare le vendite future che presumibilmente un determinato prodotto potrebbe generare proiettando, su periodi ignoti, considerazioni derivanti dalle dinamiche di funzionamento dei periodi noti

di **Giovanna R. Contaldo e Tommaso Largo** - KAD. KEY ADVISING - www.kadbox.it

Obiettivi e definizioni

Lo strumento di analisi che ci accingiamo a descrivere è uno strumento previsionale basato sulle **medie mobili**. Esso ha lo scopo di individuare, anticipatamente, le vendite di un prodotto che presumibilmente l'azienda realizzerà in un determinato lasso temporale sia esso mese, trimestre, semestre o anno. In realtà, obiettivo dell'analisi è la creazione di un modello previsionale che, applicando le medie mobili e riducendo contestualmente la variabilità determinata dalla componente stagionale ed andamentale (trend), riduca mediamente e complessivamente il margine di errore nella formulazione della previsione stessa ovvero lo scostamento medio tra vendite teoriche (determinate mediante il modello) e vendite effettive.

Per poter comprendere pienamente il funzionamento della tecnica è necessario, tuttavia, partire dalla definizione di alcuni concetti chiave necessari ad impiantare la suddetta analisi e, quindi, iniziare dalla individuazione e descrizione delle componenti che spiegano e caratterizzano una serie storica.

La **serie storica** (s.s.) è una successione di valori riguardanti un fenomeno (ad esempio i ricavi delle vendite) osservati in relazione al tempo (solitamente giorni, settimane, mesi, trimestri, quadrimestri, semestri, anni, ecc.). Nella nostra esemplificazione abbiamo preso in considerazione i dati di vendita

trimestrali di un'azienda operante nel mercato dei gelati (ed in particolare quelli della loro referenza *best seller* ovvero il Multipack del Cornetto Classico Vaniglia-Cacao), per i periodi 1996-2007, nel canale Ho.Re.Ca. (Hotel, Restaurant, Cafe) dell'area geografica Sud+Siria.

Ogni serie storica è influenzata da una molteplicità di fattori per cui, di solito, è molto difficile costruire un modello che tenga in considerazione tutti gli aspetti e le variabili coinvolte. In linea di massima, in una serie storica è possibile individuare 5 componenti principali che sono:

- 1) la componente di fondo o **trend**;
- 2) a componente ciclica pluriennale o **ciclo**;
- 3) la componente stagionale o **stagionalità**;
- 4) la componente occasionale o **episodica**;
- 5) la componente casuale o **erratica**.

La prima di queste componenti, ovvero il **Trend**, rappresenta la tendenza di fondo che caratterizza l'evoluzione di un fenomeno. La determinazione del trend implica la possibilità di accedere ai dati di un arco temporale sufficientemente lungo. Molto spesso è importante, come nell'esemplificazione che andremo a rappresentare, il processo di smorzamento del trend (attraverso le c.d. trasformazioni linearizzanti) al fine di consentire una più efficace costruzione del modello teorico, rappresentativo della serie storica.

La seconda componente che caratterizza una serie storica è rappresentata dal **ciclo**. Esso indica l'andamento di un fenomeno nel lungo periodo (periodo che, anche all'interno del medesimo fenomeno, può essere di differente durata ed ampiezza) e disegna, di solito, un tracciato sinusoidale attraverso il susseguirsi di fasi di espansione e di fasi di recessione. Nelle serie storiche sui consumi, ad esempio, è sempre presente una componente ciclica.

La **stagionalità**, invece, come tutti ben sanno, è quel fenomeno legato ai fenomeni atmosferici connessi al movimento di rivoluzione terrestre o a fenomeni ad esso collegati (es. ricorrenze). Per la sua individuazione è necessario avere i dati della serie storica relativi a frazioni di anno (settimane, mesi, trimestri). La stagionalità è presente in qualunque s.s., sia pure in misura più o meno intensa. Come vedremo, tra l'altro, nella nostra esemplificazione, l'applicazione della media mobile al coefficiente di destagionalizzazione rappresenta un più efficace e raffinato sistema per destagionalizzare la serie stessa.

La componente occasionale o **episodica** è un'altra delle componenti che possono spiegare l'andamento di una serie storica. Essa riguarda quei movimenti connessi con fattori perfettamente individuabili e che si manifestano in maniera episodica (promozioni, scioperi, misure antidumping ecc.).

La componente **casuale**, infine, racchiude non solo effetti di natura strettamente accidentale o erratica (e quindi imprevedibili), ma anche effetti relativi a componenti diverse da quelle di fondo, cicliche, stagionali ovvero di quelle componenti che sfuggono all'osservazione e che, se singolarmente considerate, hanno scarsa importanza. Solitamente non vengono prese in considerazione in quanto, compensandosi tra di loro, lasciano inalterata la struttura interna della serie storica.

Il metodo della media mobile tradizionale

Nella Tavola 1 è stata rappresentata la serie storica dell'esemplificazione che utilizzeremo per descrivere il sistema di costruzione del modello previsionale attraverso la **media mobile semplice**. In realtà, utilizzando l'approccio tradizionale, l'applicazione del sistema trova la sua ragion d'essere nell'individuazione di una base mobile che permetta di minimizzare l'«**errore percentuale medio assoluto**»

(EPMA) ovvero lo scostamento % medio che le vendite teoriche («**Medie predittive semplici**» - MPS_i) avranno rispetto a quelle effettive («**Vendite in Valore**» - V_i). Nel caso specifico è stata utilizzata una base mobile pari ad 8 che, come vedremo, rappresenterà anche il valore di b che minimizza l'EPMA. Il calcolo delle varie MPS_i avviene applicando la formula che segue:

$$MPS_i = \frac{\sum_{t=i-b}^{i-1} V_t}{b} \begin{cases} \text{con } b = 1...M; \\ \text{per } i = b+1...N; \end{cases}$$

↓
in particolare con $b = 8$;
↓

$$MPS_9 = \frac{1.198 + 2.093 + 3.274 + 1.156 + 1.232 + 2.112 + 3.398 + 1.285}{8} = 1.969;$$

$$MPS_{10} = \frac{2.093 + 3.274 + 1.156 + 1.232 + 2.112 + 3.398 + 1.285 + 1.297}{8} = 1.981;$$

$$MPS_{11} = \frac{3.274 + 1.156 + 1.232 + 2.112 + 3.398 + 1.285 + 1.297 + 2.220}{8} = 1.997;$$

...

$$MPS_{48} = \frac{2.058 + 2.017 + 2.970 + 4.768 + 2.081 + 2.093 + 3.067 + 4.879}{8} = 2.992;$$

La scelta di b , in altre parole, avviene in maniera che $EPMA_b$ sia la percentuale minima (nella Tavola 2 sono stati calcolati i vari EPMA ad ogni livello di b). In particolare, al fine di verificarlo empiricamente, $EPMA_b$ sarà calcolato utilizzando la formula seguente simulando ogni serie di MPS_i per ogni b scelta in un intervallo predefinito da 1 ad M (quest'ultimo valore solitamente viene scelto come multiplo di una «stagionalità completa», concetto di cui parleremo fra poco):

$$EPMA_b = \frac{\sum_{i=b+1}^N \left| \frac{MPS_i - V_i}{V_i} \right| \times 100}{N - b} \quad \text{per ogni } b = 1...M$$

Come è possibile notare nonostante $b = 8$ rappresenti la base mobile che minimizza lo scostamento medio, siamo ben lontani dal poter affermare che il modello previsionale costruito per spiegare questa serie storica sia rappresentativo, affidabile, significativo ed efficacemente predittivo (sia capace, cioè, di determinare, con buona attendibilità, le vendite dei periodi futuri) in quanto dovremmo ammettere la possibilità che lo scostamento, rispetto a quelle che saranno le vendite effettive, potrà essere mediamente pari ad un terzo del valore che le stesse avranno in ogni periodo osservato. Ecco il motivo per cui sarà necessario apportare alcune corre-

TAVOLA 1 - COSTRUZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE ATTRAVERSO IL METODO DELLA MEDIA MOBILE SEMPLICE (MMS) SU N PERIODI

TRIM.	ANNO	PROGR. TRIM. (i)	VENDITE IN VALORE (MIL.) (V _i)	MEDIA MOBILE: PREVISIONE SEMPLICE (MPS)	ERRORE ASSOLUTO % MMS
1	1996	1	1.198		
2		2	2.093		
3		3	3.274		
4		4	1.156		
1	1997	5	1.232		
2		6	2.112		
3		7	3.398		
4		8	1.285		
1	1998	9	1.297	1.969	51,8
2		10	2.220	1.981	10,8
3		11	3.876	1.997	48,5
4		12	1.456	2.072	42,3
1	1999	13	1.434	2.110	47,1
2		14	2.473	2.135	13,7
3		15	4.213	2.180	48,3
4		16	1.506	2.282	51,5
1	2000	17	1.602	2.309	44,2
2		18	2.504	2.348	6,3
3		19	4.594	2.383	48,1
4		20	1.638	2.473	51,0
1	2001	21	1.746	2.496	42,9
2		22	2.672	2.535	5,1
3		23	4.852	2.559	47,3
4		24	1.932	2.639	36,6
1	2002	25	1.978	2.693	36,1
2		26	2.916	2.740	6,1
3		27	4.976	2.791	43,9
4		28	2.031	2.839	39,8
1	2003	29	2.012	2.888	43,5
2		30	2.944	2.921	0,8
3		31	4.947	2.955	40,3
4		32	2.194	2.967	35,2
1	2004	33	2.213	3.000	35,6
2		34	3.253	3.029	6,9
3		35	5.033	3.071	39,0
4		36	2.328	3.078	32,2
1	2005	37	1.981	3.116	57,3
2		38	3.015	3.112	3,2
3		39	4.811	3.121	35,1
4		40	2.058	3.104	50,8
1	2006	41	2.017	3.087	53,0
2		42	2.970	3.062	3,1
3		43	4.768	3.027	36,5
4		44	2.081	2.994	43,8
1	2007	45	2.093	2.963	41,5
2		46	3.067	2.977	2,9
3		47	4.879	2.983	38,9
4		48	2.116	2.992	41,4

zioni al classico sistema della media mobile al fine di adattarlo ad esigenze differenti dettate da mercati caratterizzati da elevata stagionalità e variabilità andamentale (il mercato dei gelati, infatti, risulta essere influenzato anche dalla variabilità climatica: temperatura e livello delle precipitazioni).

Il metodo della media mobile avanzata

Il processo di destagionalizzazione smorzata.

Il primo step correttivo da affrontare è quello del processo di destagionalizzazione attraverso il calco-

lo dell'«Indice di stagionalità smorzato». Abbiamo visto, infatti, che in un mercato caratterizzato da elevata stagionalità la possibilità di utilizzare efficacemente il metodo della media mobile è alquanto limitato in quanto nello stesso concetto di media mobile è intrinseca la volontà di voler traslare ad un tempo t_n le considerazioni e, quindi, gli eventi accaduti in un periodo compreso tra $t_{(n-k)}$ e $t_{(n-1)}$ dove k è scelto in base ad alcune esigenze che possiamo definire di «stagionalità completa». Ma come si può eseguire questo processo di traslazione se i periodi analizzati sono così eterogenei tra di loro in termini

TAVOLA 2 - CALCOLO DELL'EPMA CON IL METODO MMS AL VARIARE DELLA BASE MOBILE

BASE MOBILE (b) CALCOLO EPMA CON METODO MMS	
1	56,2
2	64,1
3	46,5
4	34,8
5	38,2
6	43,6
7	39,1
8	34,1

di ricavi delle vendite e tale eterogeneità è spiegata da eventi ciclici stabilmente ricorrenti? Ecco il motivo per cui è necessario apportare alcune correzioni al tradizionale metodo della Media Mobile Semplice in modo da depurare preventivamente la serie storica di quelle componenti che non si armonizzano con tale tecnica.

Abbiamo introdotto il concetto di «**stagionalità completa**» al fine di individuare un numero di periodi k tale per cui è possibile affermare che, all'interno dell'intervallo considerato, si verifichino e trovino compimento tutti gli eventi ciclici rilevanti per il mercato oggetto di analisi, avvenimenti per così dire ricorrenti legati a manifestazioni atmosferiche connesse con il movimento di rivoluzione terrestre ovvero a fenomeni derivati ad essa collegati (p.e. ricorrenze). Solitamente l'anno solare esprime un intervallo di stagionalità completo anche se, per alcuni mercati, la stagionalità può avere durata più breve (ad esempio semestrale nel mercato del «Tessile, abbigliamento e calzaturiero»). In definitiva, il valore k deve essere scelto tenendo conto del fatto che, dal punto di vista della «ritmicità» delle vendite, il periodo t_{k+1} sia comparabile con il periodo t_1 , il periodo t_{k+2} sia comparabile con il periodo t_2 e così via... Nel mercato dei gelati, oggetto di analisi, è possibile considerare «Intervallo di stagionalità completa», l'anno solare per cui, per una serie storica composta da trimestri, il nostro valore k sarà pari a 4. In maniera semplicistica, se volessimo calcolare gli indici di stagionalità della serie storica 5, 12, 9, 6 dovremmo innanzitutto

identificare il valore medio (pari ad $8=(5+12+9+6)/4$) e poi rapportare ogni valore a tale valore medio (per cui la successione di indici sarebbe, rispettivamente, $5/8=0,625$, $12/8=1,5$, $9/8=1,125$, $6/8=0,75$).

È chiaro, però, che se considerassimo solo k periodi non terremo conto della variazione che potrebbe esserci tra il periodo t_{k+1} ed il periodo t_1 per cui potrebbe essere auspicabile scegliere un valore h che identifichi la numerosità dei periodi omogenei da considerare nel definire il numeratore dell'indice di stagionalità che, in tal guisa, subirebbe un sorta di processo di smorzamento. In particolare se h fosse pari a 3 significherebbe voler calcolare l'indice di stagionalità avendo a numeratore la media delle vendite del periodo $t_{[k \times (h-3)+1]}$, $t_{[k \times (h-2)+1]}$ e $t_{[k \times (h-1)+1]}$ ed a denominatore la media delle vendite dei $k \times h$ periodi considerati (ovvero dei 12 periodi ottenuti moltiplicando 4×3). L'accorgimento di considerare a numeratore un valore che rappresenti la media tra un predefinito numero h di valori omogenei in termini di stagionalità, permette una sorta di smorzamento degli effetti determinati dall'evoluzione delle vendite che, in un'azienda consolidata ed in un mercato maturo, dovrebbero aumentare con una certa costanza ed omogeneità seguendo un andamento crescente anche se in misura, via via, sempre meno che proporzionale, ma che tuttavia potrebbero subire delle sostanziali variazioni al verificarsi di eventi particolari che potrebbero destabilizzare l'azienda e/o il mercato stesso (ad esempio l'entrata di un nuovo ed importante competitor, il lancio di un prodotto rivoluzionario, ovvero, nel nostro caso, un'estate particolarmente fredda e piovosa, ecc.).

Nel nostro caso abbiamo scelto un h pari a 2 per cui abbiamo effettuato lo smorzamento della variazione tra trimestri corrispondenti considerando un arco temporale formato da 8 trimestri anziché solo da 4. Attuando questa scelta, per le prime 8 osservazioni abbiamo proceduto nel seguente modo non avendo dati relativi a serie storiche precedenti:

$$ISS_i = \frac{V_i + V_{i+k}}{k \times h} \quad \text{con} \quad \begin{cases} i = 1 \dots k \times h; \\ k = 4; \\ h = 2; \end{cases}$$

$$\frac{\sum_{t=1}^{t-1} V_t}{k \times h}$$

⇓

$$ISS_1 = \frac{\frac{1.198 + 1.232}{2}}{\frac{15.748}{8}} = \frac{1.215}{1.969} = 0,6172$$

$$ISS_2 = \frac{\frac{2.093 + 2.112}{2}}{\frac{15.748}{8}} = \frac{2.103}{1.969} = 1,0681$$

...

$$ISS_8 = \frac{\frac{1.156 + 1.285}{2}}{\frac{15.748}{8}} = \frac{1.221}{1.969} = 0,6200$$

Per le successive osservazioni (ovvero quelle dal 9° al 48° trimestre) abbiamo applicato il criterio della media mobile per cui abbiamo determinato ogni singolo indice di stagionalità rapportando il valore medio tra i due periodi simili esattamente corrispondenti a quello che si sta esaminando con la media delle vendite dei due intervalli stagionali completi che iniziano con il primo di tali due periodi simili (in pratica se si volesse determinare l'indice di stagionalità del II trimestre del 2000 lo si dovrebbe fare calcolando, il numeratore, come la media tra le vendite del II trimestre 1998 e quelle del II trimestre 1999, il denominatore, come la media tra le vendite di tutti gli 8 trimestri che cominciano con il II trimestre del 1998 e terminano al I trimestre del 2000):

$$ISS_i = \frac{V_{i-k \times h} + V_{i+k \times (1-h)}}{\frac{\sum_{t=i-k \times h}^{i-1} V_t}{k \times h}} \quad \text{con} \quad \begin{cases} i = [(k \times h) + 1] \dots N; \\ k = 4; \\ h = 2; \end{cases}$$

⇓

$$ISS_9 = \frac{\frac{1.198 + 1.232}{2}}{\frac{15.748}{8}} = \frac{1.215}{1.969} = 0,6172$$

$$ISS_{10} = \frac{\frac{2.093 + 2.112}{2}}{\frac{15.847}{8}} = \frac{2.103}{1.981} = 1,0614$$

...

$$ISS_{18} = \frac{\frac{2.220 + 2.473}{2}}{\frac{18.780}{8}} = \frac{2.347}{2.348} = 0,9996$$

...

$$ISS_{48} = \frac{\frac{2.058 + 2.081}{2}}{\frac{23.933}{8}} = \frac{2.070}{2.992} = 0,6918$$

Attraverso questo processo possiamo alimentare la colonna che nella Tavola 3 abbiamo indicato con l'etichetta «Indice di stagionalità smorzato». Esso rappresenta il denominatore della formula che ci consentirà di calcolare la colonna successiva ovvero quella delle «vendite destagionalizzate». Infatti, rapportando le vendite trimestrali con tale indice, per ogni periodo i , otteniamo:

$$VD_i = \frac{V_i}{ISS_i} \quad \text{con } i = 1 \dots N;$$

⇓

$$VD_1 = \frac{1.198}{0,6172} = 1.941;$$

$$VD_2 = \frac{2.093}{1,0681} = 1.960;$$

...

$$VD_{48} = \frac{2.116}{0,6918} = 3.058.$$

Come è possibile notare, nonostante siano stati utilizzati degli indici di stagionalità smorzati, il processo di attenuazione della variazione tra periodi corrispondenti non è quasi mai completo in quanto la nostra serie storica prende in considerazione ben 12 periodi di «stagionalità completa» (ovvero 12 anni solari) di cui noi, però, consideriamo, contemporaneamente, solo 2 periodi per volta (h infatti è pari a 2). Esso risulta comunque sufficiente per una corretta applicazione della media mobile in quanto solo la presenza di cicli, ricorrenze o rilevante variabilità tra periodi corrispondenti inficia il funzionamento di tale tecnica predittiva. Nella sequenza di avvicendamento delle VD_i è, pertanto, visibile una progressiva variazione incrementale dei ricavi delle vendite che tuttavia ci consente comunque di applicare con efficacia la media mobile e di calcolare, per l'appunto, le «**vendite medie mobili destagionalizzate**» (VMD_i): una sorta di secondo processo di affinamento del modello di stima che, dopo aver permesso di ricostruire il meccanismo di avvicendamento delle vendite consuntivate, utilizzerà lo stesso modello per stimare quale saranno le vendite nei periodi futuri. Per calcolare la colonna delle VMD_i dobbiamo nuovamente scegliere una base mobile b che riduca al minimo l'«**errore percentuale medio assoluto**» (EPMA) anche se questo sarà verificabile solo alla fine del processo di impianto del modello. Ammettiamo che b possa essere compreso tra 1 e 8 (di solito non si supera il valore

TAVOLA 3 - COSTRUZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE ATTRAVERSO IL METODO DELLA MEDIA MOBILE AVANZATA (MMA) SU N PERIODI

TRIM.	ANNO	PROGR. TRIM. (i)	VENDITE IN VALORE (MIL.) (V)	INDICE DI STAGIONALITA' SMORZATO (ISS)	VEND. DESTAGIONALIZ. (VD)	VEND. MEDIE MOBILI DESTAG. (VMD)	TREND (T)	TREND MEDIO (TM)	COEFF. ATTUALIZ. TREND MEDIO (CAT)	VEND. MEDIE MOBILI DESTAG. ATTUALIZ. (VDA)	MEDIA MOBILE: PREVISIONE AVANZATA (MPA)	ERRORE ASSOLUTO % MMA
1	1996	1	1.198	0,6172	1.941							
2		2	2.093	1,0681	1.960		0,0096					
3		3	3.274	1,6947	1.932		-0,0141					
4		4	1.156	0,6200	1.864		-0,0349					
1	1997	5	1.232	0,6172	1.996		0,0706					
2		6	2.112	1,0681	1.977		-0,0093					
3		7	3.398	1,6947	2.005		0,0140					
4		8	1.285	0,6200	2.073		0,0336					
1	1998	9	1.297	0,6172	2.101	2.013	0,0139	0,0272	1,0552	2.124	1.311	1,1
2		10	2.220	1,0614	2.092	2.039	-0,0047	0,0131	1,0263	2.093	2.221	0,1
3		11	3.876	1,6707	2.320	2.068	0,0192	0,0142	1,0287	2.127	3.553	8,3
4		12	1.456	0,5890	2.472	2.146	0,0654	0,0380	1,0775	2.313	1.362	6,4
1	1999	13	1.434	0,5994	2.392	2.246	-0,0322	0,0460	1,0941	2.457	1.473	2,7
2		14	2.473	1,0146	2.437	2.319	0,0188	0,0345	1,0701	2.481	2.518	1,8
3		15	4.213	1,6684	2.525	2.405	0,0360	0,0403	1,0823	2.603	4.343	3,1
4		16	1.506	0,6006	2.507	2.457	-0,0070	0,0220	1,0445	2.566	1.541	2,3
1	2000	17	1.602	0,5913	2.709	2.466	0,0806	0,0039	1,0078	2.485	1.469	8,3
2		18	2.504	0,9996	2.505	2.545	-0,0754	0,0321	1,0652	2.711	2.710	8,2
3		19	4.594	1,6972	2.707	2.562	0,0805	0,0085	1,0171	2.606	4.422	2,2
4		20	1.638	0,5989	2.735	2.607	0,0104	0,0197	1,0397	2.711	1.623	3,7
1	2001	21	1.746	0,6083	2.870	2.664	0,0495	0,0240	1,0486	2.794	1.699	2,7
2		22	2.672	0,9819	2.721	2.704	-0,0519	0,0163	1,0328	2.793	2.742	2,6
3		23	4.852	1,7205	2.820	2.758	0,0363	0,0221	1,0448	2.882	4.958	2,2
4		24	1.932	0,5956	3.244	2.787	0,1502	0,0111	1,0223	2.849	1.697	12,2
1	2002	25	1.978	0,6217	3.181	2.914	-0,0192	0,0460	1,0942	3.188	1.982	0,2
2		26	2.916	0,9447	3.087	2.992	-0,0298	0,0289	1,0585	3.167	2.992	2,6
3		27	4.976	1,6922	2.941	3.083	-0,0474	0,0344	1,0699	3.299	5.582	12,2
4		28	2.031	0,6288	3.230	3.113	0,0984	0,0135	1,0271	3.198	2.011	1,0
1	2003	29	2.012	0,6448	3.121	3.110	-0,0339	0,0005	1,0011	3.113	2.007	0,2
2		30	2.944	0,9565	3.078	3.094	-0,0136	-0,0031	0,9937	3.075	2.941	0,1
3		31	4.947	1,6629	2.975	3.092	-0,0335	0,0009	1,0018	3.098	5.151	4,1
4		32	2.194	0,6678	3.285	3.101	0,1043	0,0044	1,0087	3.128	2.089	4,8
1	2004	33	2.213	0,6651	3.328	3.115	0,0129	0,0058	1,0117	3.151	2.096	5,3
2		34	3.253	0,9673	3.363	3.166	0,0107	0,0175	1,0353	3.278	3.171	2,5
3		35	5.033	1,6155	3.116	3.238	-0,0736	0,0236	1,0477	3.392	5.480	8,9
4		36	2.328	0,6862	3.392	3.273	0,0889	0,0136	1,0273	3.362	2.307	0,9
1	2005	37	1.981	0,6781	2.922	3.300	-0,1388	0,0097	1,0195	3.364	2.281	15,1
2		38	3.015	0,9958	3.028	3.198	0,0364	-0,0282	0,9444	3.020	3.007	0,2
3		39	4.811	1,5991	3.009	3.114	-0,0063	-0,0218	0,9569	2.980	4.765	0,9
4		40	2.058	0,7285	2.825	3.088	-0,0611	-0,0050	0,9901	3.057	2.227	8,2
1	2006	41	2.017	0,6794	2.969	2.946	0,0509	-0,0425	0,9169	2.701	1.835	9,0
2		42	2.970	1,0235	2.902	2.957	-0,0226	0,0050	1,0100	2.987	3.057	2,9
3		43	4.768	1,6262	2.932	2.926	0,0104	-0,0098	0,9806	2.869	4.666	2,1
4		44	2.081	0,7326	2.841	2.907	-0,0311	-0,0056	0,9889	2.875	2.106	1,2
1	2007	45	2.093	0,6747	3.102	2.911	0,0920	0,0019	1,0038	2.922	1.972	5,8
2		46	3.067	1,0053	3.051	2.944	-0,0165	0,0122	1,0245	3.016	3.032	1,1
3		47	4.879	1,6055	3.039	2.981	-0,0039	0,0137	1,0276	3.063	4.918	0,8
4		48	2.116	0,6918	3.059	3.008	0,0066	0,0101	1,0203	3.069	2.123	0,3
1	2008	49	1.978	0,6546	3.021	3.049	-0,0122	-0,0046	0,9908	3.021	1.978	
2		50	3.042	1,0070	3.020	3.040	-0,0003	-0,0032	0,9936	3.020	3.042	
3		51	5.298	1,7535	3.021	3.034	0,0003	-0,0020	0,9960	3.021	5.298	
4		52	1.959	0,6537	2.997	3.021	-0,0082	-0,0041	0,9919	2.997	1.959	

$k \times h$) e quindi partiamo da $i = 9$ in modo da permettere qualsiasi b compreso nell'intervallo sopra indicato. A questo punto calcoliamo VMD_i nel seguente modo:

$$VMD_i = \frac{\sum_{t=i-b}^{i-1} VD_t}{b} \quad \text{con } b = 1...k \times h$$

⇓

nel caso specifico con $b = 4$

⇓

$$VMD_9 = \frac{1.996 + 1.977 + 2.005 + 2.073}{4} = 2.013$$

$$VMD_{10} = \frac{1.977 + 2.005 + 2.073 + 2.101}{4} = 2.039$$

...

$$VMD_{48} = \frac{2.841 + 3.102 + 3.051 + 3.039}{4} = 3.008$$

Nel caso indicato abbiamo scelto subito $b = 4$ in

quanto, avendo simulato le varie possibilità, sappiamo già essere il parametro minimizzante, così come mostrano i dati rappresentati nella Tavola 3, anche se, in realtà, questo genere di calcolo dovrebbe essere fatto per tutti le b appartenenti all'intervallo indicato fino ad ottenere, alla fine del processo di costruzione del modello, il valore che minimizza l'EPMA.

Il processo di smorzamento ed attualizzazione del trend. Come abbiamo precedentemente affermato, il processo di destagionalizzazione delle vendite con un Indice di stagionalità smorzato, oltre ad attutire, per l'appunto, l'influenza della componente stagionale, non ha fatto altro che smorzare parzialmente gli effetti della componente tendenziale (*trend*). Attraverso però la colonna del «Trend» si è cercato di stabilire quale fosse la variazione unitaria rispetto al periodo precedente in modo da applicare un successivo processo di affinamento

del modello, sempre applicando la tecnica della media mobile su tali variazioni. Il calcolo dei vari T_i avviene utilizzando la seguente formula applicata, però, alle Vendite destagionalizzate ovvero a quelle vendite per le quali non è ancora avvenuta direttamente la correzione dell'andamento tramite la tecnica della media mobile:

$$T_i = \frac{VD_i - VD_{i-1}}{VD_{i-1}} \text{ con } i = 2..N$$

$$\Downarrow$$

$$T_2 = \frac{1.960 - 1.941}{1.941} = 0,0096$$

$$T_3 = \frac{1.932 - 1.960}{1.960} = -0,0141$$

$$\dots$$

$$T_{48} = \frac{3.059 - 3.039}{3.039} = 0,0066$$

Chiaramente, data la struttura stessa dell'indicatore, sarà necessario partire dal $i = 2$ in quanto il primo periodo non è comparabile con alcun dato storico precedente indi per cui la variazione che genera risulta indeterminabile. A questo punto, al pari di quanto fatto per le vendite destagionalizzate, procederemo con l'applicazione della media mobile anche sulla colonna delle T_i e ciò al fine «normalizzare» la c.d. componente tendenziale proseguendo, così, nel processo di costruzione del modello predittivo. Anche in questo caso sarà necessario scegliere una base mobile b che sarà sempre quella che, alla fine, dovrà minimizzare l'EPMA. Si badi bene che, all'interno del modello, per motivi di coerenza e comparabilità dei dati, la scelta di un'unica base mobile b varrà per tutte le componenti coinvolte nella costruzione del modello predittivo per cui se si sceglierà $b = 4$ per le vendite destagionalizzate, si dovrà utilizzare la medesima base per calcolare il «Trend medio». Anche in questo caso si dovrà partire da $i = 9$ per le stesse considerazioni fatte precedentemente e si applicherà la seguente formula:

$$TM_i = \frac{\sum_{t=i-b}^{i-1} T_t}{b} \text{ con } b = 1..k \times h$$

$$\Downarrow$$

nel caso specifico con $b = 4$

$$\Downarrow$$

$$T_9 = \frac{0,0706 - 0,0093 + 0,0140 + 0,0366}{4} = 0,0272$$

$$T_{10} = \frac{-0,0093 + 0,0140 + 0,0366 + 0,0139}{4} = 0,0131$$

$$\dots$$

$$T_{48} = \frac{-0,0311 + 0,0920 - 0,0165 - 0,0039}{4} = 0,0101$$

Dal punto di vista logico, l'applicazione della media mobile a base b è come se, in corrispondenza di ogni i , attribuisse il valore che competerebbe al periodo $i-(b/2)$. In altre parole, in corrispondenza del periodo $i=10$, se la base mobile b selezionata dovesse essere pari 4, ci sarebbe il valore che teoricamente avrebbe dovuto avere in corrispondenza del periodo 8. Ecco il motivo per cui è opportuno attualizzare ogni TM_i di $b/2$ periodi realizzando una sorta di «**Coefficiente di attualizzazione del trend medio**» (CAT_i) che, come evidenziato, partirà sempre da $i = 9$ e terrà conto della base mobile selezionata. In formula avremo:

$$CAT_i = (1 + TM_i)^{\frac{b}{2}} \text{ con } b = 1..k \times h$$

$$\Downarrow$$

nel caso specifico con $b = 4$

$$\Downarrow$$

$$CAT_9 = (1 + 0,0272)^{\frac{4}{2}} = 1,0552$$

$$CAT_{10} = (1 + 0,0131)^{\frac{4}{2}} = 1,0263$$

$$\dots$$

$$CAT_{48} = (1 + 0,0101)^{\frac{4}{2}} = 1,0203$$

Possiamo a questo punto calcolare le «Vendite medie mobili destagionalizzate attualizzate» (VDA_i) moltiplicando VMD_i con CAT_i ed ottenere, così, un serie storica «normalizzata» ed «attualizzata».

$$VDA_i = VMD_i \times CAT_i \text{ con } i = [(k \times h) + 1]..N$$

$$\Downarrow$$

$$VDA_9 = 2.013 \times 1,0552 = 2.124$$

$$VDA_{10} = 2.039 \times 1,0263 = 2.093$$

$$\dots$$

$$VDA_{48} = 3.008 \times 1,0203 = 3.069$$

Il processo di ristagionalizzazione ed il calcolo dell'errore percentuale medio assoluto. A questo punto sarà sufficiente riapplicare la componente stagionale alla serie storica individuata dalle «Vendite medie mobili destagionalizzate attualizza-

te» (VDA_i) moltiplicando ogni i compreso tra 9 e 48 per l'«Indice di stagionalità smorzato». Otterremo le varie «**Medie Predittive Avanzate**» (MPA_i) che saranno il risultato della seguente formula:

$$MPA_i = VDA_i \times ISS_i \text{ con } i = [(k \times h) + 1] \dots N$$

$$\Downarrow$$

$$MPA_9 = 2.124 \times 0,6172 = 1.311$$

$$MPA_{10} = 2.093 \times 1,0614 = 2.221$$

$$\dots$$

$$MPA_{48} = 3.069 \times 0,6918 = 2.123$$

Il valore ottenuto potrà essere identificato come una sorta «serie storica teorica» che, attraverso l'utilizzo avanzato delle medie mobili, ci permetterà di fare previsioni sui periodi futuri.

Per essere sicuri, tuttavia, che la base mobile selezionata sia quella che minimizza l'EPMA è opportuno, innanzitutto, calcolare questo indicatore ma soprattutto simulare come questo cambi al variare della base mobile b selezionata. Ecco quindi che, per ogni i compreso tra 9 e 48, sarebbe opportuno identificare quanto le varie MPA_i si discostino percentualmente ed in valore assoluto rispetto ai ricavi delle vendite realmente registrati (V_i) nei medesimi periodi. In formula avremo che l'«**Errore percentuale assoluto**» è dato da:

$$EPA_i = \left| \frac{MPA_i - V_i}{V_i} \right| \times 100 \text{ con } i = [(k \times h) + 1] \dots N$$

$$\Downarrow$$

$$EPA_9 = \left| \frac{1.311 - 1.297}{1.297} \right| \times 100 = 1,1\%$$

$$EPA_{10} = \left| \frac{2.221 - 2.220}{2.220} \right| \times 100 = 0,1\%$$

$$\dots$$

$$EPA_{48} = \left| \frac{2.123 - 2.116}{2.116} \right| \times 100 = 0,3\%$$

A questo punto facendo la media aritmetica dei vari MPA_i saremo in grado di identificare l'EPMA ovvero l'«Errore percentuale medio assoluto». In formula:

$$EPMA_b = \frac{\sum_{i=(k \times h) + 1}^N EPA_i}{N - (k \times h)} \text{ per ogni } b = 1 \dots k \times h$$

Tale valore dovrà essere determinato per ogni base mobile b compresa tra 1 e $k \times h$ in modo da verifi-

care quale di queste minimizza l'EPMA. Nella Tavola 4 abbiamo indicato i vari livelli di EPMA generati dal modello al mutare della base mobile b . Come è possibile notare la scelta di $b = 4$ permette di ottenere una differenza media tra vendite teoriche e vendite reali del 4,1%.

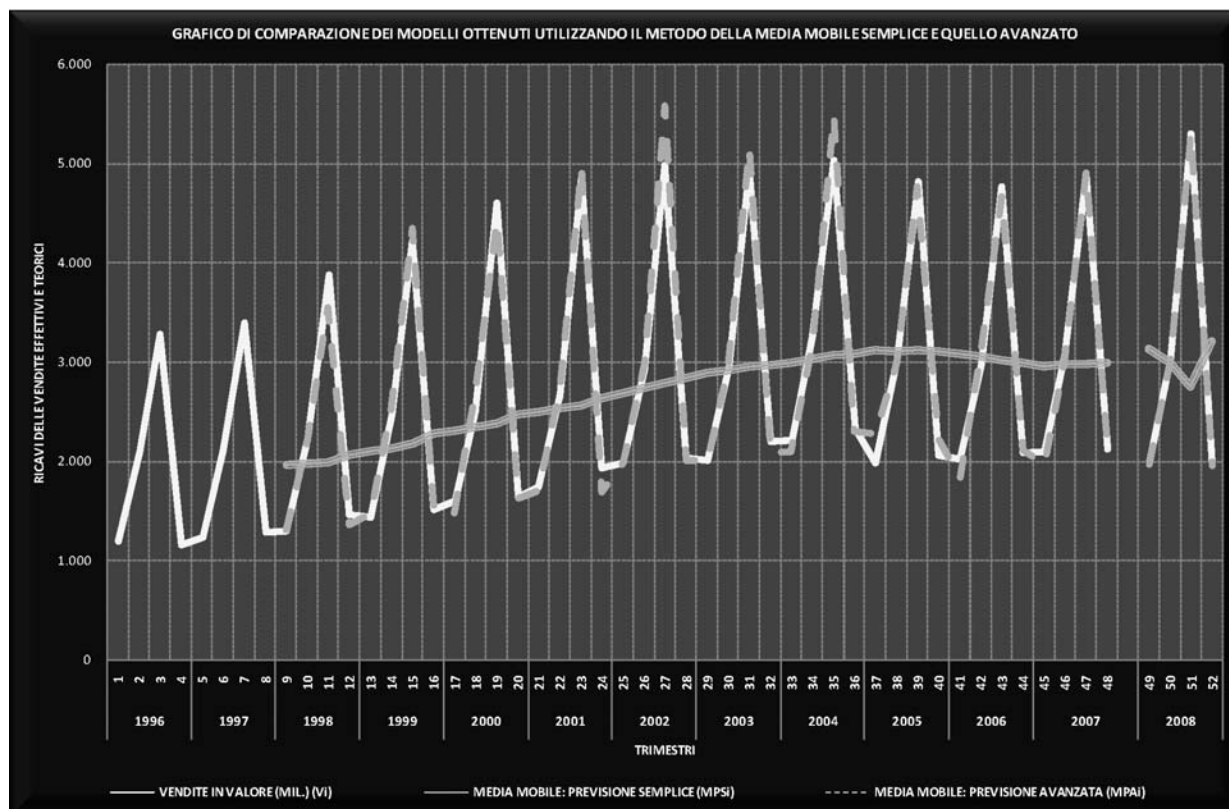
Questo ci consente di affermare che, scegliendo un periodo mobile pari a 4, riusciremo a realizzare un modello che ci consentirà di prevedere, con buona approssimazione, le vendite dei 4 trimestri del 2008 in modo da allocare correttamente il *forecast* (previsioni di fatturato) e formulare un *budget* attendibile. Nella Tavola 3 abbiamo indicato, all'interno della sezione tratteggiata le previsioni per i 4 trimestri del 2008 ottenuti proseguendo il calcolo di ogni indicatore precedentemente trattato per le successive i comprese tra 49 e 52. Chiaramente, perché il meccanismo funzioni, è necessario, via via che si determinano le varie MPA_i , avvalorare progressivamente la corrispondente V_i ipotizzando l'effettiva uguaglianza tra vendite teoriche ed effettive: tali valori, infatti, utilizzando le medie mobili, rappresentano la base per la stima della successiva V_{i+1} . Durante l'anno, sarà cura del responsabile marketing e/o vendite sostituire i valori teorici con quelli effettivi. Questo processo permetterà di correggere progressivamente il tiro e rendere il modello sempre più attendibile per le stime future.

Nella Tavola 5 abbiamo realizzato un grafico a linee che consente di comparare anche visivamente i due metodi di costruzione dei modelli predittivi basati sulla tecnica della media mobile semplice (linea continua) ed avanzata (linea tratteggiata). Come

TAVOLA 4 - CALCOLO DELL'EPMA CON IL METODO MMA AL VARIARE DELLA BASE MOBILE

BASE MOBILE (b) CALCOLO EPMA CON METODO MMA	
1	6,2
2	5,3
3	5,2
4	4,1
5	4,3
6	5,0
7	5,2
8	4,9

TAVOLA 5 - GRAFICO DI COMPARAZIONE DELL'EFFICACIA DEI DUE METODI DI COSTRUZIONE DI UN MODELLO PREDITTIVO



è facilmente verificabile, la seconda metodologia risulta molto più convincente in termini di grado di affidabilità del modello: essa, infatti, riesce a spiegare con estrema efficacia l'andamento delle

vendite della referenza scelta come oggetto di analisi (Cornetto Classico Multipack) e quindi si candida ad essere il modello predittivo più affidabile per definire i budget di vendita.

RIVISTE

Amministrazione & Finanza - I Corsi

IPSOA Editore, Rivista mensile, prezzo abbonamento € 150,00



La rivista si propone come strumento di **“formazione”** per chi, in tempi brevi, vuole affrontare o approfondire specifici argomenti relativi all'**amministrazione, gestione e finanza aziendale**. Il mensile è strutturato per **lezioni monografiche** con ricorso ad esempi, casi concreti ed esercitazioni.

Amministrazione & Finanza I Corsi per l'anno 2008 propone i seguenti argomenti:

- Internal auditing nelle aziende sanitarie
- Innovazione tecnologica
- Tesoreria

- Vendite
- Passaggio generazionale
- Rischio di tasso
- La quotazione in borsa

Per informazioni:

- **Servizio Informazioni Commerciali**
(tel. 02.82476794 – fax 02.82476403)
- **Agenzia Ipsoa di zona**
(www.ipsoa.it/agenzie)
- **www.ipsoa.it**