

FORECASTING ANALYSIS

Esercizio 1:

Nella tabella è riportata la domanda mensile registrata negli ultimi due anni.

- a) Valutare la previsione utilizzando le tecniche:
 - Domanda dell'ultimo periodo,
 - Media aritmetica,
 - Media mobile con due periodi.
- b) Utilizzando il MAD come criterio, determinare la più idonea tra le tre tecniche.
- c) Calcolare la domanda prevista per il 25[^] mese con ognuna delle tre tecniche.

		Ultimo periodo		Media Aritmetica		Media mobile 2 periodi	
Mese	Dom	Domanda prevista	AD	Domanda prevista	AD	Domanda prevista	AD
1	34	-	-	-	-	-	-
2	44	34	10	-	-	-	-
3	42	44	2	39	3	39	3
4	30	42	12	40	10	43	13
5	46	30	16	38	8	36	10
6	44	46	2	39	5	38	6
7	56	44	12	40	16	45	11
8	50	56	6	42	8	50	0
9	38	50	12	43	5	53	15
10	44	38	6	43	1	44	0
11	36	44	8	43	7	41	5
12	46	36	10	42	4	40	6
13	42	46	4	43	1	41	1
14	30	42	12	42	12	44	14
15	52	30	22	42	10	36	16
16	48	52	4	42	6	41	7
17	58	48	10	43	15	50	8
18	54	58	4	44	10	53	1
19	46	54	8	44	2	56	10
20	48	46	2	44	4	50	2
21	40	48	8	44	4	47	7
22	50	40	10	44	6	44	6
23	58	50	8	44	14	45	13
24	60	58	2	45	15	54	6
25		60		46		59	
tot	1096		190		166		160

MAD			8,26		7,55		7,27
-----	--	--	------	--	------	--	------

Esercizio 2: (Analisi di regressione)

La tabella riporta le vendite annuali di un'azienda negli ultimi 7 anni:

<i>Anno</i>	<i>Domanda Y (10⁶)</i>	<i>tY</i>	<i>t²</i>	<i>Y²</i>
1	1,76	1,76	1	3,09
2	2,12	4,24	4	4,49
3	2,35	7,05	9	5,52
4	2,80	11,2	16	7,84
5	3,20	16	25	10,24
6	3,75	22,5	36	14,06
7	3,80	26,6	49	14,44
tot	19,78	89,35	140	59,69

Determinare:

- a) La retta di regressione,
- b) La deviazione standard,
- c) Il coefficiente di correlazione,
- d) La domanda prevista per l'anno successivo,
- e) I due limiti di controllo della deviazione standard per l'anno successivo considerando ($2S_r$).

Esercizio 3: (Media mobile esponenziale)

Facendo riferimento alla serie storica riportata nella tabella seguente, determinare:

- a)** Il metodo di previsione più adeguato tra LPD, media mobile su 3 periodi e media mobile esp. utilizzando il criterio del MAD (Mean Absolute Deviation),
- b)** Valutare la domanda dell'ultimo periodo (25) con i tre metodi indicati assumendo $a = 0,3$ e come previsione iniziale per LPD e per MME domanda prevista = 185.

Mese Dom.		Ultimo periodo		Media Mobile 3 periodi		Media mob. exp	
		Domanda prevista	AD	Domanda prevista	AD	Domanda prevista	AD
1	180	185	5	-	-	185	5
2	186	180	6	-	-	184	2
3	179	186	7	-	-	184	5
4	170	179	9	182	12	183	13
5	170	170	0	178	8	179	9
6	165	170	5	173	8	176	11
7	155	165	10	168	13	173	18
8	150	155	5	163	13	167	17
9	170	150	20	157	13	162	8
10	192	170	22	158	34	165	27
11	195	192	3	171	24	173	22
12	205	195	10	186	19	179	26
13	215	205	10	197	18	187	28
14	208	215	7	205	3	195	13
15	195	208	13	209	14	199	4
16	200	195	5	206	6	198	2
17	194	200	6	201	7	199	5
18	185	194	9	196	11	197	12
19	180	185	5	193	13	194	14
20	180	180	0	186	6	189	9
21	181	180	1	182	1	187	6
22	205	181	24	180	25	185	20
23	225	205	20	189	36	191	34
24	235	225	10	204	31	201	34
25		235		222		211	

tot			212		317		334
-----	--	--	-----	--	-----	--	-----

Esercizio 4: (Media mobile esponenziale con correzione del trend)

Facendo riferimento alla serie storica riportata nella tabella seguente, sviluppare la previsione della domanda con metodo della media mobile esponenziale considerando:

- $a = 0,1$;
- $b = 0,1$;
- $X^{\wedge}_1 = 40$;
- $T_1 = 0$.

mese	Dom.	Media mob. Exp (a=0,1 ; b=0,1)				correzione trend
		Livello $X^{\wedge}t$	Trend T_t	Previsione	Deviazione	
1	47	40,000	0,000	40,000	7,00	
2	42	40,700	0,070	40,770	1,23	
3	16	40,893	0,082	40,975	-24,98	
4	47	38,478	-0,167	38,310	8,69	
5	38	39,179	-0,081	39,099	-1,10	
6	34	38,989	-0,092	38,897	-4,90	
7	45	38,408	-0,141	38,267	6,73	
8	50	38,940	-0,073	38,867	11,13	
9	47	39,980	0,038	40,019	6,98	
10	54	40,717	0,108	40,825	13,18	
11	40	42,142	0,240	42,382	-2,38	
12	43	42,144	0,216	42,360	0,64	
13		42,424	0,222	42,646		

Esercizio 5: (Media mobile esponenziale con correzione della componente stagionale e del trend)

Dai dati in tabella sviluppare un modello di previsione con media mobile esponenziale con correzione delle componenti di trend e stagionale per l'anno 2004.

Assumere:

- $a = 0,1$; $b = 0,1$; $c = 0,3$;
- $X_1 = 220$; $Y_1 = 220$; $T_1 = 0$.

Determinare inoltre la previsione di domanda per marzo 2005.

mese	2002	2003	media	Indice stag. stag.	domanda reale 2004	livello X^t	trend T^t	Indice stag. corretto	previsione 2004 Y^t
1	180	215	197,5	1,049	225	220,000	0,000	1,041	220,00
2	186	208	197	1,046	225	219,456	-0,054	1,040	229,49
3	179	195	187	0,993	215	218,971	-0,097	0,990	217,43
4	170	200	185	0,982	225	218,640	-0,121	0,996	214,59
5	170	194	182	0,966	210	219,572	-0,015	0,963	212,10
6	165	185	175	0,929	20	219,332	-0,038	0,924	203,96
7	155	180	167,5	0,889	204	218,888	-0,079	0,902	194,52
8	150	180	165	0,876	195	219,866	0,027	0,879	192,64
9	170	181	175,5	0,932	210	220,162	0,054	0,938	205,26
10	192	205	198,5	1,054	220	220,730	0,105	1,037	232,77
11	195	228	210	1,115	240	219,625	-0,016	1,108	244,87
12	205	235	220	1,168	250	219,172	-0,059	1,160	255,93
1-05						218,603	-0,110		227,46

Esercizi: "Previsione della Domanda"

Esercizio 1: previsione: (tempo 10 min)

- ultimo periodo (ok)
 - media aritmetica (ok)
 - m.m. 2 periodi (ok)
- confronto il MAD
(Mean Absolute Error)
(Errore Medio Assoluto)

$$MAD = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N |E_t|$$

Esercizio 2: Analisi di regressione

retta di regressione $y = a + bt$

minimizza $\sum_{i=1}^N [Y(t_i) - (a + bt_i)]^2$

$$\hat{a} = \frac{\sum_{i=1}^n Y(t_i) - b \sum_{i=1}^n t_i}{n}$$

$$\hat{b} = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n t_i \cdot Y(t_i) - \left(\sum_{i=1}^n t_i\right) \cdot \left(\sum_{i=1}^n Y(t_i)\right)}{n \cdot \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n t_i\right)^2}$$

Calcoli: $\hat{b} = \frac{7 \cdot 89,35 - 28 \cdot 19,78}{7 \cdot 140 - (28)^2} = \frac{625,45 - 553,84}{196} = 0,3654$

$\hat{a} = \frac{19,78 - 0,3654 \cdot 28}{7} = 1,3643$

$y = 1,3643 + 0,3654t$

Dev. Std:

$$C = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} = \sqrt{\frac{1}{7-2} \cdot 0,0675} = \sqrt{0,0135} = 0,115$$

$\begin{bmatrix} y_1 = 1,73 & y_3 = 2,46 & y_5 = 3,20 & y_7 = 3,92 \\ y_2 = 2,10 & y_4 = 2,83 & y_6 = 3,56 \end{bmatrix}$ previsti dalla retta

Coef. correlazione $r^2 = \frac{\left[n \sum_{i=1}^n t_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right) \right]^2}{\left[n \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}$

$$= \frac{[7 \cdot 89,35 - 28 \cdot 19,78]^2}{[7 \cdot 140 - (28)^2][7 \cdot 59,69 - (19,78)^2]} = 0,9824$$

Domanda per $n=8$

$$y(8) = 1,3643 + 0,3654 \cdot 8 = 4,288 \cdot 10^6$$

$$C \cdot 0,115 \quad 2S_1 = 0,23 \cdot 10^6$$

$$4,056 \cdot 10^6 < y(8) < 4,513 \cdot 10^6$$

Esercizio 3: (exp smoothing)

$$D_t = D_{t-1} + \alpha (d_{t-1} - D_{t-1})$$

d = reale

D = prevista

n° periodi significativi

$$N = \frac{2 - \alpha}{\alpha}$$

$$\alpha = 0,3$$

$$\begin{aligned} D_2 &= D_1 + \alpha (d_1 - D_1) \\ &= 185 + 0,3 (180 - 185) \\ &= 185 - 1,5 = 183,5 \approx 184 \end{aligned}$$

$$MAD = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |E_i|$$

$\alpha \rightarrow 1$ ipersensibile
 $\alpha \rightarrow 0$ insensibile

$$\begin{aligned} D_3 &= D_2 + \alpha (d_2 - D_2) \\ &= 183,5 + 0,3 (186 - 183,5) \\ &= 183,5 + 0,75 = 184,25 \approx 184 \end{aligned}$$

Esercizio 4: (m.m. exp con correzione di trend)

$$D_t = \alpha d_{t-1} + (1 - \alpha)(D_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (D_t - D_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1}$$

$$DT_t = D_t + T_t$$

$$\alpha = 0,1$$

$$\beta = 0,1$$

$$D_2 = 0,1 \cdot 47 + 0,9 \cdot (40 + 0) = 40,7$$

$$T_2 = 0,1 (40,7 - 40,0) + 0,9 \cdot 0 = 0,07$$

$$DT_2 = 40,7 + 0,07 = 40,77$$

$$D_3 = 0,1 \cdot 42 + 0,9 (40,7 + 0,07) = 40,893$$

$$T_3 = 0,1 (40,893 - 40,7) + 0,9 \cdot 0,07 = 0,0823$$

$$DT_3 = 40,893 + 0,0823 = 40,975$$

Esercizio 5: (m.m. exp con covarianza di trend e stagionale)

Indici di Stagionalità:

$$\text{Sic } \bar{d}_N = \frac{\sum_{i=1}^N d_i}{N} \quad N = kn \quad \begin{matrix} (\text{per mesi } n=12) \\ (\text{" " } k=c) \end{matrix}$$

$$\bar{d}_N = \frac{2117 + 2403}{24} = 188,3$$

$$\bar{M}_p(j) = \frac{\sum_{k=1}^K d_j(k)}{K} \Rightarrow \bar{M}_p(1) = \frac{180 + 215}{2} = 197,5$$

$$I_s(j) = \frac{\bar{M}_p(j)}{\bar{d}_N} \Rightarrow I_s(1) = \frac{197,5}{188,3} = 1,049$$

$$M_p(2) = \frac{186 + 208}{2} = 197 \quad I_s(2) = \frac{197}{188,3} = 1,046$$

$$D_t = \alpha \frac{d_{t-1}}{I_{s,t-1}} + (1-\alpha)(D_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta \cdot (D_t - D_{t-1}) + (1-\beta) \cdot T_{t-1}$$

$$DT_t = (D_t + T_t) I_{s,t}$$

$$I_{s,t+m} = c \cdot \frac{d_t}{D_t} + (1-c) I_{s,t}$$

$$\alpha = 0.1$$

$$\beta = 0.1$$

$$c = 0.3$$

2004

$$I_{s,t+m}^{(1)} = 0.3 \cdot \frac{225}{220} + 0.7 \cdot 1,049 = 1,041 \quad \text{invernal } \times \text{ il 2005! gennaio}$$

$$D_2 = 0.1 \frac{225}{1,049} + 0.9(220 + 0) = 219,45$$

$$T_2 = 0.1(219,45 - 220) + 0.9 \cdot 0 = -0,055$$

$$DT_2 = (219,45 - 0,055) 1,046 = 229,49$$

$$DT_{2(2005)} = (218,603 - 0,110) \cdot 1,041 = 227,45$$