

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE INDUSTRIALE
Prima sessione 2007

27 GIUGNO 2007 - PROVA PRATICA

LAUREA SPECIALISTICA - Settore INDUSTRIALE

CLASSE 34/S

N. 3 quesiti

Nell'ambito del Sistema di Gestione dell'Energia di una azienda il candidato esegua la caratterizzazione energetica dei Consumi di Energia Elettrica Forza Motrice di un reparto.

Gli Energy Drivers considerati sono:

GL	giorni lavorati in un mese
VOB	variazione ore buio mese
V	unità prodotte in un mese

I consumi mensili registrati sono i seguenti:

	GL	VOB	V	EEFM [kWh]
gen-04	23.0	6.0	24 468	1174
feb-04	22.7	5.0	25 378	1459
mar-04	22.6	4.0	25 707	1024
apr-04	13.3	2.1	15 699	940
mag-04	19.3	0.7	21 725	911
giu-04	21.2	-	23 823	971
lug-04	26.9	0.4	29 154	1124
ago-04	2.0	1.6	2 022	479
set-04	26.0	3.3	28 792	1247
ott-04	26.0	4.8	28 334	1107
nov-04	17.7	6.9	19 332	1163
dic-04	18.0	6.9	18 646	1122

Di seguito sono riportate alcune analisi di regressione, tutte con un livello di fiducia pari al 95%, effettuate con excel, utilizzando energy driver diversi.

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE INDUSTRIALE
Prima sessione 2007

a) $EEFM = f(V)$

<i>Statistica della regressione</i>	
R al quadrato	0.6070856
Errore standard	154.9805531
Osservazioni	12

dati 2004	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	527.6469448	142.6511786	3.698861446	0.00411622
V	0.024286288	0.00617853	3.930755161	0.002816777

b) $EEFM = f(VOB, V)$

<i>Statistica della regressione</i>	
R al quadrato	0.795353189
Errore standard	117.898823
Osservazioni	12

dati 2004	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	411.422113	115.7927661	3.553089946	0.00618587
VOB	41.04301581	14.26371721	2.877441778	0.018253953
V	0.023082108	0.004718805	4.891515205	0.00085763

c) $EEFM = f(GL, VOB)$

<i>Statistica della regressione</i>	
R al quadrato	0.780911442
Errore standard	121.9879204
Osservazioni	12

dati 2004	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	428.4023404	117.8877294	3.63398585	0.005451681
GL	25.09599173	5.380346006	4.664382496	0.001177904
VOB	38.14176424	14.8288586	2.572130821	0.030082456

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE INDUSTRIALE
Prima sessione 2007

d) $EEFM = f(GL, VOB, V)$

<i>Statistica della regressione</i>	
R al quadrato	0.804634
Errore standard	122.1823
Osservazioni	12

dati 2004	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	396.2218	122.5068619	3.234282	0.011979836
GL	-42.2595	68.55243334	-0.61646	0.554725957
VOB	46.09951	16.90524561	2.726935	0.0259686
V	0.061312	0.062208837	0.98559	0.353200365

I coefficienti della correlazione fra gli energy drive è riportato nella tabella seguente

	<i>GL</i>	<i>VOB</i>	<i>V</i>
GL	1		
VOB	0.13	1	
V	0.996	0.088	1

Mentre il *p-value* della correlazione fra gli energy drivers è riportato nella tabella seguente

	<i>GL</i>	<i>VOB</i>	<i>V</i>
GL	0		
VOB	0.68	0	
V	7.81E-12	0.784	0

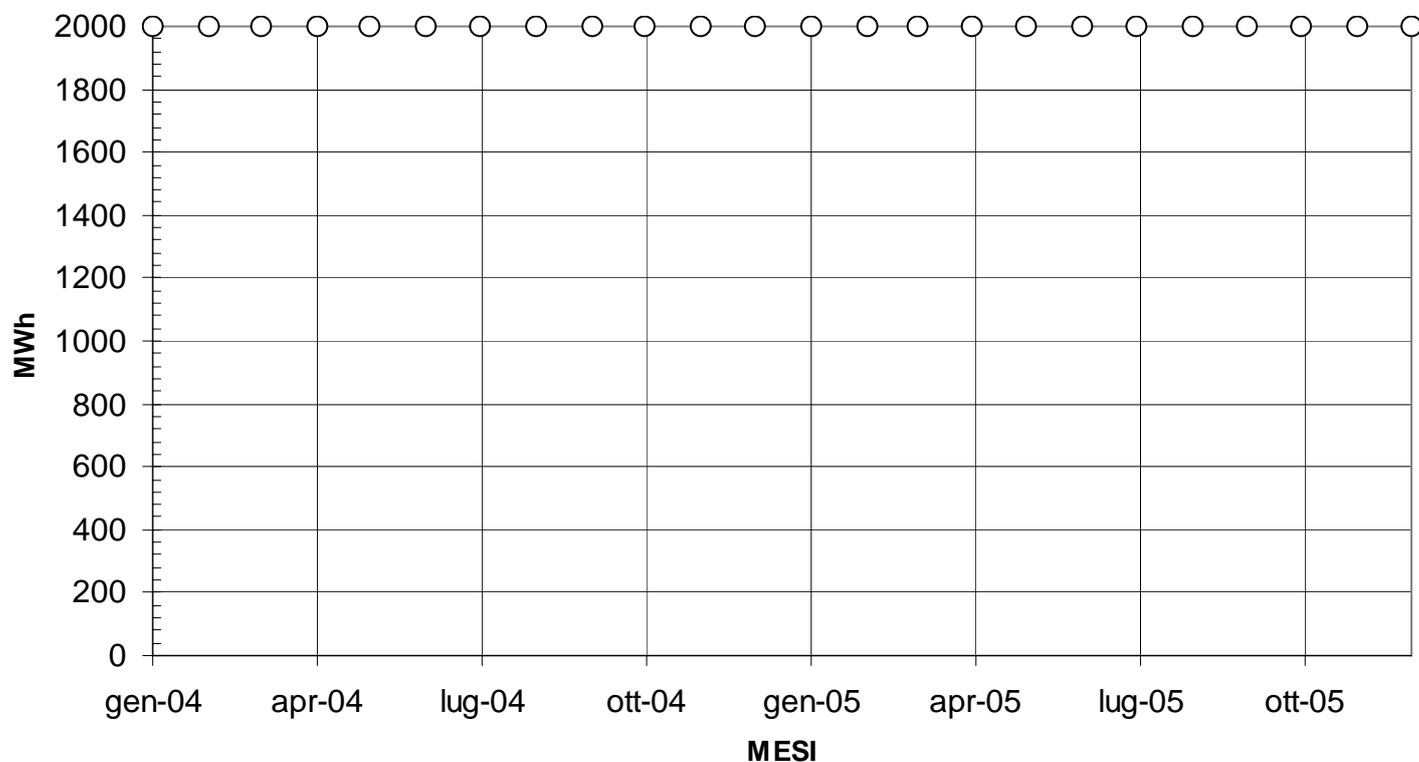
1. In base ai risultati presentati scegliere gli energy drivers più idonei per la caratterizzazione dei consumi, motivando la scelta.
2. In base ai risultati ottenuti nel punto 1 eseguire il monitoraggio dei consumi di energia elettrica nel periodo gen05 - dic05 di cui vengono forniti, nella tabella seguente, i valori di consuntivo, Stabilire se in questo periodo si sono verificati dei cambiamenti dei consumi rispetto all'anno precedente in maniera statisticamente significativa, per esempio utilizzando una carta di controllo CuSum tabulare o altro a scelta del candidato.

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE INDUSTRIALE
Prima sessione 2007

	GL	VOB	V	EEFM [kWh]						
gen-04	23.0	6.0	24 468	1174						
feb-04	22.7	5.0	25 378	1459						
mar-04	22.6	4.0	25 707	1024						
apr-04	13.3	2.1	15 699	940						
mag-04	19.3	0.7	21 725	911						
giu-04	21.2	-	23 823	971						
lug-04	26.9	0.4	29 154	1124						
ago-04	2.0	1.6	2 022	479						
set-04	26.0	3.3	28 792	1247						
ott-04	26.0	4.8	28 334	1107						
nov-04	17.7	6.9	19 332	1163						
dic-04	18.0	6.9	18 646	1122						
gen-05	15.0	6.0	18 463	1299						
feb-05	17.0	5.0	21 559	1362						
mar-05	22.3	4.0	28 931	1419						
apr-05	21.2	2.1	23 817	1217						
mag-05	14.0	0.7	17 999	1074						
giu-05	21.4	0.0	23 212	1240						
lug-05	21.3	0.4	22 390	1327						
ago-05	7.0	1.6	5 980	759						
set-05	22.8	3.3	18 212	1163						
ott-05	25.0	4.8	23 378	1383						
nov-05	24.6	6.9	26 917	1460						
dic-05	22.7	6.9	28 216	1399						

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE INDUSTRIALE
 Prima sessione 2007

Carta di controllo CUSUM tabulare (k=0.5, h=4)



3. In base ai risultati dei punti precedenti determinare quanta energia elettrica occorre acquistare nel 2006 sapendo che il consumo specifico del sistema di trasformazione e distribuzione è $q_{eeBT}^{eeMT} = 1.04$ kWh/kWh e che nel 2006 è atteso un aumento delle unità prodotte del 5%.

Per comodità del candidato di seguito vengono riportati i risultati delle regressioni lineari effettuate come nel punto 1 ma con i dati del 2005.

a) $EEFM = f(V)$

<i>Statistica della regressione</i>	
R al quadrato	0.835313
Errore standard	82.0553
Osservazioni	12

dati 2005	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	631.1056	90.09356	7.005002	3.69E-05
V	0.028674	0.004026	7.121876	3.21E-05

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE INDUSTRIALE
Prima sessione 2007

b) $EEFM = f(VOB, V)$

<i>Statistica della regressione</i>	
R al quadrato	0.9204
Errore standard	60.13287
Osservazioni	12

dati 2005	Coefficienti	Errore standard	Stat t	Valore di significatività
Intercetta	632.4204	66.02493	9.578508	5.11E-06
VOB	24.53962	7.911718	3.10168	0.012688
V	0.024663	0.003221	7.655991	3.14E-05

c) $EEFM = f(GL, VOB)$

<i>Statistica della regressione</i>	
R al quadrato	0.800049
Errore standard	95.30518
Osservazioni	12

dati 2005	Coefficienti	Errore standard	Stat t	Valore di significatività
Intercetta	663.2722	109.8223	6.039503	0.000193
GL	24.19522	5.716042	4.232863	0.002197
VOB	32.92146	12.08586	2.723966	0.023455

d) $EEFM = f(GL, VOB, V)$

<i>Statistica della regressione</i>	
R al quadrato	0.923239
Errore standard	62.63293
Osservazioni	12

dati 2005	Coefficienti	Errore standard	Stat t	Valore di significatività
Intercetta	618.7218	73.23648	8.448274	2.94E-05
GL	3.71965	6.838593	0.54392	0.601322
VOB	24.82731	8.25761	3.006598	0.016901
V	0.021887	0.006108	3.583109	0.007156

I coefficienti della correlazione fra gli energy drive e i relativi p-value si mantengono simili a quelli dei dati 2004