

**Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere**

**I sessione 2012**

**Settore INDUSTRIALE**

**Prova pratica progettuale Sez. B**

**TEMA 1**

Al candidato è richiesto di effettuare uno studio preliminare per la progettazione di una centrale a vapore cogenerativa asservita a una rete di teleriscaldamento.

L'impianto deve essere dimensionato per una potenza elettrica complessiva compresa tra 80 e 90 MW e deve avere un rendimento elettrico non inferiore a 0.33 e un rendimento di primo principio (elettrico + termico) non inferiore a 0.80. Le prestazioni dell'impianto devono essere calcolate per condizioni dell'aria ambiente pari a 0.95 bar e 5°C.

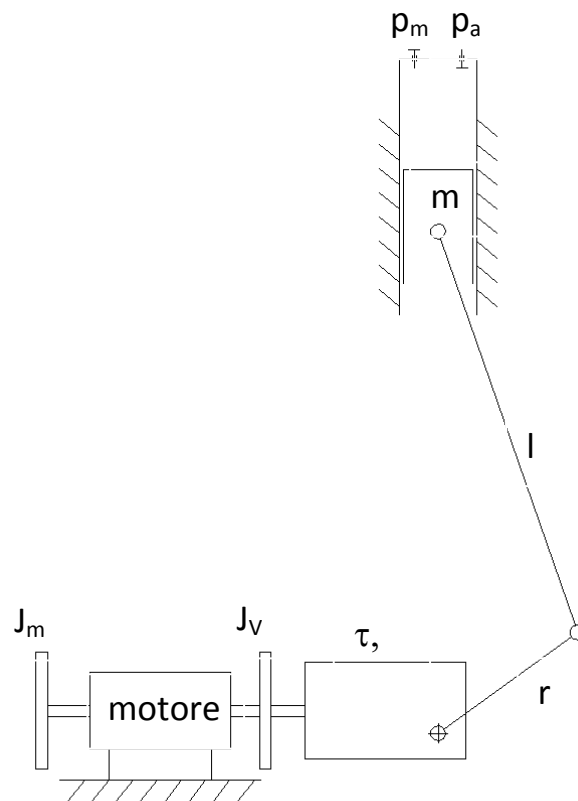
Al candidato è lasciato il compito di stimare le prestazioni di tutti i componenti principali dell'impianto (macchine, scambiatori), verificando e dimostrando la coerenza di tutte le scelte fatte.

Il candidato deve rispettare i seguenti vincoli progettuali:

- adottare un condensatore ad aria;
- impiegare un combustibile con PCI non superiore a 47000 kJ/kg;
- utilizzare un rigeneratore a miscela (degassatore);
- temperatura di mandata/ritorno rete di teleriscaldamento: 90/70°C;

Lo studio deve prevedere l'individuazione delle portate di fluido evolventi e delle principali grandezze fisiche (temperature, pressioni, entalpie) in tutti i punti del ciclo. Il candidato deve esplicitare tutte le scelte progettuali, rappresentare uno schema dell'impianto, tracciare il ciclo a vapore sul piano temperatura-entropia e quantificare la portata di acqua calda prodotta per la rete di teleriscaldamento.

## TEMA 2



In figura è rappresentato lo schema funzionale di una pompa volumetrica a stantuffo a singolo effetto di cui sono noti i seguenti dati:

- pressione di mandata  $p_m = 4.8$  bar
- pressione di aspirazione  $p_a = -0.5$  bar
- corsa dello stantuffo  $c = 280$  mm
- diametro dello stantuffo  $D = 210$  mm
- momento d'inerzia del motore  $J_m = 0.1$  kgm<sup>2</sup>
- massa del piede di biella  $m = 54$  kg
- velocità di rotazione media dell'albero di manovella  $n = 195$  rpm
- rapporto di trasmissione  $\tau = 1/7.5$
- rendimento della trasmissione  $\eta_t = 0.85$

Il sistema è composto da un motore, un riduttore e un manovellismo ordinario centrato per la movimentazione dello stantuffo di pompaggio.

Formulando le dovute ipotesi per la definizione di eventuali parametri mancanti, si richiede di:

- determinare le dimensioni caratteristiche del manovellismo e proporne uno schema costruttivo, prevedendo il bilanciamento delle forze d'inerzia alternative;
- scegliere il motore;
- dimensionare un volano in modo che l'irregolarità periodica sia al massimo pari a 0.05, valutando la posizione più opportuna per l'inserimento (sul motore, a valle del riduttore);
- effettuare il dimensionamento della biella

Per la scelta del motore, si faccia riferimento alle tabelle seguenti relative a motori asincroni trifase "Marelli".

POTENZA NOMINALE RATED OUTPUT	TIPO MOTORE MOTOR TYPE	VELOCITA' SPEED	CARATTERISTICHE A POTENZA NOMINALE PERFORMANCE AT RATED OUTPUT				FATTORE DI POTENZA POWER FACTOR	RENDIMENTO EFFICIENCY	PER AVVIAMENTO DIRETTO FOR D.O.L STARTING		COPPIA MASSIMA BREAKDOWN TORQUE	RUMOROSITA' SOUND PRESSURE LEVEL	MOMENTO D'INERZIA MOMENT OF INERTIA	PESO WEIGHT IM 1001 (IM BS)	
			COPPIA TORQUE	CORRENTE CURRENT (400 V)	RENDIMENTO EFFICIENCY		cosφ	3 / 4 (CARICO / LOAD)	Is/In	Ts/Tn	Tmax/Tn	LpA	J		
					CLASSE CLASS	η eff   %									-
kW		rpm min <sup>-1</sup>	Tn Nm	In A						p.u.	p.u.	p.u.	dB(A)	kgm <sup>2</sup>	Approx. kg

3000 min<sup>-1</sup> = 2 poles - 50 Hz

0,18	MA 63 a2	2760	0,62	0,47	n.c.	68,6	0,80	67,6	3,7	2,3	2,2	53	0,00020	3,5
0,25	63 b2	2790	0,85	0,65	n.c.	70,4	0,79	69,9	3,9	2,4	2,6	53	0,00023	4,0
0,37	63 c2 •	2790	1,27	1,00	n.c.	69,5	0,77	69,0	4,5	2,7	2,8	53	0,00030	4,8
0,37	71 a2	2730	1,3	1,0	n.c.	69,5	0,78	69,0	4,0	2,6	2,7	58	0,00040	5,5
0,55	71 b2	2730	1,9	1,4	n.c.	72,3	0,79	72,3	4,2	2,8	2,8	58	0,00045	6,3
0,75	71 c2 •	2730	2,6	1,9	n.c.	74,1	0,79	74,1	4,2	3,0	3,1	58	0,00057	7,2
0,75	80 a2	2830	2,5	1,7	n.c.	74,1	0,84	74,1	4,6	2,0	2,3	62	0,00083	8,0
1,1	80 b2	2840	3,7	2,4	2	77,8	0,84	77,8	5,5	2,3	2,5	62	0,00097	9,6
1,5	80 c2 •	2850	5,0	3,6	2	78,7	0,76	79,2	6,0	3,0	3,1	62	0,00120	10,8
1,5	90 S2	2800	5,1	3,3	2	79,2	0,84	79,2	5,3	2,3	2,6	66	0,0016	12,9
2,2	90 L2	2850	7,4	4,7	2	81,1	0,83	80,7	5,7	3,0	3,2	66	0,0022	15,5
3	90 Lb2 •	2850	10,0	6,3	3	82,4	0,84	81,0	6,0	3,0	3,2	66	0,0028	17,3
3	100 La2	2900	9,9	6,2	2	83,3	0,84	82,6	6,5	2,3	2,9	69	0,0050	22,0
4	100 Lb2 •	2900	13,2	8,0	2	84,3	0,86	83,6	6,6	2,1	2,6	69	0,0063	27,0
4	112 M2	2910	13	7,8	2	85,3	0,87	85,1	6,6	2,1	2,6	69	0,0063	27,0
5,5	112 Mb2 •	2910	18	10,8	2	85,7	0,86	85,5	6,6	2,0	2,6	69	0,0078	32,0
5,5	132 Sa2	2910	18	11,1	2	85,8	0,83	85,2	6,5	3,3	3,1	70	0,016	39,5
7,5	132 Sb2	2910	25	14,8	2	87,0	0,84	86,8	7,0	3,5	3,3	70	0,019	45,0
9	132 Mb2 •	2910	30	17,0	-	87,8	0,87	87,2	7,1	4,0	3,8	70	0,023	52,0
11	132 Mc2 •	2910	36	20,8	3	88,0	0,87	87,7	7,6	3,4	3,8	70	0,028	60,0
11	A4C 160 Ma2	2920	36	22,0	2	88,4	0,82	88,1	6,2	2,1	2,8	78	0,030	67
15	160 Mb2	2925	49	29,0	2	89,8	0,83	89,6	6,5	2,4	3,0	78	0,035	78
18,5	160 L2	2940	60	37,8	2	90,7	0,78	90,2	7,2	2,6	3,0	78	0,040	87
22	180 M2	2930	72	41,7	2	90,8	0,84	91,0	7,1	2,5	3,0	78	0,048	98
30	200 La2	2950	97	54	2	92,5	0,87	92,7	6,8	2,4	2,9	80	0,165	130
37	200 Lb2	2950	120	65	2	92,9	0,88	93,1	7,2	2,5	3,0	80	0,180	148
45	225 M2	2960	145	80	2	92,9	0,88	92,6	6,7	2,4	3,0	84	0,23	210
55	250 M2	2955	178	99	2	93,0	0,87	92,7	6,7	2,4	3,0	84	0,25	225
75	280 S2	2960	242	133	2	93,8	0,87	93,6	6,8	2,3	2,7	84	0,35	335
90	280 M2	2960	290	157	2	94,2	0,88	94,4	7,2	2,3	2,6	84	0,42	378
110	B4C 315 S2	2970	353	196	n.c.	94,2	0,86	93,5	6,2	2,0	2,1	83	0,95	713
132	315 Ma2	2970	424	235	n.c.	94,3	0,86	93,7	6	2,0	2,1	83	0,95	713
160	315 Mc2 •	2975	513	280	n.c.	94,9	0,87	94,4	6	2,1	2,1	83	1,12	780
200	315 Md2 •	2980	640	340	n.c.	95,4	0,89	95,2	6,5	2,2	2,2	83	1,30	840
250	B5C 355 La2 •	2980	800	418	n.c.	96,0	0,90	96,0	7	2,3	2,3	82	3,7	1620
315	355 Lb2 •	2980	1008	526	n.c.	96,2	0,90	96,1	7,1	2,2	2,2	82	4,5	1810
355	355 Lc2 •	2980	1136	591	n.c.	96,4	0,90	96,4	7,2	2,1	2,2	82	5,2	2030
400	355 Ld2 •	2980	1281	666	n.c.	96,5	0,90	96,4	7,2	2,1	2,1	82	5,9	2180
450	355 Le2 •	2980	1441	749	n.c.	96,5	0,90	96,4	7,2	2,2	2,2	82	6,5	2310
500	B5C 400 La2 •	2981	1600	840	n.c.	96,7	0,89	96,7	6,3	1,8	2,0	82	8,2	2680
560	400 Lb2 •	2982	1792	929	n.c.	96,8	0,9	96,8	6,8	1,7	2,0	82	9,1	2850
630	400 Lc2 •	2983	2015	1043	n.c.	97,0	0,9	96,9	7,8	2,0	2,2	82	10,0	3030

POTENZA NOMINALE RATED OUTPUT	TIPO MOTORE MOTOR TYPE	VELOCITA' SPEED	CARATTERISTICHE A POTENZA NOMINALE PERFORMANCE AT RATED OUTPUT			FATTORE DI POTENZA POWER FACTOR	RENDIMENTO EFFICIENCY  3 / 4 (CARICO / LOAD)	PER AVVIAMENTO DIRETTO FOR D.O.L STARTING		COPPIA MASSIMA BREAKDOWN TORQUE	RUMOROSITA' SOUND PRESSURE LEVEL	MOMENTO D'INERZIA MOMENT OF INERTIA	PESO WEIGHT IM 1001 (IM B3)	
			COPPIA TORQUE	CORRENTE CURRENT (400 V)	RENDIMENTO EFFICIENCY									
					CLASSE			CLASS						
kW		rpm min <sup>-1</sup>	T <sub>n</sub> Nm	I <sub>n</sub> A	eff	%	cosφ -	η %	I <sub>s</sub> /I <sub>n</sub> p.u.	T <sub>s</sub> /T <sub>n</sub> p.u.	T <sub>max</sub> /T <sub>n</sub> p.u.	L <sub>PA</sub> dB(A)	J kgm <sup>2</sup>	Approx. kg

1500 min<sup>-1</sup> = 4 poles - 50 Hz

0,12	MA 63 a4	1370	0,84	0,44	n.c.	59,3	0,66	54,7	3,0	2,6	2,6	48	0,00025	3,5
0,18	63 b4	1370	1,25	0,63	n.c.	63,0	0,66	61,6	3,0	2,5	2,5	48	0,00030	3,9
0,25	63 c4 •	1370	1,74	0,82	n.c.	64,9	0,68	63,5	3,1	2,5	2,7	48	0,00040	4,3
0,25	71 a4	1380	1,7	0,8	n.c.	67,6	0,68	66,7	3,7	2,5	2,5	49	0,00050	5,3
0,37	71 b4	1380	2,6	1,2	n.c.	69,5	0,67	69,0	3,8	2,7	2,7	49	0,00060	6,0
0,55	71 c4 •	1380	3,8	1,7	n.c.	70,4	0,68	69,9	3,9	2,9	3,0	49	0,00076	6,7
0,55	80 a4	1380	3,8	1,5	n.c.	72,3	0,73	72,3	3,9	2,3	2,3	49	0,00130	8,4
0,75	80 b4	1385	5,2	2,0	n.c.	73,2	0,73	73,2	4,1	2,8	2,8	49	0,00160	9,5
0,92	80 c4 •	1385	6,3	2,4	n.c.	74,1	0,75	74,1	4,6	2,8	2,8	49	0,00190	10,4
1,1	90 S4	1390	7,5	2,7	2	76,6	0,76	77,7	4,1	2,4	2,5	49	0,0033	12,8
1,5	90 L4	1395	10,3	3,6	2	79,4	0,76	80,0	4,6	2,5	2,5	49	0,0040	15,0
1,85	90 Lb4 •	1400	12,6	4,3	n.c.	80,6	0,78	81,0	4,7	2,5	2,6	49	0,0048	17,2
2,2	100 La4	1420	14,8	4,9	2	81,4	0,80	81,9	5,1	2,2	2,4	56	0,0073	21,0
3	100 Lb4	1420	20,2	6,4	2	83,4	0,81	84,4	5,2	2,4	2,6	56	0,0090	24,8
4	112 M4	1425	27	8,6	2	84,2	0,80	84,8	5,6	2,6	2,9	56	0,0115	31
5,5	132 Sa4	1440	36	11,4	2	85,7	0,81	86,1	6,2	2,1	2,5	58	0,0238	42
7,5	132 Ma4	1450	49	15,3	2	87,9	0,81	88,2	6,7	2,5	2,9	58	0,0300	52
9	132 Mb4 •	1455	59	17,8	n.c.	88,0	0,83	88,0	7,4	2,7	2,9	58	0,0338	58
11	A4C 160 M4	1460	72	22,5	2	88,6	0,80	88,7	5,2	2,0	2,1	65	0,063	74
15	160 L4	1460	98	30,0	2	89,8	0,80	89,9	5,9	2,3	2,4	65	0,075	88
18,5	180 M4	1465	120	37	2	90,2	0,80	90,3	6,2	2,3	2,5	65	0,09	100
22	180 L4	1465	143	42	2	90,8	0,83	91,0	6,3	2,4	2,5	69	0,11	122
30	200 L4	1465	195	58	2	91,6	0,82	91,7	6,6	2,4	2,8	69	0,18	146
37	225 S4	1470	240	68	2	93,1	0,85	93,1	6,5	2,3	2,8	74	0,32	207
45	225 M4	1475	291	80	2	93,4	0,87	93,7	6,5	2,4	2,8	74	0,41	230
55	250 M4	1475	356	97	2	93,7	0,88	93,9	6,4	2,3	2,6	74	0,52	264
75	280 S4	1480	483	135	2	93,7	0,86	93,9	7	2,5	2,3	77	0,89	362
90	280 M4	1480	580	157	2	94,5	0,88	94,6	7,1	2,7	2,4	77	1,06	427
110	315 S4	1480	709	193	n.c.	94,7	0,87	94,3	7,1	2,6	2,4	77	1,15	455
132	B4C 315 Ma4	1485	848	239	n.c.	94,9	0,84	94,5	6,2	2,6	2,5	78	2,1	739
160	315 Mc4 •	1485	1028	286	n.c.	95,1	0,85	94,7	6,3	2,5	2,5	78	2,5	812
200	315 Md4 •	1485	1285	353	n.c.	95,2	0,86	95,0	6,5	2,5	2,6	78	3,1	918
250	B5C 355 La4 •	1490	1601	440	n.c.	95,5	0,86	95,0	6,2	2,0	2,4	79	6,1	1690
315	355 Lb4 •	1490	2017	554	n.c.	95,6	0,86	95,1	6,2	2,0	2,4	79	7,4	1880
355	355 Lc4 •	1490	2273	624	n.c.	95,6	0,86	95,2	6,2	1,9	2,3	79	8,3	2100
400	355 Ld4 •	1490	2561	702	n.c.	95,8	0,86	95,3	6,2	1,9	2,4	79	9,4	2250
450	355 Le4 •	1490	2881	778	n.c.	96,1	0,87	95,5	6,2	1,9	2,3	79	10,2	2360
500	355 Lf4 •	1490	3201	835	n.c.	96,2	0,90	95,7	6,5	1,2	2,8	79	11,2	2430
560	B5C 400 La4 •	1490	3586	969	n.c.	96,5	0,87	96,5	6,6	2	2,3	81	11,4	2700
630	400 Lb4 •	1490	4034	1083	n.c.	96,6	0,87	96,6	6,6	2	2,4	81	13,0	2900
710	400 Lc4 •	1490	4543	1220	n.c.	96,7	0,87	97	7,4	0,9	2,5	81	18,0	3100

POTENZA NOMINALE RATED OUTPUT	TIPO MOTORE MOTOR TYPE	VELOCITA' SPEED	CARATTERISTICHE A POTENZA NOMINALE PERFORMANCE AT RATED OUTPUT				FATTORE DI POTENZA POWER FACTOR	RENDIMENTO EFFICIENCY  3 / 4 (CARICO / LOAD)	PER AVVIAMENTO DIRETTO FOR D.O.L STARTING		COPPIA MASSIMA BREAKDOWN TORQUE	RUMOROSITA' SOUND PRESSURE LEVEL	MOMENTO D'INERZIA MOMENT OF INERTIA	PESO WEIGHT IM 1001 (IM B3)
			COPPIA TORQUE	CORRENTE CURRENT (400 V)	RENDIMENTO EFFICIENCY									
					CLASSE CLASS	η								
kW		rpm min <sup>-1</sup>	T <sub>n</sub> Nm	I <sub>n</sub> A	eff	%	cosφ -	η %	I <sub>s</sub> /I <sub>n</sub> p.u.	T <sub>s</sub> /T <sub>n</sub> p.u.	T <sub>max</sub> /T <sub>n</sub> p.u.	L <sub>PA</sub> dB(A)	J kgm <sup>2</sup>	Approx. kg

1000 min<sup>-1</sup> = 6 poles - 50 Hz

0,09	MA	63 a6 •	830	1,03	0,49	n.c.	43,0	0,62	39,0	2,1	2,3	2,0	50	0,00025	3,6
0,12		63 b6 •	860	1,33	0,59	n.c.	46,8	0,63	42,7	2,1	2,5	2,2	50	0,00030	3,9
0,18		71 a6	850	2,0	0,70	n.c.	54,4	0,68	51,0	2,4	2,0	2,0	52	0,0005	5,8
0,25		71 b6	850	2,8	1,00	n.c.	56,3	0,64	52,8	2,4	2,1	2,0	52	0,0006	6,3
0,37		80 a6	930	3,8	1,2	n.c.	65,8	0,70	63,0	3,6	2,1	2,2	53	0,0024	8,8
0,55		80 b6	930	5,6	1,7	n.c.	68,7	0,68	66,2	3,7	2,5	2,4	53	0,0027	10,3
0,75		90 S6	930	7,7	2,1	n.c.	71,5	0,73	70,4	3,6	2,2	2,1	56	0,0037	13,4
1,1		90 L6	930	11,3	3,0	n.c.	75,3	0,71	73,6	4,8	2,6	2,5	56	0,0050	17,5
1,5		100 La6	940	15,2	3,8	n.c.	75,3	0,75	73,6	5	2,3	2,2	58	0,010	21,2
2,2		112 M6	940	22	5,4	n.c.	78,2	0,75	76,9	5,2	2,3	2,2	58	0,015	28,8
3		132 Sa6	950	30	7,1	n.c.	80,1	0,76	78,7	5,5	2,1	2,1	60	0,03	39
4		132 Ma6	950	40	9,1	n.c.	81,0	0,78	80,6	5,7	2,4	2,4	60	0,038	48,0
5,5		132 Mb6	960	55	13,3	n.c.	82,0	0,73	81,5	6,1	2,6	2,6	60	0,046	58,0
7,5	A4C	160 M6	965	74	15,5	n.c.	85,4	0,82	86,1	5	2,0	2,3	62	0,087	67
11		160 L6	970	108	22,0	n.c.	88,2	0,82	88,4	5,5	2,3	2,5	62	0,110	86
15		180 L6	970	148	30	n.c.	88,4	0,82	88,9	5,2	2,3	2,2	63	0,13	110
18,5		200 La6	970	182	36	n.c.	88,7	0,84	89,4	5,2	2,1	2,3	63	0,17	125
22		200 Lb6	970	216	41	n.c.	89,4	0,86	89,8	5,6	2,4	2,4	63	0,22	145
30		225 M6	975	294	59	n.c.	91,5	0,81	91,7	6,3	2,4	2,4	66	0,47	216
37		250 M6	975	362	72	n.c.	90,3	0,82	91,2	6,5	2,6	2,6	66	0,57	258
45		280 S6	980	438	84	n.c.	92,1	0,84	92,4	6,0	2,4	2,3	72	0,85	314
55		280 M6	980	535	102	n.c.	92,8	0,84	93,2	6,0	2,5	2,6	72	1,07	353
75		315 S6	980	730	137	n.c.	92,9	0,85	93,2	6,0	2,3	2,3	72	1,45	426
90	B4C	315 Ma6	985	872	163	n.c.	93,8	0,85	94,1	6,0	2,5	2,5	74	2,6	707
110		315 Mb6•	985	1065	199	n.c.	93,8	0,85	93,9	6,0	2,4	2,4	74	3,0	758
132		315 Mc6•	985	1278	238	n.c.	94,3	0,85	94,3	6,3	2,5	2,5	74	3,6	848
160		315 Md6•	985	1550	284	n.c.	94,8	0,86	94,8	6,3	2,5	2,5	74	4,4	953
200	B5C	355 La6 •	990	1927	357	n.c.	95,3	0,85	95,3	6	2,1	2,1	75	10,5	1660
250		355 Lb6 •	990	2409	445	n.c.	95,5	0,85	95,4	6	2,1	2,1	75	13,1	1890
315		355 Lc6 •	990	3035	553	n.c.	95,7	0,86	95,6	6,3	2,3	2,3	75	17,0	2315
355		355 Ld6 •	990	3421	614	n.c.	96,0	0,87	96,0	6,5	2,3	2,4	75	18,6	2390
400	B5C	400 La6•	992	3847	719	n.c.	96,0	0,84	96,0	6,9	1,5	2,5	76	17,5	2680
450		400 Lb6•	992	4328	795	n.c.	96,2	0,85	96,1	7,2	1,6	2,5	76	19,5	2850
500		400 Lc6•	993	4804	890	n.c.	96,3	0,84	96,2	7,7	1,7	2,6	76	22,0	3070
560		400 Ld6•	994	5375	966	n.c.	96,3	0,87	96,3	6,9	1,4	2,6	76	30,0	3200

750 min<sup>-1</sup> = 8 poles - 50 Hz

0,12	MA	71 b8 •	650	1,8	0,6	n.c.	49,1	0,58	46,4	2,1	2,3	2,1	52	0,0006	6,3
0,18		80 a8	665	2,6	0,67	n.c.	53,8	0,72	51,0	2,4	1,7	2,0	53	0,0024	8,8
0,25		80 b8	665	3,6	0,92	n.c.	58,4	0,67	55,6	2,5	1,8	2,0	53	0,0027	10,3
0,37		90 S8	680	5,2	1,4	n.c.	59,3	0,66	56,5	3,0	1,9	2,0	56	0,0037	13,4
0,55		90 L8	680	7,7	1,9	n.c.	64,5	0,64	61,2	3,5	2,3	2,0	56	0,0050	17,5
0,75		100 La8	700	10,2	2,2	n.c.	72,3	0,69	71,3	4,0	1,8	2,0	58	0,0090	19,0
1,1		100 Lb8	700	15,0	3,3	n.c.	73,5	0,66	72,3	4,1	2,1	2,0	58	0,0120	24,0
1,5		112 M8	700	20,4	4,2	n.c.	73,2	0,70	73,2	4,3	2,0	2,1	58	0,0170	30,8
2,2		132 Sa8	700	30,0	5,7	n.c.	75,0	0,74	75,5	4,4	1,9	2,1	60	0,0380	48
3		132 Ma8	710	40,3	7,4	n.c.	76,9	0,76	77,8	4,3	1,9	2,0	60	0,0460	58
4	A4C	160 Ma8	720	53	9,7	n.c.	81,5	0,73	80,6	4,2	1,9	2,1	61	0,080	62
5,5		160 Mb8	720	73	12,5	n.c.	82,4	0,77	81,5	4,2	1,9	2,1	61	0,092	70
7,5		160 L8	720	99	16,6	n.c.	84,7	0,77	84,3	4,2	2,0	2,1	61	0,110	85
11		180 L8	725	145	25	n.c.	86,7	0,74	87,1	4,5	2,0	2,2	62	0,16	121
15		200 L8	725	197	34	n.c.	87,1	0,74	87,5	5,0	2,1	2,3	62	0,22	143
18,5		225 S8	725	243	40	n.c.	88,0	0,76	88,0	5,2	2,2	2,4	63	0,42	195
22		225 M8	730	288	48	n.c.	88,9	0,74	88,4	5,3	2,2	2,4	63	0,52	220
30		250 M8	730	392	65	n.c.	90,8	0,74	90,4	5,5	2,3	2,5	63	0,62	263
37		280 S8	735	480	73	n.c.	92,2	0,79	92,6	6,0	2,5	2,5	72	1,05	356
45		280 M8	735	584	89	n.c.	92,6	0,79	93,1	6,0	2,5	2,5	72	1,25	388
55		315 S8	735	714	106	n.c.	93,0	0,81	92,9	5,8	2,0	2,2	72	1,60	459
75	B4C	315 Ma8	735	973	143	n.c.	93,8	0,81	94,1	6,0	2,1	2,2	74	2,80	735
90		315 Mc8•	735	1168	166	n.c.	94,4	0,83	94,3	6,2	2,2	2,3	74	3,50	815
110		315 Md8•	735	1428	203	n.c.	94,5	0,83	94,4	6,2	2,2	2,3	74	4,00	883
132		315 Me8•	735	1713	243	n.c.	94,6	0,83	94,6	6,2	2,2	2,3	74	4,30	952
160	B5C	355 La8•	740	2063	293	n.c.	95,0	0,83	95,0	5,8	2,1	2,1	70	12,7	1710
200		355 Lb8•	740	2578	366	n.c.	95,2	0,83	95,1	5,6	2	2,1	70	15,4	1910
250		355 Lc8•	740	3223	456	n.c.	95,5	0,83	95,4	5,8	2	2,0	70	18,8	2240
315		355 Ld8•	740	4061	574	n.c.	95,5	0,83	95,4	6	1,5	2,6	70	21,4	2390
355	B5C	400 Lb8•	743	4560	655	n.c.	95,5	0,82	95,4	6,0	1,3	2,3	73	21	2850
400		400 Lc8•	743	5140	737	n.c.	95,7	0,82	95,6	6,2	1,3	2,3	73	24	3070
450		400 Ld8•	743	5780	835	n.c.	95,8	0,81	95,7	5,8	1,3	2,3	73	27,5	3230