

I 2006

Università degli Studi della Calabria
Esame di Stato – Abilitazione alla professione di Ingegnere - Sezione A
Prima Sessione 2006 – 20 / Giugno / 2006
Classe 33S -34S - 36S - Settore industriale

Prima prova scritta

Temi di esame a scelta del candidato

Tema n° 1

Il candidato discuta sui sistemi per la produzione di calore per uso civile ed industriale.
Il candidato descriva i sistemi disponibili per la fornitura di calore nelle sue varie forme facendo riferimento alle normative vigenti.

Tema n° 2

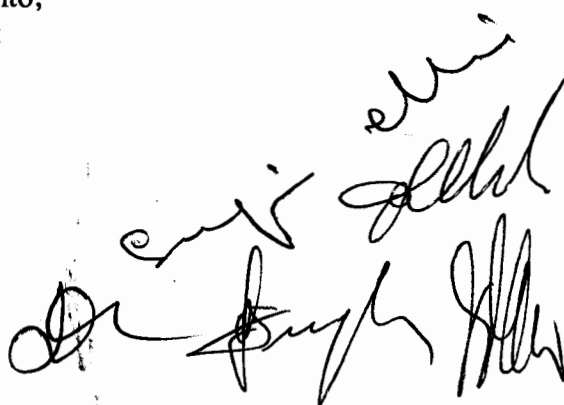
Il candidato fornisca una relazione di carattere generale sul tema delle sollecitazioni meccaniche negli organi delle macchine soffermandosi sui metodi per rilevarle, sulle prove necessarie a definire le caratteristiche meccaniche di un materiale, sulle normative da rispettare.

Tema n° 3

La gestione dei materiali riveste un ruolo estremamente importante nella pratica conduzione di qualsiasi sistema produttivo.

In tale ambito il candidato fornisca una relazione progettuale che illustri:

- Le problematiche connesse alla gestione dei materiali;
- Gli obiettivi a cui si vuole pervenire;
- I vantaggi ottenibili attraverso le politiche di intervento;
- le metodologie analitiche e/o procedurali utilizzabili;



I 2006

Università degli Studi della Calabria
Esame di Stato – Abilitazione alla professione di Ingegnere - Sezione A
Seconda Sessione 2006 – 21 / Giugno / 2006
Classe 33S -34S - 36S - Settore industriale

Seconda prova scritta

Temi di esame a scelta del candidato

Tema n° 1

Il candidato fornisca una relazione progettuale su un sistema di conversione energetica che trasformi energia da una fonte primaria in energia più facilmente utilizzabile.

Il candidato, dopo aver descritto il principio di funzionamento del sistema, descriva le varie fasi progettuali per la sua realizzazione, soffermandosi sulle scelte dei materiali, sull'impatto ambientale, sulle normative di riferimento per la sicurezza e il buon funzionamento.

Tema n° 2

Il candidato fornisca una relazione progettuale sulla produzione di un organo meccanico di sua scelta soggetto a sollecitazione di fatica.

Il candidato descriva le fasi progettuali fino alla realizzazione del manufatto soffermandosi sulla scelta dei materiali impiegati, sulle loro caratteristiche e sulle normative di riferimento.

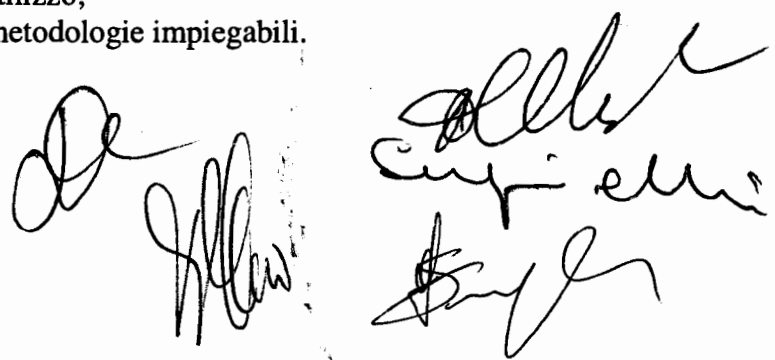
Tema n° 3

La globalizzazione dei mercati ha determinato, soprattutto nei paesi a maggiore industrializzazione, sensibili incrementi di competitività.

In questo contesto, per le aziende, la *qualità* è diventata un fattore strategico di successo attraverso cui cercare di consolidare ed accrescere le quote di mercato.

Il candidato in ordine alla tematica individuata (qualità e gestione della qualità) rediga una relazione progettuale che illustri:

- ambiti applicativi ed obiettivi attesi;
- strategie e politiche di intervento;
- strumenti operativi e metodologie di valutazione;
- metodologie di calcolo di più ampio utilizzo;
- raffronto costi/benefici connessi alle metodologie impiegabili.



Università della Calabria
 Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere
 Sezione A - Settore Ingegneria Industriale
 2 ottobre 2006 - Tema 1

Un'azienda vuole personalizzare il suo prodotto di maggiore importanza realizzandone otto differenti versioni (P1, P2,....P8). Per soddisfare tale esigenza prende in considerazione la possibilità di edificare un nuovo sistema produttivo dimensionando al suo interno ben 10 differenti reparti. Ogni reparto, in ordine alla tipologia di lavorazione da effettuare, sarà chiamato a contenere specifiche macchine operatrici.

Valutazioni economiche

Per edificare il nuovo impianto produttivo i vertici aziendali valutano i seguenti impegni di costo.

- Acquisto del terreno (lotto di 50,000 mq al costo parametrico di 10,00 euro/mq) ascrivibile in bilancio attraverso una rata annuale il cui importo è quantificato nella misura del 20 % del costo di acquisto.
- Impegni monetari per risorse fisse di impianto:

Descrizione	Valore		Vita utile (anni)
Opere murarie	1.500.000	Euro	25
Macchinari	4.500.000	Euro	12
Impianti	2.000.000	Euro	20
Attrezzature	1.500.000	Euro	10
Software ed arredi per uffici	300.000	Euro	5
Mezzi di movimentazione	600.000	Euro	10
Progettazione e direzione lavori	100.000	Euro	5

- Costi di esercizio:

Costo medio per Materie prime	5,5	(euro/unità)
Costo medio per Materie ausiliarie	0,2	(euro/unità)
Costo medio per Manodopera diretta	8,4	(euro/unità)
Costo medio per Energia	0,4	(euro/unità)
Costo medio per Confezionamento	0,2	(euro/unità)
Costo medio per Royalties	0,1	(euro/unità)
Costo per Manodopera indiretta	700.000	(euro/anno)
Costo per Manutenzione	230.000	(euro/anno)
Costo per Controllo qualità	50.000	(euro/anno)
Costi Amministrativi	900.000	(euro/anno)
Costi Commerciali	650.000	(euro/anno)
Spese Legali e di Consulenza	180.000	(euro/anno)
Oneri Finanziari	250.000	(euro/anno)
Altri Costi	115.000	(euro/anno)

eri

Il candidato, sapendo che il prezzo di vendita del prodotto per il primo anno di attività viene stimato in 16,8 euro/unità, determini il punto di pareggio, il reddito marginale, gli utili ed il flusso di cassa attesi per ogni esercizio nell'intervallo temporale preso a riferimento (6 anni) se vengono soddisfatte appieno le ipotesi produttive stabilite nella tabella 2.

(Nota - Per valutare le produzioni annue si faccia riferimento a 60 settimane/anno, mentre per le variazioni di costi e ricavi si prenda a riferimento quanto riportato nella sezione della valutazione reddituale).

Tab. 2 - Produzione settimanale

Prodotto	(unità/settimana)	Prodotto	(unità/settimana)
P1	6000	P5	6500
P2	7500	P6	4000
P3	7000	P7	5000
P4	6200	P8	5500

Valutazione reddituale

In relazione alle ipotesi produttive iniziali ed in funzione delle informazioni di seguito riportate si chiede di determinare il valore dell'indice di rischio che permetta all'azienda di recuperare l'esborso iniziale, avendo stimato in sei anni la durata dell'investimento

- la quantità di prodotto complessivamente realizzata, a partire dal secondo anno di attività, viene incrementata costantemente di una quantità pari a 100.000 unità/anno (12.500 unità/anno per singolo prodotto);
- il prezzo medio di vendita, a partire dal secondo anno di attività, viene incrementato costantemente di una quantità pari a 0,3 euro/unità
- il costo variabile unitario, a partire dal secondo anno di attività, viene incrementato costantemente di una quantità pari a 0,2 euro/unità
- il costo fisso, a partire dal secondo anno di attività, viene incrementato costantemente di una quantità pari a 100.000 euro/anno.

Lay out di stabilimento.

I vertici aziendali, nel tentativo di ridurre quanto più possibile i costi di fabbricazione, oltre a razionalizzare ogni fase di lavorazione vogliono determinare una disposizione planimetrica dei reparti tale da minimizzare le distanze percorse dai materiali in lavorazione ed in conseguenza i costi di movimentazione interna.

I cicli di lavorazione per la fabbricazione dei modelli vengono schematizzati nella figura di seguito riproposta.

Con riferimento ad un intervallo temporale di una settimana, avendo stabilito la quantità di prodotto da realizzare in tale intervallo di tempo (cfr. tab. 2) e sapendo che la movimentazione dei singoli prodotti in lavorazione viene effettuata attraverso l'utilizzo di carrelli motorizzati la cui capacità di carico è di 50 unità /viaggio, il candidato individui, per il layout di stabilimento, una disposizione tale da soddisfare la funzione obiettivo perseguita dell'azienda.

di

Reparto	PRODOTTI							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
R1	■	■	■	■	■	■	■	■
R2	■		■		■		■	■
R3		■	■	■			■	■
R4	■	■	■	■	■	■	■	■
R5		■	■	■		■	■	
R6	■	■	■	■	■	■	■	■
R7	■	■		■			■	■
R8	■	■	■	■	■	■	■	■
R9		■		■			■	■
R10	■	■	■	■	■	■	■	■



chi

I 2006

Università della Calabria
Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere
Sezione A - Settore Ingegneria Industriale
2 ottobre 2006 - Tema 2

Un impianto a vapore d'acqua fornisce potenza meccanica attraverso una turbina. Inoltre fornisce energia termica sotto forma di acqua calda tramite uno scambiatore di calore che è anche il condensatore del ciclo termodinamico.

Il ciclo termodinamico, indicato in figura, è caratterizzato dalle seguenti grandezze:

Pressione in caldaia 50 bar

Temperatura ingresso turbina 450 °C

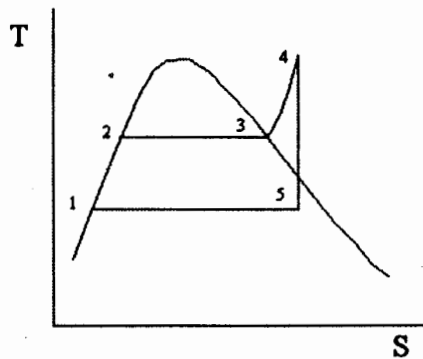
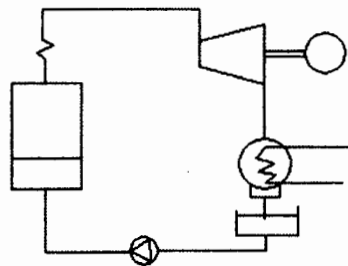
Pressione di condensazione 1 bar

L'acqua calda da fornire arriva al condensatore ad una temperatura di 50 °C ed esce ad una temperatura di 90 °C.

La potenza termica richiesta in forma di acqua calda è di 30 MW.

Il candidato determini:

- La portata di acqua calda;
- La portata di vapore;
- La potenza della turbina (supporre il rendimento di espansione pari a 0.85);
- Il titolo di vapore in uscita turbina.
- Il candidato consideri il calore specifico dell'acqua pari a 4187 J/kg costante fra 50 °C e 90 °C.



Handwritten signature

Table 2. State of saturation (Pressure Table)

Table 2. Etat saturé (Table des pressions)

Tabla 2. Estado saturado (Tabla de presión)

p	t	v'	v''	Q''	h'	h''	r	s'	s''
at	°C	m³/kg	m³/kg	kg/m³	kcal/kg	kcal/kg	kcal/kg	kcal/kg °K	kcal/kg °K
0.010	6,699	0,0010001	131,6	0,007597	6,722	600,4	593,7	0,02431	2,1457
0.015	12,737	0,0010005	89,62	0,01116	12,77	603,1	590,3	0,04569	2,1104
0.020	17,204	0,0010012	68,26	0,01465	17,24	605,0	587,8	0,06119	2,0855
0.025	20,779	0,0010019	55,27	0,01809	20,81	606,6	585,8	0,07342	2,0663
0.030	23,775	0,0010026	46,52	0,02150	23,80	607,9	584,1	0,08355	2,0596
0.035	26,362	0,0010033	40,21	0,02487	26,38	609,0	582,6	0,09221	2,0574
0.040	28,645	0,0010039	35,45	0,02821	28,66	610,0	581,3	0,09979	2,0260
0.045	30,692	0,0010045	31,72	0,03153	30,71	610,9	580,2	0,10654	2,0160
0.050	32,550	0,0010051	28,72	0,03482	32,56	611,7	579,1	0,11262	2,0070
0.055	34,254	0,0010057	26,25	0,03810	34,26	612,4	578,1	0,11816	1,9989
0.060	35,828	0,0010062	24,18	0,04135	35,83	613,1	577,3	0,12326	1,9915
0.065	37,292	0,0010068	22,42	0,04459	37,29	613,7	576,4	0,12798	1,9848
0.070	38,661	0,0010073	20,91	0,04782	38,66	614,3	575,6	0,13237	1,9785
0.075	39,949	0,0010078	19,60	0,05103	39,94	614,9	574,9	0,13649	1,9727
0.080	41,164	0,0010083	18,44	0,05423	41,16	615,4	574,2	0,14035	1,9672
0.085	42,316	0,0010087	17,42	0,05741	42,31	615,9	573,6	0,14400	1,9621
0.090	43,411	0,0010092	16,50	0,06059	43,40	616,3	572,9	0,14746	1,9573
0.095	44,454	0,0010096	15,69	0,06375	44,44	616,8	572,3	0,15075	1,9528

Tafel 2. Sättigungszustand (Drucktafel) (Fortsetzung)

State of Saturation (Pressure Table) (Continuation)

p	t	v'	v''	Q''	h'	h''	r	s'	s''
1,0	99,087	0,0010430	1,725	0,5797	99,17	638,8	539,6	0,30968	1,7594
1,1	101,764	0,0010451	1,578	0,6338	101,87	639,8	537,9	0,31689	1,7518
1,2	104,246	0,0010471	1,454	0,6875	104,37	640,7	536,3	0,32354	1,7448
1,3	106,563	0,0010490	1,350	0,7410	106,71	641,6	534,9	0,32971	1,7383
1,4	108,738	0,0010508	1,259	0,7942	108,91	642,4	533,4	0,33547	1,7324
1,5	110,788	0,0010525	1,180	0,8472	110,98	643,1	532,1	0,34088	1,7268
1,6	112,728	0,0010542	1,111	0,8999	112,94	643,8	530,8	0,34597	1,7217
1,7	114,572	0,0010558	1,050	0,9524	114,81	644,4	529,6	0,35079	1,7168
1,8	116,329	0,0010573	0,9952	1,005	116,59	645,0	528,5	0,35536	1,7122
1,9	118,007	0,0010588	0,9461	1,057	118,29	645,6	527,3	0,35971	1,7079
2,0	119,615	0,0010603	0,9018	1,109	119,92	646,2	526,3	0,36387	1,7038
2,1	121,158	0,0010617	0,8615	1,161	121,5	646,7	525,2	0,36784	1,6999
2,2	122,643	0,0010631	0,8248	1,212	123,0	647,2	524,2	0,37165	1,6961
2,3	124,073	0,0010644	0,7912	1,264	124,4	647,7	523,2	0,37531	1,6926
2,4	125,454	0,0010657	0,7602	1,315	125,9	648,1	522,3	0,37883	1,6892
2,5	126,788	0,0010669	0,7317	1,367	127,2	648,6	521,4	0,38223	1,6859
2,6	128,080	0,0010682	0,7053	1,418	128,5	649,0	520,5	0,38551	1,6828
2,7	129,332	0,0010694	0,6808	1,469	129,8	649,4	519,6	0,38867	1,6797
2,8	130,547	0,0010706	0,6580	1,520	131,0	649,8	518,8	0,39174	1,6768
2,9	131,728	0,0010717	0,6367	1,571	132,2	650,2	517,9	0,39471	1,6740
3,0	132,875	0,0010728	0,6168	1,621	133,4	650,6	517,1	0,39760	1,6713
3,1	133,993	0,0010740	0,5981	1,672	134,6	650,9	516,4	0,40040	1,6687
3,2	135,081	0,0010750	0,5805	1,723	135,7	651,3	515,6	0,40312	1,6661
3,3	136,142	0,0010761	0,5640	1,773	136,8	651,6	514,8	0,40577	1,6637
3,4	137,178	0,0010772	0,5482	1,823	137,8	651,9	514,1	0,40835	1,6613

Handwritten signature or mark

I 2006

Table 3. Water and superheated Steam
 Table 3. Eau et vapeur surchauffée
 Table 3. Agua y vapor recalentado

1 at = 0,980665 bar 1 kcal = 4,1868 kJ
 t_s = Sättigungstemperatur, temperature of saturation, temperature de saturation, temperatura di saturación
 v'' , h'' , s'' für gesättigten Dampf, for saturated steam, pour vapeur saturée, por vapor saturado

t °C	0,01 at $t_s = 6,699$ °C			0,02 at $t_s = 17,204$ °C			0,08 at $t_s = 23,775$ °C			0,04 at $t_s = 28,645$ °C		
	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''
	131,6	600,4	2,1457	68,26	605,0	2,0855	46,52	607,9	2,0506	35,45	610,0	2,0260
	v	h	s	v	h	s	v	h	s	v	h	s
	m³/kg	kcal/kg	kcal/kg °K	m³/kg	kcal/kg	kcal/kg °K	m³/kg	kcal/kg	kcal/kg °K	m³/kg	kcal/kg	kcal/kg °K

92

Tafel 3. Wasser und überhitzter Dampf (Fortsetzung) Water and superheated Steam (Continuation)

t °C	48 at $t_s = 260,17$ °C			49 at $t_s = 261,44$ °C			50 at $t_s = 262,69$ °C			52 at $t_s = 265,14$ °C		
	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''
	0,04201	667,9	1,4330	0,04111	667,7	1,4309	0,04025	667,6	1,4288	0,03862	667,2	1,4247
	v	h	s	v	h	s	v	h	s	v	h	s
0	0,0009979	1,1	0,0000	0,0009978	1,2	0,0001	0,0009978	1,2	0,0001	0,0009977	1,2	0,0001
10	0,0009980	11,1	0,0360	0,0009980	11,1	0,0360	0,0009979	11,2	0,0360	0,0009979	11,2	0,0360
20	0,0009996	21,1	0,0705	0,0009995	21,1	0,0705	0,0009995	21,1	0,0705	0,0009994	21,2	0,0705
30	0,0010022	31,0	0,1039	0,0010022	31,1	0,1039	0,0010021	31,1	0,1039	0,0010020	31,1	0,1039
40	0,0010057	41,0	0,1362	0,0010057	41,0	0,1362	0,0010056	41,0	0,1362	0,0010056	41,1	0,1362
50	0,0010100	50,9	0,1675	0,0010100	51,0	0,1675	0,0010099	50,9	0,1675	0,0010098	51,0	0,1675
60	0,0010150	60,9	0,1979	0,0010150	60,9	0,1979	0,0010149	60,9	0,1979	0,0010148	61,0	0,1978
70	0,0010207	70,9	0,2274	0,0010206	70,9	0,2274	0,0010206	70,9	0,2274	0,0010205	71,0	0,2273
80	0,0010270	80,9	0,2561	0,0010269	80,9	0,2561	0,0010269	80,9	0,2561	0,0010268	81,0	0,2560
90	0,0010338	90,9	0,2840	0,0010338	90,9	0,2840	0,0010337	90,9	0,2840	0,0010336	91,0	0,2840
100	0,0010413	100,9	0,3113	0,0010413	100,9	0,3113	0,0010412	101,0	0,3112	0,0010411	101,0	0,3112
110	0,0010494	111,0	0,3379	0,0010493	111,0	0,3379	0,0010493	111,0	0,3378	0,0010492	111,0	0,3378
120	0,0010580	121,1	0,3639	0,0010580	121,1	0,3639	0,0010579	121,1	0,3638	0,0010578	121,1	0,3638
130	0,0010673	131,2	0,3893	0,0010673	131,2	0,3893	0,0010672	131,2	0,3893	0,0010671	131,3	0,3892
140	0,0010773	141,4	0,4143	0,0010772	141,4	0,4143	0,0010771	141,4	0,4142	0,0010770	141,4	0,4142
150	0,0010879	151,6	0,4387	0,0010878	151,6	0,4387	0,0010877	151,6	0,4387	0,0010876	151,7	0,4386
160	0,0010992	161,9	0,4628	0,0010991	161,9	0,4628	0,0010991	161,9	0,4627	0,0010989	162,0	0,4627
170	0,0011113	172,3	0,4865	0,0011113	172,3	0,4864	0,0011112	172,3	0,4864	0,0011110	172,3	0,4863
180	0,0011243	182,7	0,5098	0,0011242	182,7	0,5097	0,0011242	182,7	0,5097	0,0011240	182,8	0,5096
190	0,0011383	193,3	0,5328	0,0011382	193,3	0,5327	0,0011381	193,3	0,5327	0,0011379	193,3	0,5326
200	0,0011533	203,9	0,5555	0,0011532	203,9	0,5555	0,0011531	203,9	0,5554	0,0011529	203,9	0,5553
210	0,0011694	214,7	0,5780	0,0011693	214,7	0,5780	0,0011692	214,7	0,5779	0,0011690	214,7	0,5778
220	0,0011869	225,6	0,6003	0,0011868	225,6	0,6003	0,0011867	225,6	0,6002	0,0011865	225,6	0,6001
230	0,0012060	236,6	0,6225	0,0012059	236,6	0,6225	0,0012057	236,6	0,6224	0,0012055	236,6	0,6223
240	0,0012269	247,9	0,6446	0,0012267	247,9	0,6446	0,0012266	247,9	0,6445	0,0012263	247,9	0,6444
250	0,0012499	259,3	0,6668	0,0012498	259,3	0,6667	0,0012496	259,3	0,6667	0,0012492	259,3	0,6666
260	0,0012756	271,1	0,6890	0,0012754	271,1	0,6890	0,0012752	271,1	0,6889	0,0012748	271,0	0,6888
270	0,04382	677,0	1,4500	0,04268	675,8	1,4459	0,04157	674,5	1,4417	0,03949	672,0	1,4335
280	0,04554	685,7	1,4657	0,04438	684,6	1,4619	0,04327	683,5	1,4580	0,04117	681,2	1,4504
290	0,04715	693,7	1,4802	0,04599	692,8	1,4766	0,04487	691,8	1,4729	0,04275	689,8	1,4657
300	0,04868	701,4	1,4937	0,04751	700,5	1,4902	0,04637	699,6	1,4867	0,04424	697,8	1,4799
310	0,05015	708,7	1,5063	0,04896	707,9	1,5029	0,04781	707,1	1,4996	0,04565	705,5	1,4931
320	0,05157	715,7	1,5182	0,05036	714,9	1,5149	0,04920	714,2	1,5117	0,04701	712,7	1,5054
330	0,05293	722,4	1,5294	0,05171	721,7	1,5263	0,05053	721,1	1,5232	0,04831	719,7	1,5171
340	0,05426	728,9	1,5401	0,05302	728,3	1,5371	0,05183	727,7	1,5341	0,04958	726,4	1,5282
350	0,05556	735,2	1,5504	0,05430	734,7	1,5474	0,05309	734,1	1,5445	0,05081	733,0	1,5387
360	0,05682	741,4	1,5603	0,05555	740,9	1,5573	0,05432	740,4	1,5545	0,05201	739,3	1,5488
370	0,05806	747,5	1,5698	0,05677	747,0	1,5669	0,05552	746,5	1,5641	0,05318	745,5	1,5586
380	0,05929	753,5	1,5790	0,05797	753,0	1,5761	0,05671	752,5	1,5734	0,05433	751,6	1,5680
390	0,06049	759,3	1,5879	0,05915	758,9	1,5851	0,05787	758,5	1,5824	0,05546	757,6	1,5770
400	0,06167	765,1	1,5966	0,06032	764,7	1,5938	0,05902	764,3	1,5911	0,05657	763,5	1,5859
410	0,06284	770,9	1,6050	0,06147	770,5	1,6023	0,06015	770,1	1,5996	0,05767	769,3	1,5944
420	0,06400	776,5	1,6133	0,06261	776,2	1,6106	0,06127	775,8	1,6079	0,05876	775,0	1,6028
430	0,06515	782,2	1,6213	0,06374	781,8	1,6187	0,06238	781,5	1,6161	0,05983	780,8	1,6110
440	0,06628	787,8	1,6292	0,06485	787,4	1,6266	0,06348	787,1	1,6240	0,06089	786,4	1,6190
450	0,06741	793,3	1,6370	0,06596	793,0	1,6344	0,06457	792,7	1,6318	0,06195	792,0	1,6268
460	0,06853	798,9	1,6446	0,06706	798,6	1,6420	0,06565	798,3	1,6395	0,06299	797,6	1,6345
470	0,06964	804,4	1,6521	0,06815	804,1	1,6495	0,06672	803,8	1,6470	0,06403	803,2	1,6421
480	0,07074	809,9	1,6594	0,06924	809,6	1,6560	0,06779	809,3	1,6542	0,06506	808,8	1,6495

[Handwritten signature]