

Università degli Studi di Trieste

**ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI ATTUARIO JUNIOR**

II SESSIONE 2017

I prova scritta (23 novembre 2017)

*Il candidato risponda alle seguenti domande*

**B1.1 Calcolo delle probabilità**

Variabili aleatorie: concetti di indipendenza e di correlazione.

**B1.2 Statistica**

Proprietà degli stimatori puntuali.

**B1.3 Matematica finanziaria**

Indici temporali per flussi di pagamenti.

**B1.4 Matematica attuariale**

Il profilo temporale della riserva matematica nell'assicurazione temporanea caso morte a capitale costante, nei casi di premio unico e di premio annuo costante.



Università degli Studi di Trieste

**ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI ATTUARIO IUNIOR**

II SESSIONE 2017

Il prova scritta (24 novembre 2017)

*Il candidato risponda alle seguenti domande*

**B2.1 Prodotti assicurativi e previdenziali**

Le assicurazioni LTC (Long-term Care).

**B2.2 Fondi pensione**

I fondi pensione negoziali.

**B2.3 Prodotti finanziari**

I titoli azionari.



Un portafoglio di polizze con un'esposizione totale di 20.000.000 di rischi-anno e un premio medio di tariffa pari a 350€, ha generato in un anno i sinistri distribuiti per fascia d'importo come da tabella seguente:

fascia d'importo €	n° sinistri	costo totale sinistri €
000: Da 0 a 75	6,362	285,846
001: Da 76 a 125	7,418	760,193
002: Da 126 a 250	36,621	7,333,651
003: Da 251 a 500	142,135	55,079,590
004: Da 501 a 750	162,066	101,913,537
005: Da 751 a 1.000	151,592	133,153,061
006: Da 1.001 a 1.250	138,639	155,196,315
007: Da 1.251 a 1.500	114,067	157,307,868
008: Da 1.501 a 1.750	88,959	143,853,302
009: Da 1.751 a 2.000	94,632	176,168,807
010: Da 2.001 a 2.250	70,391	149,764,829
011: Da 2.251 a 2.500	44,462	105,797,176
012: Da 2.501 a 2.750	36,577	95,741,463
013: Da 2.751 a 3.000	30,770	88,744,343
014: Da 3.001 a 3.250	23,436	73,105,554
015: Da 3.251 a 3.500	20,570	69,522,162
016: Da 3.501 a 3.750	18,117	65,672,406
017: Da 3.751 a 4.000	16,593	64,494,230
018: Da 4.001 a 4.250	13,550	55,881,429
019: Da 4.251 a 4.500	12,485	54,686,753
020: Da 4.501 a 4.750	10,994	50,902,076
021: Da 4.751 a 5.000	12,553	61,373,852
022: Da 5.001 a 6.000	34,935	191,555,487
023: Da 6.001 a 7.000	24,969	162,455,600
024: Da 7.001 a 8.000	19,527	146,112,390
025: Da 8.001 a 9.000	14,205	120,497,126
026: Da 9.001 a 10.000	11,416	108,679,843
027: Da 10.001 a 11.000	8,787	92,101,258
028: Da 11.001 a 12.000	6,875	78,939,103
029: Da 12.001 a 13.000	5,287	66,075,456
030: Da 13.001 a 14.000	5,150	69,637,984
031: Da 14.001 a 15.000	4,955	71,808,337
032: Da 15.001 a 18.000	10,144	165,594,283
033: Da 18.001 a 21.000	5,440	105,371,833
034: Da 21.001 a 24.000	2,935	65,717,348
035: Da 24.001 a 27.000	2,113	53,495,871
036: Da 27.001 a 30.000	1,442	41,160,911
037: Da 30.001 a 33.000	1,089	34,149,744
038: Da 33.001 a 36.000	868	29,940,082
039: Da 36.001 a 39.000	578	21,654,811
040: Da 39.001 a 42.000	533	21,557,828

041: Da 42.001 a 45.000	398	17,316,973
042: Da 45.001 a 48.000	366	16,998,844
043: Da 48.001 a 51.000	368	18,239,536
044: Da 51.001 a 54.000	288	15,064,003
045: Da 54.001 a 57.000	273	15,171,057
046: Da 57.001 a 60.000	207	12,159,246
047: Da 60.001 a 90.000	1,269	91,588,191
048: Da 90.001 a 120.000	605	61,975,867
049: Da 120.001 a 150.000	327	44,021,544
050: Da 150.001 a 180.000	224	36,655,159
051: Da 180.001 a 210.000	195	38,078,601
052: Da 210.001 a 240.000	137	30,752,253
053: Da 240.001 a 270.000	139	35,340,975
054: Da 270.001 a 300.000	90	25,884,490
055: Da 300.001 a 350.000	134	43,019,579
056: Da 350.001 a 400.000	105	39,097,838
057: Da 400.001 a 450.000	96	40,308,998
058: Da 450.001 a 500.000	103	49,049,243
059: Da 500.001 a 600.000	202	108,563,438
060: Da 600.001 a 700.000	154	98,849,544
061: Da 700.001 a 800.000	132	98,828,648
062: Da 800.001 a 900.000	145	121,834,453
063: Da 900.001 a 1.000.000	114	108,454,823
064: Da 1.000.001 a 1.500.000	289	343,926,213
065: Da 1.500.001 a 2.000.000	120	202,319,519
066: Da 2.000.001 a 2.500.000	42	92,423,583
067: Oltre 2.500.001	37	115,218,320

Si determinino:

- la frequenza sinistri, il costo medio e il loss ratio del portafoglio
- il coefficiente di riduzione del premio puro, a parità di loss ratio, in presenza di un massimale di copertura pari a 1.000.000€
- il coefficiente di riduzione del premio puro, a parità di loss ratio, in presenza di una franchigia assoluta di 500€ per sinistro, nell'ipotesi che le franchigie vengano recuperate solo per l'80% del loro importo complessivo
- il coefficiente di riduzione del premio di tariffa, a parità di loss ratio, in presenza di una franchigia assoluta di 500€ per sinistro, nell'ipotesi che le franchigie vengano recuperate solo per l'80% del loro importo complessivo, tenendo conto che:
  - il costo di recupero delle franchigie è pari al 6% dell'importo recuperato
  - i caricamenti per spese (riferiti ad una copertura totale) sono pari a:
    - provvigioni: 11% del premio di tariffa
    - spese di gestione: 7% del premio di tariffa

**Tavola 1 - Tavole di mortalità della popolazione residente per sesso ed età al 2002**  
Italia

ETÀ x	Maschi 2002		Femmine 2002	
	$l_x$	$d_x$	$l_x$	$d_x$
0	100000	468	100000	397
1	99532	30	99603	27
2	99502	22	99576	20
3	99480	17	99556	15
4	99463	14	99541	13
5	99449	13	99528	11
6	99435	13	99517	11
7	99422	14	99506	10
8	99408	13	99496	9
9	99395	13	99488	8
10	99382	13	99479	10
11	99368	13	99470	10
12	99356	15	99459	11
13	99341	19	99448	13
14	99321	27	99436	14
15	99294	37	99422	16
16	99258	49	99406	20
17	99209	60	99385	23
18	99149	70	99363	24
19	99079	77	99338	25
20	99002	82	99313	26
21	98921	86	99287	25
22	98835	88	99262	27
23	98746	90	99235	26
24	98657	92	99209	27
25	98565	90	99182	27
26	98474	90	99155	27
27	98385	89	99128	29
28	98296	87	99099	30
29	98208	85	99068	31
30	98123	87	99037	33
31	98036	87	99004	35
32	97949	90	98969	37
33	97859	95	98932	41
34	97765	100	98892	44
35	97664	104	98848	48
36	97561	108	98800	53
37	97453	112	98747	57
38	97341	119	98691	62
39	97222	128	98629	68
40	97095	137	98561	74
41	96958	145	98487	80
42	96813	157	98407	87
43	96656	169	98319	95
44	96487	187	98224	105
45	96300	204	98119	117
46	96096	220	98002	130
47	95876	247	97871	141
48	95629	267	97730	154
49	95362	291	97577	170
50	95071	319	97407	183
51	94752	353	97225	201
52	94398	390	97024	223
53	94009	446	96800	250
54	93563	472	96551	272
55	93091	513	96279	298
56	92578	567	95981	324
57	92011	642	95657	350
58	91369	704	95307	374
59	90665	796	94933	410
60	89869	856	94523	437
61	89013	924	94086	458
62	88089	996	93629	497
63	87093	1062	93131	529
64	86031	1158	92602	583
65	84873	1271	92020	656

66	83602	1399	91364	733
67	82203	1533	90631	799
68	80670	1656	89832	872
69	79014	1810	88960	959
70	77204	1979	88001	1051
71	75225	2132	86950	1160
72	73093	2304	85790	1286
73	70789	2454	84503	1432
74	68335	2625	83072	1593
75	65709	2806	81479	1791
76	62904	2978	79688	2005
77	59925	3128	77683	2198
78	56797	3294	75485	2441
79	53504	3425	73045	2688
80	50079	3491	70357	2883
81	46588	3454	67474	3046
82	43134	3476	64428	3255
83	39658	3625	61173	3618
84	36033	3922	57555	4169
85	32111	4001	53387	4597
86	28110	3870	48790	4745
87	24240	3610	44045	4715
88	20630	3206	39330	4501
89	17423	2914	34829	4414
90	14509	2621	30415	4283
91	11888	2344	26132	4099
92	9544	2026	22033	3811
93	7518	1719	18223	3469
94	5800	1431	14753	3099
95	4368	1171	11654	2701
96	3197	935	8953	2292
97	2262	715	6662	1861
98	1547	527	4800	1459
99	1020	374	3341	1101
100	646	254	2240	797
101	393	165	1443	552
102	228	102	891	364
103	125	60	527	229
104	65	33	297	137
105	32	17	160	78
106	15	8	81	42
107	6	4	39	21
108	3	2	18	10
109	1	1	8	5
110	0	0	3	2
111	0	0	1	1
112	0	0	0	0
113	0	0	0	0
114	0	0	0	0
115	0	0	0	0
116	0	0	0	0
117	0	0	0	0
118	0	0	0	0
119	0	0	0	0

Data la tavola di sopravvivenza dei maschi SIM2002 e delle femmine SIF2002, nell'ipotesi di una tariffa unisex in linea con la normativa europea "Gender Directive" e di una popolazione assicurabile con 60% Maschi e 40% Femmine, definire:

- $L(x)$ : funzione di sopravvivenza indistinta per sesso;
- le funzioni di commutazione  $D(x)$ ,  $N(x)$ ,  $C(x)$ ,  $M(x)$  ipotizzando un tasso di interesse pari a 1,5% e pagamenti a fine anno;
- la tavola di premi puri dipendenti da età e durata ( $P(x;n)$  con  $x$  compreso tra 20 e 50 ed  $n$  compreso tra 5 e 20) di una assicurazione a premio annuo che prevede il pagamento di un capitale pari a 1500 in caso di morte durante gli  $n$  anni e di un capitale pari a 1000 a scadenza del contratto.

Provincia	sigla	Veicoli Anno	Numero sinistri	Importo Totale
Agrigento	AG	154,954	6,060	29,241,377
Alessandria	AL	194,626	9,732	35,545,670
Ancona	AN	218,435	10,977	49,337,020
Aosta	AO	65,785	3,436	11,813,582
Arezzo	AR	152,083	7,305	31,275,811
Ascoli Piceno	AP	99,457	4,444	14,916,479
Asti	AT	96,222	4,788	16,518,252
Avellino	AV	187,022	7,301	38,495,742
Bari	BA	441,708	20,530	94,566,054
Barletta-Andria-Trani	BT	111,074	4,758	18,182,218
Belluno	BL	99,092	3,826	13,514,925
Benevento	BN	113,070	4,613	16,621,041
Bergamo	BG	471,142	23,125	89,833,757
Biella	BI	88,337	4,476	13,595,322
Bologna	BO	363,013	19,440	83,106,540
Bolzano	BZ	208,276	9,060	37,911,716
Brescia	BS	542,051	27,887	92,928,709
Brindisi	BR	142,050	5,407	27,375,877
Cagliari	CA	226,930	14,112	56,517,311
Caltanissetta	CL	84,445	3,950	12,557,451
Campobasso	CB	101,882	4,414	21,028,664
Carbonia-Iglesias	CI	55,361	2,403	9,826,667
Caserta	CE	295,017	13,493	59,930,317
Catania	CT	383,456	20,050	86,183,918
Catanzaro	CZ	136,649	5,517	25,790,070
Chieti	CH	179,428	7,846	35,696,058
Como	CO	257,707	15,210	53,065,205
Cosenza	CS	296,861	11,385	53,155,882
Cremona	CR	153,381	6,851	25,286,565
Crotone	KR	50,626	2,023	17,856,017
Cuneo	CN	283,631	13,118	51,126,281
Enna	EN	56,253	1,947	5,844,722
Fermo	FM	86,564	4,397	21,318,107
Ferrara	FE	28,777	1,246	3,213,139
Firenze	FI	387,759	24,984	98,200,316
Foggia	FG	166,593	6,447	32,904,494
Forlì-Cesena	FC	166,057	7,519	35,675,762
Frosinone	FR	233,878	10,854	48,111,392
Genova	GE	289,336	22,040	68,909,987
Gorizia	GO	59,661	2,310	8,365,642
Grosseto	GR	103,092	4,795	25,203,216
Imperia	IM	91,224	4,891	17,171,342
Isernia	IS	43,020	1,986	8,807,902
L'Aquila	AQ	141,836	7,188	27,591,585
La Spezia	SP	87,013	5,098	25,732,630
Latina	LT	252,092	12,961	61,209,500
Lecce	LE	308,056	12,287	51,857,503
Lecco	LC	151,647	7,901	24,322,484
Livorno	LI	145,023	7,743	38,726,234
Lodi	LO	88,861	4,141	17,366,507
Lucca	LU	170,104	9,880	47,049,921
Macerata	MC	151,274	7,023	32,595,995
Mantova	MN	170,415	7,603	31,796,016
Massa-Carrara	MS	73,675	4,563	22,005,505
Matera	MT	76,510	3,127	12,187,771
Medio Campidano	VS	36,092	1,332	5,146,742
Messina	ME	237,457	10,868	46,864,885
Milano	MI	1,218,996	72,798	250,168,313

Modena	MO	303,235	16,681	70,214,009
Monza e della Brianza	MB	375,334	22,081	66,925,692
Napoli	NA	700,960	43,829	177,510,570
Novara	NO	167,510	7,784	20,697,739
Nuoro	NU	62,312	3,269	17,174,083
Ogliastra	OG	23,257	1,082	5,168,932
Olbia-Tempio	OT	61,933	2,754	13,698,163
Oristano	OR	68,153	2,691	10,656,376
Padova	PD	397,092	17,916	79,724,200
Palermo	PA	378,518	21,646	91,402,781
Parma	PR	184,001	9,974	37,154,650
Pavia	PV	237,210	11,832	42,885,902
Perugia	PG	323,672	16,289	68,343,741
Pesaro e Urbino	PU	166,336	7,397	30,512,260
Pescara	PE	129,736	7,012	30,657,191
Piacenza	PC	121,280	6,000	24,313,541
Pisa	PI	178,794	9,937	49,632,267
Pistoia	PT	120,553	7,130	30,317,583
Pordenone	PN	142,344	5,146	24,897,115
Potenza	PZ	155,453	6,116	28,072,963
Prato	PO	98,442	6,840	24,362,960
Ragusa	RG	122,856	6,083	21,845,214
Ravenna	RA	158,287	7,156	35,678,328
Reggio di Calabria	RC	173,222	7,512	39,828,743
Reggio nell'Emilia	RE	230,044	11,518	54,706,396
Rieti	RI	74,660	4,317	16,133,468
Rimini	RN	142,512	7,324	33,579,978
Roma	RM	1,646,805	117,710	429,205,214
Rovigo	RO	111,132	3,966	13,554,933
Salerno	SA	359,513	15,992	71,582,411
Sassari	SS	115,790	5,879	21,213,055
Savona	SV	114,792	6,207	22,622,407
Siena	SI	131,775	6,114	25,652,165
Siracusa	SR	155,900	8,177	29,915,779
Sondrio	SO	79,437	3,250	20,131,467
Taranto	TA	198,933	8,808	45,363,948
Teramo	TE	136,573	6,261	33,392,683
Terni	TR	106,214	5,224	23,971,693
Torino	TO	911,043	55,300	195,499,073
Trapani	TP	157,706	8,374	29,895,466
Trento	TN	226,146	9,821	33,851,957
Treviso	TV	399,258	17,243	86,345,259
Trieste	TS	55,039	2,467	9,060,457
Udine	UD	243,356	10,143	49,255,169
Varese	VA	400,150	21,886	74,020,152
Venezia	VE	296,968	12,747	67,513,457
Verban-Cusio-Osso	VB	71,233	3,180	13,210,750
Vercelli	VC	80,194	3,319	12,942,041
Verona	VR	394,081	18,281	85,723,793
Vibo Valentia	VV	53,860	2,324	9,283,845
Vicenza	VI	397,180	17,047	61,491,238
Viterbo	VT	145,659	7,135	29,097,303

A partire dai dati di input, che si riferiscono ad un portafoglio di polizze RCA, si determini:

- la frequenza, il costo medio e il premio puro per ciascuna provincia e per l'intero portafoglio
  - una clusterizzazione delle province in 8 gruppi territoriali, individuati in base ai parametri:
    - frequenza sinistri
    - premio puro
- calcolando per ciascun gruppo il relativo coefficiente di premio (posto = 1 quello medio dell'intero portafoglio)

Università degli Studi di Trieste

**ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI ATTUARIO**

Sezione A

II SESSIONE 2017

Il prova scritta (23 novembre 2017)

*Il candidato risponda alle seguenti domande*

**A2.1 Tecnica attuariale delle assicurazioni di persone**

Assicurazioni malattia. Principali prodotti e relativi modelli attuariali.

**A2.2 Tecnica attuariale delle assicurazioni contro i danni**

Caricamenti del premio nelle assicurazioni danni.

**A2.3 Tecnica attuariale delle assicurazioni per collettività**

Modelli di "decremento" di collettività. Probabilità assolute e relative.

**A2.4 Statistica attuariale**

Indici sintetici di sinistralità nelle assicurazioni danni.

**A2.5 Finanza matematica**

Valutazione delle opzioni su azioni mediante il modello di Black & Scholes



Università degli Studi di Trieste

**ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI ATTUARIO**

Sezione A

II SESSIONE 2017

Il prova scritta (23 novembre 2017)

*Il candidato risponda alle seguenti domande*

**A2.1 Tecnica attuariale delle assicurazioni di persone**

Assicurazioni malattia. Principali prodotti e relativi modelli attuariali.

**A2.2 Tecnica attuariale delle assicurazioni contro i danni**

Caricamenti del premio nelle assicurazioni danni.

**A2.3 Tecnica attuariale delle assicurazioni per collettività**

Modelli di "decremento" di collettività. Probabilità assolute e relative.

**A2.4 Statistica attuariale**

Indici sintetici di sinistralità nelle assicurazioni danni.

**A2.5 Finanza matematica**

Valutazione delle opzioni su azioni mediante il modello di Black & Scholes

