

Fatti del tutto inutili

La disponibilità di potenza di calcolo e analisi dati è talmente grande da permetterci (quasi) ogni sfizio. Consideriamo le seguenti costanti numeriche: π , e , $\sqrt{2}$, ϕ , le cui cifre decimali sono note in gran moltitudine.

Si tratta di numeri tutti irrazionali, e anche più, ipotizzati normali. Ha senso chiedersi in quale punto dell'espansione decimale occorrono determinate sequenze.

Le mostreremo in tabella, a partire dalle più semplici. Ciascuna tabella è preceduta dal tipo di sequenza cercata e dalla posizione in cui compare successivamente, a partire dalla prima volta.

La ricerca è stata condotta sul calcolatore <http://www.subidiom.com>. Eventuali imprecisioni sono dello scrivente.

I limiti di indagine sono $2 \cdot 10^9$ per π , e , $\sqrt{2}$ e $5 \cdot 10^8$ per ϕ .

Le prime 50 cifre decimali dopo l'intero sono rispettivamente:

π : 14159265358979323846264338327950288419716939937510

e : 71828182845904523536028747135266249775724709369995

$\sqrt{2}$: 41421356237309504880168872420969807856967187537694

ϕ : 61803398874989484820458683436563811772030917980576

Nelle varie tabelle sono evidenziati i casi di intervallo maggiore di assenza.

- **Singola cifra: 0**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
1	32	13	13	4
2	50	21	16	20
3	54	43	20	39
4	65	67	29	41
5	71	72	34	47
6	77	112	52	65
7	85	113	66	69
8	97	115	77	77
9	106	133	79	83
10	116	140	84	86

Si vede che ϕ è il numero nel quale la cifra 0 è più equamente distribuita, mentre e è più irregolare da questo punto di vista.

- **Singola cifra: 1**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
1	1	2	2	2
2	3	6	5	34
3	37	27	21	35
4	40	84	42	43
5	49	88	55	55
6	68	94	76	74
7	94	108	96	91
8	95	120	104	96
9	103	122	113	97
10	110	125	137	117

- **Singola cifra: 2**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
1	6	4	4	19
2	16	8	9	38
3	21	16	26	51
4	28	22	28	54
5	33	30	69	62
6	53	33	75	63
7	63	40	92	67
8	73	62	99	72
9	76	65	109	78
10	83	87	114	85

- **Cifre ripetute**

<i>Sequenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
000000000	$>2 \cdot 10^9$	319.168.875	1.684.885.350	$>5 \cdot 10^8$
111111111	812.432.526	110.702.779	1.390.201.247	$>5 \cdot 10^8$
222222222	1.270.311.937	762.802.726	472.173.970	397.000.537
333333333	$>2 \cdot 10^9$	558.301.072	1.723.264.947	314.529.194
444444444	1.346.808.619	438.855.144	799.253.888	$>5 \cdot 10^8$
555555555	$>2 \cdot 10^9$	1.746.631.527	1.996.756.197	$>5 \cdot 10^8$
666666666	45.681.781	223.522.039	1.813.594.229	$>5 \cdot 10^8$
777777777	24.658.601	634.621.853	907.109.129	$>5 \cdot 10^8$
888888888	46.663.520	959.429.660	904.010.659+	433.356.674
999999999	564.665.206	1.290.227.011	$>2 \cdot 10^9$	$>5 \cdot 10^8$

Il simbolo “+” indica per la medesima cifra una ulteriore occorrenza consecutiva.

- **Cifre alternate**

<i>Sequenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
(01) ₄	16.210.470	20.639.661	107.248.721	14.497.721
(12) ₄	88.168.706	28.180.790	113.990.322	78.205.393
(23) ₄	390.939.829	68.685.667	214.065.018	130.161.534
(34) ₄	375.178.965	165.567.849	24.703.004	142.511.597
(45) ₄	36.592.548	36.665.766	146.478.937	289.605.599
(56) ₄	70.674.722	174.391.198	23.962.483	186.417.090
(67) ₄	139.967.062	243.923.751	31.507.593	20.724.200
(78) ₄	223.301.420	94.848.052	47.500.012	110.749.441
(89) ₄	189.817.821	6.262.617	47.462.018	19.392.794
(90) ₄	9.589.141	99.250.808	97.621.874	135.825.796

- **Cifre alternate**

<i>Sequenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
111222333	592.755.671	543.884.412	1.041.789.028	230.717.423
222333444	65.814.612	1.418.489.659	641.905.366	>5.10 ⁸
333444555	145.159.560	>2.10 ⁹	87.780.019	57.127.033
444555666	837.974.718	1.137.020.371	488.357.670	374.626.180
555666777	655.973.381	1.661.617.087	967.694.192	>5.10 ⁸
666777888	671.237.724	1.558.003.531	365.783.566	118.022.905
777888999	639.983.276	527.105.250	335.589.658	233.022.477
888999000	>2.10 ⁹	1.637.216.110	72.911.893	387.110.515
999000111	>2.10 ⁹	723.335.913	>2.10 ⁹	>5.10 ⁸
000111222	958.271.617	>2.10 ⁹	387.463.933	>5.10 ⁸

- **Cifre alternate**

<i>Sequenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
00001111	90.590.826	11.870.815	17.868.579	21.640.770
11112222	17.034.859	310.583.055	24.983.337	43.366.887
22223333	374.432.956	36.846.044	52.329.650	202.410.242
33334444	163.881.349	18.864.466	14.811.291	187.870.343
44445555	165.971.933	153.615.873	36.116.251	3.636.168
55556666	142.946.813	217.840.071	53.473.399	174.109.916
66667777	33.246.258	220.047.720	60.713.115	10.877.784
77778888	160.084.346	5.699.750	77.810.960	43.672.851
88889999	5.897.127	45.555.405	417.714.848	213.818.858
99990000	106.680.963	36.648.794	95.927.518	112.680.673

- **Cifre consecutive 12345678**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
1	186.557.266	144.246.057	24.122.536	98.807.503
2	295.024.271	153.249.343	111.797.922	241.208.398
3	328.286.393	326.723.199	242.013.513	245.921.837
4	501.918.952	411.775.954+	346.143.909	261.807.169
5	516.776.780	476.381.711	-368.023.341	262.516.604
6	523.551.502+	-531.239.466	-538.277.064	380.966.639
7	691.782.818	563.101.136	789.874.974	$>5 \cdot 10^8$
8	773.349.079+	632.427.673	-864.106.289+	
9	-956.753.746	660.413.377	925.146.020+	
10	1.171.203.711+	-994.016.293	1.057.048.664	

“+” indica che la stringa viene seguita da “9”

“-” indica che la stringa viene preceduta da “0”

- **Cifre consecutive 87654321**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
1	2.747.956	100.795.987	108.345.820	127.540.530
2	217.653.429	516.415.334	317.784.390	302.245.276+
3	389.793.874	604.406.425	370.063.310	-303.468.649
4	435.167.790	608.294.735	392.078.983	$>5 \cdot 10^8$
5	539.380.393	742.313.580	461.856.518	
6	-719.473.324	888.934.651	559.955.777	
7	775.851.780	994.188.382	590.332.906	
8	798.858.451	1.007.398.192	748.542.145	
9	918.685.215	1.148.791.686	752.989.498	
10	1.003.969.352	1.289.913.815	807.788.822	

“-” indica che la stringa viene preceduta da “9”

“+” indica che la stringa viene seguita da “0”

- **Cifre dispari-pari**

<i>Sequenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
135792468	953.516.270	122.582.428	229.648.320	218.141.407
246813579	402.102.697	-1.671.423.917	1.149.028.316	192.028.372

“-” indica che la stringa viene preceduta da “0”

- **Le prime 9 cifre decimali proprie**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π <i>141592653</i>	e <i>718281828</i>	$\sqrt{2}$ <i>414213562</i>	ϕ <i>618033988</i>
1	1	1	1	1
2	427.238.911	767.225.309	375.661.217	304.846.579
3	570.434.346	885.055.522	445.893.047	388,361,025
4	678.096.434	>2.10 ⁹	1.676.939.497	>5.10 ⁸
5	>2.10 ⁹		>2.10 ⁹	

Inoltre *3.14159265* compare al posto 1.660.042.751 in π ,
mentre *2.71828182* compare al posto 246.890.641 in e ,
e *1.41421356* compare al posto 191,784,953 in $\sqrt{2}$.

- **Le prime 9 cifre decimali altrui (π)**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π <i>141592653</i>	e <i>141592653</i>	$\sqrt{2}$ <i>141592653</i>	ϕ <i>141592653</i>
1	1	>2.10 ⁹	>2.10 ⁹	490.773.457
2	427.238.911			>5.10 ⁸
3	570.434.346			
4	678.096.434			
5	>2.10 ⁹			

Le cifre *14159265* si trovano in e alla posizione 70.326.149; in $\sqrt{2}$ a partire dalla posizione 139.164.995

- **Le prime 9 cifre decimali altrui (e)**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π 718281828	e 718281828	$\sqrt{2}$ 718281828	ϕ 718281828
1	464.300.779	1	810.443.251	$>5 \cdot 10^8$
2	1.879.649.191	767.225.309	1.331.784.244	
3	$>2 \cdot 10^9$	885.055.522	1.649.340.432	
4		$>2 \cdot 10^9$	$>2 \cdot 10^9$	

Le cifre 7182818 si trovano in ϕ alla posizione 8.371.565

- **Le prime 9 cifre decimali altrui ($\sqrt{2}$)**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π 414213562	e 414213562	$\sqrt{2}$ 414213562	ϕ 414213562
1	$>2 \cdot 10^9$	333.334.631	1	$>5 \cdot 10^8$
2		573.787.697	375.661.217	
3		793.328.936	445.893.047	
4		848,327,770	1.676.939.497	
5		$>2 \cdot 10^9$	$>2 \cdot 10^9$	

Le cifre 41421356 si trovano in π alla posizione 125.993.201, in ϕ a partire dalla posizione 408.556.351

- **Le prime 9 cifre decimali altrui (ϕ)**

<i>Ordine di occorrenza</i>	π 618033988	e 618033988	$\sqrt{2}$ 618033988	ϕ 618033988
1	363.536.116	434.547.575	569.628.085	1
2	$>2 \cdot 10^9$	1.301.004.700	1.481.220.007	304.846.579
3		1.707.122.593	$>2 \cdot 10^9$	388,361,025
4		$>2 \cdot 10^9$		$>5 \cdot 10^8$

- **Random**

<i>Sequenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
291012100	1.666.129.739	1.290.661.465	$>2 \cdot 10^9$	$>5 \cdot 10^8$
29121994	359.905	913.561	296.615.452	92.477.220
29121994	71.773.682	370.807.307	604.180.539	230.296.675
29121994	78.742.319	400.996.642	636.824.352	232.919.355
20091965	170.571.092	73.223.012	131.174.804	90.350.110
15051992	93.662.968	185.172.031	181.087.654	51.611.988
24011996	7.644.158	4.022.911	318.990.146	179.046.009
09061922	313.150.083	77.039.399	86.938.451	321.990.379
14031938	22.464.513	25.306.804	54.437.317	141.257.342
196251965	1.917.495.808	1.226.850.818	76.422.981	295.085.107

356295141 compare in π a partire da 369.011.030; 729.286.881; 919.530.829 ...

- **Scala ascendente-discendente**

<i>Sequenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
123454321	1.774.483.587	369.798.763	364.011.145	95.799.869
234565432	98.647.536	-1.175.472.620-	296.615.452	92.477.220
135797531	140.481.376	857.848.696	-900.521.095-	97.625.255
246808642	58.350.269	667.422.300	352.218.695	316.683.728

“-” indica che la stringa viene preceduta e seguita da “0”

- **Altri zoom**

<i>Sequenza</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
111151111	1.069.268.715	209.609.707	$>2 \cdot 10^9$	362.237.942
555515555	812.986.645	1.705.972.692	54.304.904	165.489.805

- 10 cifre a partire dalla posizione

<i>Posizione</i>	π	e	$\sqrt{2}$	ϕ
100.000.000	2215058809	2552259427	1334888851	1526857646
200.000.000	9056511129	3295338794	4796685998	8903167096
300.000.000	8114551984	0359417046	2234819711	1647114552
400.000.000	3149664021	1160456858	2871208430	8621375589
500.000.000	7473424327	3641024912	8315777959	9...
600.000.000	4870935587	6989138632	2248142379	-
700.000.000	5858807668	6114198056	9928059583	-
800.000.000	8182831732	0057802270	2995349503	-
900.000.000	9122658627	6871640949	7516654204	-
1.000.000.000	9643883119	1615933146	2396159955	-

La cifra col maggior numero di occorrenze sulle 341 precedenti è “1” (43 volte); la meno frequenze è “0” (23 volte).