

# Linee guida per la valutazione della tendenza a lungo termine delle sostanze prioritarie che tendono ad accumularsi nei sedimenti e/o nel biota (Dlgs 172/2015)

MANUALI  
E LINEE GUIDA

205 / 2023

# Linee guida per la valutazione della tendenza a lungo termine delle sostanze prioritarie che tendono ad accumularsi nei sedimenti e/o nel biota (Dlgs 172/2015)

---

### **Informazioni legali**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Manuali e Linee Guida 205/2023  
ISBN 978-88-448-1186-0

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Elaborazione grafica**

Grafica di copertina: Elena Porrizzo - **ISPRA** – Area Comunicazione Ufficio Grafica  
Foto di copertina: Claudia Gion - **ISPRA** – BIO ACAM

### **Coordinamento pubblicazione online:**

Daria Mazzella  
**ISPRA** – Area Comunicazione

**Ottobre 2023**

---

## **Autori**

Elaborato a cura dei referenti ISPRA presso il MASE per la redazione della presente Linea Guida

Nicoletta Calace

(ISPRA- CN COS/CN LAB)

Elisa Calabretta

(ISPRA- CN LAB)

Francesca Archi

(ISPRA- BIO ACAS)

con la collaborazione dei componenti del Gruppo di Lavoro di supporto ai referenti ISPRA presso il MASE:

Cristina Martone

(ISPRA- CN LAB)

Giulia Romanelli

(ISPRA- CN LAB)

Maria Teresa Berducci

(ISPRA- CN LAB)

Giulio Sesta

(ISPRA- CN LAB)

Daniela Berto

(ISPRA- BIO ACAM)

Seta Noventa

(ISPRA- BIO ACAM)

Federico Rampazzo

(ISPRA- BIO ACAM)

## **Ringraziamenti**

Si ringrazia il Consiglio del Sistema Nazionale della Protezione dell'Ambiente per la presa d'atto della presente Linea Guida.

---

## **Sommario**

<b>1 Premessa</b>	<b>4</b>
<b>2 Procedura per la valutazione delle tendenze nei sedimenti e nel biota</b>	<b>4</b>
2.1 Pretrattamento dei dati	6
2.1.1 Criteri per il trattamento dei valori inferiori al limite di quantificazione	6
2.1.2 Criteri per l'omogeneizzazione dei dati	6
2.2 Valutazione della idoneità del dataset	7
2.3 Valutazione della tendenza significativa	7
2.4 Valutazione semplificata della tendenza	8
<b>3 Esempi di applicazione delle procedure proposte</b>	<b>9</b>
<b>4 Bibliografia</b>	<b>12</b>
<b>Allegato 1. Significatività della statistica di Mann-Kendall</b>	<b>13</b>

---

## 1 Premessa

Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), con nota n.12104 del 2/2/2022, ha richiesto ad ISPRA la disponibilità per l'elaborazione di una linea guida recante i criteri per l'elaborazione dei dati di monitoraggio ai fini della valutazione della tendenza a lungo termine delle sostanze che tendono ad accumularsi nei sedimenti e nel biota. Tale attività contribuisce alla risoluzione del caso EUPILOT 9722/20/ENVI, in conformità con quanto disposto dalla Direttiva 2000/60/CE e dalle norme nazionali di recepimento.

ISPRA ha concluso l'attività richiesta dal MASE predisponendo la presente Linea Guida "Linee Guida per la valutazione della tendenza a lungo termine delle sostanze prioritarie che tendono ad accumularsi nei sedimenti e nel biota (Dlgs 172/2015)" ed il relativo allegato (foglio di calcolo Excel) denominato "Valutazione della tendenza sedimenti-biota" che permette la valutazione della tendenza tramite l'inserimento dei dati di misura a disposizione.

## 2 Procedura per la valutazione delle tendenze nei sedimenti e nel biota

Il D. Lgs. 152/2006 art 78 come modificato dal D. Lgs 172/2015 stabilisce ai commi 8, 9 e 10 quanto segue:

**comma 8** "Le regioni e le province autonome effettuano l'analisi della tendenza a lungo termine delle concentrazioni delle sostanze dell'elenco di priorità di cui alla tabella 1/A del paragrafo A.2.6 dell'allegato 1 alla parte terza che tendono ad accumularsi nei sedimenti e nel biota ovvero in una sola delle due matrici, con particolare attenzione per le sostanze riportate nella citata tabella ai numeri 2, 5, 6, 7, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 26, 28, 30, 34, 35, 36, 37, 43 e 44, conformemente al paragrafo A.3.2.4 dell'allegato"

**comma 9** "Le regioni e le province autonome effettuano il monitoraggio delle sostanze di cui al comma 8 nei sedimenti o nel biota, con cadenza triennale, al fine di disporre di un numero di dati sufficienti per un'analisi della tendenza a lungo termine affidabile. Ai medesimi fini effettuano, in via prioritaria, eventualmente intensificando la frequenza, il monitoraggio nei corpi idrici che presentano criticità ambientali, quali i corpi idrici in cui sono ubicati scarichi contenenti sostanze dell'elenco di priorità o soggetti a fonti diffuse e perdite derivanti da attività agricola intensiva, siti contaminati da bonificare, discariche e depositi di rifiuti. All'esito dell'analisi di tendenza sono adottate le necessarie misure di tutela nell'ambito del piano di gestione."

**comma 10** "Le regioni e le province autonome effettuano la valutazione delle variazioni a lungo termine ai sensi del paragrafo A.3.2.4 dell'allegato 1 alla parte terza nei siti interessati da una diffusa attività antropica. Per l'individuazione di detti siti si tiene conto degli esiti dell'analisi delle pressioni e degli impatti, effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato 3 alla parte terza, dando priorità ai corpi idrici ed ai siti soggetti a pressioni da fonti puntuali e diffuse derivanti dalle sostanze elencate alla tabella 1/A del paragrafo A.2.6 dell'allegato 1 alla parte terza. In ogni caso, l'elenco comprende i siti rappresentativi dei corpi idrici marino-costieri e di transizione che, sulla base dei dati disponibili, superano gli SQA di cui alla tabella 3/A del paragrafo A.2.6 dell'allegato 1 alla parte terza. Le regioni e le province autonome, attraverso il sistema SINTAI, rendono disponibili l'elenco dei siti così selezionati, entro il 31 dicembre 2015, ed i risultati dell'analisi di tendenza secondo le modalità previste al punto 1.4.2 del paragrafo A.2.8 -ter dell'allegato 1 alla parte terza. I risultati dell'analisi di tendenza sono inseriti nei piani di gestione di cui all'articolo 117."

Ai fini di questa linea guida, l'analisi della tendenza di un contaminante consiste nel valutare la significatività dell'andamento dei valori di concentrazione in funzione del tempo, mediante l'applicazione di un metodo statistico riconosciuto con un livello di significatività stabilito al 90%. Nel seguito è descritta una procedura di analisi delle tendenze adeguata anche in presenza di un dataset limitato, basata sul metodo di Mann-Kendall per il calcolo della significatività statistica della tendenza. Le serie storiche dei dati saranno verificate per valutare la presenza di una tendenza a prescindere dalla direzione (positiva o negativa) e pertanto sarà utilizzato il test a due code.

L'analisi di tendenza sarà implementata prioritariamente per i parametri previsti dal succitato comma 8 (Tabella 1) ed eventualmente estesa a parametri di interesse.

Inoltre, sarà condotta su serie storiche di dati prodotte in siti rappresentativi caratterizzate da:

- presenza di scarichi contenenti sostanze dell'elenco di priorità,
- presenza di fonti diffuse e derivanti da attività agricola intensiva,
- presenza di siti contaminati da bonificare,
- presenza di discariche e depositi di rifiuti.

L'elenco di tali siti è predisposto dalle regioni e dalle Province Autonome secondo i criteri e le scadenze dell'Art. 78 commi 8-10, reso disponibile attraverso il sistema SINTAI di ISPRA e comunque inserito in ogni aggiornamento di Piano di Gestione, nonché riportato nelle apposite tabelle in sede di Reporting WISE. L'elenco attuale di tali siti potrà essere elaborato e reso disponibile da ISPRA a partire dalle informazioni più aggiornate presenti su SINTAI.

**Tabella 1. Quadro sinottico delle sostanze chimiche per le quali può effettuarsi, in via prioritaria, l'analisi di tendenza**

Sostanza		D. Lgs. 172/2015		SQA	
CAS	Parametro	Art.78, c.8	Art.78, c.10	SQA biota	SQA sedimenti
		Tab.1/A	Tab.3/A	Tab.1/A	Tab.3/A
120-12-7	Antracene	✓	✓		✓
32534-81-9	Difenileteribromurati <sup>(*)</sup>	✓		✓	
7440-43-9	Cadmio e composti/Cadmio	✓	✓		✓
56-23-5	Tetracloruro di carbonio <sup>(**)</sup>	✓			
85535-84-8	Cloroalcani (C10-C13)	✓			
117-81-7	Di(2-etilesil)ftalato (DEHP)	✓			
206-44-0	Fluorantene	✓	✓	✓	✓
118-74-1	Esaclorobenzene	✓	✓	✓	✓
87-68-3	Esaclorobutadiene	✓		✓	
7439-92-1	Piombo e composti	✓	✓		✓
7439-97-6	Mercurio e composti	✓	✓	✓	✓
608-93-5	Pentaclorobenzene	✓			
50-32-8	Benzo(a)pirene	✓	✓	✓	✓
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	✓	✓		✓
207-08-9	Benzo(k)fluorantene	✓	✓		✓
191-24-2	Benzo(ghi)perilene	✓	✓		✓
193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pirene	✓	✓		✓
115-32-2	Dicofol	✓		✓	
1763-23-1	Acido Perfluorottansolfonico e suoi Sali (PFOS)	✓		✓	
124495-18-7	Chinossifen	✓			
	PCDD, PCDF e PCBdI <sup>(****)</sup>	✓		✓	✓
	Esabromociclododecano (HBCDD) <sup>(*)</sup>	✓		✓	
76-44-8/1024-57-3	Eptacloro ed eptacloroepossido	✓		✓	

	Tributilstagno catione		✓		✓
91-20-3	Naftalene		✓		✓
309-00-2	Aldrin		✓		✓
319-84-6	Alfa-esaclorocicloesano		✓		✓
319-85-7	Beta-esaclorocicloesano		✓		✓
58-89-9	Gamma-esaclorocicloesano (lindano)		✓		✓
	DDT (2,4'DDT+4,4'DDT)		✓		✓
	DDD (2,4'DDD+4,4'DDD)		✓		✓
	DDE (2,4'DDE+4,4'DDE)		✓		✓
	Dieldrin		✓		✓

(\*) Per il gruppo di sostanze prioritarie "difenileteri bromurati" (voce n. 5), lo SQA ambientale si riferisce alla somma delle concentrazioni dei congeneri numeri 28, 47, 99, 100, 153 e 154

(\*\*) Questa sostanza non è prioritaria, ma è uno degli altri inquinanti in cui gli SQA sono identici a quelli fissati dalla normativa applicata prima del 13 gennaio 2009

(\*\*\*) 2,3,7,8-T4CDD (CAS 1746-01-6), 1,2,3,7,8-P5CDD (CAS 40321-76-4), 1,2,3,4,7,8- H6CDD (CAS 39227-28-6), 1,2,3,6,7,8-H6CDD (CAS 57653-85-7), 1,2,3,7,8,9-H6CDD (CAS 19408-74-3), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDD (CAS 35822-46-9), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD (CAS 3268-87-9), 2,3,7,8-T4CDF (CAS 51207-31-9), 1,2,3,7,8-P5CDF (CAS 57117-41-6), 2,3,4,7,8-P5CDF (CAS 57117-31-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDF (CAS 70648-26-9), 1,2,3,6,7,8-H6CDF (CAS 57117-44-9), 1,2,3,7,8,9-H6CDF (CAS 72918- 21-9), 2,3,4,6,7,8-H6CDF (CAS 60851-34-5), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDF (CAS 67562-39-4), 1,2,3,4,7,8,9-H7CDF (CAS 55673-89-7), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDF (CAS 39001-02-0), 3,3',4,4'-T4CB (PCB 77, CAS 32598-13-3), 3,3',4',5'-T4CB (PCB 81, CAS 70362-50-4), 2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105, CAS 32598-14-4), 2,3,4,4',5'-P5CB (PCB 114, CAS 74472-37-0), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 118, CAS 31508-00-6), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123, CAS 65510-44-3), 3,3',4,4',5'-P5CB (PCB 126, CAS 57465-28-8), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 156, CAS 38380-08-4), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157, CAS 69782-90-7), 2,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 167, CAS 52663-72-6), 3,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 169, CAS 32774-16-6), 2,3,3',4,4',5,5'-H7CB (PCB 189, CAS 39635-31-9)

(¥) α-esabromociclododecano (CAS 134237-50-6), β-esabromociclododecano (CAS 134237-51-7) e γ-esabromociclododecano (CAS 134237-52-8)

## 2.1 Pretrattamento dei dati

Le tecniche statistiche di tipo non parametrico che saranno illustrate nei paragrafi seguenti, richiedono che i dati dei monitoraggi soddisfino alcuni criteri generali.

### 2.1.1 Criteri per il trattamento dei valori inferiori al limite di quantificazione

In analogia con quanto espressamente previsto per le acque sotterranee (Allegato 6, Parte A al D.lgs. 30/2009) tutte le misure al di sotto del limite di quantificazione sono fissate a metà del valore del Limite di Quantificazione (LOQ). In base a tale indicazione, al fine di non introdurre dei trend fittizi, qualora all'interno di una serie temporale siano presenti osservazioni inferiori ai LOQ, ad esse sarà assegnato il valore pari a ½ LOQ fatto salvo che il LOQ sia conforme ai requisiti minimi di prestazione della metodica analitica come previsto dall'art.78 sexies del D.lgs. 152/06. Nel caso che nella serie temporale in esame siano presenti LOQ differenti, per esempio a causa di modifiche nelle metodologie di analisi, sarà utilizzato il LOQ più elevato.

### 2.1.2 Criteri per l'omogeneizzazione dei dati

A garanzia di una omogeneità dei dati utilizzati per valutare la tendenza è necessario prevedere una frequenza di campionamento quanto più possibile uniforme.

La frequenza di campionamento, quindi, deve essere tale o da tenere conto di possibili variazioni significative della concentrazione nell'anno legate a possibili effetti stagionali (tipicamente un dato per ogni stagione, eccetera) o tale da ignorare il ciclo (un dato all'anno raccolto sempre nel medesimo



periodo). Operativamente i dati devono risultare in un dataset il più possibile omogeneo nel tempo e privo delle fluttuazioni stagionali. A tale fine si considera per gli anni con più osservazioni preferibilmente un valore rappresentativo per ogni anno di monitoraggio (valore medio) ovvero si seleziona un solo dato per una determinata stagione.

## 2.2 Valutazione della idoneità del dataset

Per quanto riguarda la consistenza dei dataset in termini di numero minimo di dati e la lunghezza minima e massima delle serie temporali si farà riferimento alla seguente tabella (Tabella 2).

**Tabella 2. Consistenza del dataset, per singolo sito rappresentativo per la determinazione delle tendenze significative**

Frequenza di monitoraggio	Numero minimo di anni	Numero minimo di misure
Annuale	6	6
Semestrale	3	6

## 2.3 Valutazione della tendenza significativa

L'analisi di tendenze temporali può essere effettuata con approcci di tipo statistico sia parametrico che non parametrico. In analogia con quanto proposto per le acque sotterranee (Linea guida ISPRA 161/2017) si è ritenuto opportuno proporre l'utilizzo del test di tipo non-parametrico di Mann-Kendall (Mann, 1945; Kendall, 1975).

In questo caso il set di dati non deve seguire una determinata distribuzione statistica; inoltre, l'applicazione dei test non parametrici risulta robusta in caso di dati mancanti, di valori <LOQ e di outlier (Gilbert, 1987, Mozejko, 2012, Linea guida ISPRA 161/2017).

La criticità maggiore nell'analisi di tendenza degli inquinanti è legata alla numerosità campionaria del dataset (Linea guida ISPRA 161/2017); è stato proposto pertanto un livello di confidenza pari al 90% idoneo a rigettare l'ipotesi che non esista una tendenza in considerazione del piccolo numero di dati a disposizione.

Il test di Mann-Kendall è basato sulla classificazione di una serie storica ordinata; l'ipotesi nulla (H0) è che la serie storica non abbia una tendenza, l'ipotesi alternativa (H1) è che invece esista una tendenza nei dati. Per effettuare il test si assume l'ipotesi nulla vera, e si verifica che i dati siano in linea con questa ipotesi (Linea guida ISPRA 161/2017).

Il test è basato sull'attribuzione ad ogni differenza tra le coppie dei dati del dataset di un indicatore. L'indicatore risulterà -1, +1, a seconda del segno di ciascuna differenza e pari a 0 se nulla (Linea guida ISPRA 161/2017). La somma algebrica dei valori di tutti gli indicatori determinerà il valore di S.

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sgn}(x_j - x_i)$$

$$\text{sgn}(x_j - x_i) = +1 \text{ se } x_j > x_i$$

$$\text{sgn}(x_j - x_i) = 0 \text{ se } x_j = x_i$$

$$\text{sgn}(x_j - x_i) = -1 \text{ se } x_j < x_i$$

Dove  $\{x_i\}_{i=1,\dots,n}$  è la serie storica in esame costituita da n osservazioni ordinate dalla meno recente alla più recente.

La statistica di Mann-Kendall S è dunque la somma degli indicatori  $\text{sgn}(x_j - x_i)$  su tutte le  $n(n-1)/2$  possibili combinazioni delle n osservazioni.

Considerato che la numerosità del campione in esame sarà spesso inferiore a 40 (valore indicativo da utilizzare come spartiacque nella scelta delle tabelle di riferimento per la statistica di Mann Kendall) si

dovranno utilizzare i valori della statistica S per  $n < 40$  già riportati nella Linea guida ISPRA 161/2017 e inseriti nell' Allegato 1 della presente Linea Guida. I valori sono riferiti al test ad una coda (Hollander e al., 2013) ma tali coefficienti sono utilizzabili per il test a due code applicando ad essi un fattore moltiplicativo pari a 2.

## 2.4 Valutazione semplificata della tendenza

La valutazione semplificata della tendenza è applicabile quando non si ha un numero di misure sufficienti all'esecuzione del test di Mann Kendall ( $n < 6$ ). In analogia a quanto già previsto dall'art.10 della Direttiva Nitrati (91/676/CEE) e riproposto per le acque sotterranee (Linea guida ISPRA 161/2017) si può valutare una tendenza calcolando la differenza, in ogni sito rappresentativo tra la concentrazione media del periodo di monitoraggio attuale e la concentrazione media del periodo di monitoraggio precedente (pertanto andrà valutato il trend prendendo in considerazione due sessenni).

Se la differenza così calcolata in valore assoluto risulta maggiore della somma dei valori assoluti degli scarti tipo associati ai due valori medi di concentrazione che si confrontano, si potrà valutare la possibilità che il punto di monitoraggio rilevi una potenziale tendenza; tale valutazione rappresenta una valutazione qualitativa tenuto conto che lo scarto calcolato su un numero molto piccolo di misure risulta poco significativo.

Esempio. Valutazione semplificata della tendenza

Unità di misura: $\mu\text{g}/\text{kg}$	I sessennio	II sessennio
Misura 1	24	8
Misura 2	25	10
Valore medio	24,5	9
Scarto tipo	0,71	1,4
Differenza Valori medi (II – I sessennio)	-15,5	
Somma Scarti tipo	2,12	
La differenza dei valori medi in valore assoluto è maggiore della somma degli scarti tipo e pertanto esiste una potenziale tendenza		

La valutazione delle tendenze dovrà essere condotta ogni 6 anni in fase di predisposizione/aggiornamento degli strumenti di pianificazione, anche ai fini di una conferma dei risultati della caratterizzazione derivante dall'analisi delle pressioni e degli impatti e conseguente previsione del solo monitoraggio di sorveglianza. Essa dovrà essere effettuata per ciascun sito rappresentativo per il quale siano disponibili misure relative a due sessenni successivi.

Può essere utile anche valutare la differenza tra la concentrazione massima del periodo di monitoraggio attuale e la concentrazione massima del precedente periodo di monitoraggio (Nitrates' Directive (91/676/CEE)-Status and trends of aquatic environment and agricultural practice-Development guide for Member States' reports, 2011-ANNEX-Reporting templates and formats for Geographical information and Summary Tables on Water Quality). L'elaborazione dei valori massimi può fornire indicazioni della potenziale tendenza quando la massima semiampiezza dei dati risulti maggiore dello scarto tipo associato al valore medio stimato per l'intero periodo di monitoraggio come media delle concentrazioni medie annuali.

### 3 Esempi di applicazione delle procedure proposte

Si riportano vari esempi di applicazione del test a dati di monitoraggio non esaustivi delle varie possibilità.

Esempio 1. monitoraggio con frequenza annuale di una stazione.

Frequenza temporale	Valore di concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
2015	52
2016	44
2017	60
2018	61
2019	110
2020	69

Gli indicatori risultano:

Differenze coppie di dati	Indicatore
44-52	-1
60-52	+1
61-52	+1
110-52	+1
69-52	+1
60-44	+1
61-44	+1
110-44	+1
69-44	+1
61-60	+1
110-60	+1
69-60	+1
110-61	+1
69-61	+1
110-69	-1
Totale (S)	+11

Nell'esempio  $S = +11$  e il livello di significatività di Mann Kendall ( $\alpha_{MK}$ ) riportato nella tabella per il test ad una coda relativo a 6 dati è pari a 0,028 quindi per il test a due code sarà pari a 0,056.

Si fa presente che il valore di S va sempre valutato in valore assoluto quando si consulta la tabella dei coefficienti, eventualmente il segno può indicare la direzione della tendenza ovvero positiva o negativa.

Avendo stabilito un livello di significatività  $\alpha$  pari a 0,1 (corrispondente ad una probabilità pari al 90% di accettare l'ipotesi nulla di assenza di un trend quando è vera) ed essendo  $\alpha_{MK}$ , ottenuto nell'esempio, inferiore a 0,1, si rigetta l'ipotesi nulla di assenza di un trend ( $(1-2\alpha_{MK}) \cdot 100 > 90\%$ ) e tenendo in considerazione il segno positivo di S tale trend è da considerarsi positivo.

Esempio 2. monitoraggio con frequenza semestrale del benzo(a)pirene nei sedimenti.

Frequenza temporale (semestrale)	Valore di concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
mag-14	8
nov-14	8,5
mag-15	24,5
nov-15	14,7
mag-16	15,8
nov-16	30,7
mag-17	5,9
dic-17	9,5
mag-18	14,3
nov-18	10,4
giu-19	13,9
nov-19	15,3
giu-20	13,7
nov-20	20
mag-21	16,8
nov-21	17,7

Gli indicatori  $sng(x_j - x_i)$  sono:

$sng(x_j - x_i)$	$x_{j=2}$	$x_{j=3}$	$x_{j=4}$	$x_{j=5}$	$x_{j=6}$	$x_{j=7}$	$x_{j=8}$	$x_{j=9}$	$x_{j=10}$	$x_{j=11}$	$x_{j=12}$	$x_{j=13}$	$x_{j=14}$	$x_{j=15}$	$x_{j=16}$
$x_{i=1}$	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$x_{i=2}$		1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$x_{i=3}$			-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
$x_{i=4}$				1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1
$x_{i=5}$					1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
$x_{i=6}$						-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
$x_{i=7}$							1	1	1	1	1	1	1	1	1
$x_{i=8}$								1	1	1	1	1	1	1	1
$x_{i=9}$									-1	-1	1	-1	1	1	1
$x_{i=10}$										1	1	1	1	1	1
$x_{i=11}$											1	-1	1	1	1
$x_{i=12}$												-1	1	1	1
$x_{i=13}$													1	1	1
$x_{i=14}$														-1	-1
$x_{i=15}$															1

Nell'esempio  $S = +32$  e il coefficiente riportato nella tabella per il test ad una coda relativo a 16 dati è pari a 0,083 quindi per il test a due code sarà pari a 0,166.

Avendo stabilito un livello di significatività  $\alpha$  pari a 0,1 (corrispondente ad una probabilità pari al 90% di accettare l'ipotesi nulla di assenza di un trend quando è vera) ed essendo  $\alpha_{MK}$ , ottenuto nell'esempio, maggiore di 0,1, si accetta l'ipotesi di assenza di un trend.

Esempio 3. monitoraggio con frequenza annuale del mercurio nei sedimenti

Frequenza temporale (annuale)	Valore di concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
2016	1050
2017	630
2018	720
2019	1300
2020	870
2021	890

Gli indicatori  $\text{sng}(x_j - x_i)$  sono:

$\text{sng}(x_j - x_i)$	$x_{j=2}$	$x_{j=3}$	$x_{j=4}$	$x_{j=5}$	$x_{j=6}$
$x_{i=1}$	-1	-1	1	-1	-1
$x_{i=2}$		1	1	1	1
$x_{i=3}$			1	1	1
$x_{i=4}$				-1	-1
$x_{i=5}$					1

Nell'esempio  $S = +3$  e il coefficiente riportato nella tabella per il test ad una coda relativo a 6 dati è pari a 0,360 quindi per il test a due code sarà pari a 0,72.

Avendo stabilito un livello di significatività  $\alpha$  pari a 0,1 (corrispondente ad una probabilità pari al 90% di accettare l'ipotesi nulla di assenza di un trend quando è vera) ed essendo  $\alpha_{MK}$ , ottenuto nell'esempio, maggiore di 0,1, si accetta l'ipotesi di assenza di un trend.

Esempio 4. monitoraggio con frequenza annuale del benzo(a)pirene nei sedimenti

Frequenza temporale (annuale)	Valore di concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
giu-14	27,4
giu-15	32,1
giu-16	21,1
giu-17	11,8
mag-18	26,4
apr-19	15,5
giu-20	12,1
mag-21	12,1

Gli indicatori  $sng(x_j - x_i)$  sono:

$sng(x_j - x_i)$	$x_j=2$	$x_j=3$	$x_j=4$	$x_j=5$	$x_j=6$	$x_j=7$	$x_j=8$
$x_i=1$	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
$x_i=2$		-1	-1	-1	-1	-1	-1
$x_i=3$			-1	1	-1	-1	-1
$x_i=4$				1	1	1	1
$x_i=5$					-1	-1	-1
$x_i=6$						-1	-1
$x_i=7$							0

Nell'esempio  $S = -15$  e il coefficiente riportato nella tabella per il test ad una coda relativo a 8 dati è pari a 0,0425 quindi per il test a due code sarà pari a 0,085.

Si fa presente che il valore di  $S$  va sempre valutato in valore assoluto quando si consulta la tabella dei coefficienti, eventualmente il segno può indicare la direzione della tendenza ovvero positiva o negativa.

Avendo stabilito un livello di significatività  $\alpha$  pari a 0,1 (corrispondente ad una probabilità pari al 90% di accettare l'ipotesi nulla di assenza di un trend quando è vera) ed essendo  $\alpha_{MK}$ , ottenuto nell'esempio, inferiore a 0,1, si rigetta l'ipotesi di assenza di un trend e tenendo in considerazione il segno negativo di  $S$  tale trend è da considerarsi negativo.

## 4 Bibliografia

- Gilbert, R. O. (1987) - Statistical methods for environmental pollution monitoring. John Wiley & Sons.
- Hollander, M., Wolfe, D. A., & Chicken, E. (2013) - Nonparametric statistical methods. 2nd Ed., John Wiley & Sons.
- Kendall, M. G. (1975) - Rank Correlation Methods, 4th ed. Charles Griffin, London.
- M. Guerra, E. Preziosi, S. Ghergo, N. Calace, N. Guyennon, M. Marcaccio, S. Menichetti, E. Romano (2017) Linee guida per la valutazione delle tendenze ascendenti e d'inversione degli inquinanti nelle acque sotterranee (DM 6 luglio 2016), ISPRA Manuali e Linee guida 161/2017
- Mann, H. B. (1945) - Nonparametric tests against trend. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 245-259.
- Mozejko, J. (2012) - Detecting and Estimating Trends of Water Quality Parameters. *Water quality monitoring and assessment*. Edited by Kostas Voudouris and Dimitra Voutsas, ISBN 978-953-51-0486-5, 614 pages, Publisher: InTech, open access from <https://www.intechopen.com/books/water-quality-monitoring-and-assessment>, pp. 95-120.

# Allegato 1. Significatività della statistica di Mann-Kendall

**Tabella B1 – Significatività dell’ipotesi nulla (assenza di tendenze) per la statistica di Mann-Kendall S (test a una coda) al variare della numerosità n del campione (n = 1,..., 22) (da Hollander et al., 1973).**

**NB** in rosso valori interpolati dai dati originali.

S/n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	0,625	0,592	0,570	0,557	0,548	0,540	0,535	0,530	0,527	0,524	0,522	0,520	0,518	0,516	0,515	0,514	0,513	0,512	0,511
1	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,480	0,500
2	0,375	0,408	0,430	0,443	0,452	0,460	0,466	0,470	0,473	0,476	0,479	0,481	0,482	0,484	0,485	0,487	0,487	0,448	0,489
3	0,271	0,325	0,360	0,386	0,406	0,421	0,431	0,440	0,447	0,453	0,457	0,461	0,465	0,468	0,470	0,473	0,475	0,456	0,478
4	0,167	0,242	0,298	0,334	0,360	0,381	0,398	0,411	0,420	0,429	0,436	0,442	0,447	0,452	0,430	0,443	0,462	0,464	0,430
5	0,105	0,180	0,235	0,281	0,317	0,344	0,364	0,381	0,395	0,406	0,415	0,423	0,430	0,436	0,441	0,445	0,449	0,453	0,456
6	0,042	0,117	0,186	0,236	0,274	0,306	0,332	0,353	0,369	0,383	0,395	0,404	0,412	0,420	0,426	0,432	0,436	0,441	0,445
7		0,080	0,136	0,191	0,237	0,272	0,300	0,324	0,344	0,361	0,374	0,385	0,395	0,404	0,411	0,418	0,424	0,429	0,434
8		0,042	0,102	0,155	0,199	0,238	0,271	0,298	0,319	0,338	0,354	0,367	0,378	0,388	0,397	0,405	0,411	0,417	0,423
9		0,025	0,068	0,119	0,169	0,209	0,242	0,271	0,296	0,317	0,334	0,349	0,362	0,373	0,383	0,391	0,399	0,406	0,412
10		0,008	0,048	0,094	0,138	0,179	0,216	0,247	0,273	0,295	0,315	0,331	0,345	0,358	0,369	0,378	0,387	0,394	0,401
11			0,028	0,068	0,114	0,155	0,190	0,223	0,252	0,275	0,295	0,313	0,329	0,343	0,354	0,365	0,375	0,383	0,390
12			0,018	0,052	0,089	0,130	0,168	0,201	0,230	0,255	0,277	0,296	0,313	0,328	0,341	0,352	0,362	0,371	0,380
13			0,008	0,035	0,072	0,110	0,146	0,179	0,210	0,237	0,259	0,279	0,298	0,314	0,327	0,339	0,351	0,360	0,369
14			0,005	0,025	0,054	0,090	0,127	0,160	0,190	0,218	0,242	0,264	0,282	0,299	0,314	0,327	0,339	0,349	0,359
15			0,001	0,015	0,043	0,075	0,108	0,141	0,173	0,201	0,225	0,248	0,268	0,285	0,300	0,314	0,327	0,338	0,348
16			0,001	0,010	0,031	0,060	0,093	0,125	0,155	0,184	0,210	0,233	0,253	0,271	0,288	0,302	0,315	0,327	0,338
17				0,005	0,024	0,049	0,078	0,109	0,140	0,169	0,194	0,218	0,239	0,258	0,275	0,290	0,304	0,317	0,328
18				0,003	0,016	0,038	0,066	0,096	0,125	0,153	0,180	0,204	0,225	0,245	0,263	0,279	0,293	0,306	0,318
19				0,001	0,012	0,030	0,054	0,082	0,112	0,140	0,165	0,190	0,212	0,233	0,250	0,267	0,282	0,296	0,308
20				0,001	0,007	0,022	0,045	0,071	0,098	0,126	0,153	0,177	0,199	0,220	0,239	0,256	0,271	0,285	0,299
21				0,000	0,005	0,017	0,036	0,060	0,087	0,114	0,140	0,164	0,187	0,208	0,227	0,245	0,261	0,275	0,289
22					0,002	0,012	0,030	0,052	0,076	0,102	0,129	0,153	0,175	0,196	0,216	0,234	0,250	0,265	0,280
23					0,002	0,009	0,023	0,043	0,067	0,092	0,117	0,141	0,164	0,185	0,205	0,223	0,240	0,256	0,270
24					0,001	0,006	0,019	0,037	0,058	0,082	0,107	0,131	0,153	0,174	0,195	0,213	0,230	0,246	0,261
25					0,001	0,005	0,014	0,030	0,051	0,073	0,096	0,120	0,143	0,164	0,184	0,203	0,221	0,237	0,252
26					0,000	0,003	0,011	0,025	0,043	0,064	0,088	0,111	0,133	0,154	0,175	0,194	0,211	0,228	0,243
27						0,002	0,008	0,020	0,037	0,057	0,079	0,101	0,124	0,145	0,165	0,184	0,202	0,219	0,234
28						0,001	0,007	0,017	0,031	0,050	0,071	0,093	0,114	0,135	0,156	0,175	0,193	0,210	0,226
29						0,001	0,005	0,013	0,027	0,044	0,063	0,084	0,106	0,127	0,147	0,166	0,185	0,202	0,217
30						0,000	0,004	0,011	0,022	0,038	0,057	0,077	0,097	0,118	0,139	0,158	0,176	0,193	0,209
31							0,002	0,008	0,019	0,034	0,050	0,070	0,090	0,110	0,130	0,149	0,168	0,185	0,201
32							0,002	0,007	0,016	0,029	0,045	0,064	0,083	0,102	0,123	0,141	0,159	0,177	0,194
33							0,001	0,005	0,013	0,025	0,040	0,057	0,077	0,095	0,115	0,133	0,152	0,170	0,186
34							0,001	0,004	0,010	0,021	0,036	0,052	0,070	0,088	0,108	0,126	0,144	0,162	0,179
35							0,000	0,003	0,009	0,018	0,031	0,046	0,064	0,082	0,100	0,119	0,137	0,155	0,171
36								0,003	0,007	0,015	0,028	0,042	0,058	0,076	0,094	0,112	0,130	0,147	0,164
37								0,002	0,006	0,013	0,024	0,037	0,053	0,070	0,088	0,105	0,124	0,141	0,157
38								0,002	0,004	0,011	0,021	0,033	0,048	0,064	0,082	0,099	0,117	0,134	0,151
39								0,001	0,004	0,009	0,018	0,029	0,044	0,059	0,076	0,093	0,111	0,128	0,144
40								0,001	0,003	0,007	0,016	0,026	0,039	0,054	0,071	0,088	0,104	0,121	0,138
41								0,000	0,003	0,006	0,013	0,023	0,036	0,050	0,066	0,082	0,099	0,115	0,131
42									0,002	0,005	0,012	0,021	0,032	0,046	0,061	0,077	0,093	0,109	0,126
43									0,002	0,004	0,010	0,018	0,029	0,042	0,056	0,072	0,088	0,104	0,120
44									0,001	0,003	0,009	0,016	0,026	0,038	0,052	0,067	0,082	0,098	0,115
45									0,001	0,003	0,007	0,014	0,024	0,035	0,048	0,062	0,078	0,093	0,109
46									0,000	0,002	0,006	0,012	0,021	0,032	0,045	0,058	0,073	0,088	0,104
47										0,002	0,005	0,010	0,019	0,029	0,041	0,054	0,069	0,084	0,099
48										0,001	0,004	0,009	0,016	0,026	0,038	0,051	0,064	0,079	0,090
49										0,001	0,003	0,008	0,015	0,024	0,034	0,047	0,060	0,075	0,089
50										0,001	0,003	0,007	0,013	0,021	0,032	0,044	0,056	0,070	0,085
51										0,001	0,002	0,006	0,012	0,019	0,029	0,040	0,053	0,066	0,080
52										0,000	0,002	0,005	0,010	0,017	0,027	0,037	0,049	0,062	0,076
53											0,002	0,004	0,009	0,016	0,024	0,034	0,046	0,059	0,072
54											0,002	0,004	0,008	0,014	0,022	0,032	0,043	0,055	0,068

S/n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
55											0,001	0,003	0,007	0,013	0,020	0,029	0,040	0,052	0,064
56											0,001	0,003	0,006	0,011	0,018	0,027	0,037	0,049	0,061
57											0,001	0,002	0,005	0,010	0,016	0,025	0,035	0,046	0,058
58											0,001	0,002	0,004	0,009	0,015	0,023	0,032	0,043	0,055
59											0,000	0,001	0,004	0,008	0,013	0,021	0,03	0,040	0,051
60												0,001	0,003	0,007	0,012	0,019	0,027	0,037	0,048
61												0,001	0,003	0,006	0,011	0,017	0,025	0,035	0,045
62												0,001	0,002	0,005	0,010	0,016	0,023	0,032	0,043
63												0,001	0,002	0,005	0,009	0,014	0,022	0,030	0,040
64												0,001	0,002	0,004	0,008	0,013	0,020	0,028	0,038
65												0,000	0,002	0,004	0,007	0,012	0,019	0,026	0,035
66												0,001	0,003	0,006	0,011	0,017	0,024	0,033	
67													0,001	0,003	0,005	0,010	0,016	0,023	0,031
68													0,001	0,002	0,005	0,009	0,014	0,021	0,029
69													0,001	0,002	0,004	0,008	0,013	0,020	0,027
70													0,001	0,002	0,004	0,007	0,012	0,018	0,026
71													0,001	0,002	0,003	0,006	0,011	0,017	0,024
72													0,000	0,001	0,003	0,006	0,010	0,015	0,023
73														0,001	0,003	0,005	0,009	0,014	0,021
74														0,001	0,003	0,005	0,008	0,013	0,020
75														0,001	0,002	0,004	0,008	0,012	0,018
76														0,001	0,002	0,004	0,007	0,011	0,017
77														0,001	0,001	0,003	0,007	0,010	0,015
78														0,000	0,001	0,003	0,006	0,009	0,014
79															0,001	0,003	0,006	0,009	0,013
80															0,001	0,003	0,005	0,008	0,012
81															0,001	0,002	0,005	0,008	0,011
82															0,001	0,002	0,004	0,007	0,011
83															0,001	0,002	0,004	0,006	0,010
84															0,001	0,002	0,003	0,005	0,009
85															0,000	0,001	0,003	0,005	0,008
86																0,001	0,002	0,005	0,008
87																0,001	0,002	0,005	0,007
88																0,001	0,002	0,004	0,007
89																0,001	0,002	0,004	0,006
90																0,001	0,002	0,003	0,006
91																0,001	0,002	0,003	0,005
92																0,001	0,001	0,002	0,005
93																0,000	0,001	0,002	0,004
94																	0,001	0,002	0,004
95																	0,001	0,002	0,003
96																	0,001	0,002	0,003
97																	0,001	0,002	0,003
98																	0,001	0,001	0,003
99																	0,001	0,001	0,002
100																	0,000	0,001	0,002
101																		0,001	0,002
102																		0,001	0,002
103																		0,001	0,002
104																		0,001	0,002
105																		0,001	0,001
106																		0,001	0,001
107																		0,001	0,001
108																		0,000	0,001
109																			0,001
110																			0,001
111																			0,001
112																			0,001
113																			0,001
114																			0,001
115																			0,000



**Tabella B2 – Significatività dell'ipotesi nulla (assenza di tendenze) per la statistica di Mann-Kendall S (test a una coda) al variare della numerosità n del campione (n = 23,..., 40) (da Hollander et al., 1973).**

NB in rosso valori interpolati dai dati originali.

Sln	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0	0,511	0,510	0,509	0,509	0,508	0,508	0,507	0,507	0,507	0,506	0,506	0,506	0,506	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505
1	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
2	0,490	0,490	0,491	0,492	0,492	0,492	0,493	0,493	0,494	0,494	0,494	0,494	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495
3	0,479	0,481	0,482	0,483	0,484	0,485	0,486	0,486	0,487	0,488	0,488	0,488	0,489	0,490	0,490	0,490	0,490	0,491
4	0,469	0,471	0,472	0,474	0,476	0,477	0,478	0,479	0,480	0,481	0,482	0,483	0,484	0,484	0,484	0,485	0,486	0,486
5	0,458	0,461	0,463	0,465	0,467	0,469	0,471	0,472	0,473	0,475	0,476	0,477	0,478	0,479	0,479	0,480	0,481	0,482
6	0,448	0,451	0,454	0,457	0,459	0,461	0,463	0,465	0,467	0,468	0,469	0,471	0,472	0,473	0,474	0,475	0,477	0,477
7	0,438	0,442	0,445	0,448	0,451	0,454	0,456	0,458	0,460	0,462	0,463	0,465	0,466	0,468	0,469	0,470	0,472	0,473
8	0,428	0,432	0,436	0,440	0,443	0,446	0,448	0,451	0,453	0,455	0,457	0,459	0,461	0,462	0,464	0,465	0,467	0,468
9	0,417	0,423	0,427	0,431	0,434	0,438	0,441	0,444	0,446	0,449	0,451	0,453	0,455	0,457	0,459	0,460	0,462	0,464
10	0,407	0,413	0,418	0,423	0,426	0,430	0,434	0,437	0,440	0,442	0,445	0,448	0,450	0,452	0,453	0,455	0,457	0,459
11	0,397	0,404	0,409	0,414	0,418	0,423	0,427	0,430	0,433	0,436	0,439	0,442	0,444	0,447	0,448	0,450	0,452	0,454
12	0,387	0,394	0,400	0,406	0,410	0,415	0,419	0,423	0,427	0,430	0,433	0,436	0,439	0,441	0,443	0,445	0,448	0,449
13	0,377	0,385	0,391	0,397	0,402	0,408	0,412	0,416	0,420	0,424	0,427	0,430	0,433	0,436	0,438	0,440	0,443	0,445
14	0,367	0,375	0,382	0,389	0,394	0,400	0,405	0,409	0,414	0,417	0,421	0,424	0,428	0,430	0,433	0,436	0,438	0,440
15	0,357	0,366	0,373	0,380	0,386	0,393	0,398	0,402	0,407	0,411	0,415	0,418	0,422	0,425	0,428	0,431	0,433	0,436
16	0,348	0,356	0,364	0,372	0,379	0,385	0,390	0,396	0,401	0,405	0,409	0,413	0,417	0,420	0,423	0,426	0,429	0,431
17	0,338	0,347	0,356	0,363	0,371	0,378	0,383	0,389	0,394	0,399	0,403	0,407	0,411	0,415	0,418	0,421	0,424	0,427
18	0,329	0,338	0,347	0,355	0,363	0,370	0,376	0,382	0,388	0,392	0,397	0,402	0,406	0,409	0,413	0,416	0,419	0,422
19	0,319	0,329	0,339	0,347	0,355	0,363	0,369	0,375	0,381	0,386	0,391	0,396	0,400	0,404	0,408	0,411	0,414	0,418
20	0,310	0,320	0,330	0,339	0,348	0,355	0,362	0,369	0,375	0,380	0,385	0,390	0,395	0,399	0,403	0,406	0,410	0,413
21	0,301	0,312	0,322	0,331	0,340	0,348	0,355	0,362	0,368	0,374	0,379	0,384	0,389	0,394	0,398	0,401	0,405	0,409
22	0,292	0,303	0,314	0,324	0,333	0,341	0,348	0,356	0,362	0,368	0,373	0,379	0,384	0,388	0,393	0,397	0,401	0,404
23	0,283	0,295	0,306	0,316	0,325	0,334	0,341	0,349	0,355	0,362	0,368	0,373	0,378	0,383	0,388	0,392	0,396	0,400
24	0,274	0,286	0,297	0,308	0,318	0,326	0,334	0,343	0,349	0,356	0,362	0,368	0,373	0,378	0,383	0,387	0,392	0,395
25	0,265	0,278	0,290	0,300	0,310	0,319	0,328	0,336	0,343	0,350	0,356	0,362	0,368	0,373	0,378	0,382	0,387	0,391
26	0,257	0,270	0,282	0,293	0,303	0,312	0,321	0,330	0,337	0,344	0,350	0,357	0,363	0,368	0,373	0,378	0,382	0,386
27	0,248	0,262	0,274	0,285	0,296	0,305	0,315	0,323	0,331	0,338	0,345	0,351	0,357	0,363	0,368	0,373	0,377	0,382
28	0,240	0,254	0,266	0,278	0,289	0,298	0,308	0,317	0,325	0,332	0,339	0,346	0,352	0,358	0,363	0,368	0,373	0,377
29	0,232	0,246	0,259	0,270	0,281	0,292	0,302	0,310	0,318	0,326	0,334	0,340	0,347	0,353	0,358	0,363	0,368	0,373
30	0,224	0,238	0,251	0,263	0,275	0,285	0,295	0,304	0,312	0,320	0,328	0,335	0,342	0,347	0,353	0,359	0,364	0,369
31	0,216	0,231	0,244	0,256	0,268	0,279	0,289	0,298	0,306	0,315	0,323	0,329	0,336	0,343	0,349	0,354	0,359	0,365
32	0,209	0,223	0,237	0,249	0,261	0,272	0,282	0,292	0,301	0,309	0,317	0,324	0,331	0,338	0,344	0,350	0,355	0,360
33	0,201	0,216	0,230	0,242	0,254	0,266	0,276	0,286	0,295	0,304	0,312	0,319	0,326	0,333	0,339	0,345	0,350	0,356
34	0,194	0,209	0,222	0,236	0,248	0,259	0,270	0,280	0,289	0,298	0,306	0,314	0,321	0,328	0,334	0,341	0,346	0,351
35	0,187	0,202	0,216	0,229	0,241	0,253	0,264	0,274	0,283	0,293	0,301	0,308	0,316	0,323	0,330	0,336	0,341	0,347
36	0,180	0,195	0,209	0,223	0,235	0,246	0,257	0,268	0,278	0,287	0,295	0,303	0,311	0,318	0,325	0,332	0,337	0,343
37	0,173	0,188	0,203	0,216	0,228	0,240	0,252	0,262	0,272	0,282	0,290	0,298	0,306	0,313	0,320	0,327	0,333	0,339
38	0,167	0,181	0,196	0,210	0,222	0,234	0,246	0,257	0,267	0,276	0,285	0,293	0,301	0,308	0,315	0,323	0,329	0,334
39	0,160	0,175	0,190	0,203	0,216	0,228	0,240	0,251	0,261	0,271	0,280	0,288	0,296	0,304	0,311	0,318	0,324	0,330
40	0,154	0,169	0,183	0,197	0,210	0,222	0,234	0,245	0,256	0,265	0,274	0,283	0,291	0,299	0,306	0,314	0,320	0,326
41	0,147	0,163	0,177	0,191	0,204	0,217	0,229	0,239	0,250	0,260	0,269	0,278	0,286	0,295	0,302	0,309	0,315	0,322
42	0,141	0,156	0,171	0,185	0,198	0,211	0,223	0,234	0,245	0,255	0,264	0,273	0,282	0,290	0,297	0,305	0,311	0,318
43	0,135	0,151	0,165	0,179	0,192	0,206	0,218	0,228	0,239	0,250	0,259	0,268	0,277	0,285	0,293	0,300	0,307	0,314
44	0,130	0,145	0,159	0,174	0,187	0,200	0,212	0,223	0,234	0,244	0,254	0,264	0,272	0,280	0,288	0,296	0,303	0,309
45	0,124	0,140	0,154	0,168	0,181	0,195	0,207	0,218	0,229	0,239	0,249	0,259	0,267	0,276	0,284	0,291	0,298	0,305
46	0,119	0,134	0,148	0,163	0,176	0,189	0,201	0,213	0,224	0,234	0,244	0,254	0,263	0,271	0,279	0,287	0,294	0,301
47	0,114	0,129	0,143	0,157	0,170	0,184	0,196	0,208	0,219	0,229	0,240	0,249	0,258	0,267	0,275	0,283	0,290	0,297
48	0,109	0,123	0,138	0,152	0,165	0,178	0,191	0,203	0,214	0,224	0,235	0,245	0,254	0,262	0,271	0,279	0,286	0,293
49	0,104	0,118	0,133	0,147	0,160	0,173	0,186	0,198	0,209	0,220	0,230	0,240	0,249	0,258	0,267	0,274	0,282	0,289
50	0,099	0,113	0,128	0,142	0,155	0,168	0,181	0,189	0,204	0,215	0,225	0,236	0,245	0,254	0,262	0,270	0,278	0,285
51	0,094	0,109	0,123	0,137	0,150	0,163	0,176	0,180	0,199	0,211	0,221	0,231	0,240	0,250	0,258	0,266	0,274	0,281
52	0,090	0,104	0,118	0,132	0,146	0,158	0,171	0,179	0,195	0,206	0,216	0,227	0,236	0,245	0,254	0,262	0,270	0,277
53	0,086	0,100	0,114	0,127	0,141	0,154	0,167	0,178	0,190	0,202	0,212	0,222	0,232	0,241	0,250	0,258	0,266	0,274
54	0,082	0,095	0,109	0,123	0,137	0,149	0,162	0,174	0,186	0,197	0,207	0,218	0,228	0,237	0,245	0,254	0,262	0,270
55	0,078	0,091	0,105	0,118	0,132	0,145	0,158	0,169	0,181	0,193	0,203	0,213	0,223	0,233	0,241	0,250	0,258	0,266
56	0,074	0,087	0,101	0,114	0,128	0,140	0,153	0,165	0,177	0,188	0,199	0,209	0,219	0,228	0,237	0,246	0,254	0,262

Sln	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
57	0,070	0,083	0,097	0,110	0,123	0,136	0,149	0,160	0,172	0,184	0,195	0,205	0,215	0,224	0,233	0,242	0,250	0,259
58	0,067	0,079	0,093	0,106	0,119	0,131	0,144	0,156	0,168	0,179	0,190	0,201	0,211	0,220	0,229	0,238	0,247	0,255
59	0,063	0,076	0,089	0,102	0,115	0,127	0,140	0,152	0,164	0,175	0,186	0,196	0,206	0,216	0,226	0,234	0,243	0,251
60	0,060	0,072	0,085	0,098	0,111	0,123	0,136	0,148	0,160	0,171	0,182	0,192	0,202	0,212	0,222	0,231	0,239	0,247
61	0,057	0,069	0,082	0,094	0,107	0,119	0,132	0,144	0,155	0,167	0,178	0,188	0,198	0,208	0,218	0,227	0,235	0,244
62	0,054	0,066	0,078	0,091	0,103	0,115	0,128	0,140	0,151	0,163	0,174	0,184	0,195	0,204	0,214	0,223	0,232	0,240
63	0,051	0,063	0,075	0,087	0,099	0,112	0,124	0,136	0,147	0,159	0,170	0,180	0,191	0,201	0,210	0,219	0,228	0,237
64	0,049	0,059	0,071	0,084	0,096	0,108	0,120	0,132	0,144	0,155	0,166	0,177	0,187	0,197	0,206	0,216	0,225	0,233
65	0,046	0,057	0,068	0,080	0,092	0,105	0,116	0,128	0,140	0,151	0,162	0,173	0,183	0,193	0,203	0,212	0,221	0,230
66	0,044	0,054	0,065	0,077	0,089	0,101	0,112	0,125	0,136	0,147	0,158	0,169	0,180	0,189	0,199	0,209	0,218	0,226
67	0,041	0,051	0,062	0,073	0,085	0,098	0,109	0,121	0,132	0,144	0,155	0,165	0,176	0,186	0,196	0,205	0,214	0,223
68	0,039	0,048	0,059	0,070	0,082	0,094	0,105	0,118	0,129	0,140	0,151	0,162	0,172	0,182	0,192	0,202	0,211	0,219
69	0,036	0,046	0,057	0,067	0,079	0,091	0,102	0,114	0,125	0,137	0,148	0,158	0,168	0,179	0,189	0,198	0,207	0,216
70	0,034	0,044	0,054	0,065	0,076	0,087	0,099	0,111	0,122	0,133	0,144	0,155	0,165	0,175	0,185	0,195	0,204	0,212
71	0,032	0,042	0,052	0,062	0,073	0,084	0,096	0,107	0,118	0,130	0,141	0,151	0,161	0,172	0,182	0,191	0,200	0,209
72	0,030	0,039	0,049	0,060	0,070	0,081	0,092	0,104	0,115	0,126	0,137	0,148	0,158	0,168	0,178	0,188	0,197	0,205
73	0,028	0,037	0,047	0,057	0,067	0,078	0,089	0,100	0,112	0,123	0,134	0,144	0,154	0,165	0,175	0,184	0,193	0,202
74	0,027	0,035	0,044	0,055	0,065	0,075	0,086	0,097	0,109	0,119	0,130	0,141	0,151	0,161	0,171	0,181	0,190	0,199
75	0,025	0,033	0,042	0,052	0,062	0,073	0,083	0,094	0,105	0,116	0,127	0,137	0,148	0,158	0,168	0,177	0,187	0,196
76	0,024	0,031	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,091	0,102	0,113	0,124	0,134	0,145	0,155	0,165	0,174	0,184	0,192
77	0,022	0,030	0,038	0,047	0,057	0,068	0,078	0,088	0,099	0,110	0,121	0,131	0,141	0,152	0,162	0,171	0,180	0,189
78	0,021	0,028	0,036	0,045	0,055	0,065	0,075	0,086	0,096	0,107	0,117	0,128	0,138	0,148	0,158	0,168	0,177	0,186
79	0,019	0,027	0,034	0,043	0,052	0,063	0,073	0,083	0,093	0,104	0,114	0,125	0,135	0,145	0,155	0,165	0,174	0,183
80	0,018	0,025	0,032	0,041	0,050	0,060	0,070	0,080	0,091	0,101	0,111	0,122	0,132	0,142	0,152	0,162	0,171	0,180
81	0,017	0,024	0,031	0,039	0,048	0,058	0,068	0,077	0,088	0,098	0,109	0,119	0,129	0,139	0,149	0,158	0,168	0,177
82	0,016	0,022	0,029	0,037	0,046	0,055	0,065	0,075	0,085	0,095	0,106	0,116	0,126	0,136	0,146	0,155	0,165	0,174
83	0,015	0,021	0,028	0,035	0,044	0,053	0,063	0,072	0,082	0,093	0,103	0,113	0,123	0,133	0,143	0,152	0,162	0,171
84	0,014	0,019	0,026	0,034	0,042	0,051	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	0,159	0,168
85	0,013	0,018	0,025	0,032	0,040	0,049	0,058	0,067	0,077	0,088	0,098	0,107	0,117	0,127	0,137	0,147	0,156	0,165
86	0,012	0,017	0,023	0,031	0,038	0,047	0,056	0,065	0,075	0,085	0,095	0,105	0,115	0,124	0,134	0,144	0,153	0,162
87	0,010	0,016	0,022	0,029	0,036	0,045	0,054	0,063	0,072	0,083	0,093	0,102	0,112	0,122	0,132	0,141	0,150	0,159
88	0,010	0,015	0,021	0,028	0,035	0,043	0,052	0,061	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,119	0,129	0,138	0,148	0,156
89	0,009	0,014	0,020	0,026	0,033	0,041	0,050	0,059	0,068	0,078	0,088	0,097	0,107	0,117	0,126	0,135	0,145	0,154
90	0,009	0,013	0,018	0,025	0,032	0,039	0,048	0,057	0,066	0,075	0,085	0,095	0,104	0,114	0,123	0,133	0,142	0,151
91	0,008	0,012	0,017	0,023	0,030	0,038	0,046	0,054	0,063	0,073	0,083	0,092	0,101	0,111	0,121	0,130	0,139	0,149
92	0,008	0,011	0,016	0,022	0,029	0,036	0,044	0,053	0,061	0,070	0,080	0,090	0,099	0,108	0,118	0,128	0,137	0,146
93	0,007	0,011	0,015	0,021	0,027	0,035	0,043	0,051	0,059	0,068	0,078	0,087	0,096	0,106	0,116	0,125	0,134	0,143
94	0,007	0,010	0,014	0,020	0,026	0,033	0,041	0,049	0,057	0,066	0,075	0,085	0,094	0,103	0,113	0,123	0,132	0,140
95	0,006	0,010	0,014	0,019	0,025	0,032	0,039	0,047	0,055	0,064	0,073	0,082	0,092	0,101	0,111	0,120	0,129	0,138
96	0,006	0,009	0,013	0,018	0,024	0,030	0,037	0,045	0,054	0,062	0,071	0,080	0,090	0,099	0,108	0,118	0,127	0,135
97	0,005	0,008	0,012	0,017	0,022	0,029	0,036	0,043	0,052	0,060	0,069	0,078	0,087	0,097	0,106	0,115	0,124	0,133
98	0,005	0,007	0,011	0,016	0,021	0,027	0,034	0,042	0,050	0,058	0,067	0,076	0,085	0,094	0,103	0,113	0,122	0,130
99	0,004	0,007	0,011	0,015	0,020	0,026	0,033	0,040	0,048	0,056	0,065	0,074	0,083	0,092	0,101	0,110	0,119	0,128
100	0,004	0,006	0,010	0,014	0,019	0,025	0,031	0,039	0,047	0,054	0,063	0,072	0,081	0,089	0,098	0,108	0,117	0,125
101	0,004	0,006	0,010	0,013	0,018	0,024	0,030	0,037	0,045	0,053	0,061	0,070	0,078	0,087	0,096	0,105	0,114	0,123
102	0,004	0,006	0,009	0,013	0,017	0,023	0,029	0,036	0,043	0,051	0,059	0,068	0,076	0,085	0,094	0,103	0,112	0,121
103	0,003	0,006	0,009	0,012	0,016	0,022	0,028	0,034	0,041	0,050	0,057	0,066	0,074	0,083	0,092	0,101	0,109	0,119
104	0,003	0,005	0,008	0,011	0,016	0,021	0,026	0,033	0,040	0,048	0,055	0,064	0,072	0,081	0,090	0,099	0,107	0,116
105	0,003	0,005	0,008	0,010	0,015	0,020	0,025	0,032	0,038	0,046	0,054	0,062	0,070	0,079	0,088	0,096	0,105	0,114
106	0,003	0,004	0,007	0,010	0,014	0,019	0,024	0,031	0,037	0,044	0,052	0,060	0,068	0,077	0,085	0,094	0,103	0,111
107	0,002	0,004	0,007	0,009	0,013	0,018	0,023	0,029	0,036	0,043	0,051	0,058	0,066	0,075	0,083	0,092	0,101	0,109
108	0,002	0,003	0,006	0,009	0,013	0,017	0,022	0,028	0,035	0,041	0,049	0,057	0,065	0,073	0,081	0,090	0,099	0,107
109	0,002	0,003	0,006	0,008	0,012	0,016	0,021	0,027	0,033	0,040	0,048	0,055	0,063	0,071	0,079	0,088	0,096	0,105
110	0,002	0,003	0,005	0,008	0,011	0,015	0,020	0,026	0,032	0,039	0,046	0,054	0,061	0,069	0,077	0,086	0,094	0,103
111	0,001	0,003	0,005	0,007	0,010	0,015	0,019	0,025	0,031	0,038	0,045	0,052	0,059	0,068	0,076	0,084	0,092	0,101
112	0,001	0,003	0,004	0,007	0,010	0,014	0,018	0,024	0,030	0,036	0,043	0,051	0,058	0,066	0,074	0,082	0,090	0,099
113	0,001	0,003	0,004	0,006	0,009	0,013	0,018	0,023	0,028	0,035	0,042	0,049	0,056	0,064	0,072	0,080	0,088	0,097
114	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,012	0,017	0,022	0,027	0,033	0,040	0,048	0,055	0,062	0,070	0,078	0,086	0,095
115	0,001	0,002	0,004	0,005	0,008	0,012	0,016	0,021	0,026	0,032	0,039	0,046	0,053	0,061	0,069	0,076	0,084	0,093
116	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,011	0,015	0,020	0,025	0,031	0,037	0,045	0,052	0,059	0,067	0,075	0,083	0,091

Sln	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
117	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,011	0,015	0,019	0,024	0,030	0,036	0,043	0,050	0,058	0,065	0,073	0,081	0,089
118	0,001	0,001	0,003	0,005	0,007	0,010	0,014	0,018	0,023	0,029	0,035	0,042	0,049	0,056	0,063	0,071	0,079	0,087
119	0,001	0,001	0,003	0,004	0,006	0,010	0,013	0,017	0,022	0,028	0,034	0,040	0,047	0,055	0,062	0,069	0,077	0,085
120	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,012	0,017	0,021	0,027	0,032	0,039	0,046	0,053	0,060	0,068	0,076	0,083
121	0,000	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,012	0,016	0,020	0,026	0,031	0,038	0,044	0,052	0,059	0,066	0,074	0,082
122		0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,011	0,015	0,020	0,025	0,030	0,037	0,043	0,050	0,057	0,065	0,072	0,080
123		0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,011	0,014	0,019	0,024	0,029	0,035	0,042	0,049	0,056	0,063	0,070	0,078
124		0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,010	0,014	0,018	0,023	0,028	0,034	0,041	0,047	0,054	0,062	0,069	0,076
125		0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,010	0,013	0,017	0,022	0,027	0,033	0,039	0,046	0,053	0,060	0,067	0,075
126		0,001	0,001	0,003	0,004	0,006	0,009	0,013	0,017	0,021	0,026	0,032	0,038	0,044	0,051	0,059	0,066	0,073
127		0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,012	0,016	0,020	0,025	0,031	0,037	0,043	0,050	0,057	0,064	0,072
128		0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,012	0,015	0,019	0,024	0,030	0,036	0,042	0,048	0,056	0,063	0,070
129		0,001	0,001	0,002	0,003	0,006	0,008	0,011	0,014	0,019	0,024	0,029	0,034	0,041	0,047	0,054	0,061	0,069
130		0,000	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,011	0,014	0,018	0,023	0,028	0,033	0,039	0,046	0,053	0,060	0,067
131			0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,017	0,022	0,027	0,032	0,038	0,045	0,051	0,058	0,066
132			0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,010	0,013	0,016	0,021	0,026	0,031	0,037	0,043	0,050	0,057	0,064
133			0,001	0,001	0,003	0,004	0,007	0,009	0,012	0,016	0,020	0,025	0,030	0,036	0,042	0,049	0,055	0,063
134			0,001	0,001	0,003	0,004	0,006	0,009	0,012	0,015	0,019	0,024	0,029	0,035	0,041	0,048	0,054	0,061
135			0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,011	0,015	0,019	0,023	0,028	0,034	0,040	0,046	0,053	0,060
136			0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,011	0,014	0,018	0,023	0,027	0,033	0,039	0,045	0,052	0,058
137			0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,010	0,014	0,018	0,022	0,026	0,032	0,038	0,044	0,050	0,057
138			0,000	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,017	0,021	0,026	0,031	0,037	0,043	0,049	0,055
139			0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,009	0,013	0,016	0,020	0,025	0,030	0,036	0,041	0,048	0,054	0,061
140			0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,009	0,012	0,015	0,020	0,024	0,029	0,034	0,040	0,047	0,053	0,060
141			0,001	0,001	0,003	0,004	0,006	0,008	0,012	0,015	0,019	0,023	0,028	0,033	0,039	0,045	0,051	0,058
142			0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,018	0,023	0,027	0,032	0,038	0,044	0,050	0,057
143			0,001	0,001	0,002	0,004	0,005	0,007	0,011	0,014	0,017	0,022	0,026	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055
144			0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,017	0,021	0,025	0,031	0,036	0,042	0,048	0,054
145			0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,016	0,020	0,025	0,030	0,035	0,041	0,047	0,053
146			0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,009	0,012	0,016	0,020	0,024	0,029	0,034	0,040	0,046	0,052
147			0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,009	0,012	0,015	0,019	0,023	0,028	0,033	0,039	0,045	0,051
148				0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,015	0,018	0,022	0,027	0,032	0,038	0,043	0,049
149				0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017	0,022	0,026	0,031	0,037	0,042	0,048
150				0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,007	0,010	0,014	0,017	0,021	0,025	0,030	0,036	0,041	0,047
151				0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,016	0,021	0,025	0,029	0,035	0,040	0,046
152				0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,009	0,013	0,016	0,020	0,024	0,029	0,034	0,039	0,045
153				0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,009	0,012	0,015	0,019	0,023	0,028	0,033	0,038	0,044
154				0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,012	0,015	0,018	0,022	0,027	0,032	0,037	0,043
155				0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,018	0,022	0,026	0,031	0,036	0,042
156					0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017	0,021	0,026	0,030	0,035	0,041
157					0,001	0,002	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	0,017	0,021	0,025	0,029	0,034	0,039
158					0,001	0,001	0,002	0,004	0,005	0,007	0,010	0,013	0,016	0,020	0,024	0,029	0,034	0,039
159					0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,009	0,012	0,016	0,019	0,023	0,028	0,033	0,038
160					0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,009	0,012	0,015	0,018	0,023	0,027	0,032	0,037
161					0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,011	0,015	0,018	0,022	0,026	0,031	0,036
162					0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017	0,022	0,026	0,030	0,035
163					0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,014	0,017	0,021	0,025	0,030	0,035
164					0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,020	0,024	0,029	0,034
165						0,001	0,001	0,002	0,004	0,005	0,007	0,010	0,013	0,016	0,019	0,023	0,028	0,033
166						0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,010	0,012	0,015	0,019	0,023	0,027	0,032
167						0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,009	0,012	0,015	0,018	0,022	0,026	0,031
168						0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,009	0,011	0,014	0,018	0,022	0,026	0,031
169						0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017	0,021	0,025	0,030
170						0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	0,017	0,021	0,025	0,030
171						0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,010	0,013	0,016	0,020	0,024	0,029
172						0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	0,007	0,010	0,012	0,016	0,019	0,023	0,028
173						0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,005	0,007	0,010	0,012	0,015	0,018	0,023	0,028
174						0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,009	0,011	0,015	0,018	0,022	0,027
175							0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,009	0,011	0,014	0,017	0,021	0,026
176							0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017	0,021	0,026

S/n	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
177								0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,013	0,016	0,020
178								0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	0,016	0,019
179								0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,008	0,010	0,012	0,015	0,019
180								0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	0,007	0,009	0,012	0,015	0,018
181								0,000	0,001	0,002	0,002	0,003	0,005	0,007	0,009	0,011	0,014	0,018
182									0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,009	0,011	0,014	0,017
183									0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,009	0,011	0,014	0,017
184									0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,011	0,014	0,016
185								0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	0,016	
186								0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,010	0,013	0,015	
187								0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	0,012	0,015	
188								0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	
189								0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,005	0,007	0,009	0,011	0,014	
190								0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,009	0,011	0,014	
191								0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,010	0,014	
192									0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	
193									0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	
194									0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,008	0,010	0,012	
195									0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,012	
196									0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	
197									0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	
198									0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,005	0,007	0,009	0,011	
199									0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,011	
200									0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	
201										0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,010	
202										0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	
203										0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	
204										0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	
205										0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,009	
206										0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	
207										0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	
208										0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	
209										0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	
210										0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	
211											0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	
212											0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	
213											0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	
214											0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	0,006	
215											0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,006	
216											0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	
217										0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,006	
218											0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	
219											0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	
220												0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	
221												0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	
222												0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	
223												0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,005	
224												0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	
225												0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	
226												0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	
227												0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	
228												0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	
229												0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	
230													0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	
231													0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	
232													0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	
233													0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	
234													0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	
235													0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	

S/n	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
236														0,001	0,001	0,001	0,002	0,003
237														0,001	0,001	0,001	0,002	0,003
238														0,000	0,001	0,001	0,002	0,003
239															0,001	0,001	0,002	0,003
240															0,001	0,001	0,002	0,002
241															0,001	0,001	0,002	0,002
242															0,001	0,001	0,002	0,002
243															0,001	0,001	0,001	0,002
244															0,001	0,001	0,001	0,002
245															0,001	0,001	0,001	0,002
246															0,001	0,001	0,001	0,002
247															0,001	0,001	0,001	0,002
248															0,000	0,001	0,001	0,002
249																0,001	0,001	0,002
250																0,001	0,001	0,002
251																0,001	0,001	0,002
252																0,001	0,001	0,002
253																0,001	0,001	0,002
254																0,001	0,001	0,001
255																0,001	0,001	0,001
256																0,001	0,001	0,001
257																0,001	0,001	0,001
258																0,001	0,001	0,001
259																0,000	0,001	0,001
260																	0,001	0,001
261																	0,001	0,001
262																	0,001	0,001
263																	0,001	0,001
264																	0,001	0,001
265																	0,001	0,001
266																	0,001	0,001
267																	0,001	0,001
268																	0,001	0,001
269																	0,000	0,001
270																		0,001
271																		0,001
272																		0,001
273																		0,001
274																		0,001
275																		0,001
276																		0,001
277																		0,001
278																		0,001
279																		0,001
280																		0,000

