ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Analisi ambientali a supporto delle attività di tutela quali-quantitativa e della gestione delle risorse idriche: aggiornamento dell'analisi pressioni ed impatti

Direzione Tecnica

Luglio 2021

Regione Toscana

Indice generale

1. PREMESSA....3
2. METODOLOGIA....3
3. PRESSIONI....10
3.1. Indicatori elaborati da ARPAT....10
3.1.1. Puntuali - scarichi urbani [P_1_1]....10
3.1.2. Puntuali – sfioratori di piena [P_1_2]....11
3.1.2.1. Numero di sfioratori [P_1_2] [P_1_2_1]....12
3.1.2.2. Lunghezza della rete fognaria [P_1_2_2]....13
3.1.3. Puntuali impianti IED [P_1_3]....14
3.1.4. Puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati [P_1_5]....15
3.1.5. Puntuali discariche [P_1_6]....20
3.1.6. Puntuali – acque di miniera [P_1_7]....22
3.1.7. Puntuali – altre pressioni (porti] [P_1_9_1]....24
3.1.8. Puntuali – altre pressioni - cave [P_1_9_2]....24
3.1.9. Puntuali – indicatori cumulativi di pressioni puntuali [P_1_10]....27
3.1.10. Diffuse - siti contaminati/siti industriali abbandonati [P_2_5]....29
3.1.11. Diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura [P_2_6]....29
3.2. Indicatori elaborati dal LAMMA....32
3.2.1. Diffuse – dilavamento superfici urbane [P_2_1]....32
3.2.2. Diffuse – agricoltura [P_2_2]....35
3.2.3. Diffuse – strade [P_2_4_1]....40
3.2.4. Diffuse – indicatori cumulativi superfici urbane (bacino totale] [P_2_10_1]....42
3.2.5. Diffuse – indicatori cumulativi agricoltura (bacino totale] [P_2_10_2]....43
3.2.6. Alterazioni fisiche [P_4_1]....45
3.2.7. Dighe barriere chiuse [P_4_2]....47
3.2.8. Altre alterazioni [P_4_5]....49
3.3. Indicatori elaborati dal SIGR....51
3.3.1. Prelievi diversioni uso agricolo [P_3_1]....51
3.3.2. Prelievi diversioni uso civile e potabile [P_3_2]....52
3.3.3. Prelievi diversioni uso industriale [P_3_3]....54
3.3.4. Prelievi diversioni uso piscicoltura [P_3_6]....55
3.3.5. Prelievi diversioni altri usi [P_3_7]....56
3.3.6. Indicatori cumulativi di prelievo [P_3_8]....56
4. ANALISI DI RISCHIO....59
4.1. Indicatori di Stato....61
4.1.1. Stato Chimico [S_1]....61
4.1.2. Stato Quantitativo [S_2]....63
4.1.3. Stato Ecologico [S_3]....63
4.1.3.1. Fiumi....63
4.1.3.2. Laghi....65
4.1.3.3. Transizione....67
4.1.3.4. Costieri....68
4.2. Indicatori di Impatto....70
4.2.1. Nutrienti....70
4.2.1.1. Subindice LimEco [S_3_4_1_rw]....70
4.2.1.2. Subindice LtlEco [3_7_1]....71
4.2.1.3. Subindice TRIX [3_8_1]....71
4.2.1.4. Fosforo totale [I_1_2]....71
4.2.1.5. Nitrati [I_1_3]....73
4.2.2. Sostanze pericolose e prioritarie [I_3_1]....74
4.2.3. Pesticidi [I_3_2]....75
4.2.4. Composti organici volatili VOC [I_3_3]....77
4.2.5. Trend cloruri [I_5]....78
4.2.6. Trend piezometrico [I_13]....79
4.3. Matrice pressione stato impatto....80
5. CONCLUSIONI....85

1. PREMESSA

In previsione dell'aggiornamento 2021 dei Piani di Gestione Distrettuali la Regione Toscana ha avviato un esteso aggiornamento dell'analisi delle pressioni e degli impatti, in precedenza oggetto di due successivi report ARPAT (2011[1], 2014[2]], incaricando adesso, oltre ad ARPAT, il Consorzio LaMMA (Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile] ed il SIGR (Servizio idrologico e Geologico Regionale].

Con il decreto 19477 del 28/12/2017 RT incarica formalmente ARPAT delle attività connesse all'aggiornamento e coordinate con gli altri soggetti, attività che saranno poi esplicitate nella riunione del 18/09/2019 prendendo a riferimento la Linea Guida,nel frattempo pubblicata, SNPA n° 177/2018 "Analisi delle Pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE"[3].

Il presente rapporto conclusivo giunge, in ogni modo, ad evidente distanza sebbene sia stato preceduto da numerosi stralci preliminari oltre che dalla recente pubblicazione degli indicatori su di un portale SIRA, realizzato specificatamente per l'analisi delle pressioni e degli impatti [4]

2. METODOLOGIA

La metodologia segue dunque la Lina Guida SNPA 177/2018 "Analisi delle Pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE".

Gli indicatori di pressione sono stati scelti e determinati all'interno di un gruppo di lavoro composto da Regione Toscana, ARPAT, LAMMA, SIGR cui si è aggiunto anche il Distretto dell'Appennino Settentrionale (DAS] che ha iniziato a lavorare dalla fine del 2019 per l'aggiornamento del precedente quadro delle pressioni riferito al 2014. ARPAT in particolare ha provveduto alla riunione degli indicatori provenienti dalle diverse fonti in un unico database, inizialmente SQLite poi migrato definitivamente in Oracle, da cui sono stati derivati inizialmente file di export riassuntivi, resi disponibili infine attraverso il portale SIRA "IMPRESS" prima notato.

Sempre ARPAT ha provveduto ad inserire nello stesso db, gli indicatori di stato e di impatto derivati dal monitoraggio e relativi all'ultimo triennio 2016-2018.

Elemento centrale del database è la tabella **indicatori_valori** che è relazionata con le anagrafiche dei **corpi idrici** e degli **indicatori** tutti, sia di diversa natura o classe (pressione/stato/impatto] sia elaborati dalle diverse fonti (ARPAT, LAMMA, SIGR, RT, DAS].

La tabella **indicatori_soglie** definisce per le associazioni possibili tra categoria di corpo idrico e indicatore le soglie di significatività, generalmente derivate dalle stesse LG.

[1]http://www.arpat.toscana.it/documentazione/report/analisi-delle-pressioni-e-degli-impatti-sui-corpi-idrici-della-nuova-rete-di-monitoraggio

[2]http://www.arpat.toscana.it/documentazione/report/aggiornamento-2014-dell-analisi-delle-pressioni-e-degli-impatti-sulle-acque-superficiali-e-sotterranee

[3]https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2018/12/linee_guida_snpa_11_2018.pdf

[4]http://sira.arpat.toscana.it/apex2/f?p=IMPRESS

Nel seguito del rapporto gli indicatori sono descritti confrontando appunto le soglie con le distribuzioni dei valori ottenuti, tramite l'aiuto dei grafici affiancati del *box e whiskers* e della probabilità normale.

Il primo rappresenta, come noto, il corpo principale della distribuzione tramite un rettangolo o box compreso tra il 25° e 75° percentile suddiviso al suo interno dal valore mediano. Le code della distribuzione sono rappresentate dai due segmenti o whiskers (baffi] che si estendono, convenzionalmente, fino al primo valore oltre una volta e mezzo la distanza interquartile (75° – 25° percentile]. Oltre tale valore i successivi valori, proposti come outlier, sono rappresentati da piccoli cerchi.

Il diagramma di probabilità normale o c.d. normal-quantile rappresenta invece la distribuzione cumulata dei valori ricalcolando i percentili come variabile standard della gaussiana (0 coincide con la media, 1 con media + deviazione standard etc]. I valori riportati in ascisse corrispondono alle seguenti proporzioni della curva di frequenza cumulata.

z	% cumulata
-3	0,1%
-2,5	0,6%
-2	2,3%
-1,5	6,7%
-1	15,9%
-0,5	30,9%
0	50,0%
0,5	69,1%
1	84,1%
1,5	93,3%
2	97,7%
2,5	99,4%
3	99,9%

Tabella 1: Corrispondenze tra ascisse dei grafici di probabilità normale e percentili

Le proprietà di questo grafico, come rappresentato nella figura successiva, sono molteplici. Va osservato che per ridurre la dispersione dei dati ambedue i grafici hanno l'asse y dei valori in scala logaritmica, nel secondo grafico la distribuzione di riferimento è dunque oltre alla normale la lognormale, frequentemente riscontrata nei processi ambientali.

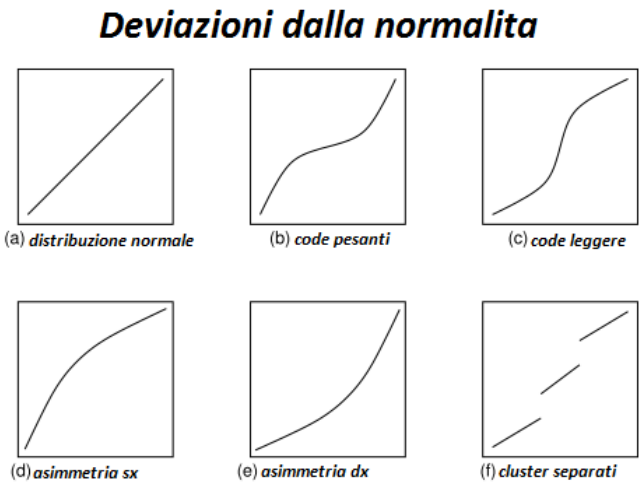


Figura 1: proprietà dei diagrammi di frequenza cumulata in scala di probabilità normale

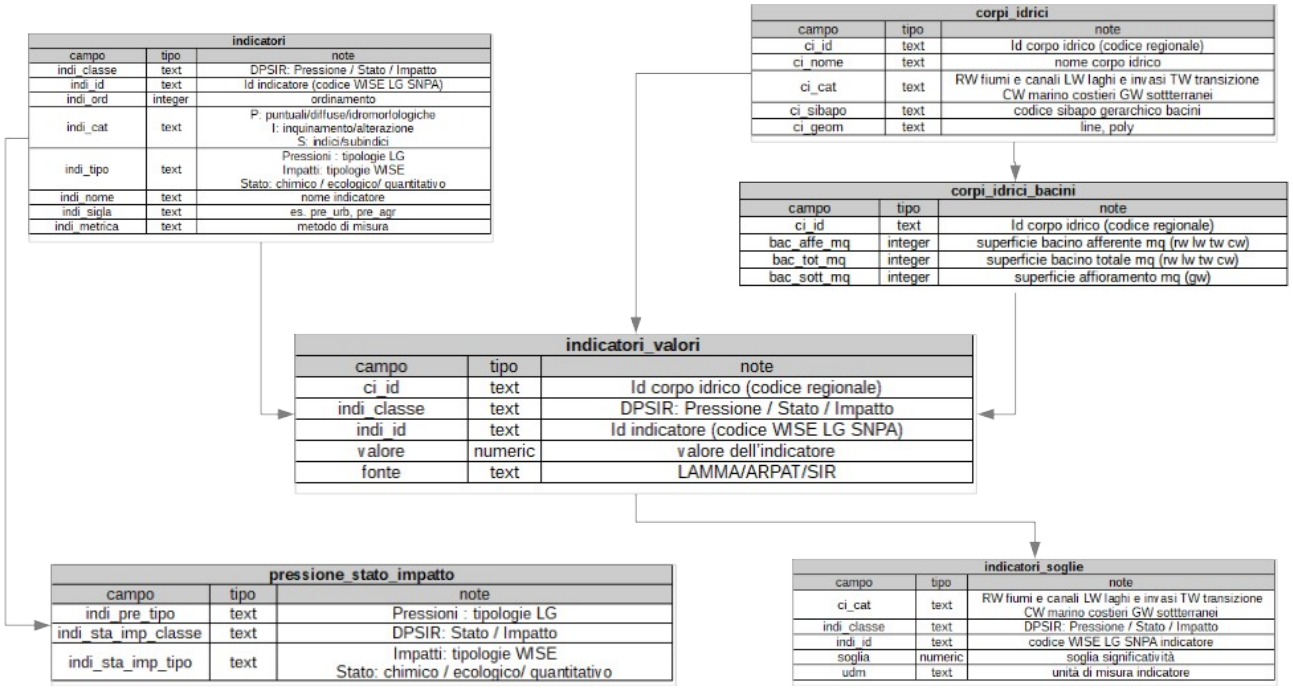
Nel caso di nuovi indicatori o di soglie indicate dalle LG non rispondenti, proprio il grafico di probabilità normale è stato utilizzato per la definizione di una nuova soglia significativa, fatta coincidere con una possibile discontinuità superiore in grado di isolare una o più popolazioni popolazione omogenee dei valori della pressione.

La curva di frequenza cumulata in scala di probabilità normale ha, infatti, la proprietà di tradurre in tratti rettilinei le sequenze di valori con distribuzione normale e di segnalare con "scalini" la separazione tra più popolazioni.

Il metodo di separazione grafica delle frequenze, già introdotto da Sinclair (1974, 1976][5] nell'ambito dell'analisi dei dati di prospezioni geochimiche, è stato così eseguito attraverso il software R ed il package "classint" identificando le discontinuità con la ricerca di cluster gerarchici. Tra le soglie individuate dall'analisi hclust è stata poi opportunamente scelta quella compresa tra 75° (Q3] e 95° percentile.

L'analisi delle pressioni e degli impatti è completata come indicato dalle LG dall'analisi di rischio. A tal fine è stata definita una possibile matrice di corrispondenza tra pressione stato ed ed impatto sul singolo corpo idrico che si avvale di un ulteriore tabella associativa **pressione_stato_impatto** derivata dalle tabelle da 4.2 a 4.6 delle LG. Le tabelle riportano, infatti, in forma di prospetti, per ciascuna categoria di corpo idrico, le pressioni, raggruppate in macrocategorie caratterizzabili per le stesse tipologie di impatti e influenze su indicatori di stato.

[5]Sinclinale A. J. (1974],Selection of threshold values in geochemical data using probability graphs, J.Geochem Explor, 3, 129-49.
Sinclair A. J. (1976] Application of probability graphs in mineral exploration. The association of Exploration Geochemist. Special Volume N° 4, 95 pp.



indicatori

campo	tipo	note
indi_classe	text	DPSIR: Pressione / Stato / Impatto
indi_id	text	Id indicatore (codice WISE LG SNPA)
indi_ord	integer	ordinamento
indi_cat	text	P: puntuali/diffuse/idromorfologiche I: inquinamento/alterazione S: indici/subindici
indi_tipo	text	Pressioni : tipologie LG Impatti: tipologie WISE Stato: chimico / ecologico/ quantitativo
indi_nome	text	nome indicatore
indi_sigla	text	es. pre_urb, pre_agr
indi_metrica	text	metodo di misura

corpi_idrici

campo	tipo	note
ci_id	text	Id corpo idrico (codice regionale)
ci_nome	text	nome corpo idrico
ci_cat	text	RW fiumi e canali LW laghi e invasi TW transizione CW marino costieri GW sottterranei
ci_sibapo	text	codice sibapo gerarchico bacini
ci_geom	text	line, poly

corpi_idrici_bacini

campo	tipo	note
ci_id	text	Id corpo idrico (codice regionale)
bac_affe_mq	integer	superficie bacino afferente mq (rw lw tw cw)
bac_tot_mq	integer	superficie bacino totale mq (rw lw tw cw)
bac_sott_mq	integer	superficie affioramento mq (gw)

indicatori_valori

campo	tipo	note
ci_id	text	Id corpo idrico (codice regionale)
indi_classe	text	DPSIR: Pressione / Stato / Impatto
indi_id	text	Id indicatore (codice WISE LG SNPA)
valore	numeric	valore dell'indicatore
fonte	text	LAMMA/ARPAT/SIR

pressione_stato_impatto

campo	tipo	note
indi_pre_tipo	text	Pressioni : tipologie LG
indi_sta_imp_classe	text	DPSIR: Stato / Impatto
indi_sta_imp_tipo	text	Impatti: tipologie WISE Stato: chimico / ecologico/ quantitativo

indicatori_soglie

campo	tipo	note
ci_cat	text	RW fiumi e canali LW laghi e invasi TW transizione CW marino costieri GW sottterranei
indi_classe	text	DPSIR: Pressione / Stato / Impatto
indi_id	text	codice WISE LG SNPA indicatore
soglia	numeric	soglia significatività
udm	text	unità di misura indicatore

Figure 2: Schema relazioni tabelle banca dati IMPRESS

macrotipo indicatore pressione	Stato Pressione	macrotipo indicatore stato/impatto
A – scarichi urbani	S	stato chimico
		stato ecologico
	I	chem – inquinamento chimico
		micro – inquinamento microbiologico
		nutr – inquinamento nutrienti
		orga – inquinamento organico
B – scarichi industriali	S	stato chimico
		stato ecologico
	I	acid - acidificazione
		chem – inquinamento chimico
		nutr – inquinamento nutrienti
		orga – inquinamento organico
		temp – temperature elevate
C – siti contaminati discariche porti	S	stato chimico
	I	acid – acidificazione
		chem – inquinamento chimico
		orga – inquinamento organico
D – acque di miniera	S	stato chimico
	I	acid – acidificazione
		chem – inquinamento chimico
E – diffuse urbane traffico stradale e marino	S	stato chimico
	I	chem – inquinamento chimico
F – diffuse agricole	S	stato chimico
		stato ecologico
	I	fito – inquinamento fitofarmaci
		nutr – inquinamento nutrienti
		orga – inquinamento organico
G – deposizioni atmosferiche	S	stato chimico
	I	acid – acidificazione
		chem – inquinamento chimico
H – prelievi	S	stato ecologico
		stato quantitativo
	I	hhyc – habitat alterati a seguito di alterazioni idrologiche
		lowt – abbassamento dei livelli piezometrici per prelievi
		qual – diminuzione qualità acque superficiali per interazione acque sotterranee
		sali – inquinameno intrusione salina
		temp – temperature elevate
I – alterazioni morfologiche	S	stato ecologico
	I	hmoc – habitat alterati a seguito alterazioni morfologiche
L – sfruttamento piante animali specie aliene e malattie	S	stato ecologico
	I	othe – altri impatti significativi
M – rifiuti discariche abusive	S	stato chimico
	I	acid – acidificazione
		chem – inquinamento chimico
		micro – inquinamento microbiologico
		orga – inquinamento organico
N – inquinamento storico	S	stato chimico
	I	chem – inquinamento chimico
O – cumulativo puntuali	S	stato chimico
	I	chem – inquinamento chimico
P – cave	S	stato chimico
		stato ecologico
		stato quantitativo
	I	chem – inquinamento chimico
		hhyc – habitat alterati a seguito di alterazioni idrologiche
		hmoc – habitat alterati a seguito alterazioni morfologiche
		lowt – abbassamento dei livelli piezometrici per prelievi

Tabella 2: Tabella pressione / stato / impatto

I risultati del sistema di analisi delle pressioni e degli impatti sono resi disponibili, e da qui costantemente aggiornati, tramite il portale "IMPRESS[6]" del Sistema Informativo Regionale Ambientale di ARPAT che consente:

- il download, filtrabile per Distretto, delle tabelle del database prima viste:
- i report interattivi delle viste:
  - Analisi INDICATORI con evidenziata la significatività o meno
  - Analisi RISCHIO con evidenziata significatività degli indicatori ed esito dell'analisi di rischio

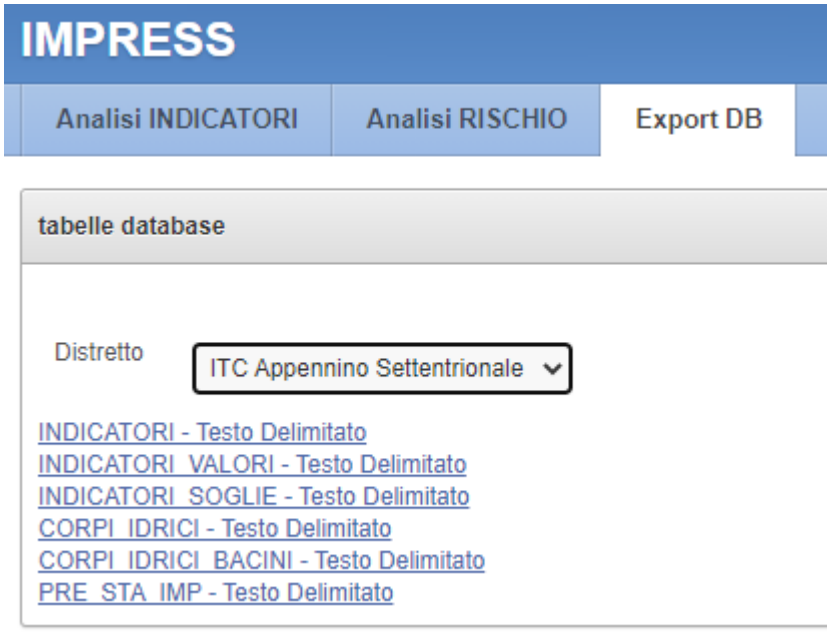
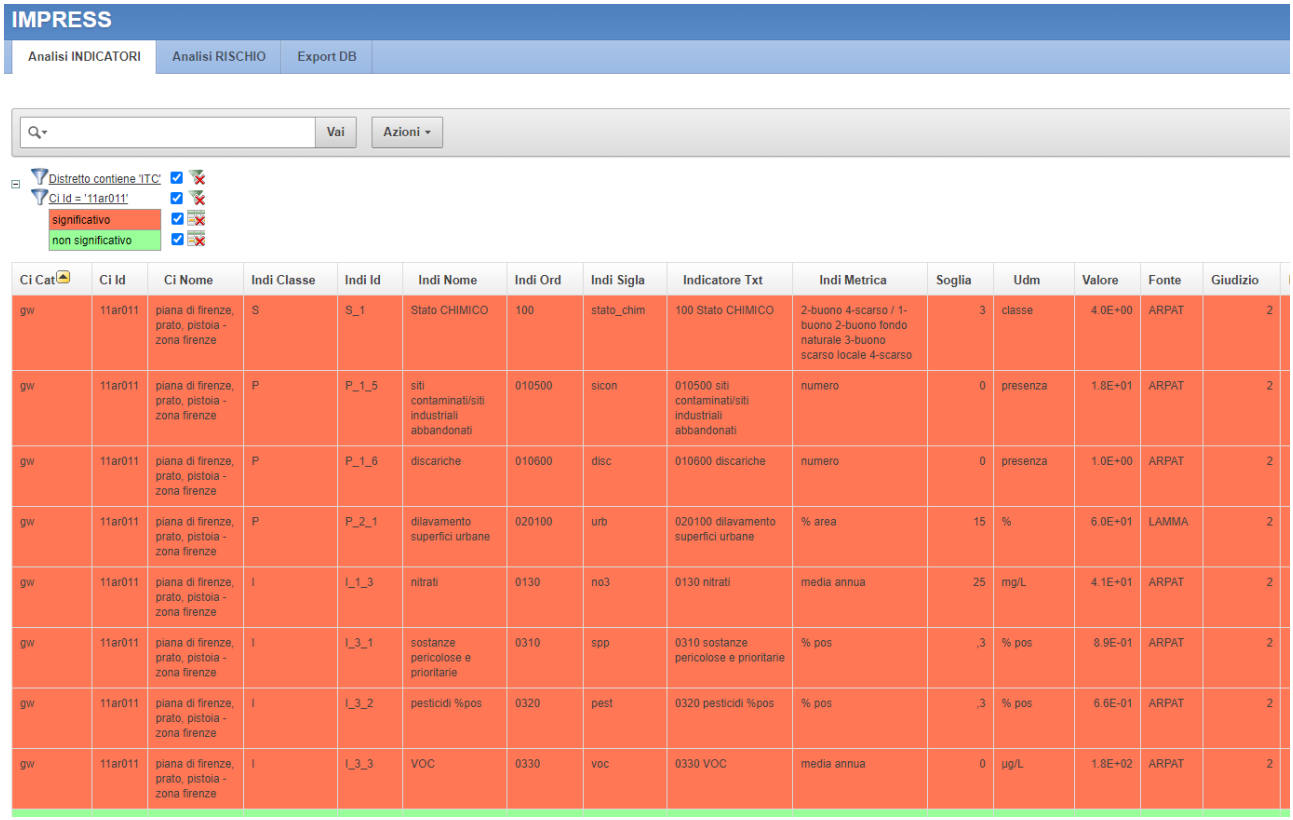


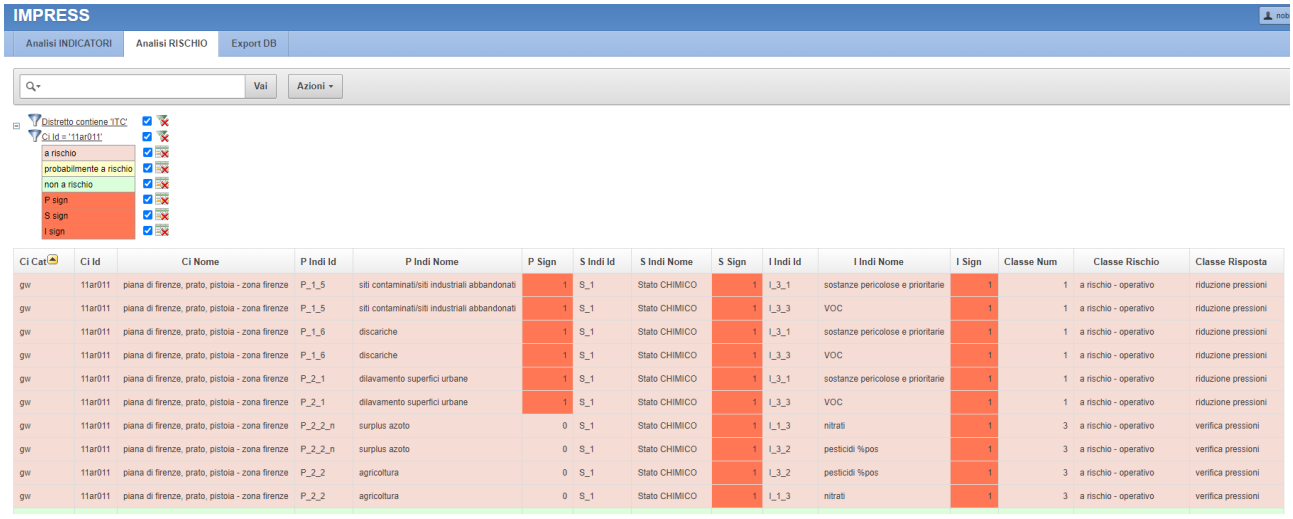
Figure 3: Portale IMPRESS - scheda download tabelle

[6]http://sira.arpat.toscana.it/apex2/f?p=IMPRESS



Ci Cat	Ci Id	Ci Nome	Indi Classe	Indi Id	Indi Nome	Indi Ord	Indi Sigla	Indicatore Txt	Indi Metrica	Soglia	Udm	Valore	Fonte	Giudizio
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	S	S_1	Stato CHIMICO	100	stato_chim	100 Stato CHIMICO	2-buono 4-scarso / 1-buono 2-buono fondo naturale 3-buono scarso locale 4-scarso	3	classe	4.0E+00	ARPAT	2
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P	P_1_5	siti contaminati/siti industriali abbandonati	010500	sicon	010500 siti contaminati/siti industriali abbandonati	numero	0	presenza	1.8E+01	ARPAT	2
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P	P_1_6	discariche	010600	disc	010600 discariche	numero	0	presenza	1.0E+00	ARPAT	2
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P	P_2_1	dilavamento superfici urbane	020100	urb	020100 dilavamento superfici urbane	% area	15	%	6.0E+01	LAMMA	2
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	I	I_1_3	nitrati	0130	no3	0130 nitrati	media annua	25	mg/L	4.1E+01	ARPAT	2
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	I	I_3_1	sostanze pericolose e prioritarie	0310	spp	0310 sostanze pericolose e prioritarie	% pos	,3	% pos	8.9E-01	ARPAT	2
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	I	I_3_2	pesticidi %pos	0320	pest	0320 pesticidi %pos	% pos	,3	% pos	6.6E-01	ARPAT	2
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	I	I_3_3	VOC	0330	voc	0330 VOC	media annua	0	µg/L	1.8E+02	ARPAT	2

Figure 4: Portale IMPRESS - scheda Analisi INDICATORI



Ci Cat	Ci Id	Ci Nome	P Indi Id	P Indi Nome	P Sign	S Indi Id	S Indi Nome	S Sign	I Indi Id	I Indi Nome	I Sign	Classe Num	Classe Rischio	Classe Risposta
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_1_5	siti contaminati/siti industriali abbandonati	1	S_1	Stato CHIMICO	1	I_3_1	sostanze pericolose e prioritarie	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_1_5	siti contaminati/siti industriali abbandonati	1	S_1	Stato CHIMICO	1	I_3_3	VOC	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_1_6	discariche	1	S_1	Stato CHIMICO	1	I_3_1	sostanze pericolose e prioritarie	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_1_6	discariche	1	S_1	Stato CHIMICO	1	I_3_3	VOC	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_2_1	dilavamento superfici urbane	1	S_1	Stato CHIMICO	1	I_3_1	sostanze pericolose e prioritarie	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_2_1	dilavamento superfici urbane	1	S_1	Stato CHIMICO	1	I_3_3	VOC	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_2_2_n	surplus azoto	0	S_1	Stato CHIMICO	1	I_1_3	nitrati	1	3	a rischio - operativo	verifica pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_2_2_n	surplus azoto	0	S_1	Stato CHIMICO	1	I_3_2	pesticidi %pos	1	3	a rischio - operativo	verifica pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_2_2	agricoltura	0	S_1	Stato CHIMICO	1	I_3_2	pesticidi %pos	1	3	a rischio - operativo	verifica pressioni
gw	11ar011	piana di firenze, prato, pistoia - zona firenze	P_2_2	agricoltura	0	S_1	Stato CHIMICO	1	I_1_3	nitrati	1	3	a rischio - operativo	verifica pressioni

Figure 5: Portale IMPRESS - scheda Analisi di RISCHIO

3. PRESSIONI

3.1. Indicatori elaborati da ARPAT

In questo paragrafo sono descritte le elaborazioni condotte da ARPAT per la costruzione degli indicatori assegnati, nell'ambito del gruppo di lavoro RT-LAMMA-SIR-ARPAT, come da file:

- Linee guida_Revisione 8_only_tabelle_PRESSIONI_finale_RW_LW_GW.doc
- Linee guida_Revisione 8_only_tabelle_PRESSIONI_finale_TW_CW.doc

Fatta eccezione dell'indicatore 1_2 relativo agli scarichi in corpi idrici delle industrie non IPPC, per le quali non è disponibile al momento un catasto regionale, sono stati completati tutti gli indicatori assegnati ad ARPAT.

3.1.1. Puntuali - scarichi urbani [P_1_1]

L'indicatore è previsto per le categorie RW, LW, CW e TW e riguarda il **Carico unitario** di **AE** dato dalla somma degli AE nel bacino afferente al CI rapportato ai kmq del bacino totale od ai Kml del tratto costiero.

La fonte dati è rappresentata dal questionario della direttiva 91/271 sulle acque reflue urbane relativo agli agglomerati superiori a 2000 AE. Il questionario ultimo[7] è riferito all'anno 2016, le informazioni necessarie sono contenute nei seguenti due fogli:

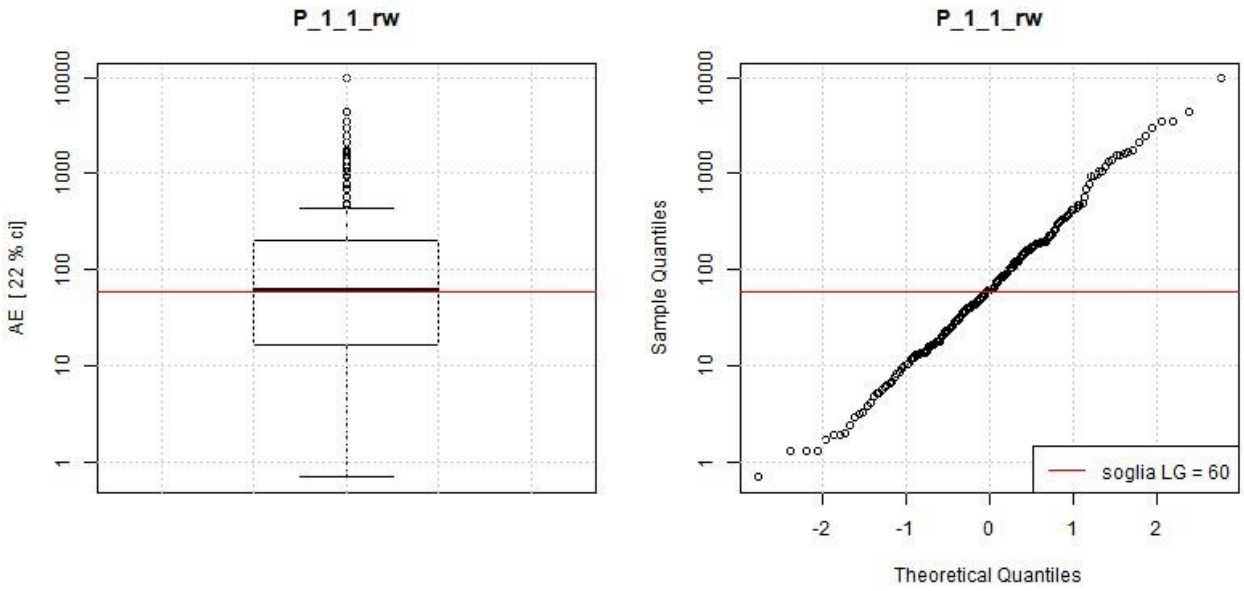
- UWWTPs con l'informazione degli Abitanti Equivalenti e lo stato di attività dell'impianto
- DischargePoints con le informazioni relative alle coordinate

E' stata così realizzata una vista con i seguenti campi uwwState (attività], uwwCode (identificativo], uwwName (nome], uwwCollectingSystem (se connesso o meno all'impianto di depurazione], uwwLoadEnteringUWWTP (carico in ingresso in AE] e le relative coordinate del punto di scarico dcpLatitude e dcpLongitude.

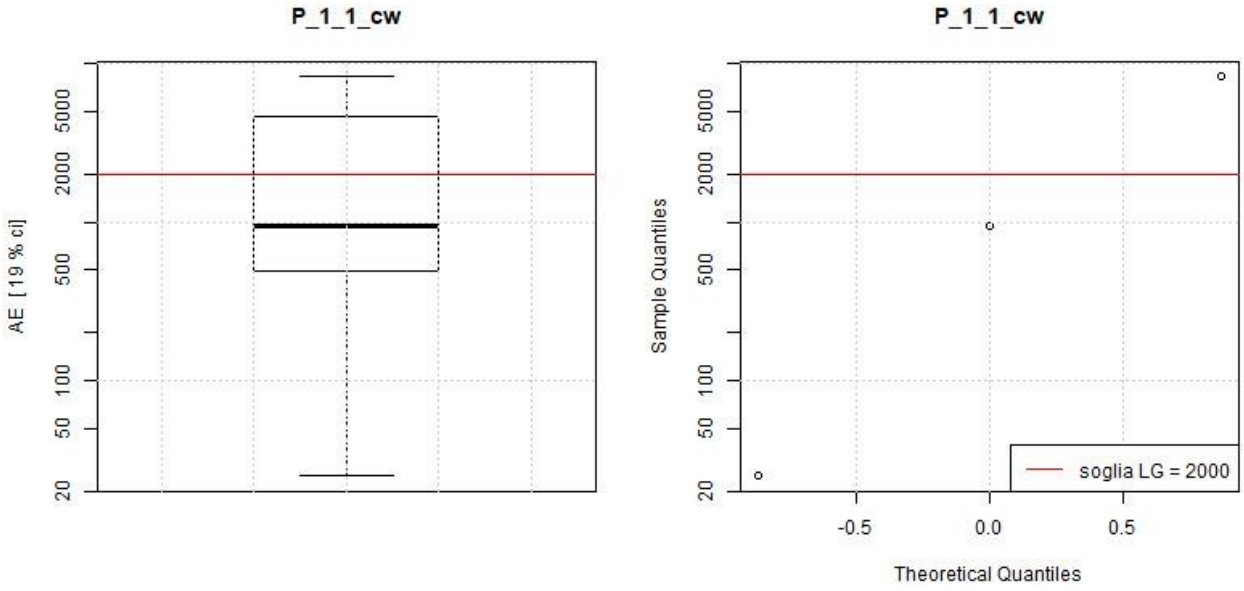
Il file puntuale è stato quindi intersecato con i rispettivi temi dei bacini sottesi provvedendo al calcolo degli indicatori richiesti. L'indicatore ha avuto esito per le sole categorie RW e CW.

La pressione riguarda il 22% dei corpi idrici fluviali con la soglia indicata dalle linee guida di 60AE/kmq che è superata nel 50% dei casi.

[7] http://sira.arpat.toscana.it/sira/UWW/Questionario_UWWTD_2017_Toscana.xls



Per i corpi idrici marino costieri la pressione interessa il 19% dei corpi idrici, uno soltanto supera la soglia di 2000 AE/kml.



3.1.2. Puntuali – sfioratori di piena [P_1_2]

L'indicatore è previsto per le categorie RW, LW, CW e TW e riguarda due diverse metriche:

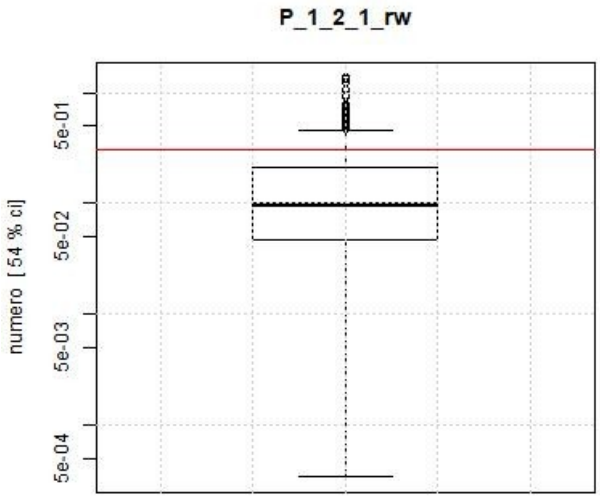
- **1_2 / 1_2_1**, il **numero di sfioratori** del sistema fognario presenti nel bacino sotteso rapportati ai Kmq del bacino totale od ai Kml del tratto costiero per tutte le categorie.
- **1_2_2 la lunghezza della rete fognaria** presente nel bacino sotteso rapportata anche questa ai Kmq del bacino totale od ai Kml del tratto costiero per le sole categorie RW ed LW.

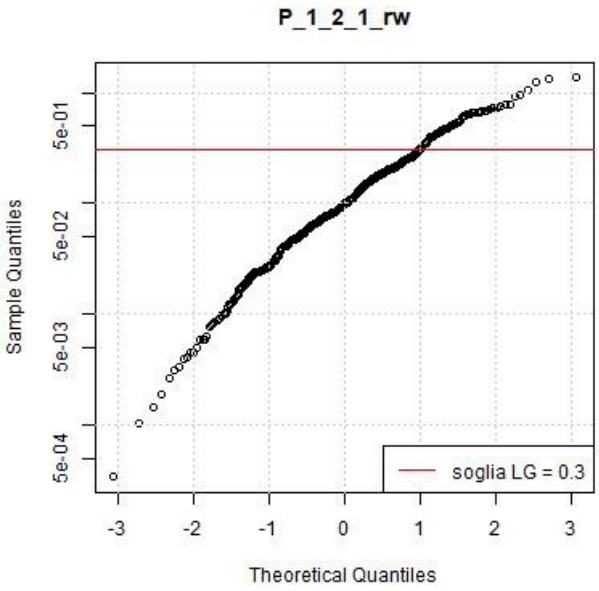
La fonte dati è rappresentata in tutti e due i casi dal catasto AIT che raccoglie le informazioni sul sistema fognario acquisite dai gestori del Sistema Idrico Integrato ed è riferito all'anno 2014.

Il file puntuale della prima metrica come quello lineare della seconda sono stati quindi intersecati con i rispettivi temi dei bacini sottesi provvedendo al calcolo degli indicatori richiesti.

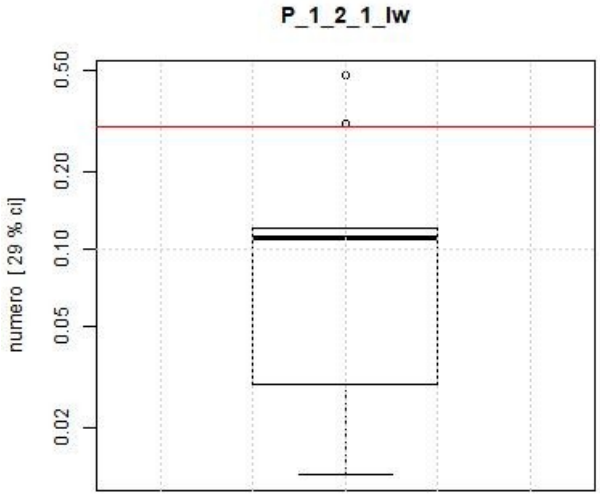
3.1.2.1. Numero di sfioratori [P_1_2] [P_1_2_1]

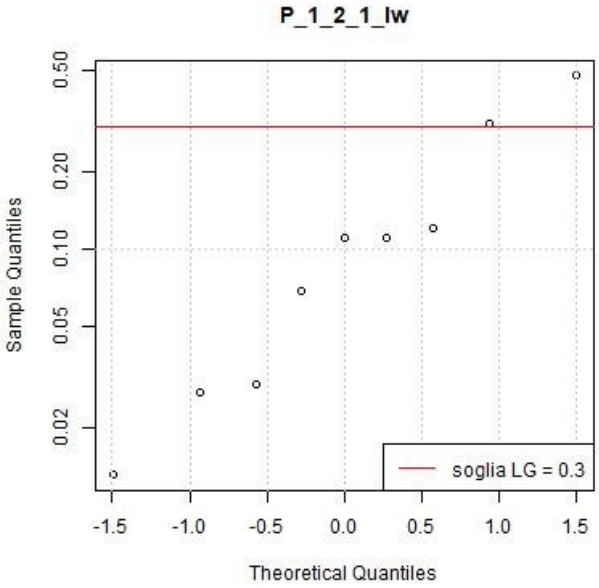
Nella categoria fiumi la pressione interessa il 54% dei corpi idrici con un discreto numero, oltre il 75%, che eccede la soglia di 0,3 n/kmq.



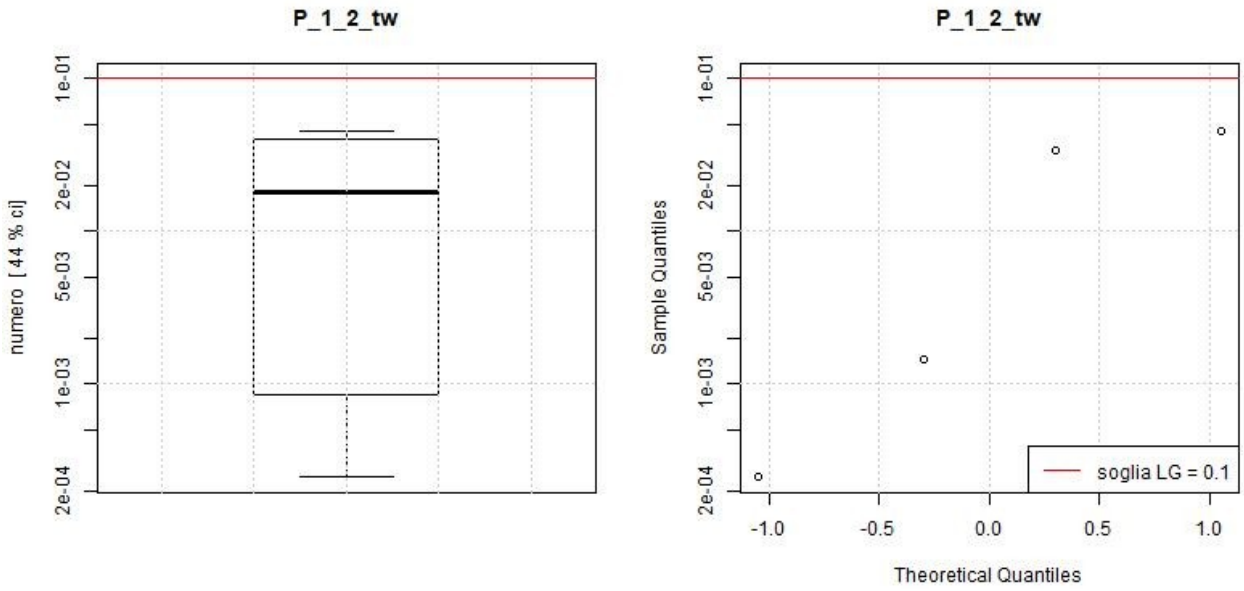


Nel caso dei laghi la pressione interessa il 29% dei corpi idrici con due che eccedono la soglia indicata di 0,3 n/kmq.

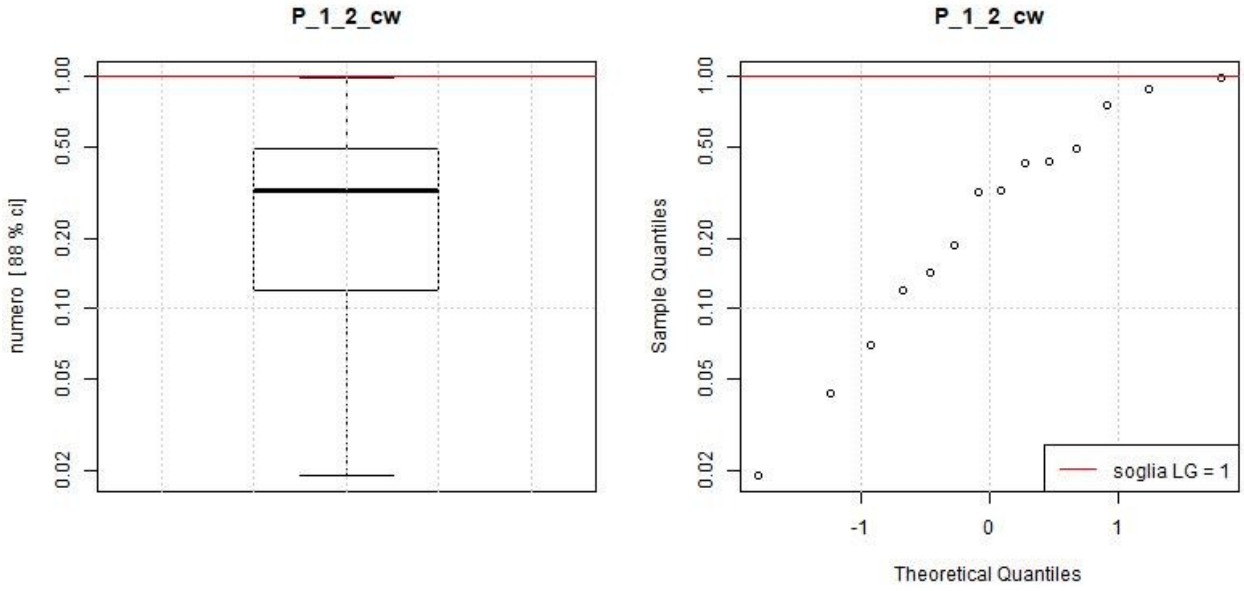




Nelle acque di transizione la pressione riguarda il 44% dei corpi idrici e nessuno eccede la soglia di 0,1 n/kml.

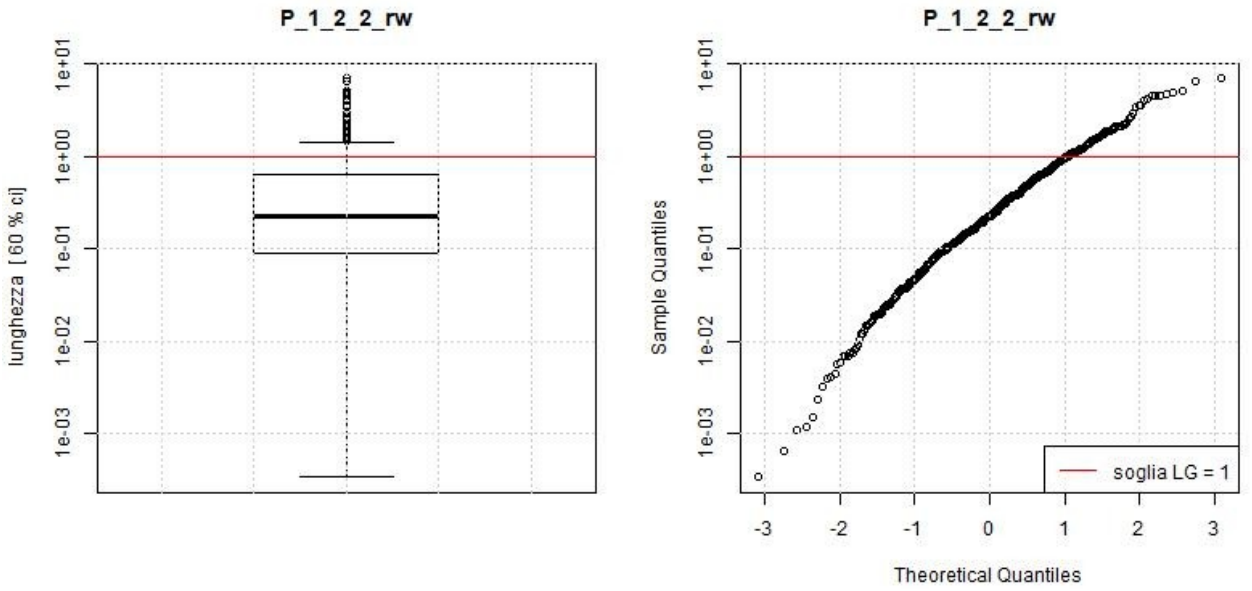


La pressione riguarda l'88% dei corpi idrici marino costieri, nessuno eccede la soglia indicata di 1 n/Kml.

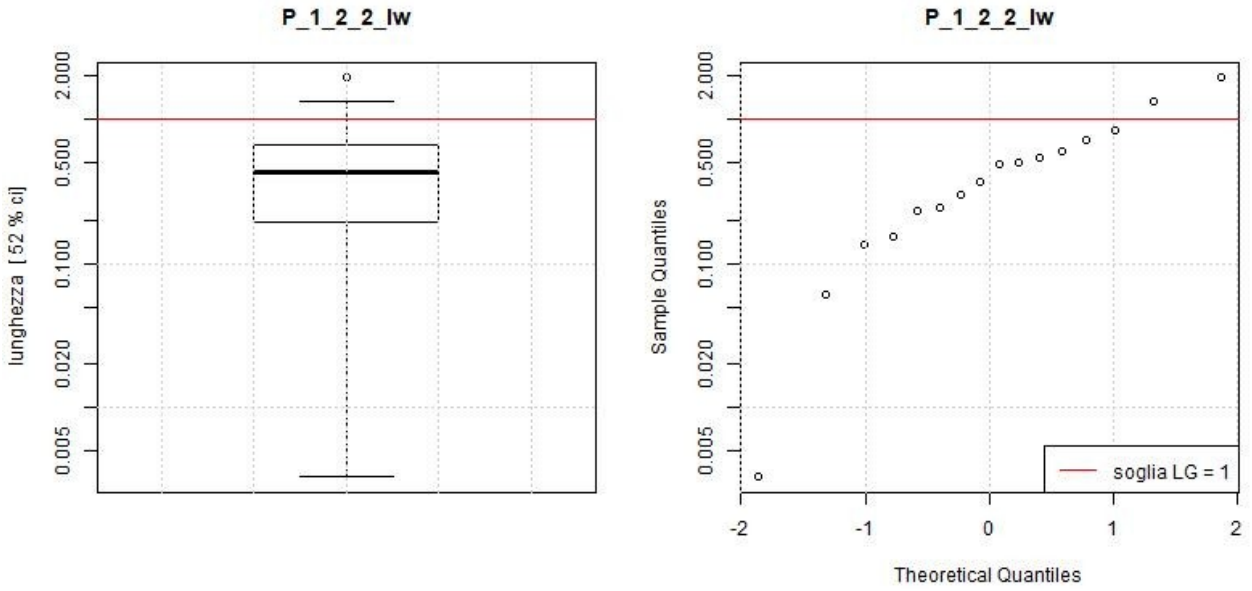


3.1.2.2. Lunghezza della rete fognaria [P_1_2_2]

La pressione interessa il 60% dei fiumi e risulta significativa per una percentuale inferiore al 25%.



Nei laghi la pressione riguarda il 52% dei corpi idrici, soltanto due eccedono la soglia indicata.



3.1.3. Puntuali impianti IED [P_1_3]

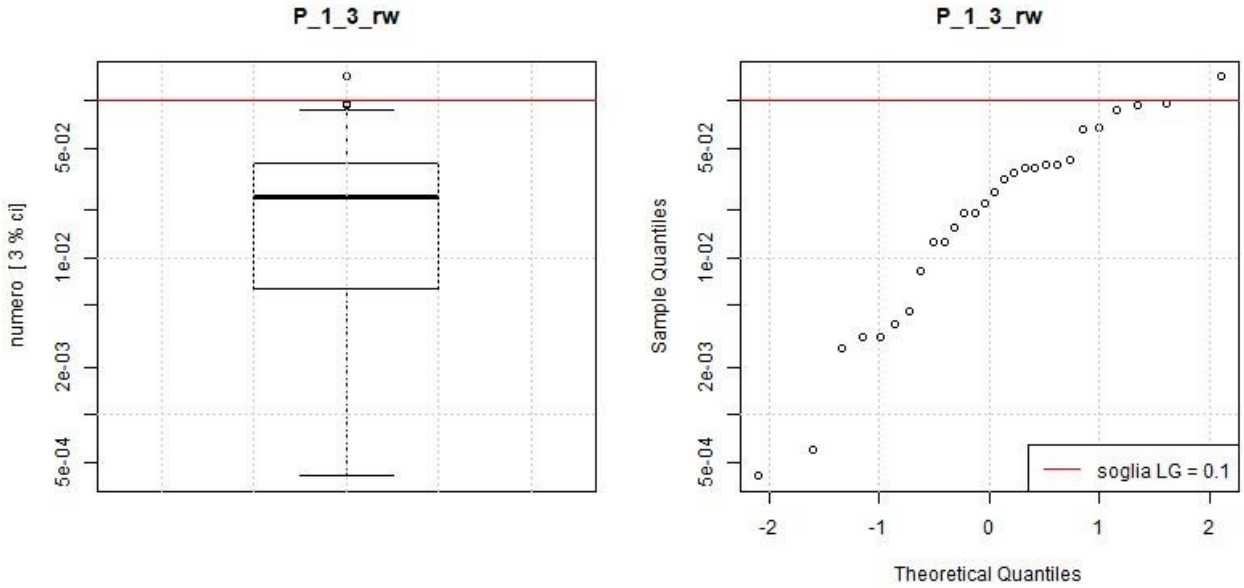
L'indicatore è previsto per le categorie RW, LW, CW e TW e riguarda il numero di scarichi di industrie IPPC nel bacino afferente al CI. rapportato ai kmq del bacino totale od ai Kml del tratto costiero.

La fonte dati è rappresentata dal European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR)[8] disponibile sul sito EEA ed aggiornato al 2017 da cui sono state estratte le "facility" con emissioni in corpi idrici (medium = 'water'] che sono risultate 52.

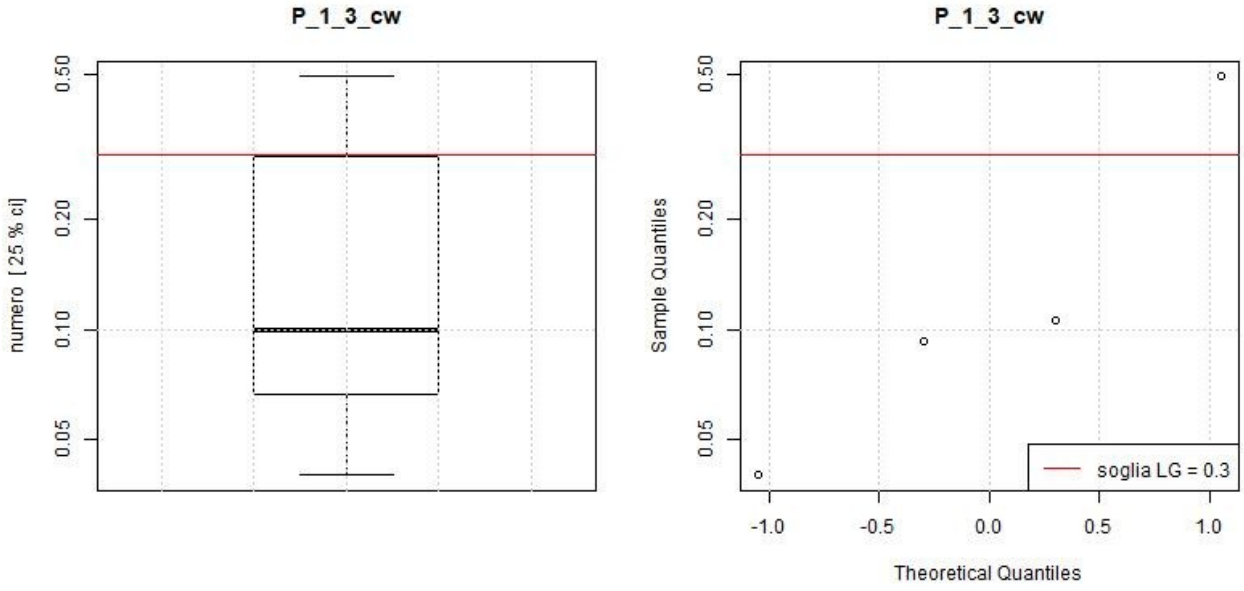
Il file puntuale è stato quindi intersecato con i rispettivi temi dei bacini sottesi provvedendo al calcolo degli indicatori richiesti.

[8] https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/member-states-reporting-art-7-under-the-european-pollutant-release-and-transfer-register-e-prtr-regulation-22

I corpi idrici RW con presenza di impianti IED nei bacini rappresentano un a percentuale molto ridotta, del 4 %, ed hanno una sola condizione di significatività secondo la soglia indicata dalle linee guida di 0,1 n/Kmq.



Nessuna occorrenza per LW e TW mentre la pressione interessa quattro corpi idrici CW, il 25%, dei quali uno in modo significativo.



3.1.4. Puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati [P_1_5]

L'indicatore è previsto per tutte categorie (RW, LW, TW, CW, GW] e prevede distinte modalità di definizione della metrica tra i corpi idrici superficiali (SW] e quelli sotterranei (GW].

Per i primi è dato dalla presenza o meno in un buffer di 500m dal corpo idrico (asse dell'alveo, perimetro del lago interno o di transizione, linea di costa] di un sito con estensione di almeno 1000 mq (**1_5** per RW e LW, **1_5_2** per TW , CW]. Per le acque marino costiere un ulteriore metrica per l'indicatore **1_5_1** prevede il rapporto tra il numero dei siti per kmq nel bacino afferente.

Per i corpi idrici sotterranei (**1_5**] la valutazione è più articolata e pur prevedendo anche qui la sola presenza / assenza della pressione come esito finale della valutazione, si applica una valutazione del rischio efficace andando ad incrociare la presenza del sito con la classe di vulnerabilità della risorsa. In particolare sono considerate le sole classi di vulnerabilità elevata, per siti fino a 200 mq, alta per siti tra 200 e 1000 mq e media, per siti oltre 1000 mq.

Le classi con riferimento alle classi SINTACS/GNDCI[9] qui sotto riportate sono quelle valutate dal Servizio Geologico e dei Suoli della Regione Toscana e già impiegate in precedenti studi sulle aree vulnerabili da nitrati[10] e da fitofarmaci[11].

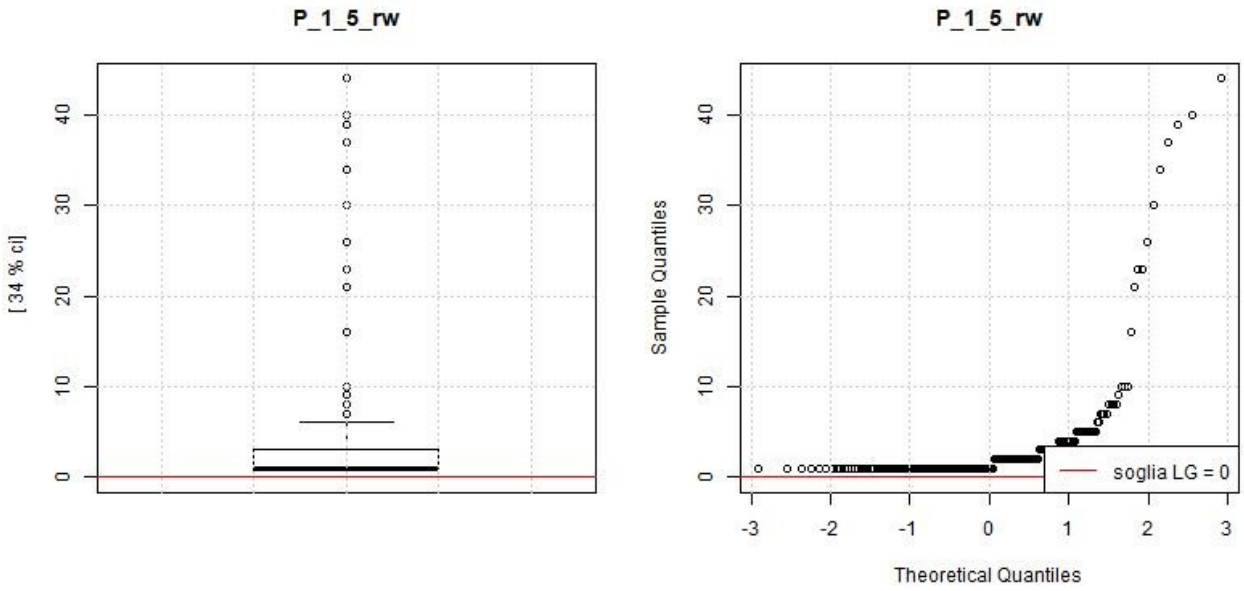
Classe vulnerabilità SINTACS/GNDCI	
Ee estremamente elevata	
E elevata	
A alta	
M media	
B bassa	
Bb molto bassa	

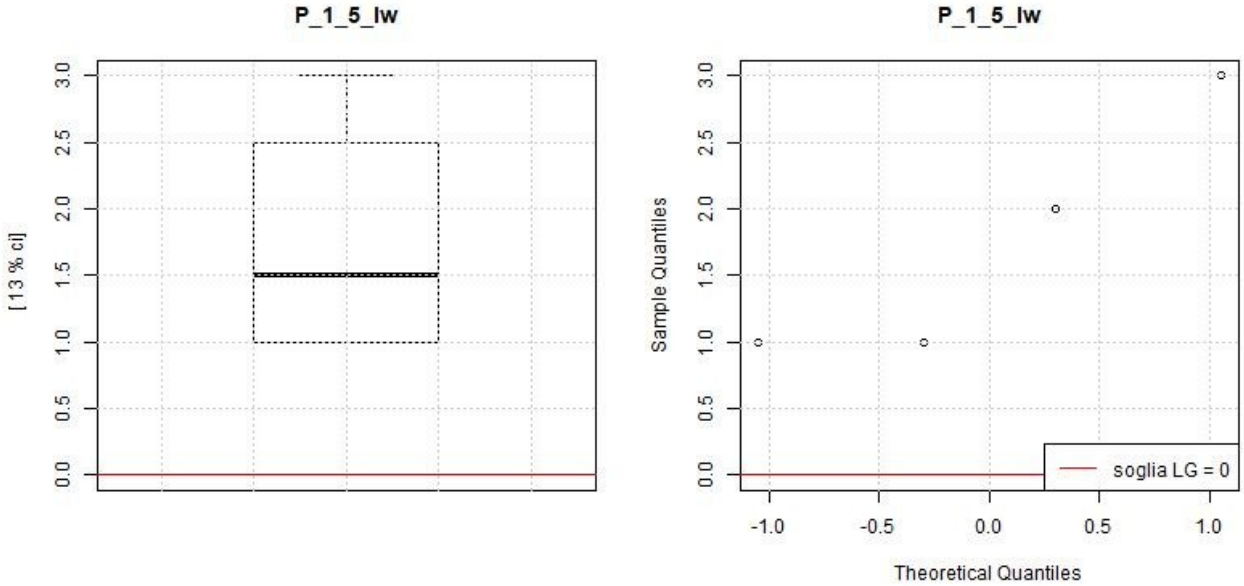
Per i fiumi la pressione insiste nel 34% dei corpi idrici seppur con numeri molto variabili di siti presenti, nel 75% dei casi tra due e cinque. La pressione nei laghi riguarda il 13% dei corpi idrici con numeri di siti compresi tra uno e tre.

[9]Linee–guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento – MLG ISPRA 2001/04

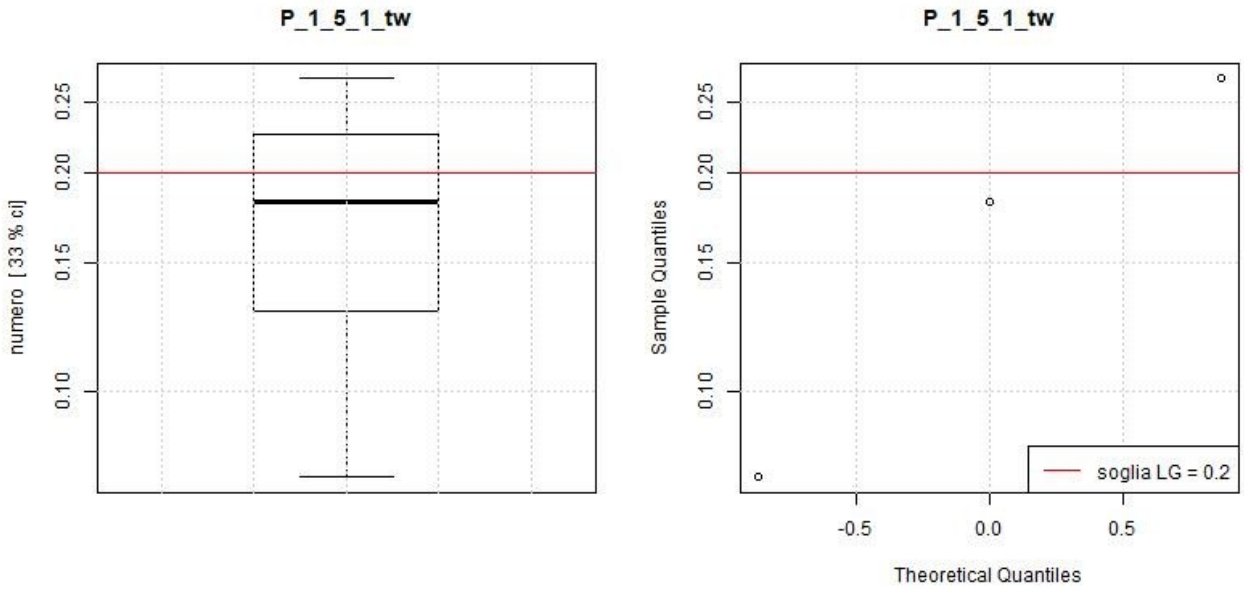
[10]ARPAT (2010] Relazione finale dello studio realizzato per il PRAA 2007–2010 ai fini della implementazione di un sistema di monitoraggio finalizzato all'approfondimento delle conoscenze del territorio interessato dalle zone vulnerabili ed aree sensibili - http://www.arpat.toscana.it/documentazione/report/zone-vulnerabili-ed-aree-sensibili/attachment_download/pubblicazione

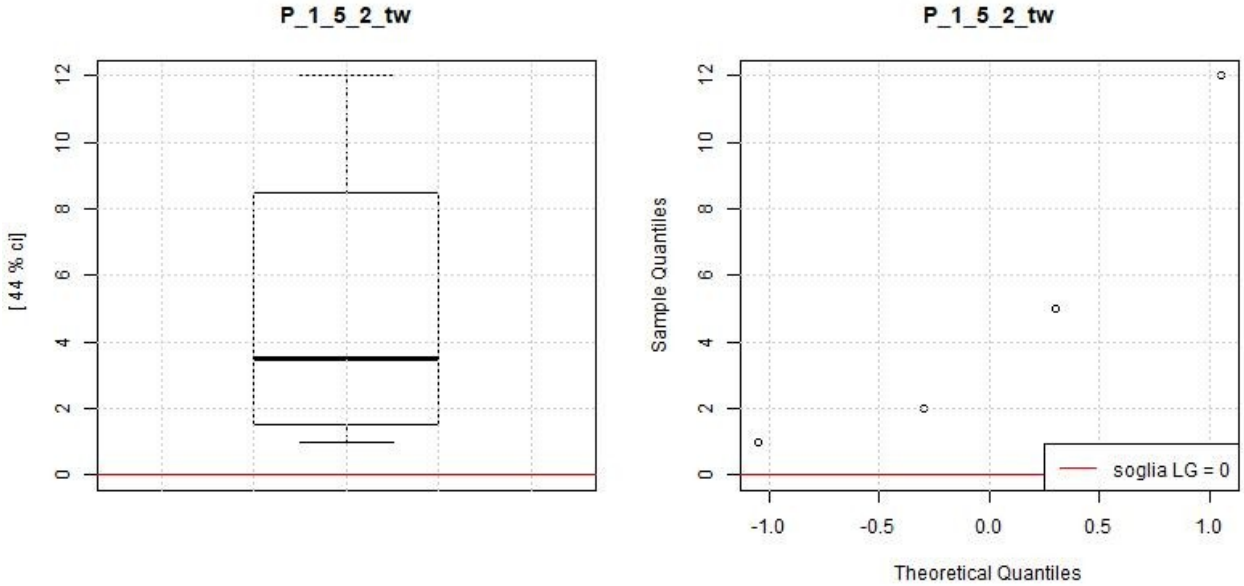
[11]Classificare mediante valutazione di rischio ambientale i fitofarmaci utilizzati in ambito regionale per un loro consapevole impiego sulla base del minore impatto ambientale e sulla salute umana. Sviluppo per un progetto per la individuazione delle aree vulnerabili ai fitofarmaci sul territorio regionale. http://www.arpat.toscana.it/documentazione/report/fa_fitofarmaci_tutela_acque.pdf



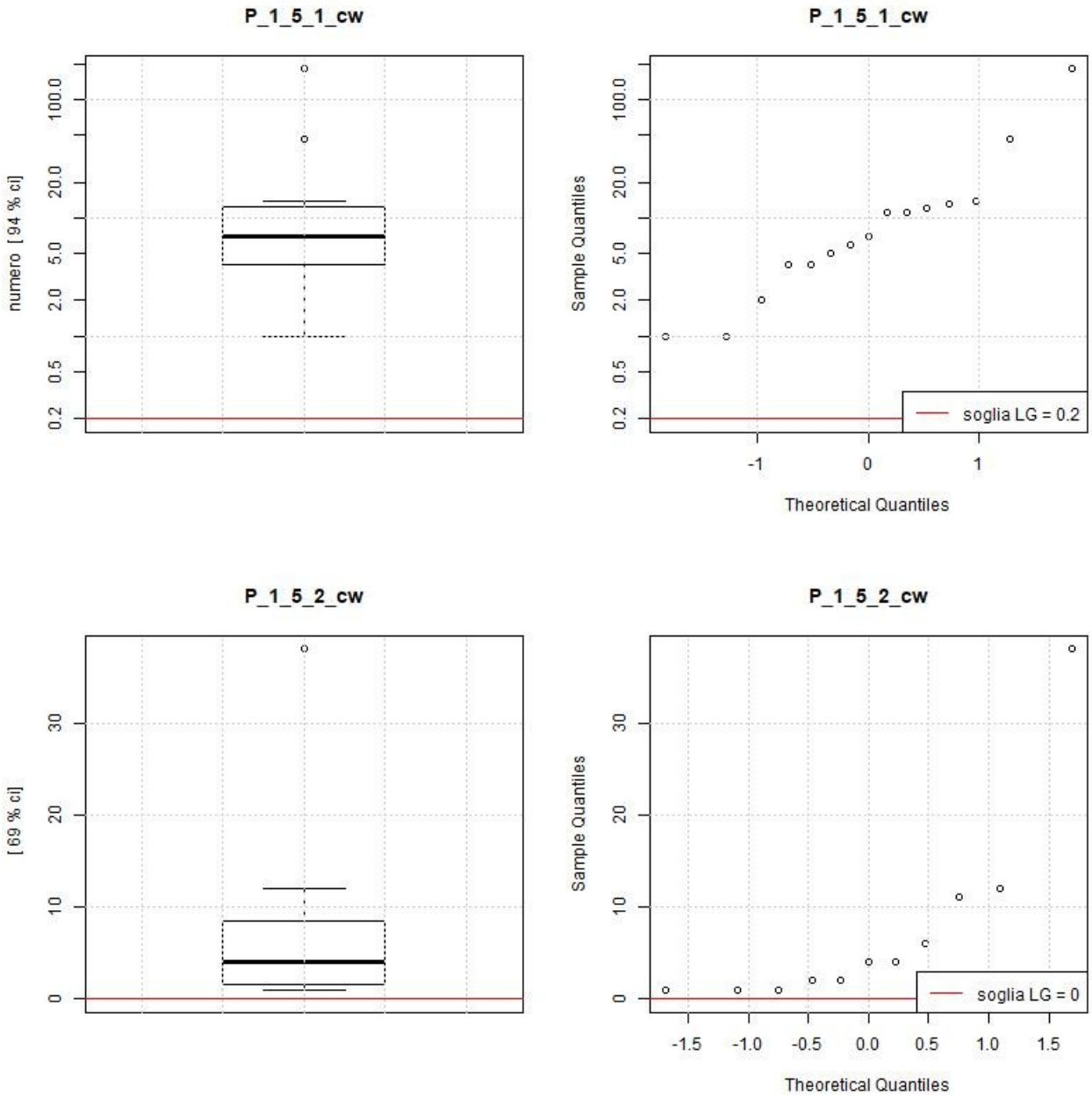


La pressione nelle acque di transizione interessa il 44% dei corpi idrici con numeri di siti presenti compresi tra uno a dieci.

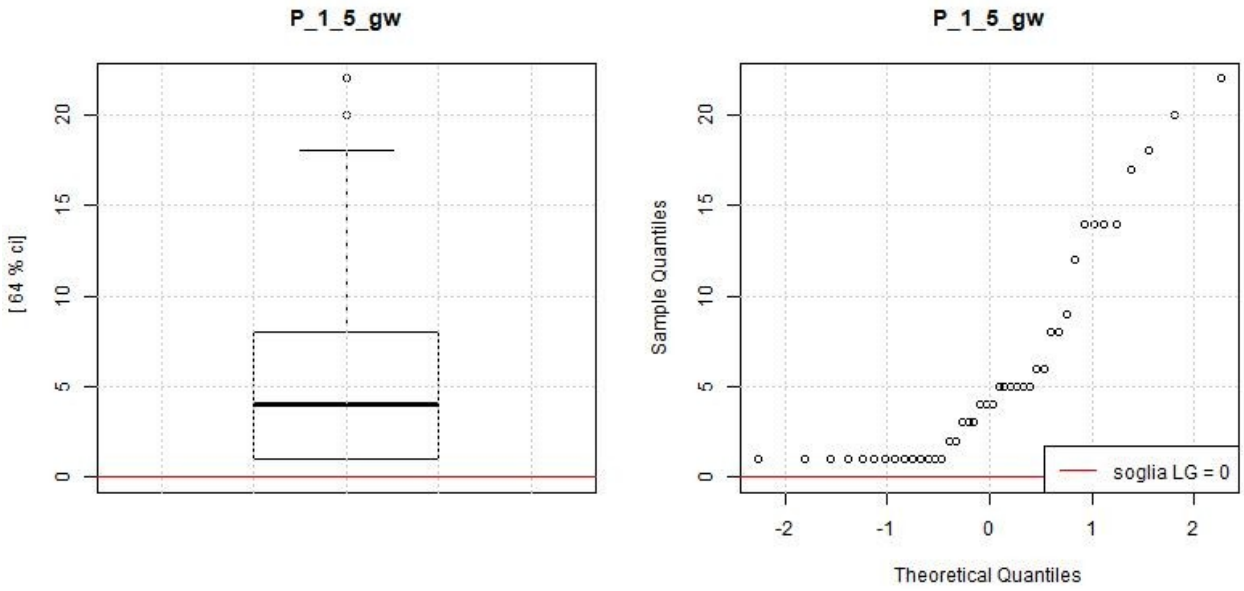




Nelle acque marino costiere la pressione interessa il 94% dei corpi idrici per l'indicatore 1_5_1 ed il 69% dei corpi idrici per l'indicatore 1_5_2.



La pressione di siti contaminati interessa diffusamente il 66% dei corpi idrici sotterranei con numeri anche qui variabili da uno a venti siti presenti negli ambiti indicati più vulnerabili.



3.1.5. Puntuali discariche [P_1_6]

L'indicatore è previsto per tutte categorie (RW, LW, TW, CW, GW] e prevede distinte modalità di definizione della metrica tra i corpi idrici superficiali (SW] e quelli sotterranei (GW].

Per i primi sono previste due modalità, la prima è data dal rapporto tra le volumetrie stoccate ed i Kmq del bacino afferente del CI.

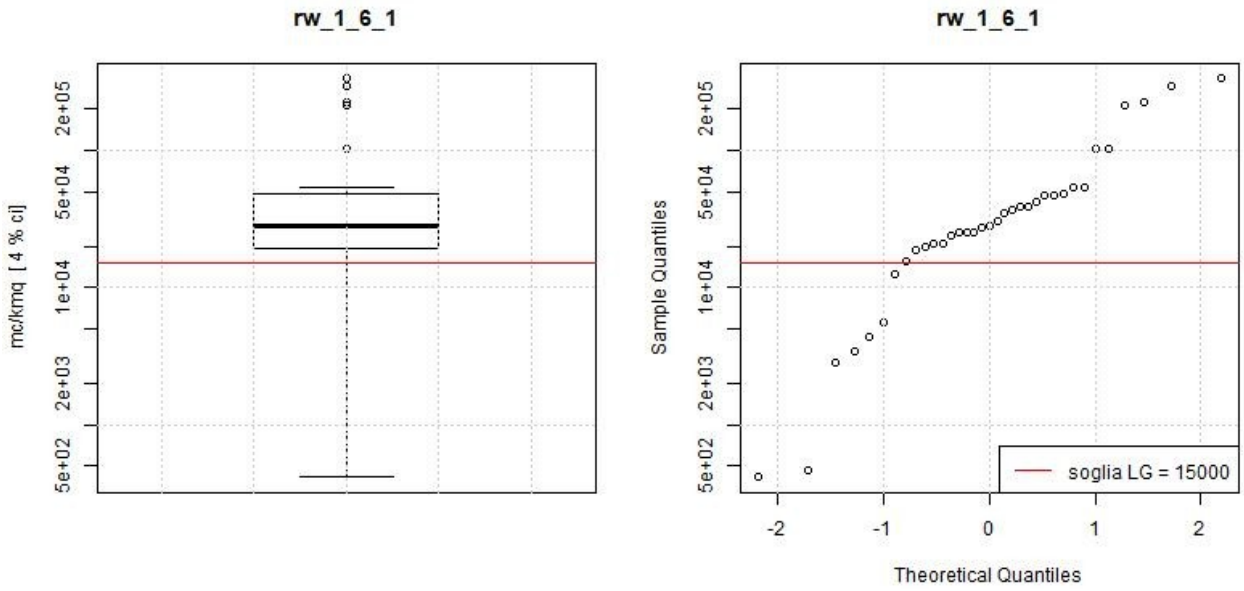
Una seconda modalità è data, invece, dalla presenza o meno in un buffer di 500m dal corpo idrico (asse dell'alveo, perimetro del lago interno o di transizione, linea di costa] di una discarica per inerti o rifiuti urbani di almeno 300.000 mc o, in tutti i casi, di una di rifiuti speciali.

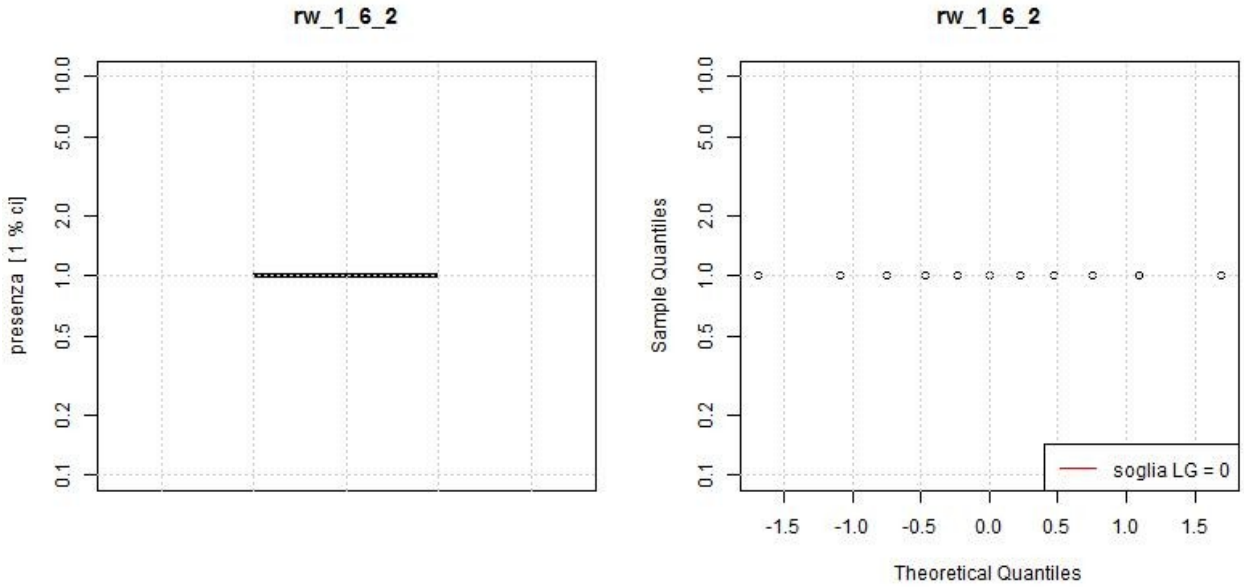
Per i corpi idrici sotterranei la valutazione è più articolata e pur prevedendo anche qui la sola presenza / assenza della pressione come esito finale della valutazione, si applica una valutazione del rischio efficace andando ad incrociare la presenza del sito con la classe di vulnerabilità della risorsa. In particolare sono considerate:

- almeno 2 discariche per inerti o urbani o una per speciali, su suolo a vulnerabilità elevata;
- almeno una discarica per inerti o urbani sopra 0.05 Mmc o una per speciali, su suolo a vulnerabilità alta;
- almeno una discarica per inerti o urbani sopra 0.3 Mmc o una per speciali sopra 0.05 Mmc, su suolo a vulnerabilità media

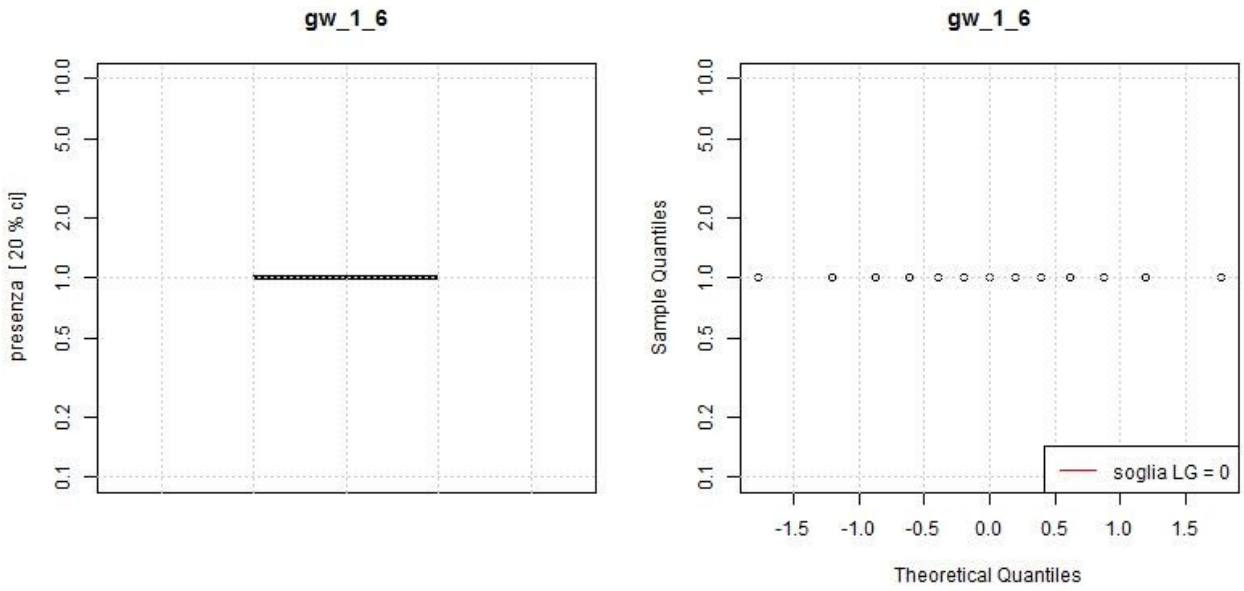
L'indicatore che non ha avuto esito per TW, LW e CW interessa il 4% dei fiumi per l'indicatore 1_6_1 con la soglia di 15.000 mc/Kmq superata per oltre il 75% dei casi.

Per l'indicatore 1_6_2 la pressione riguarda, invece, il solo 1% dei corpi idrici RW.





Per quanto riguarda le acque sotterranee sono interessati dalla presenza di discariche oltre le soglie di pericolosità e vulnerabilità il 20% dei corpi idrici.



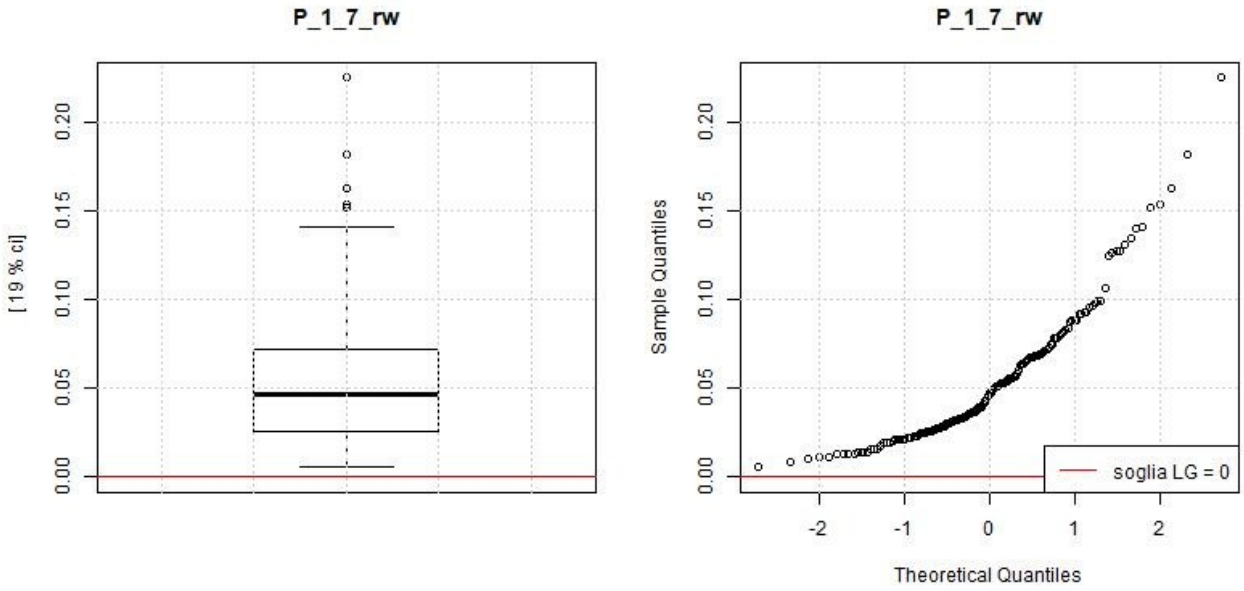
3.1.6. Puntuali – acque di miniera [P_1_7]

L'indicatore è previsto per tutte le categorie di acque superficiali (SW] ed è demandato ad un giudizio esperto.

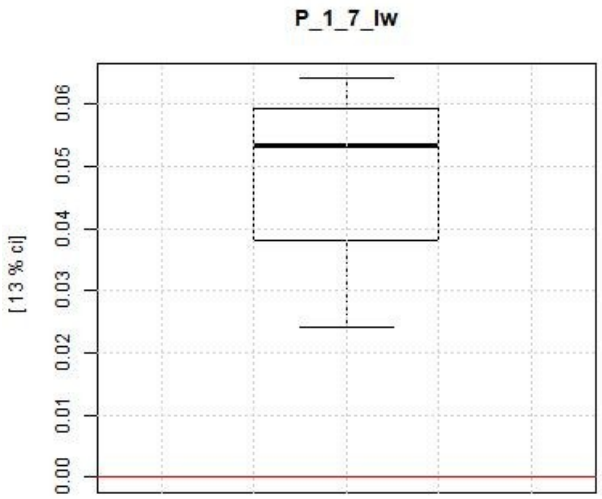
Disponendo dello strato informativo dei siti minerari derivato dalla banca dati delle risorse minerarie[12] è stata calcolato, in analogia con altri, un indicatore di presenza dato dal numero di siti minerari rapportato ai kmq del bacino afferente dei corpi idrici.

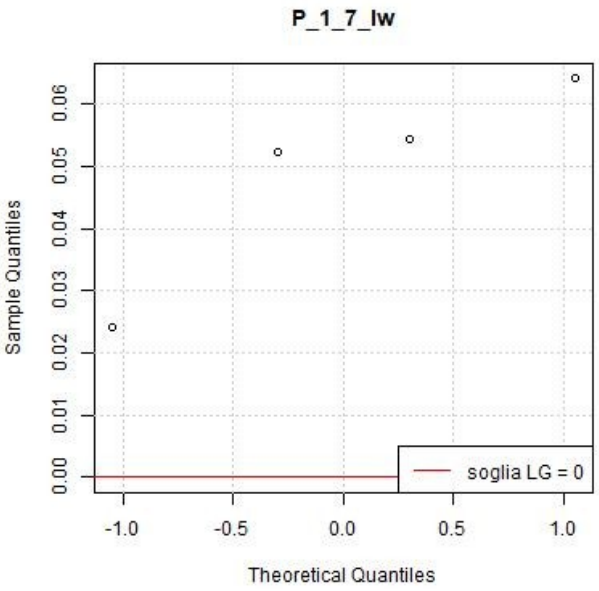
La soglia di giudizio esperto corrisponde alla presenza assenza, nei plot successivi è comunque mostrata la distribuzione dei valori.

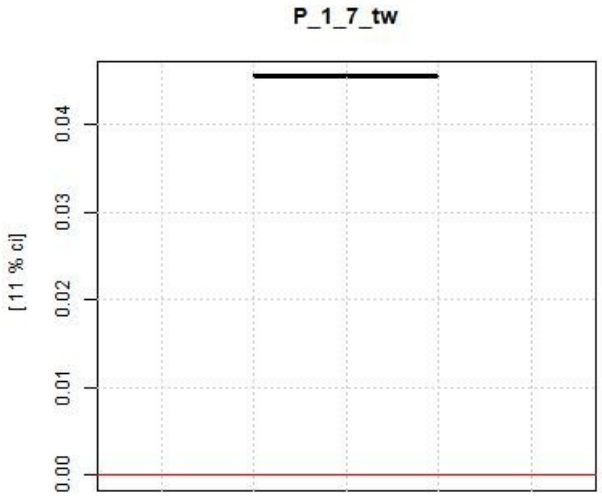
L'indicatore riguarda il 19% dei fiumi, 4 laghi (13%] , 1 transizione (11%] e 5 costieri (31%].

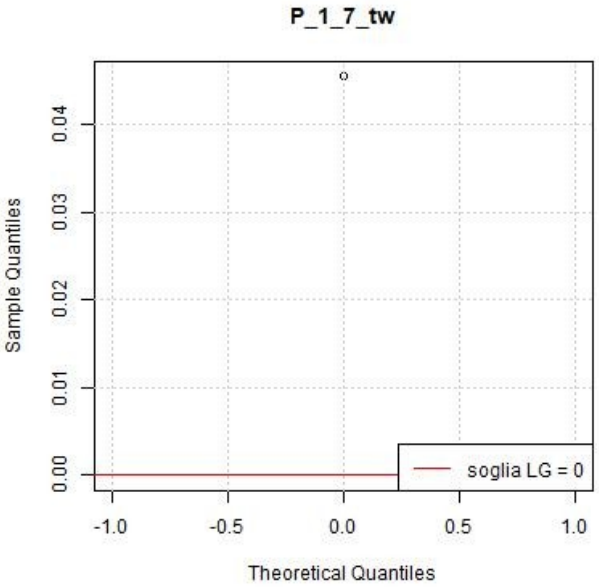


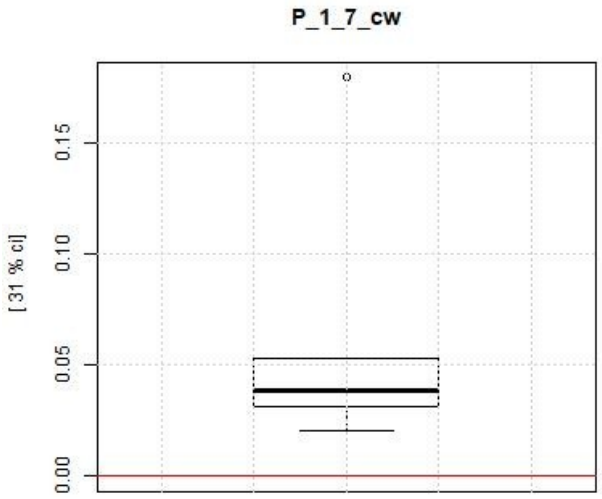
[12]http://www.lamma.rete.toscana.it/territorio/geologia/tematiche-applicative/risorse

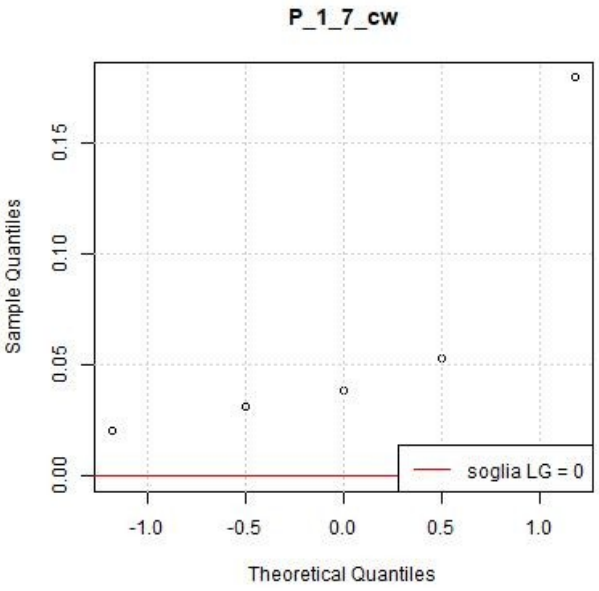

P_1_7_lw
[13 % ci]
0.00
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06


P_1_7_lw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 0
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0


P_1_7_tw
[11 % ci]
0.00
0.01
0.02
0.03
0.04


P_1_7_tw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 0
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0


P_1_7_cw
[31 % ci]
0.00
0.05
0.10
0.15

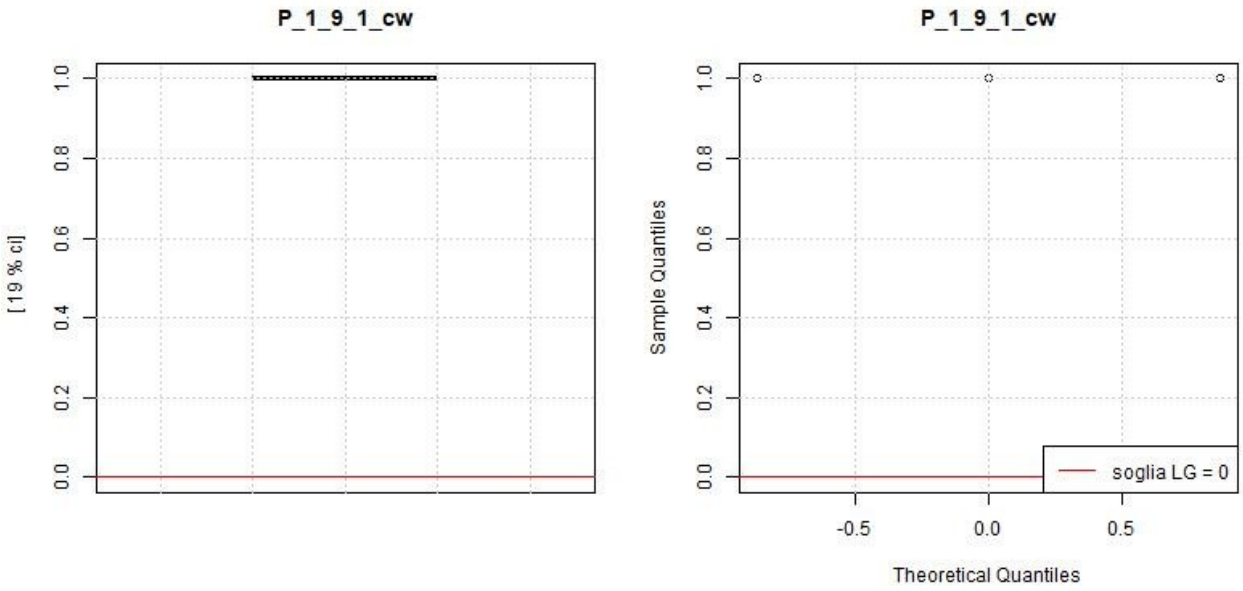

P_1_7_cw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 0
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0

3.1.7. Puntuali – altre pressioni (porti) [P_1_9_1]

Tra le altre pressioni è stata inserita la presenza o meno di porti con traffico turistico o commerciale che riguarda corpi idrici costieri (CW] o di transizione (TW].

In assenza di aggiornamenti significativi sono state confermate, come giudizio esperto, le pressioni significative già derivanti dalla precedente analisi per i seguenti tre corpi idrici: v*erificare non presente nel DB*

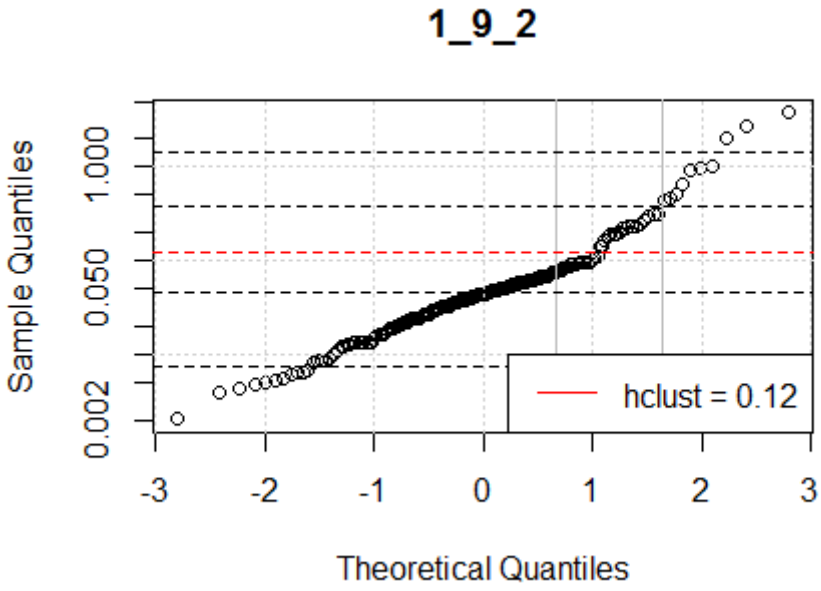
ci_codice	ci_nome
R000TN001AC	Costa della versilia
R000TC004AC	Costa livornese
R000TC006AC	Costa di piombino



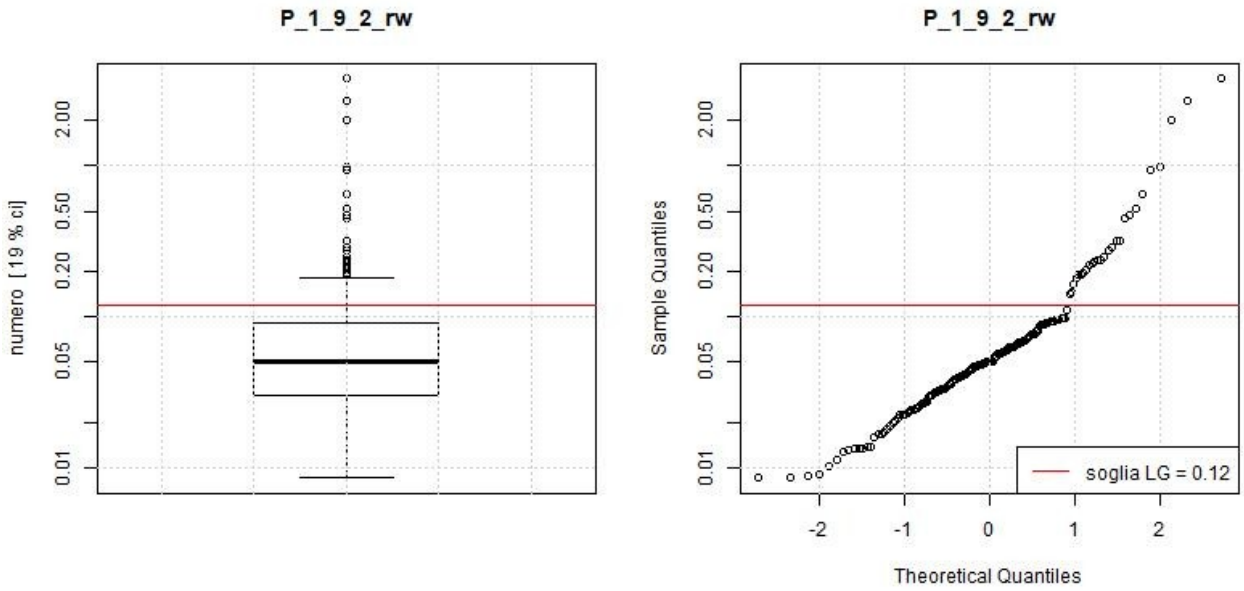
3.1.8. Puntuali – altre pressioni - cave [P_1_9_2]

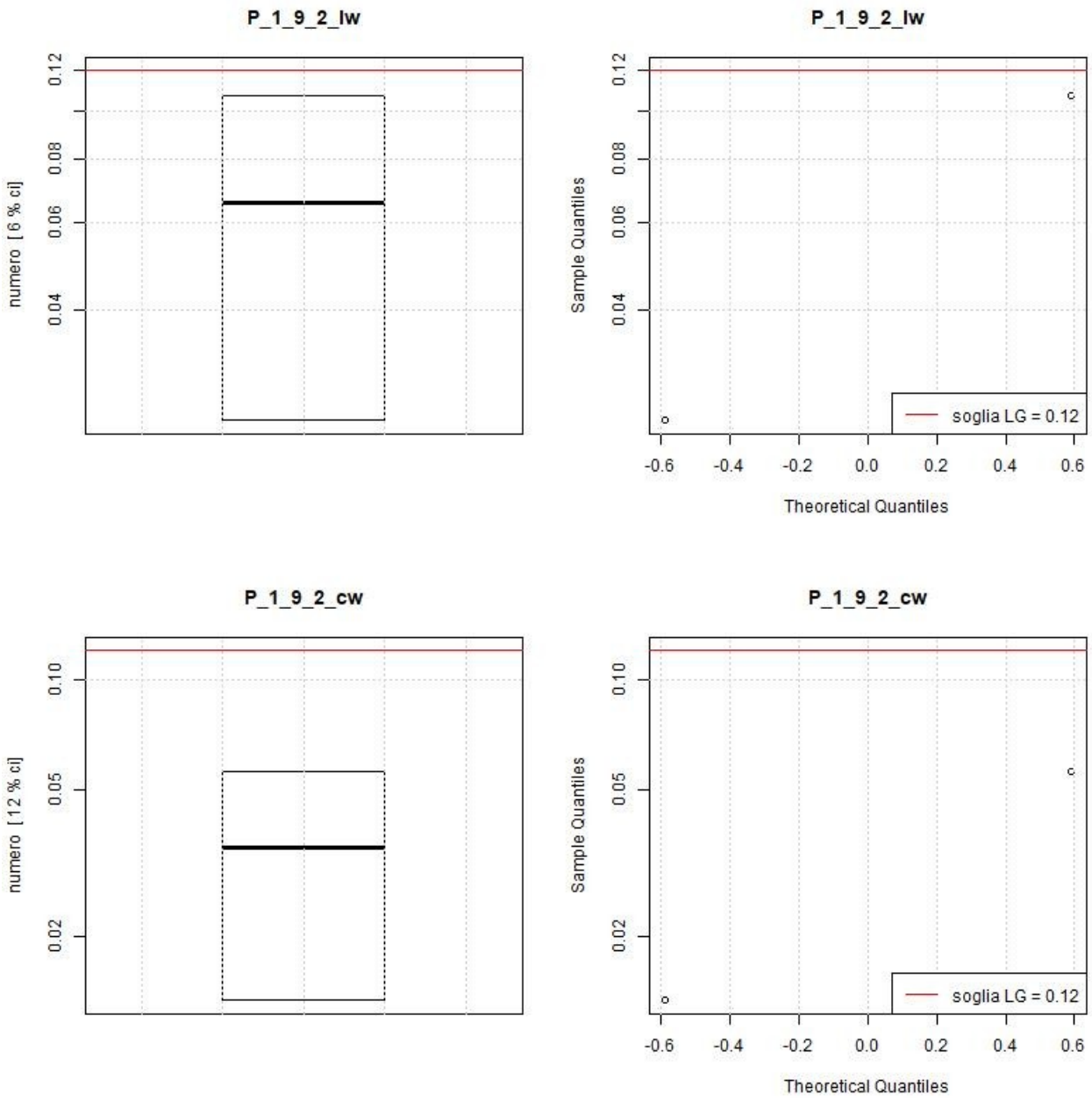
Tra le altre pressioni è stato infine inserito un ulteriore indicatore relativo alla presenza di cave nei bacini sottesi dei corpi idrici superficiali e nelle aree di affioramento dei sotterranei.

Per l'indicatore si è proceduto nella definizione di una soglia specifica calibrata sui valori ottenuti attraverso l'analisi della curva delle frequenze cumulate. La soglia individuate nel grafico sotto riportato, compresa tra i percentili 75% e 95% dei valori è pari 0,12 N/Kmq.

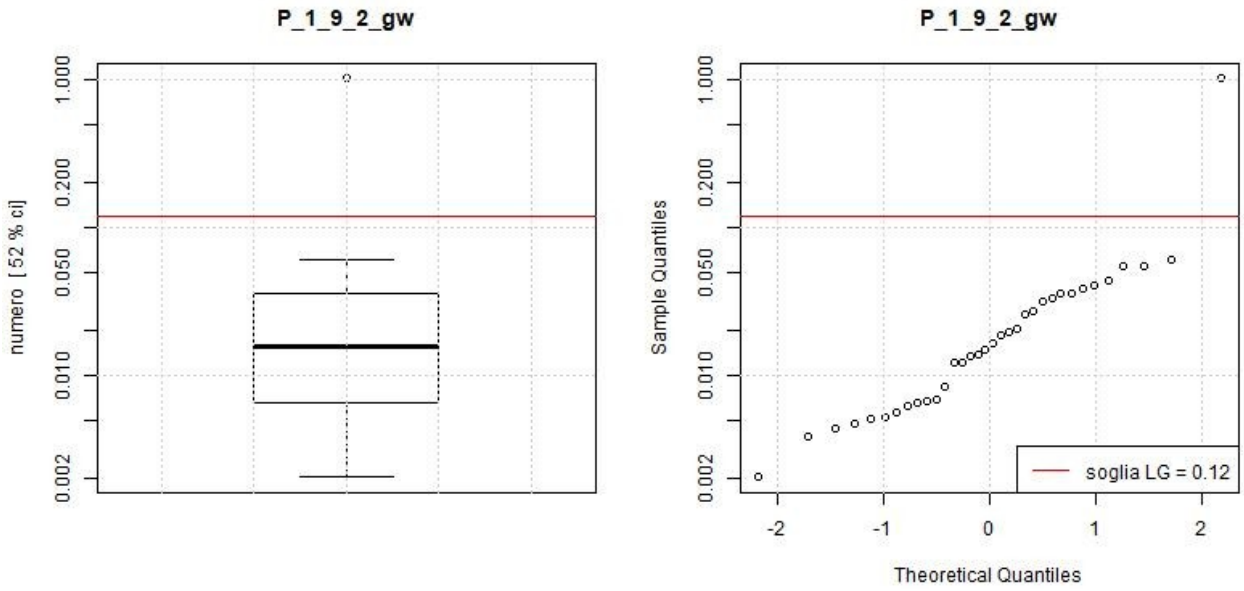


L'indicatore riguarda il 19% dei fiumi, il 6% dei laghi, il 12% dei costieri e nessuna transizione. La pressione non è significativa per laghi e costieri mentre per i fiumi risulta tale per il 16% dei corpi idrici.





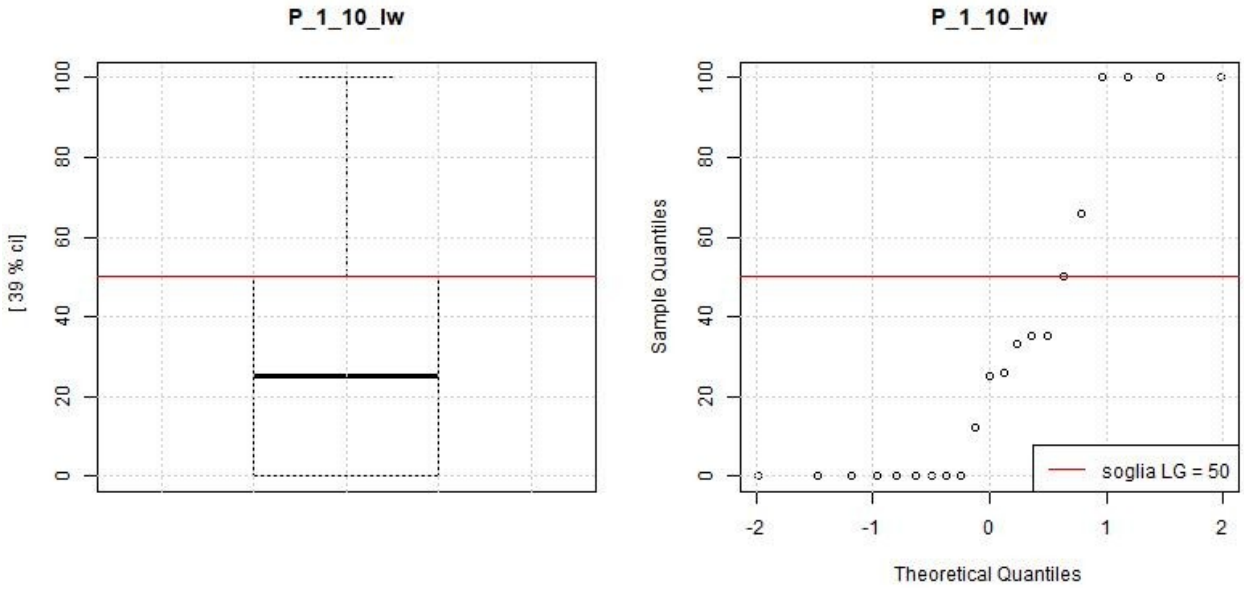
Per i corpi idrici sotterranei la presenza di cave riguarda il 53% dei corpi idrici tra questi l'indicatore rende evidente la notevole pressione a carico del corpo idrico metamorfico apuano, dovuto come noto alla presenza di numerose cave di marmo.



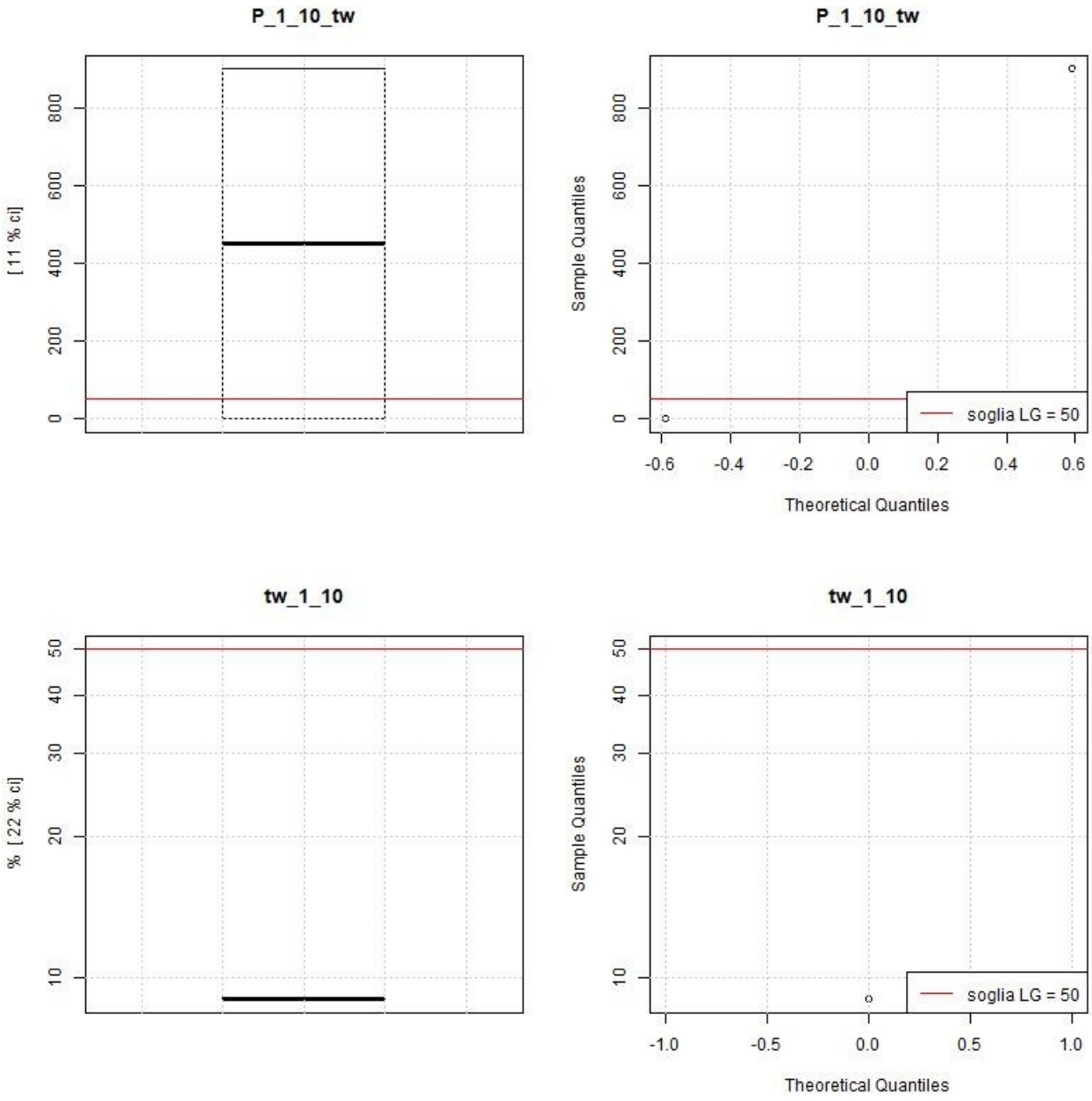
3.1.9. Puntuali – indicatori cumulativi di pressioni puntuali [P_1_10]

Gli indicatori cumulativi delle pressioni puntuali prendono in considerazione i corpi idrici immissari a monte delle categorie LW, TW e CW valutandone la percentuale con pressioni da 1.1 a 1.4 significative rispetto al totale dei corpi idrici a monte.

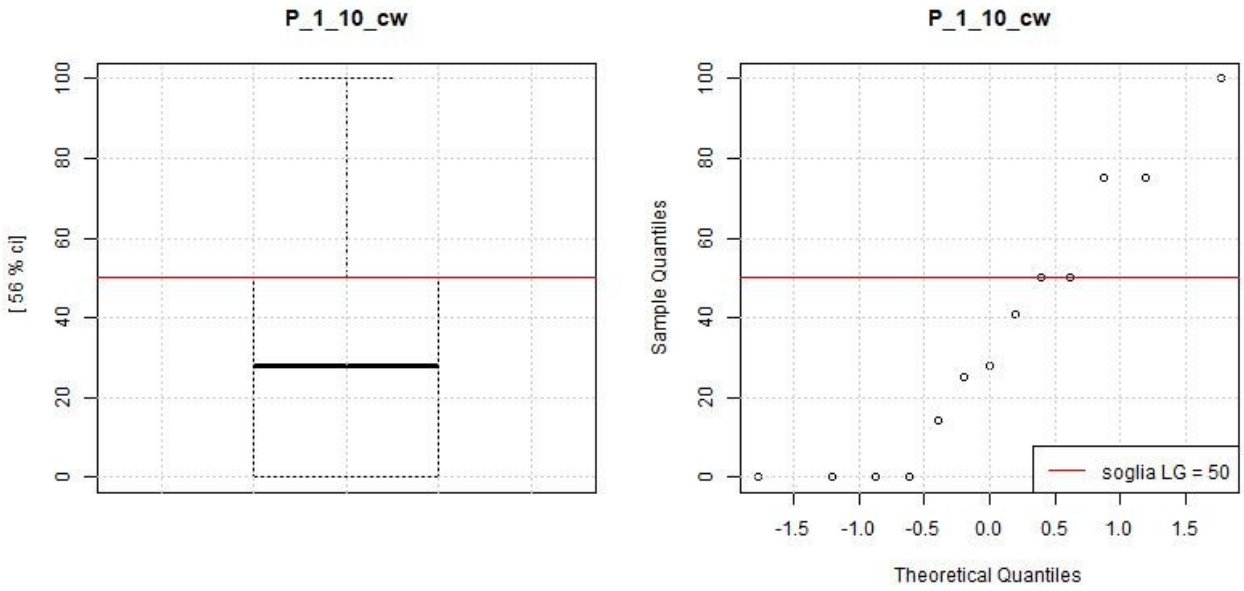
L'elaborazione è consistita in una serie di interrogazioni basate sulla tabella di relazioni gerarchiche fiumi_bacini precedentemente discussa. Per i laghi l'indicatore riguarda il 68% dei corpi idrici con 5 di questi che oltrepassano la soglia del 50%.



Per le acque di transizione è interessato un solo corpo idrico (22%] dove la pressione cumulata non è significativa.



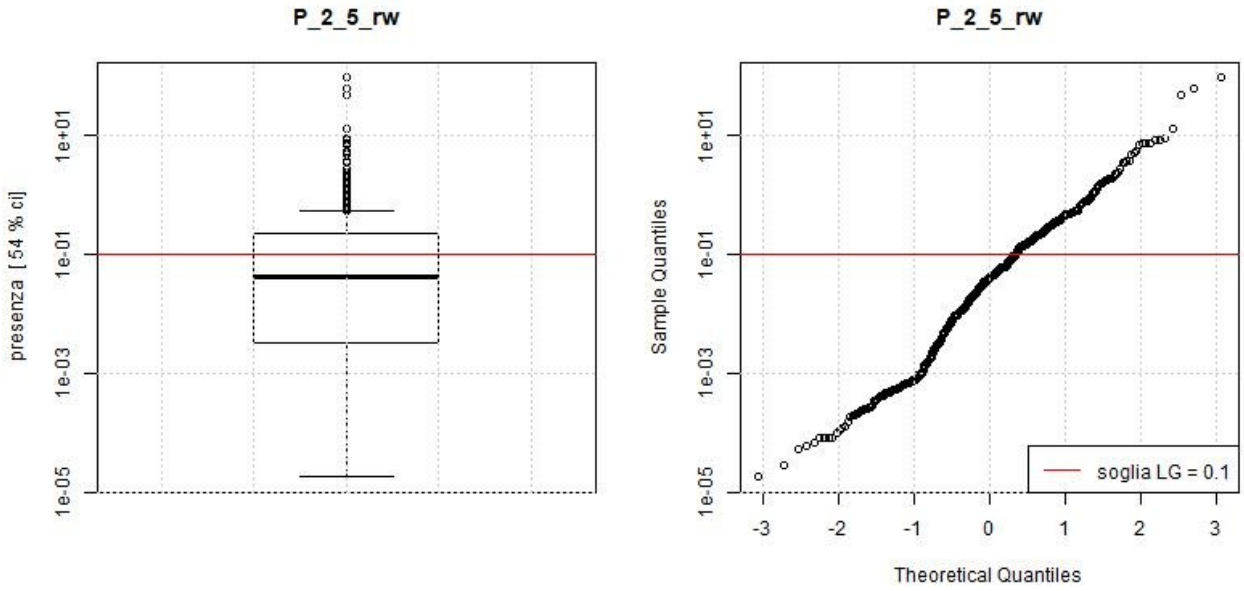
Per le acque marino costiere l'indicatore ha esito per l'81% dei corpi idrici con quattro di questi con pressioni significative.



3.1.10. Diffuse - siti contaminati/siti industriali abbandonati [P_2_5]

L'indicatore è previsto per la sola categoria RW ed è dato dal rapporto percentuale tra somma delle superfici dei siti nel bacino afferente al CI rispetto ai Kmq del bacino afferente stesso.

La pressione interessa il 54% dei corpi idrici con meno della metà di valori significativi.



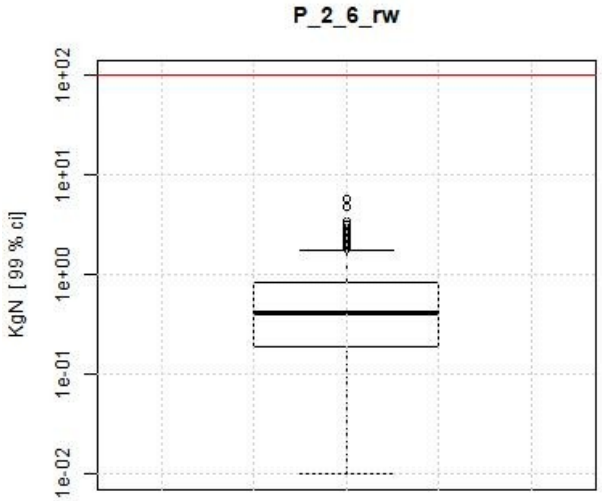
3.1.11. Diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura [P_2_6]

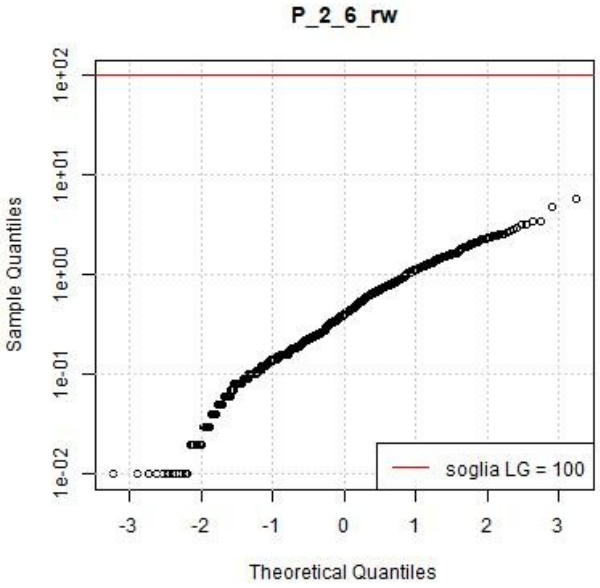
L'indicatore è previsto per le categorie RW, LW, TW e CW ed è dato dalla sommatoria degli AE delle case sparse ricadenti nei rispettivi bacini sottesi dei corpi idrici.

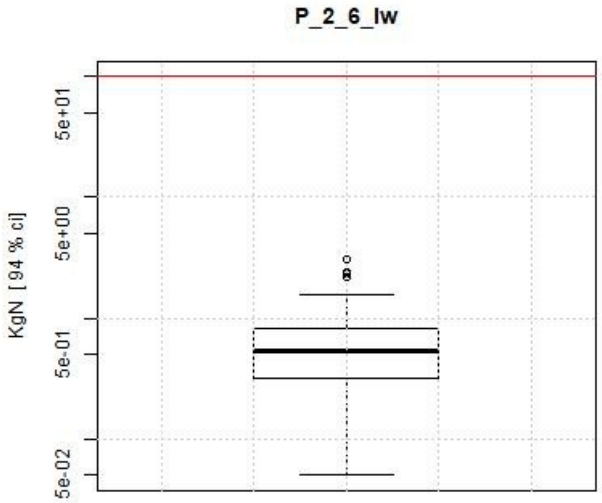
Il layer spaziale è dunque quello poligonale relativo alle sezioni di censimento 2011 filtrato sulla tipologia "4" *istat_case_sparse.*

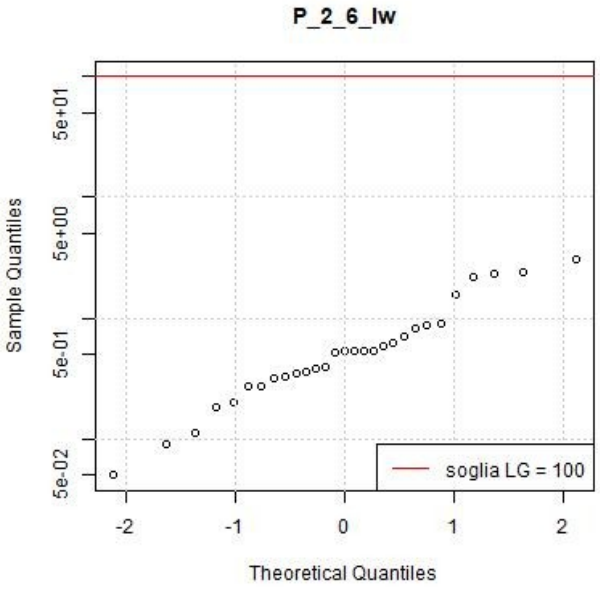
Il dato dei residenti totali pari alla variabile “P1” relativa a ciascuna sezione di censimento è attribuito proporzionalmente all’area ricadente all’interno del bacino.

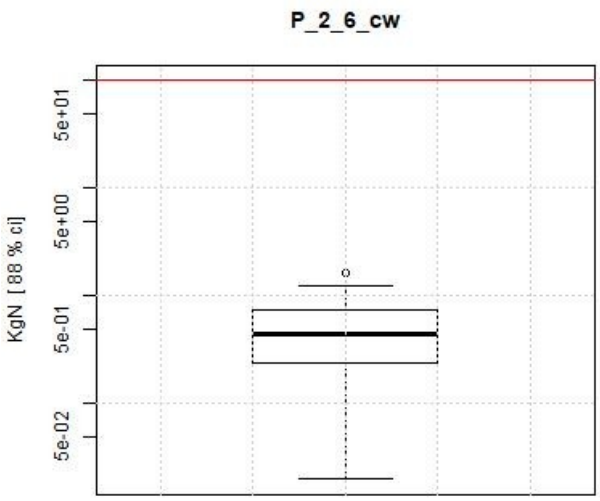
L’indicatore ha avuto esito per le categorie RW, LW e CW, per il 99%, 94% ed 88% dei corpi idrici, rispettivamente. In nessun corpo idrico si hanno pressioni significative risultando le soglie indicate distanti oltre un ordine di grandezza dagli intervalli osservati.

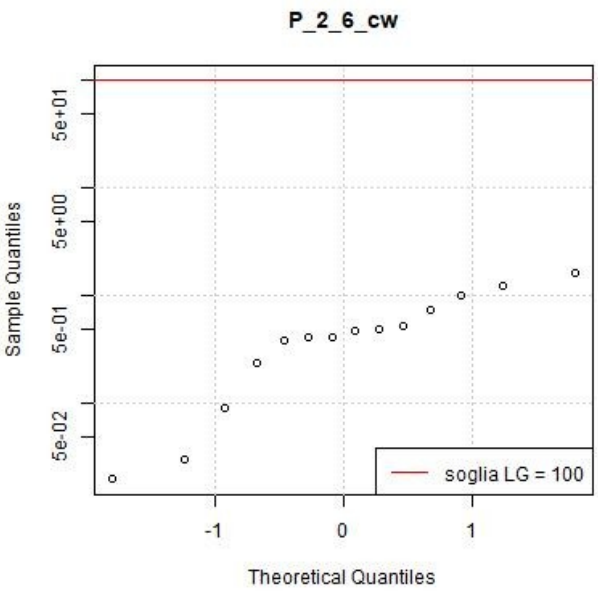









P_2_6_cw
KgN [88 % ci]
5e+01
5e+00
5e-01
5e-02

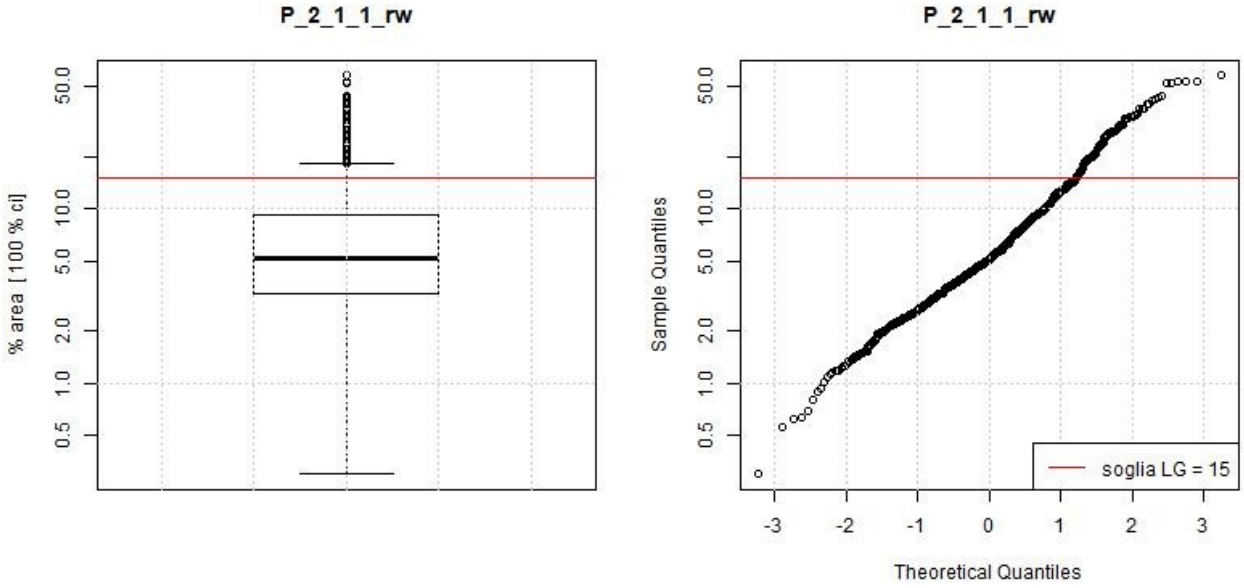

P_2_6_cw
Sample Quantiles
5e+01
5e+00
5e-01
5e-02
soglia LG = 100
-1
0
1
Theoretical Quantiles

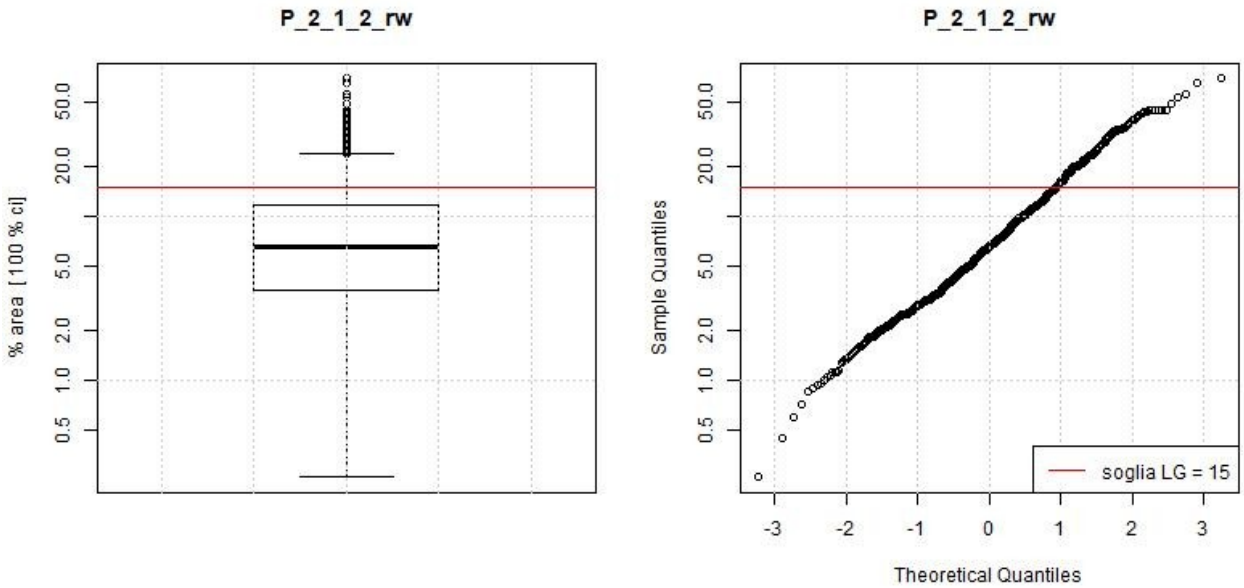
3.2. Indicatori elaborati dal LAMMA

Nelle figure seguenti sono riportati i plot sulla distribuzione dei valori e confronto con i valori soglia relativo agli indicatori elaborati dal Laboratorio di Meteorologia e Modellistica Ambientale LAMMA. Per la descrizione delle modalità di calcolo dell'indicatore si rimanda alla relazione consegnata.

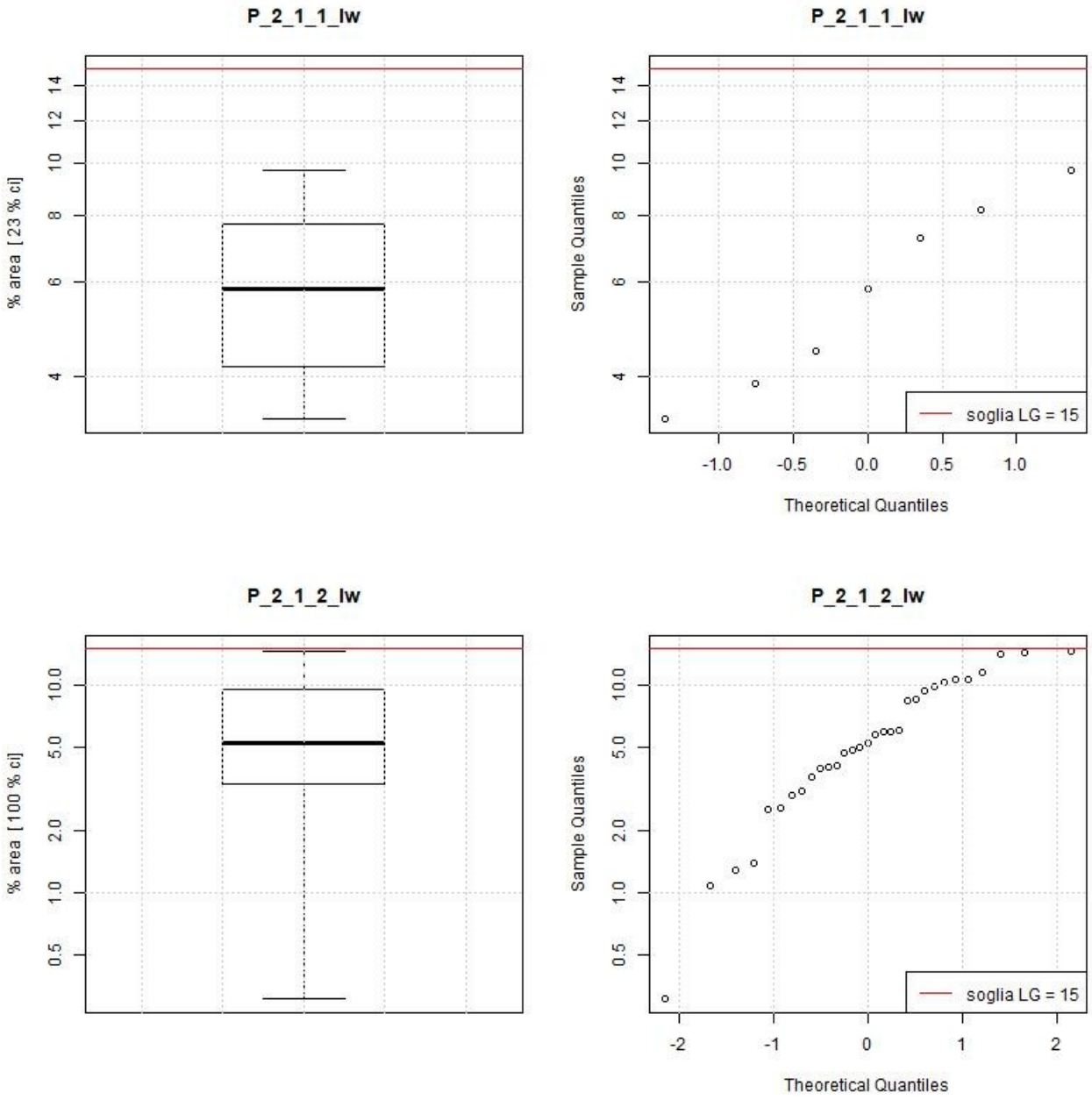
3.2.1. Diffuse – dilavamento superfici urbane [P_2_1]

L'indicatore per le acque superficiali si calcola con riferimento alla percentuale delle superfici urbane rispetto all'area del bacino sotteso del corpo idrico (2_1_1]. Per i fiumi ed i laghi è calcolato in aggiunta con riferimento ad un buffer (2_1_2] di 500 m dalla linea di sponda.
Nel caso dei fiumi risulta non significativo in ambedue i casi per oltre l'80% dei corpi idrici.

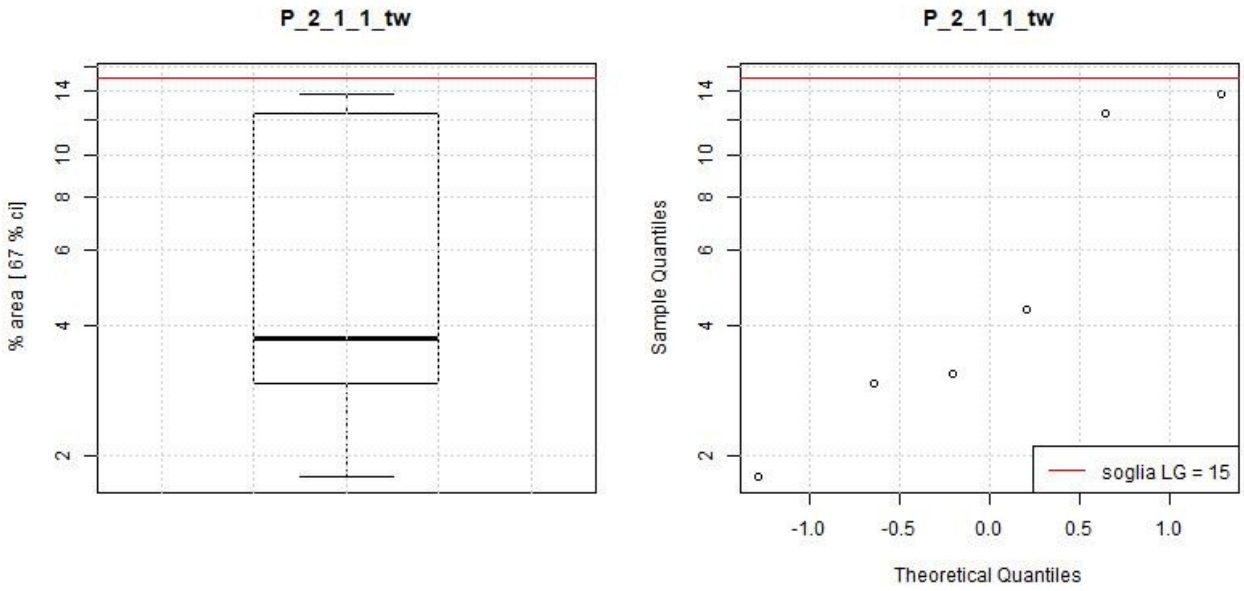


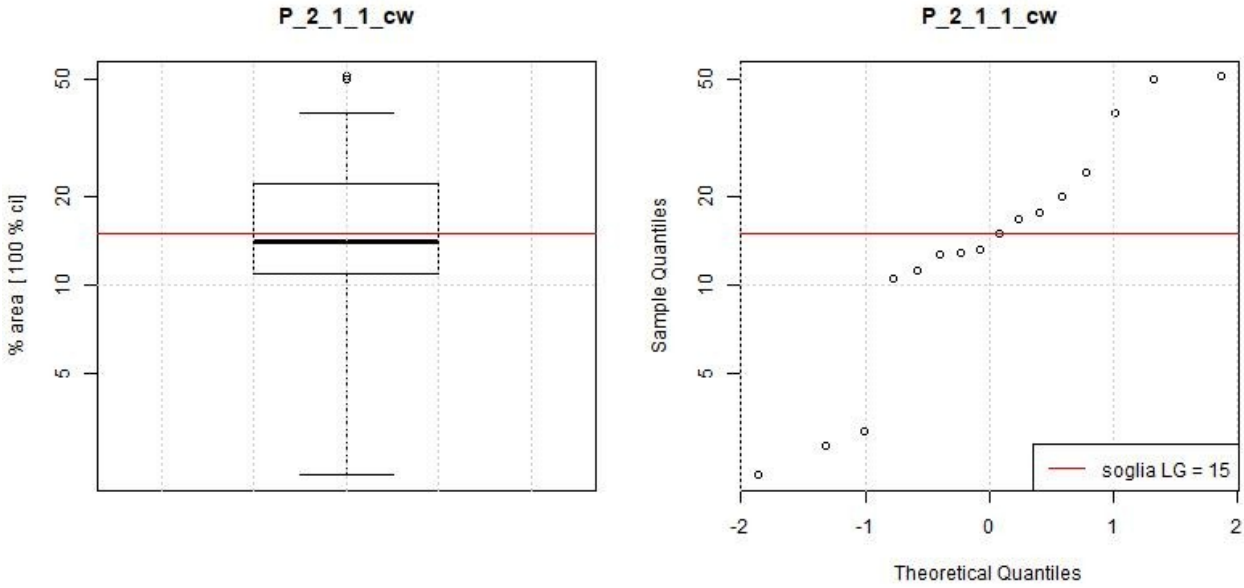


Per i laghi nelle aree dei bacini sottesi come dei buffer bacini in nessuno dei corpi idrici si riscontra questa pressione significativa.

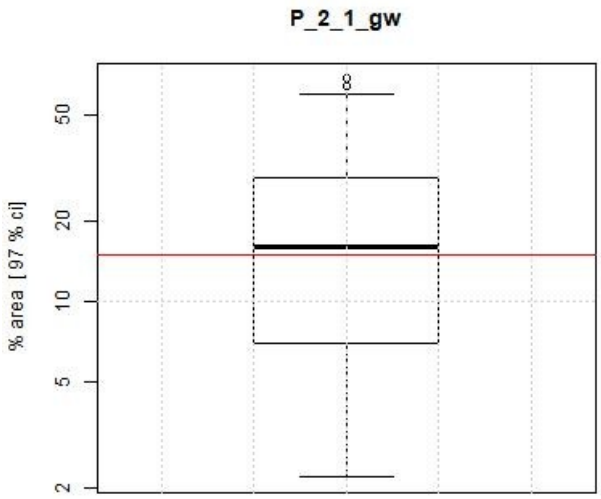


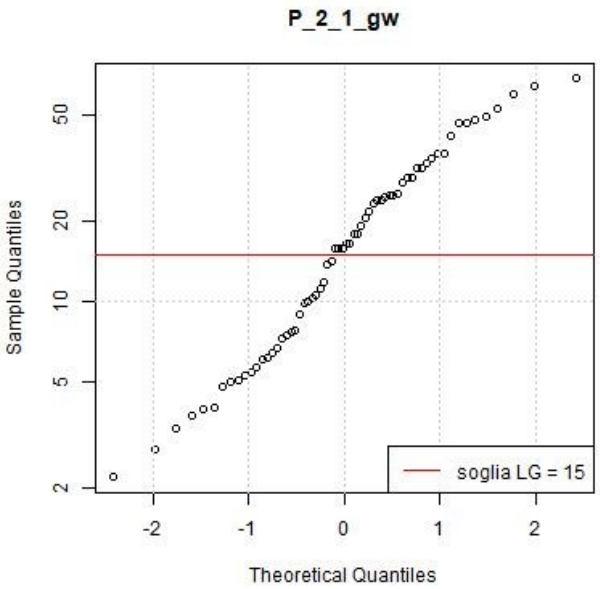
Non significativa la pressione anche per le transizione mentre per i costieri il 50% circa dei corpi idrici ha il dilavamento delle superfici urbane come pressione significativa.





Un risultato simile si determina anche per le acque sotterranee con il 50% circa dei corpi idrici sottoposto ad una pressione significativa da dilavamento di aree urbane.

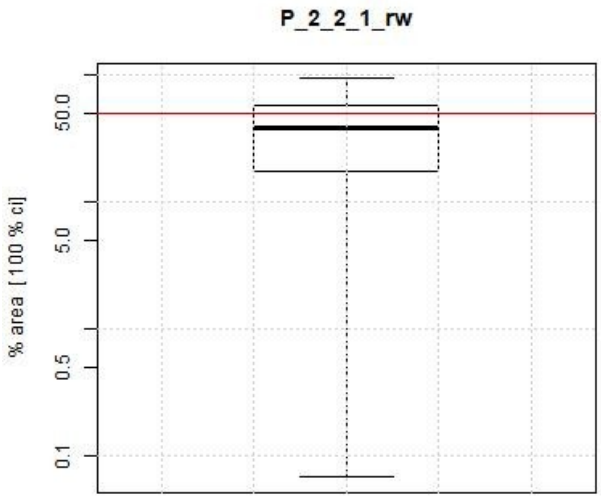


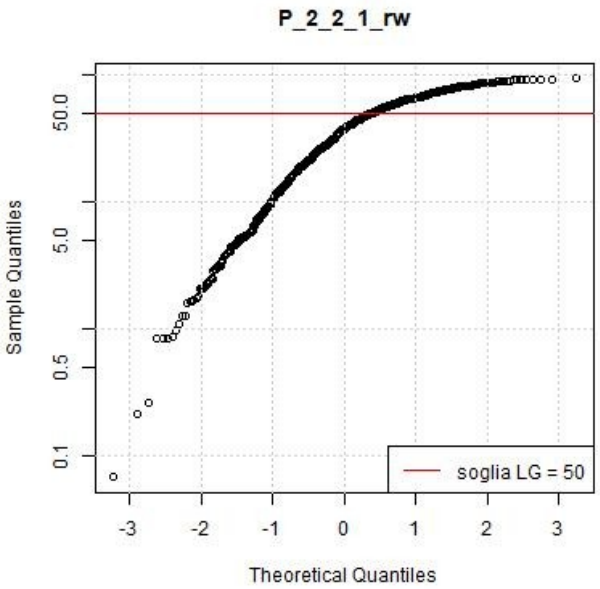


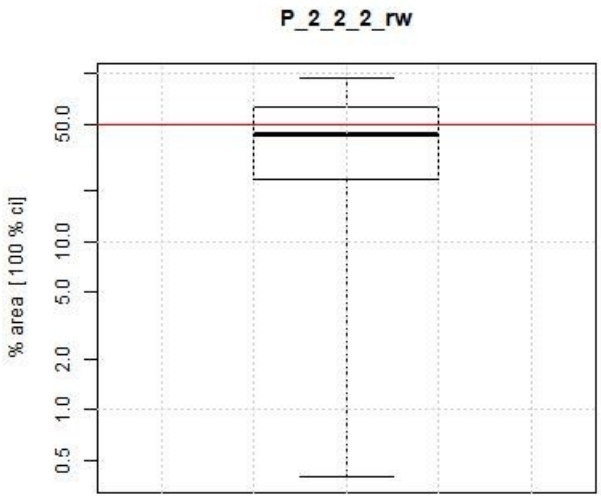
3.2.2. Diffuse – agricoltura [P_2_2]

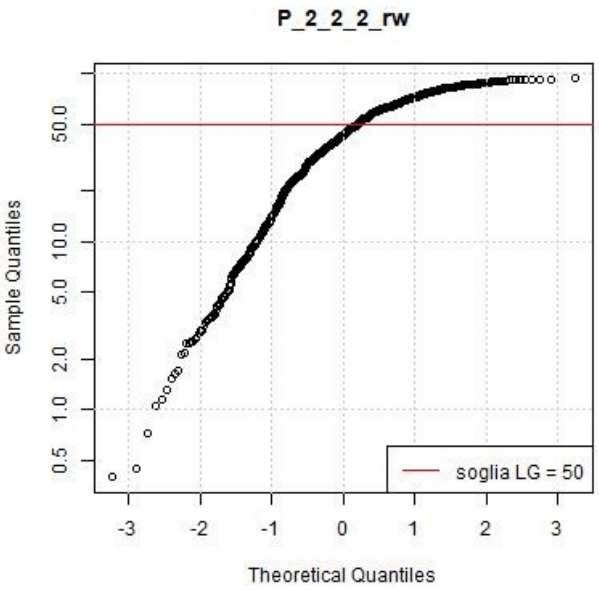
L'indicatore per le acque interne si calcola anche in questo caso con riferimento alla percentuale delle superfici agricole rispetto all'area del bacino sotteso del corpo idrico (2_1_1]. Per i fiumi ed i laghi è calcolato in aggiunta con riferimento ad un buffer (2_1_2] di 500 m dalla linea di sponda.

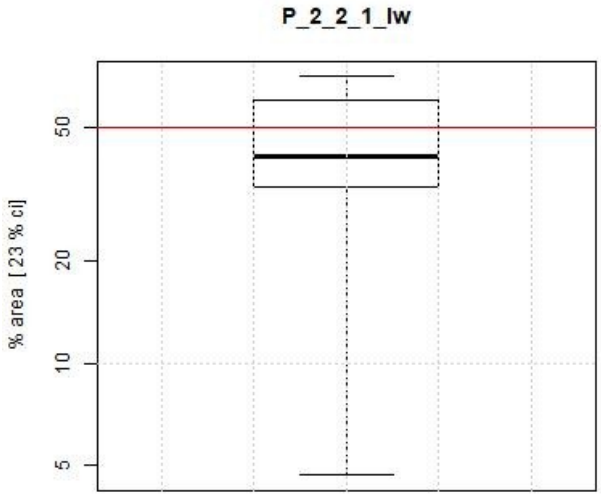
L'indicatore per i fiumi come per i laghi risulta in ambedue i casi, bacino sotteso e buffer, significativo per oltre il 50% dei corpi idrici.

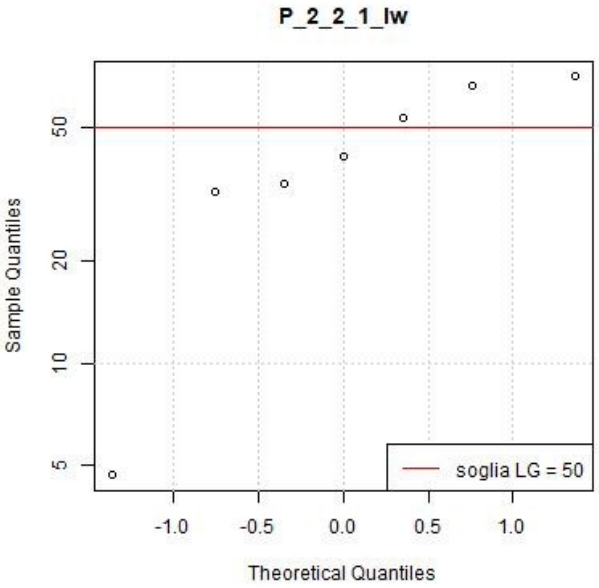


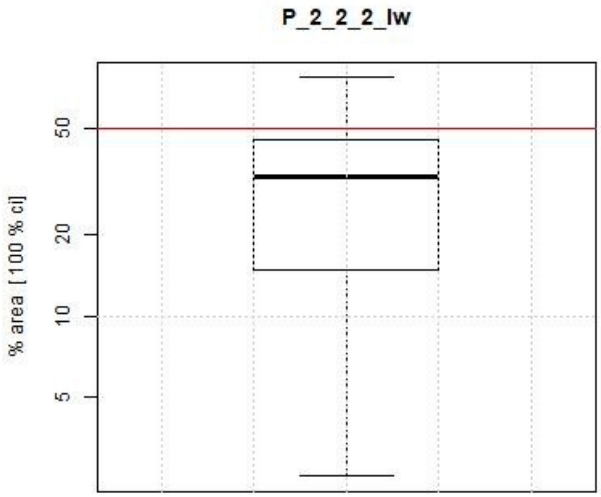


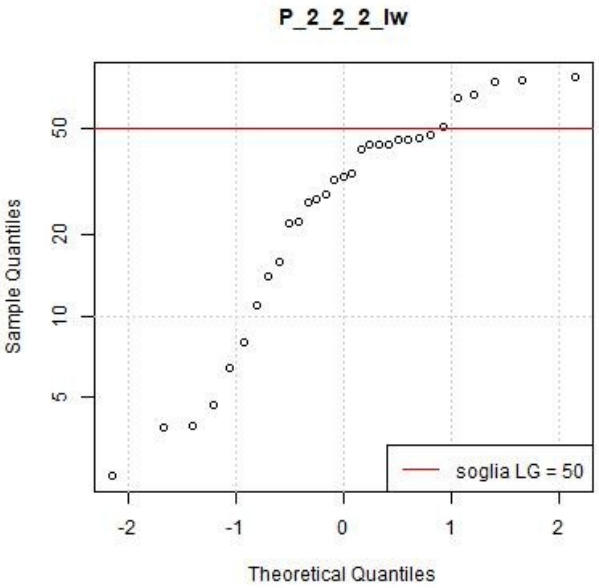

P_2_2_2_rw
% area [100 % ci]
0.5
1.0
2.0
5.0
10.0
50.0


P_2_2_2_rw
Sample Quantiles
0.5
1.0
2.0
5.0
10.0
50.0
soglia LG = 50
-3
-2
-1
0
1
2
3
Theoretical Quantiles

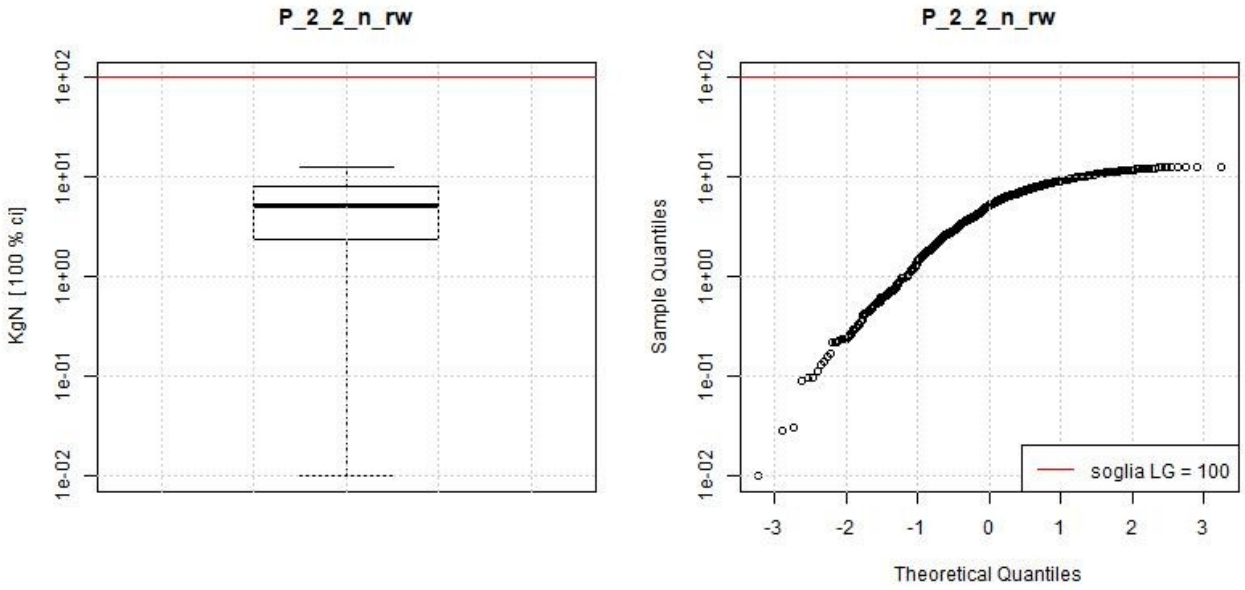

P_2_2_1_lw
% area [23 % ci]
5
10
20
50

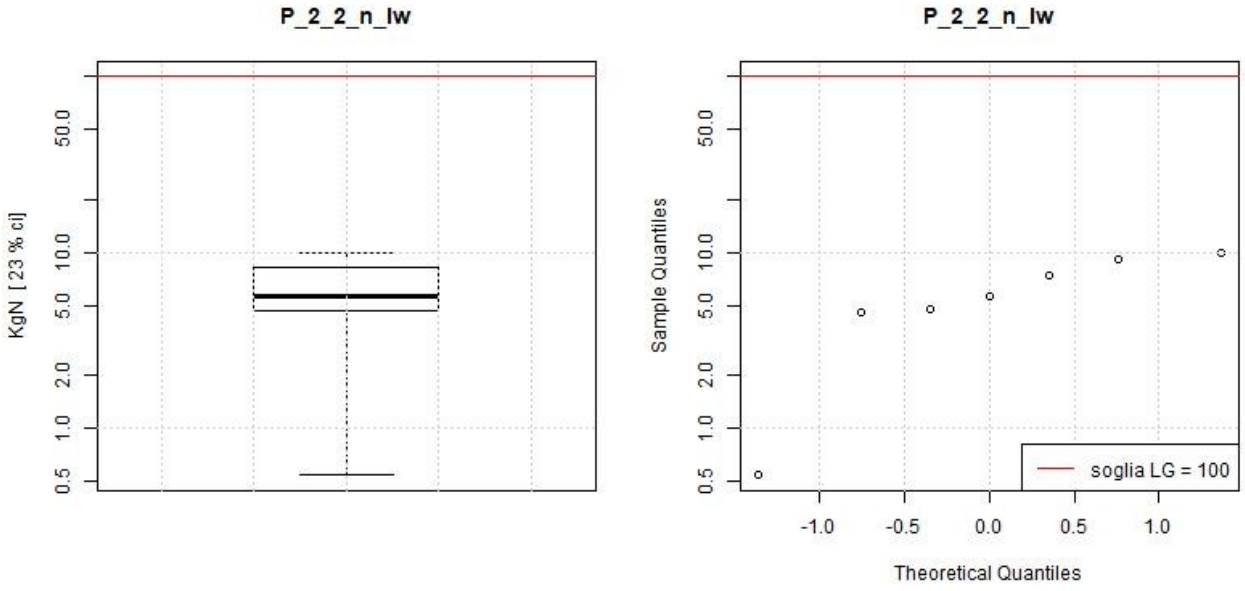

P_2_2_1_lw
Sample Quantiles
5
10
20
50
soglia LG = 50
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0
Theoretical Quantiles


P_2_2_2_lw
% area [100 % ci]
5
10
20
50

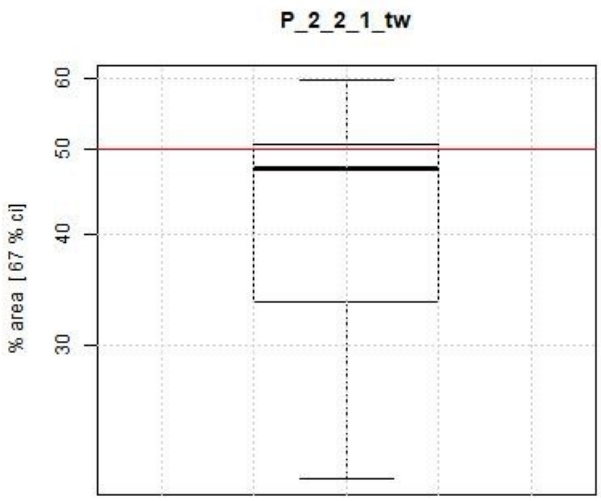

P_2_2_2_lw
Sample Quantiles
5
10
20
50
soglia LG = 50
-2
-1
0
1
2
Theoretical Quantiles

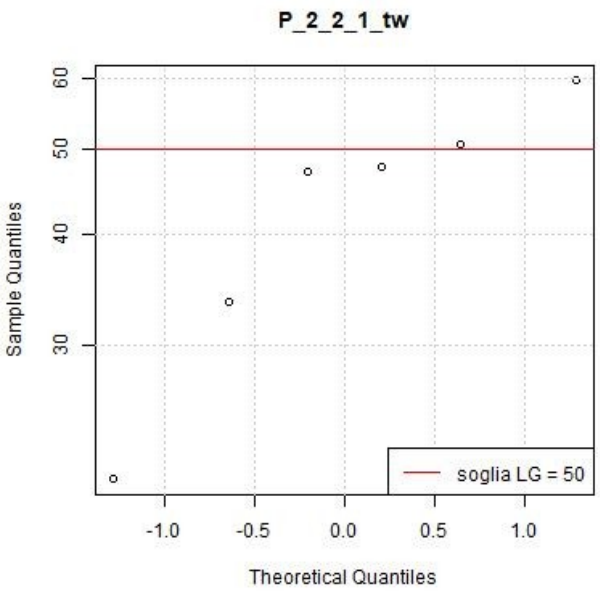
Un ulteriore indicatore sempre riferito alle pressioni agricole è calcolato con riferimento al surplus di azoto prodotto nel bacino sotteso. In questo caso la soglia dei 100 kg/ha indicata nelle LG appare decisamente elevata per i valori ottenuti, con nessun corpo idrico con pressione significativa sia per fiumi che per i laghi. Situazione che non cambia anche ricorrendo al valore più baso di 45 kg/ha indicato nelle LG.

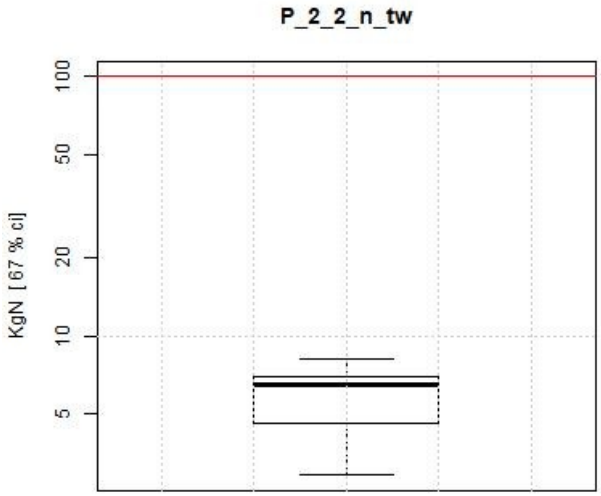


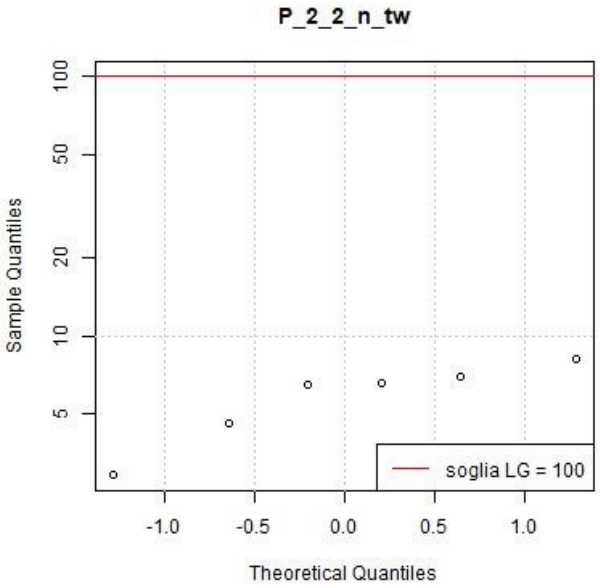


Per i transizionali la pressione delle aree agricole sul bacino sotteso risulta significativa anche qui, similmente, per poco più del 50% dei corpi idrici. Nessuna pressione significativa da surplus di azoto.

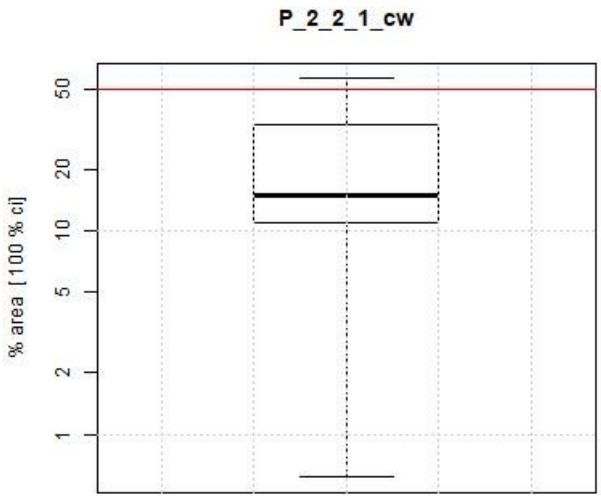


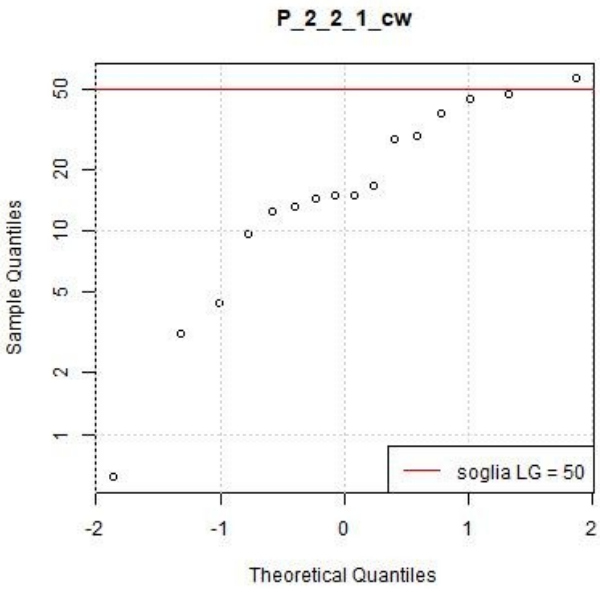






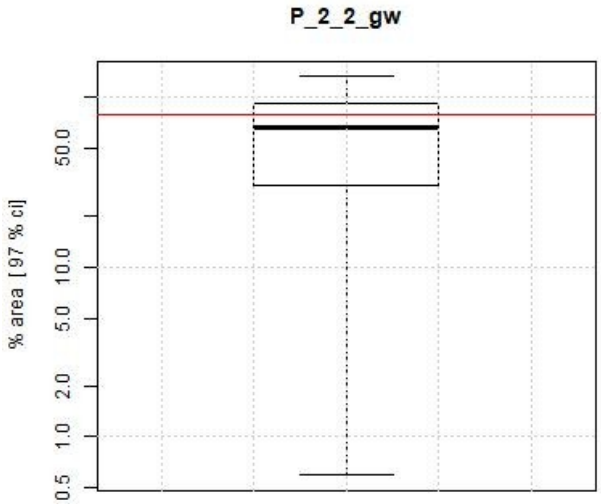
Per i corpi idrici marino costieri la pressione agricola sul bacino sotteso risulta non significativa per oltre l'80% dei corpi idrici.

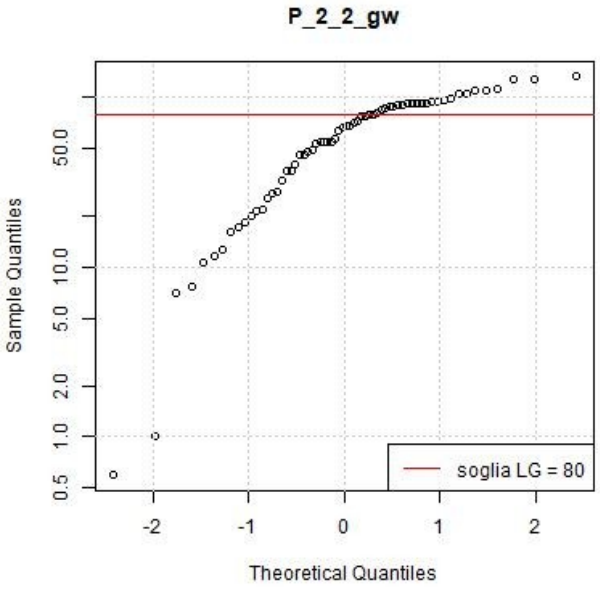


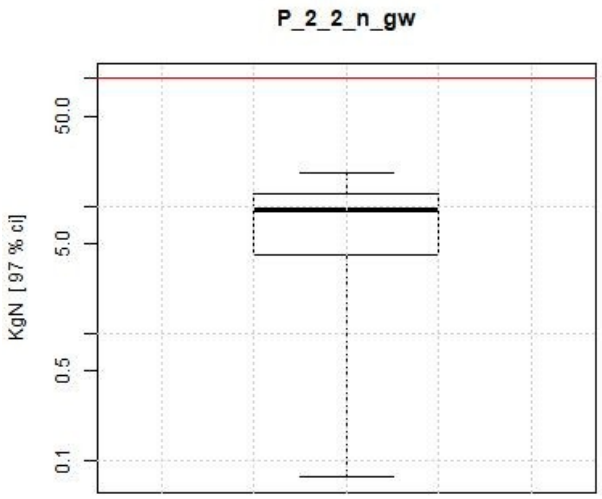


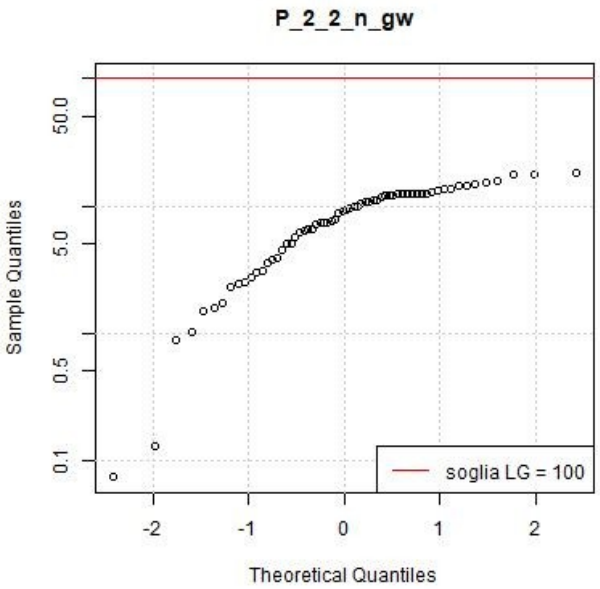
Nelle acque sotterranee le pressioni agricole diffuse sono state valutate, come nei casi precedenti, con due distinti indicatori in riferimento all'uso del suolo ed al surplus di azoto prodotto dalle colture.

Similmente alle acque interne la pressione relativa all'uso del suolo risulta significativa per il 50% dei corpi idrici mentre nessun corpo idrico ha una pressione da surplus di azoto significativa.



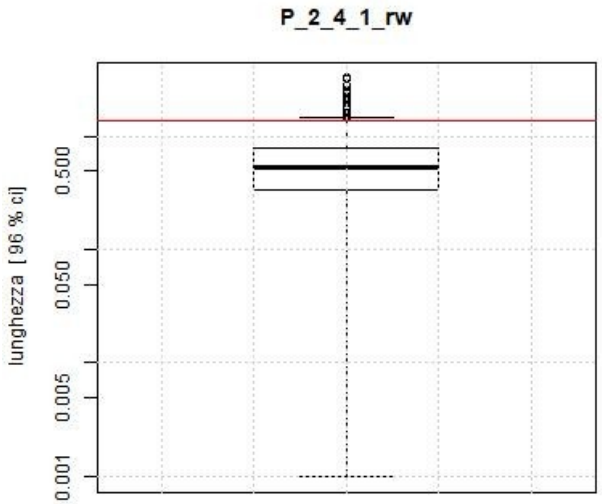


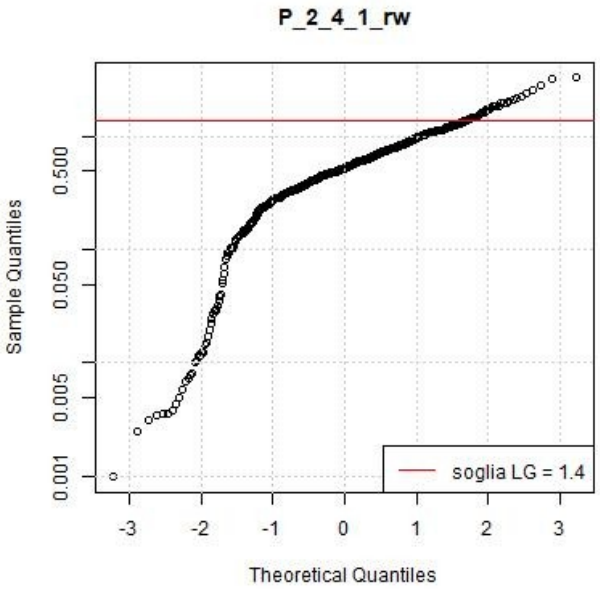


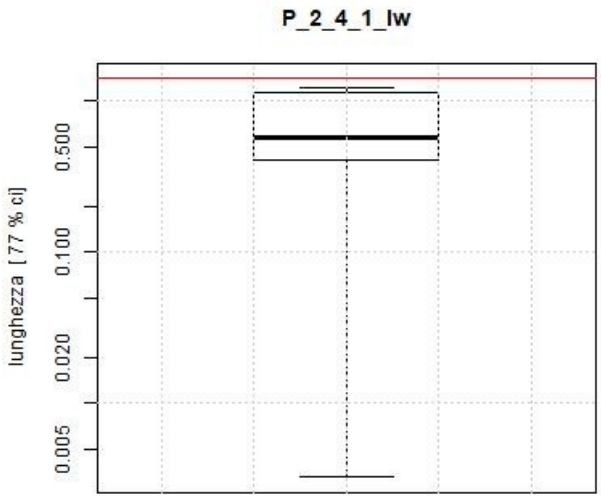


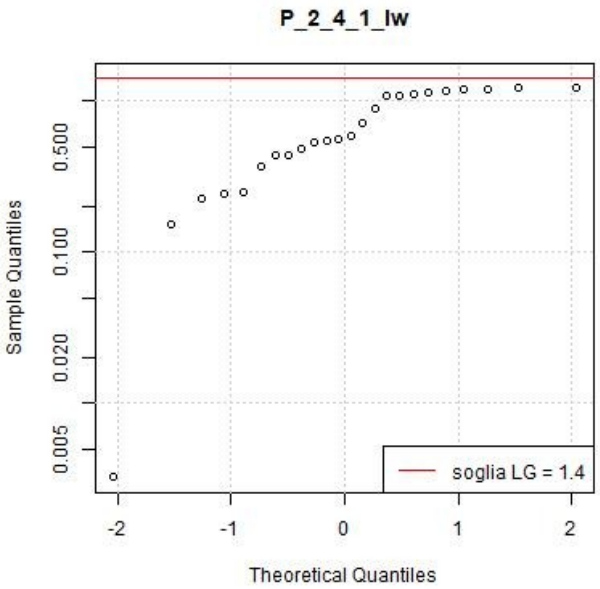
3.2.3. Diffuse – strade [P_2_4_1]

L'indicatore delle pressioni diffuse da infrastrutture viarie per fiumi e laghi si calcola per il solo ambito del bacino sotteso e risulta in una pressione significativa per poco più del 20% dei fiumi mentre nessun lago ha questa pressione significativa.

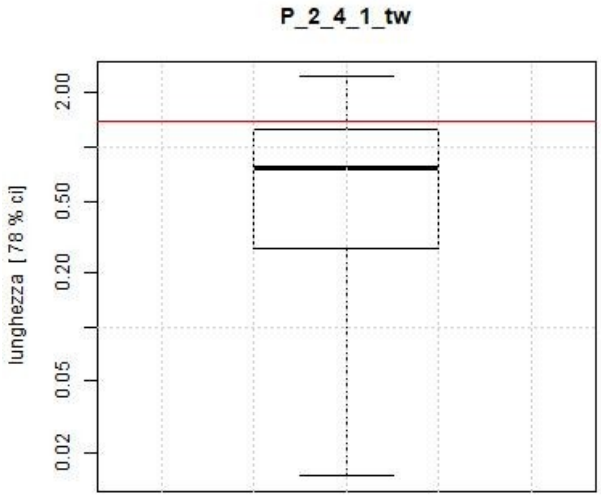


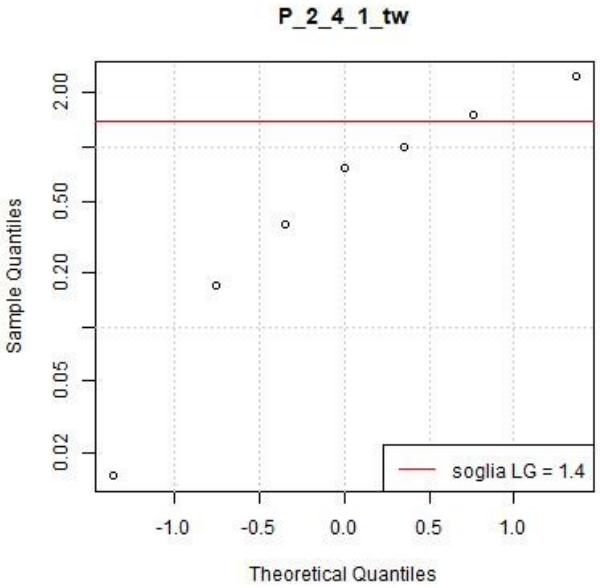


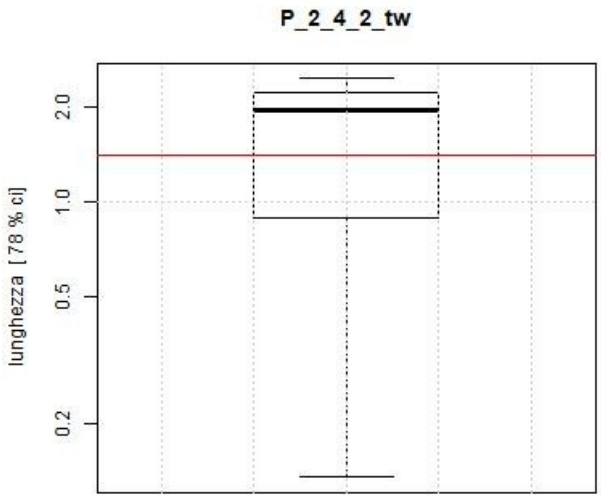


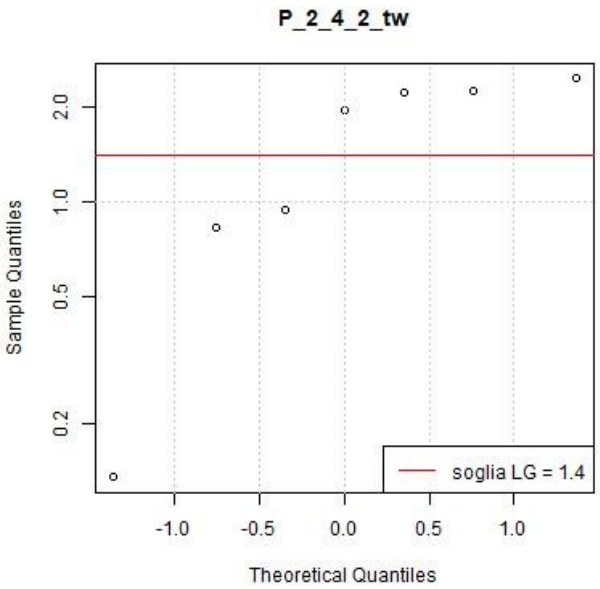


Per le transizionali è valutato inoltre sull'area di buffer di 500 m dalla linea di sponda. In ambedue i casi risulta significativo per meno del 50% dei casi.



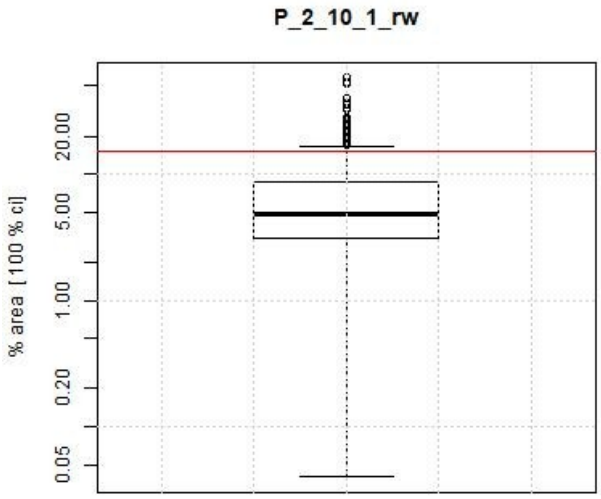


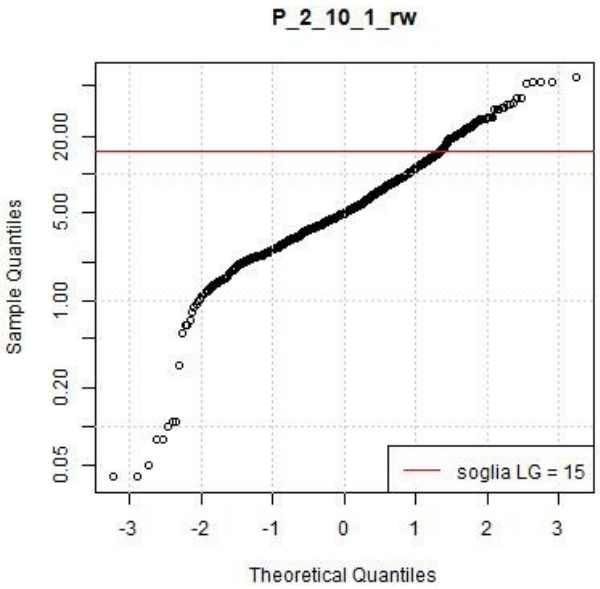


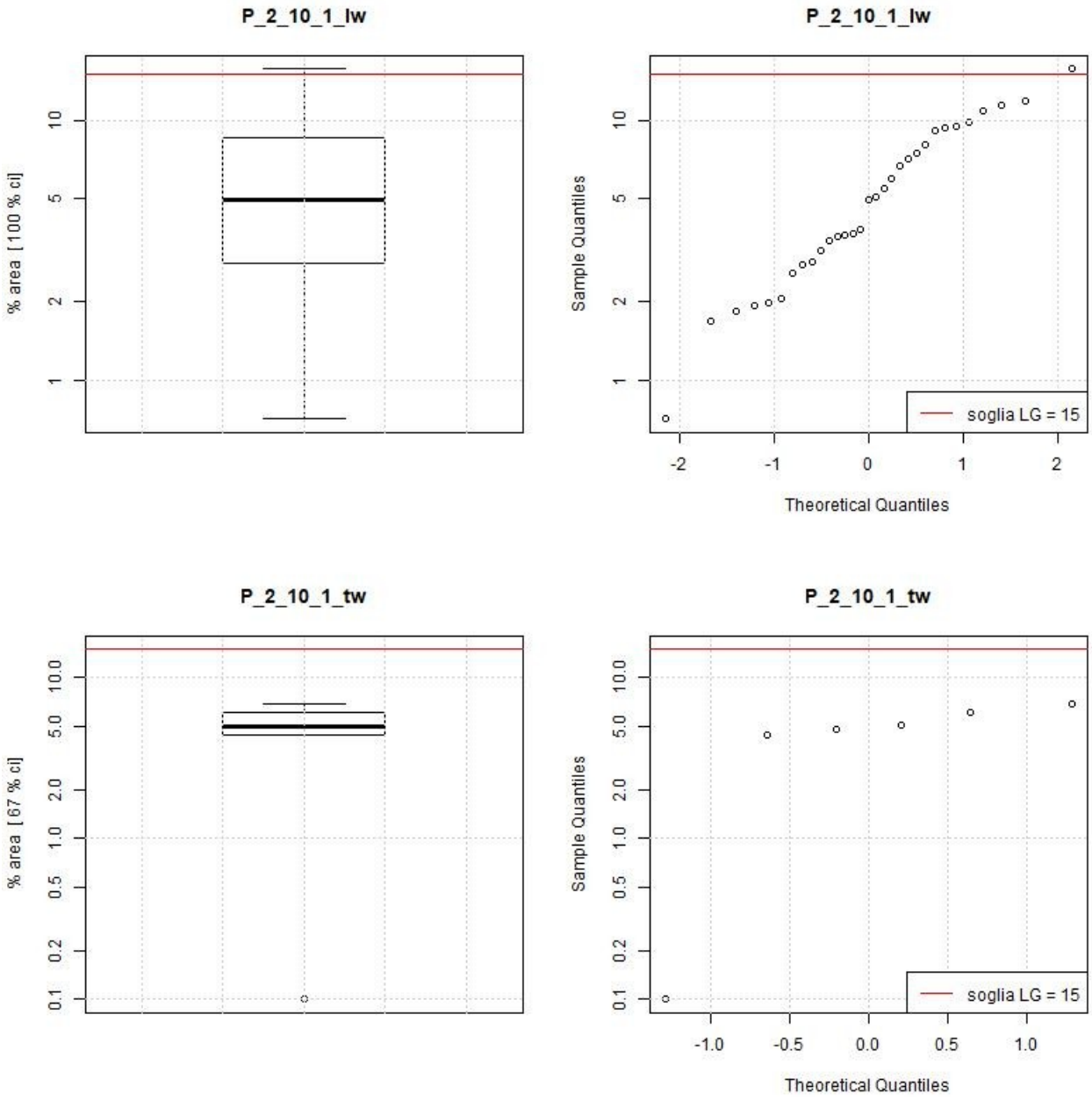


3.2.4. Diffuse – indicatori cumulativi superfici urbane (bacino totale] [P_2_10_1]

Le superfici urbane sono valutate inoltre con riferimento al bacino totale per fiumi laghi e transizione. La pressione è significativa per poco meno dell'80% dei fiumi mentre interessa marginalmente sia i laghi che le transizione.

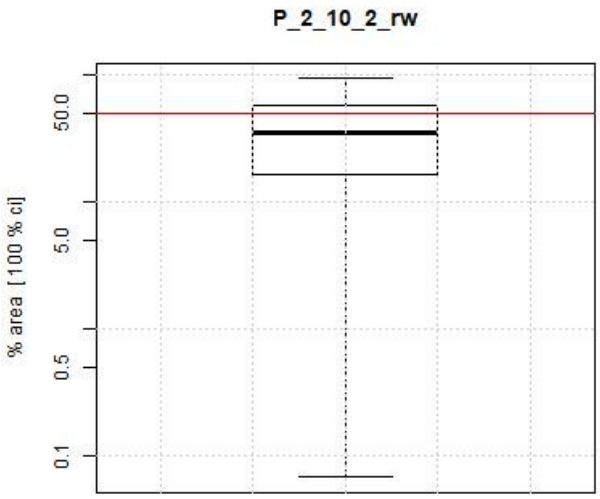


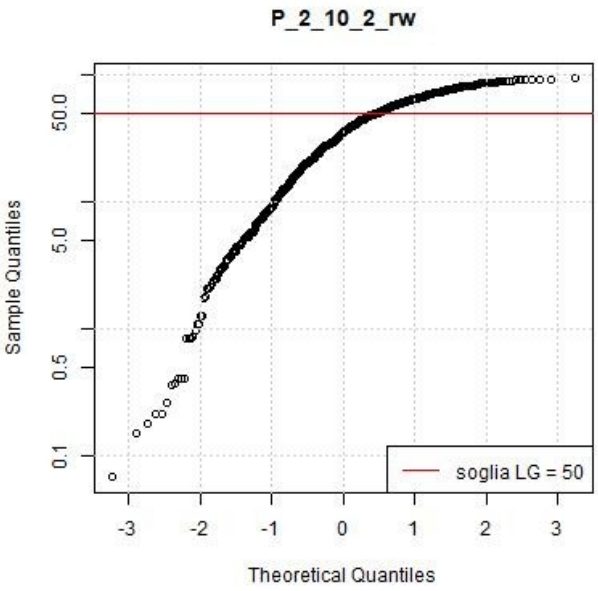


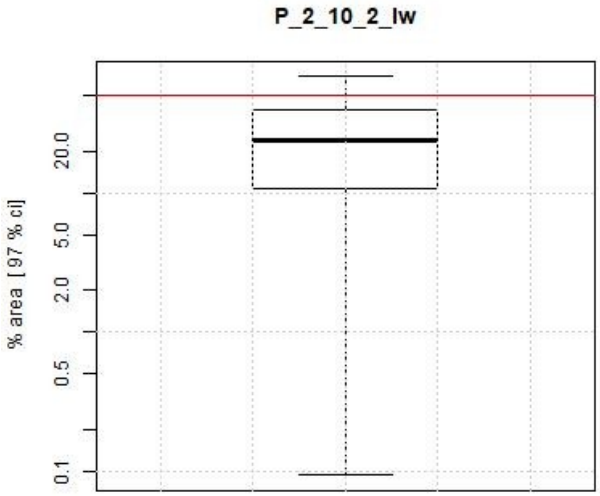


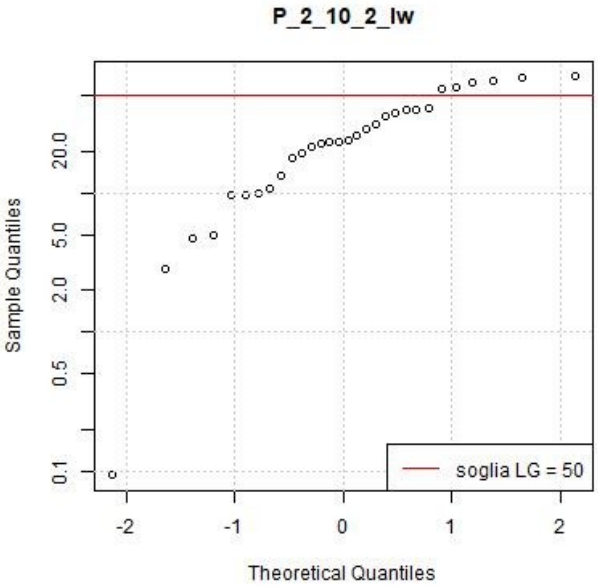
3.2.5. Diffuse – indicatori cumulativi agricoltura (bacino totale] [P_2_10_2]

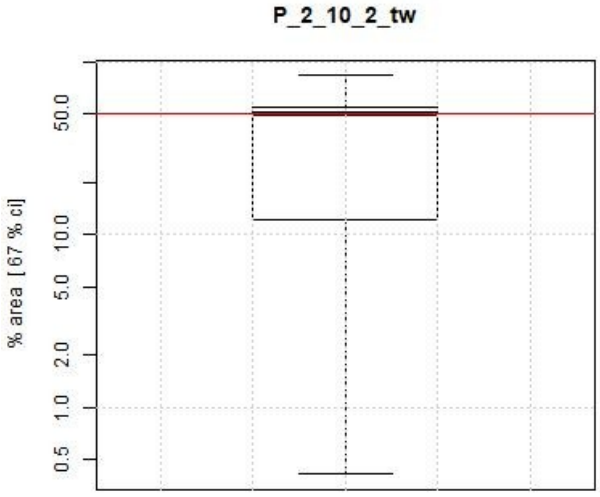
L'indicatore cumulativo della pressione agricola presenta risultati simili tra le categorie di corpo idrico, la pressione è data come non significativa per il 70% di fiumi e transizione e per l'80% dei laghi.

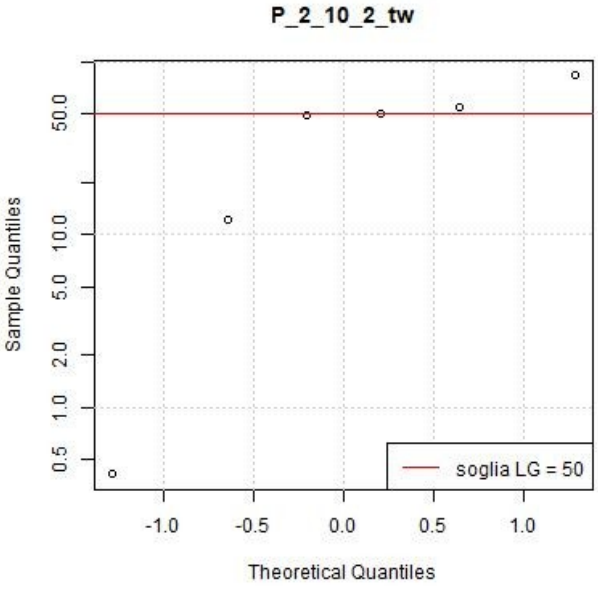

P_2_10_2_rw
% area [100 % ci]
0.1
0.5
5.0
50.0


P_2_10_2_rw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 50
0.1
0.5
5.0
50.0
-3
-2
-1
0
1
2
3


P_2_10_2_lw
% area [97 % ci]
0.1
0.5
2.0
5.0
20.0


P_2_10_2_lw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 50
0.1
0.5
2.0
5.0
20.0
-2
-1
0
1
2

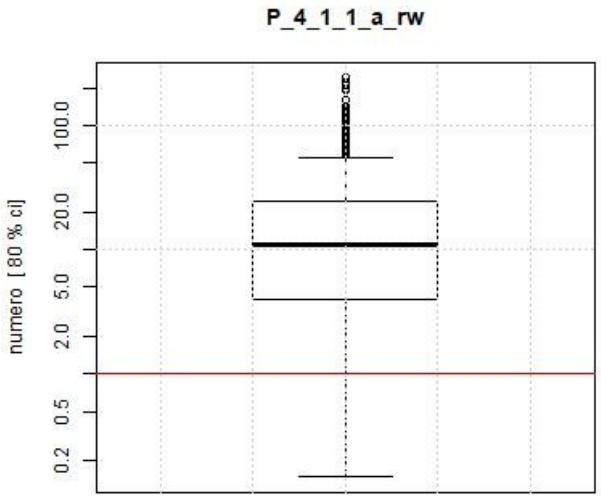

P_2_10_2_tw
% area [67 % ci]
0.5
1.0
2.0
5.0
10.0
50.0

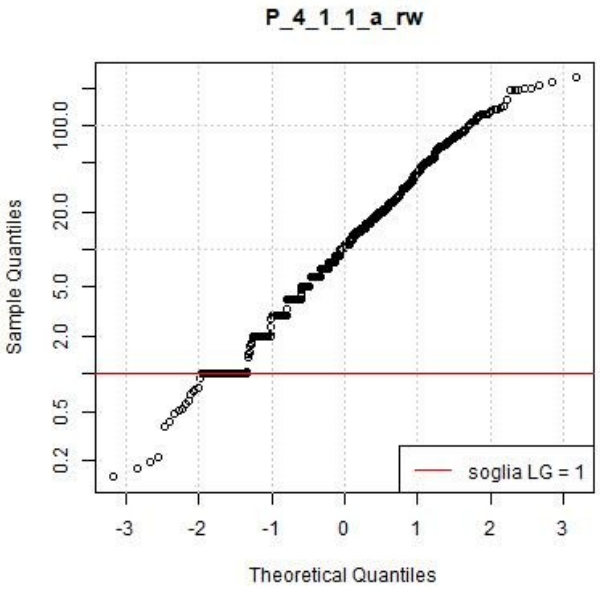

P_2_10_2_tw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 50
0.5
1.0
2.0
5.0
10.0
50.0
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0

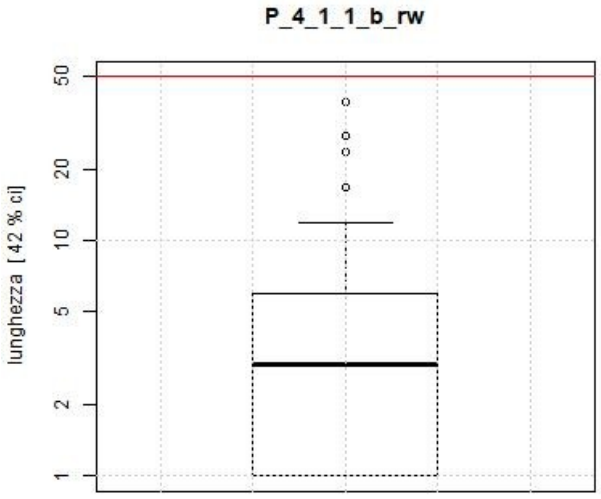
3.2.6. Alterazioni fisiche [P_4_1]

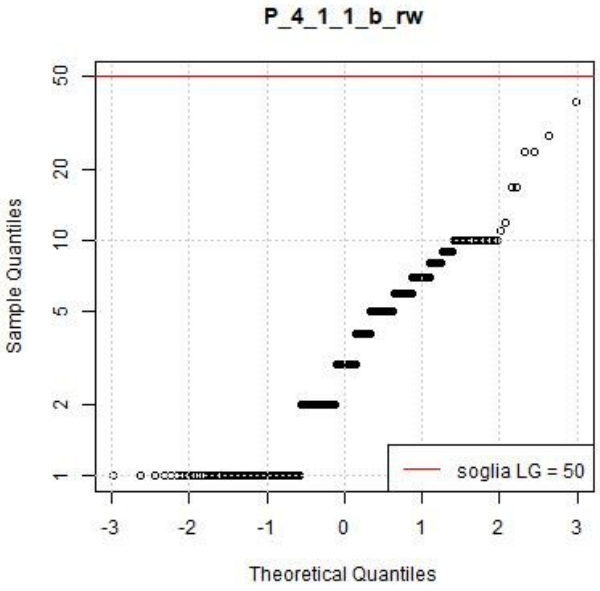
L'indicatore di pressione da alterazioni fisiche è calcolato in due distinte modalità per i fiumi, per alterazioni di tipo trasversale con 4_1_1_a e longitudinale con 4_1_1_b.

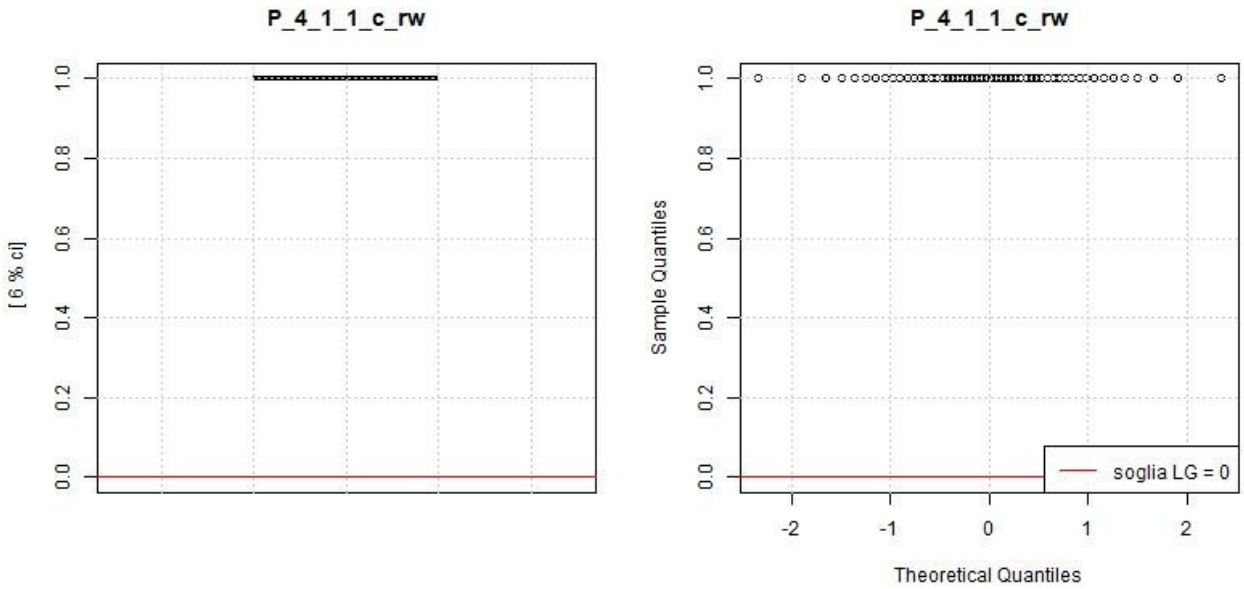
Il primo indicatore mostra che il 50% dei fiumi ha una pressione significativa per alterazioni trasversali (n/Kml] mentre un numero inferiore, circa il 20%, per alterazioni longitudinali.



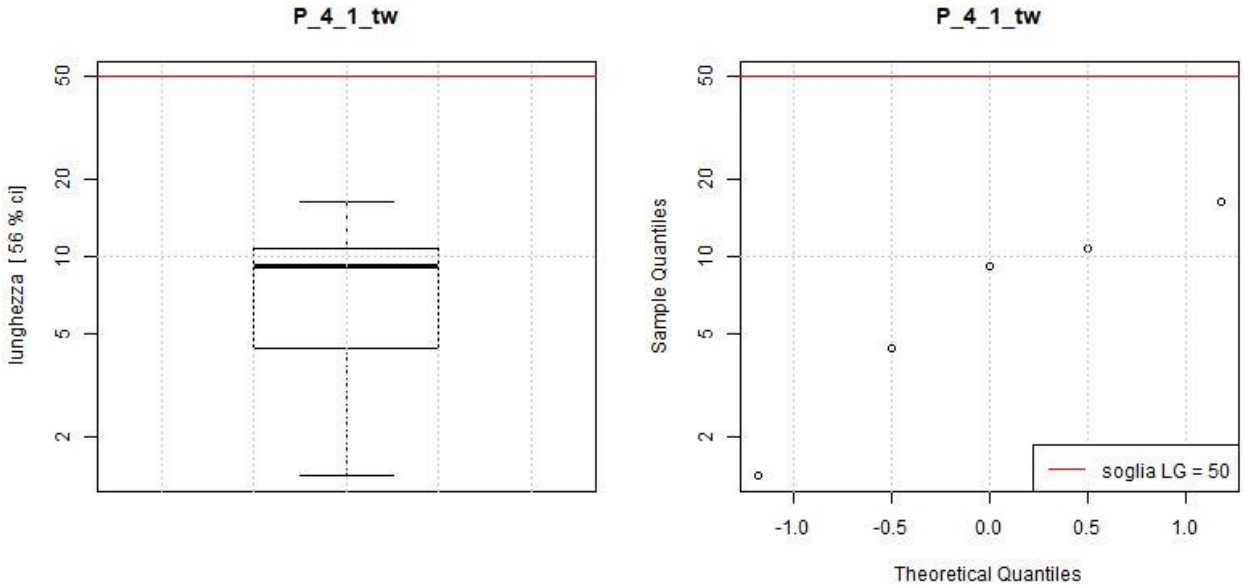


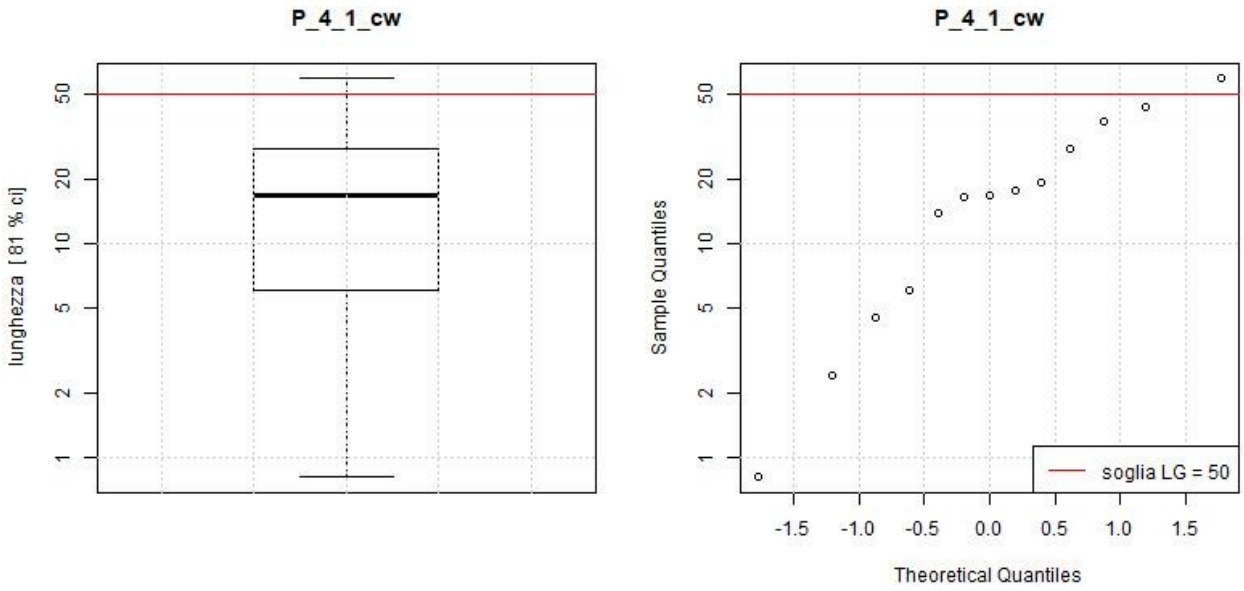






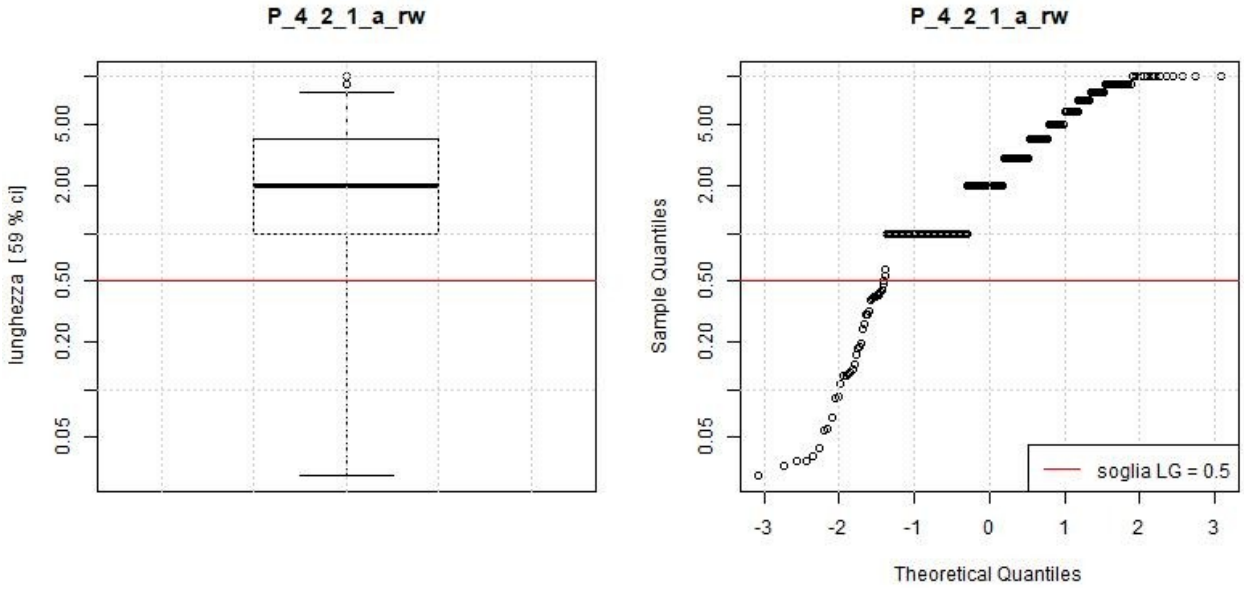
L'indicatore per le transizioni e le costiere è riferito in ambedue i casi ad alterazioni longitudinale e risulta con nessun corpo idrico di transizione con pressione significativa ed un solo costiero.

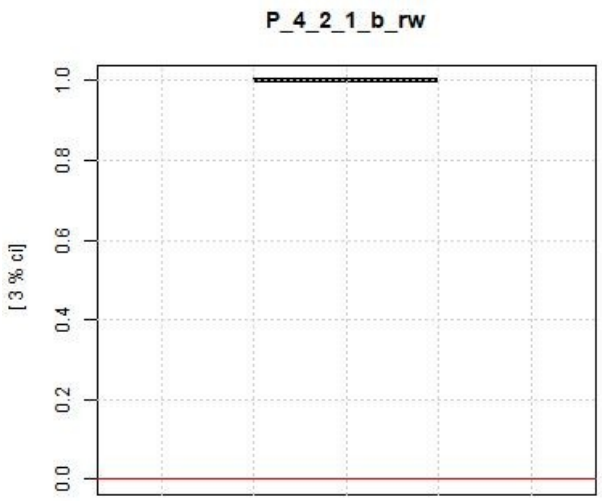


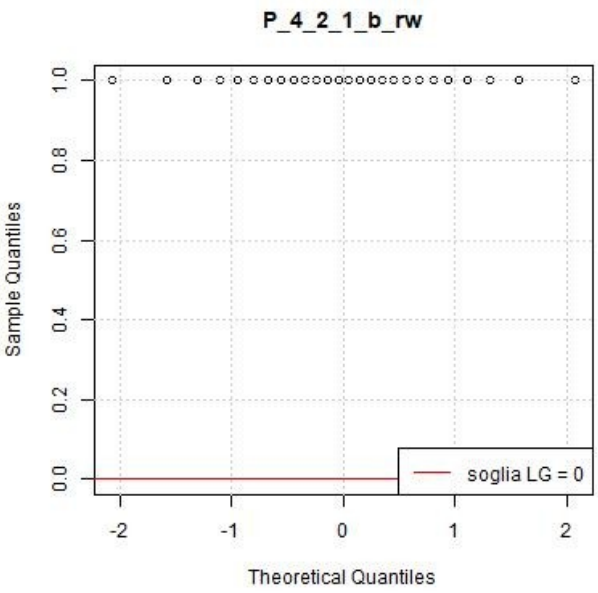


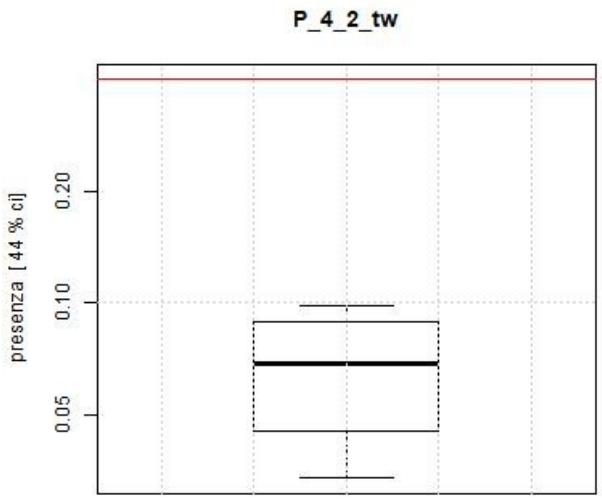
3.2.7. Dighe barriere chiuse [P_4_2]

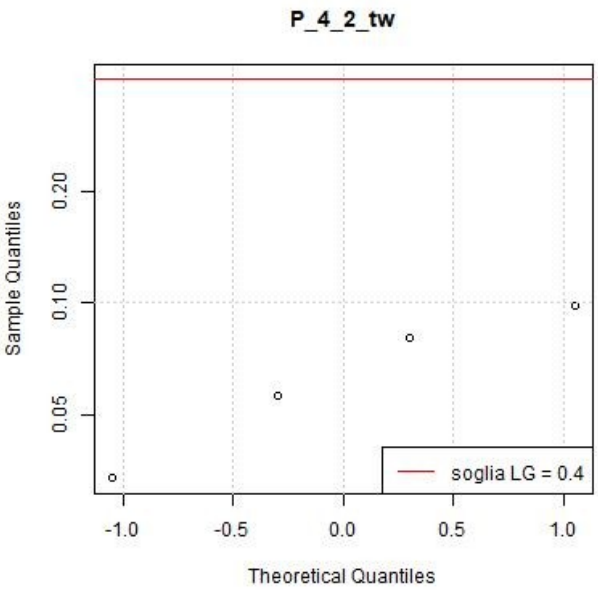
L'indicatore 4_2 per i fiumi è calcolato in due distinte modalità, nel primo caso riguarda la proporzione della lunghezza dei tratti interessati da frequenti opere trasversali rispetto alla lunghezza del corpo idrico 4_2_1_a mentre nel caso del 4_2_1_b corrisponde alla presenza assenza delle grandi dighe.

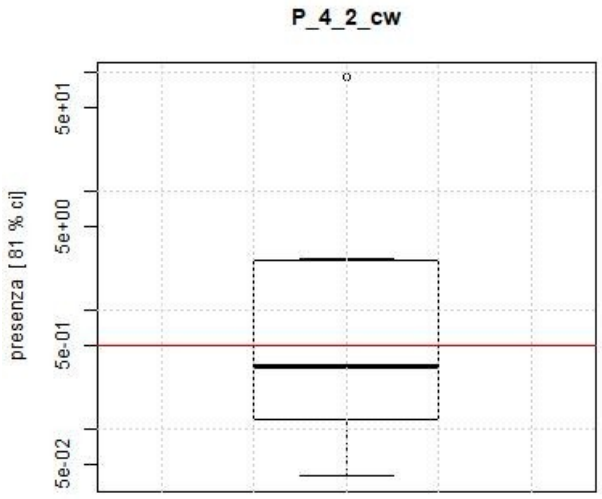


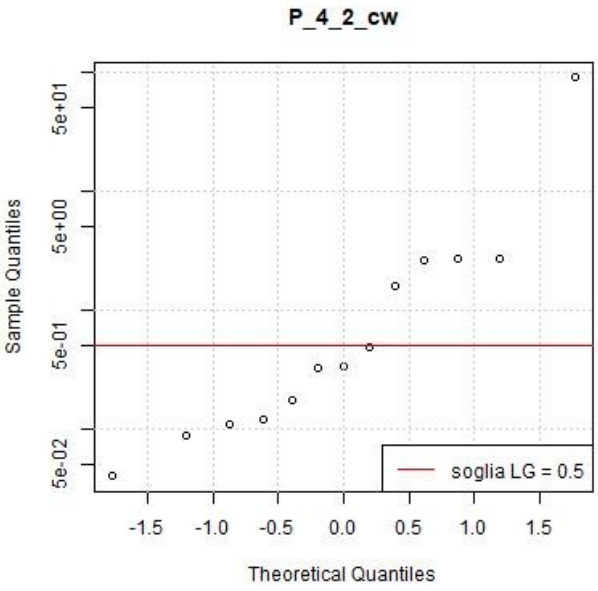

P_4_2_1_b_rw
[3 % ci]
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0


P_4_2_1_b_rw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 0
-2
-1
0
1
2


P_4_2_tw
presenza [44 % ci]
0.05
0.10
0.20


P_4_2_tw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 0.4
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0

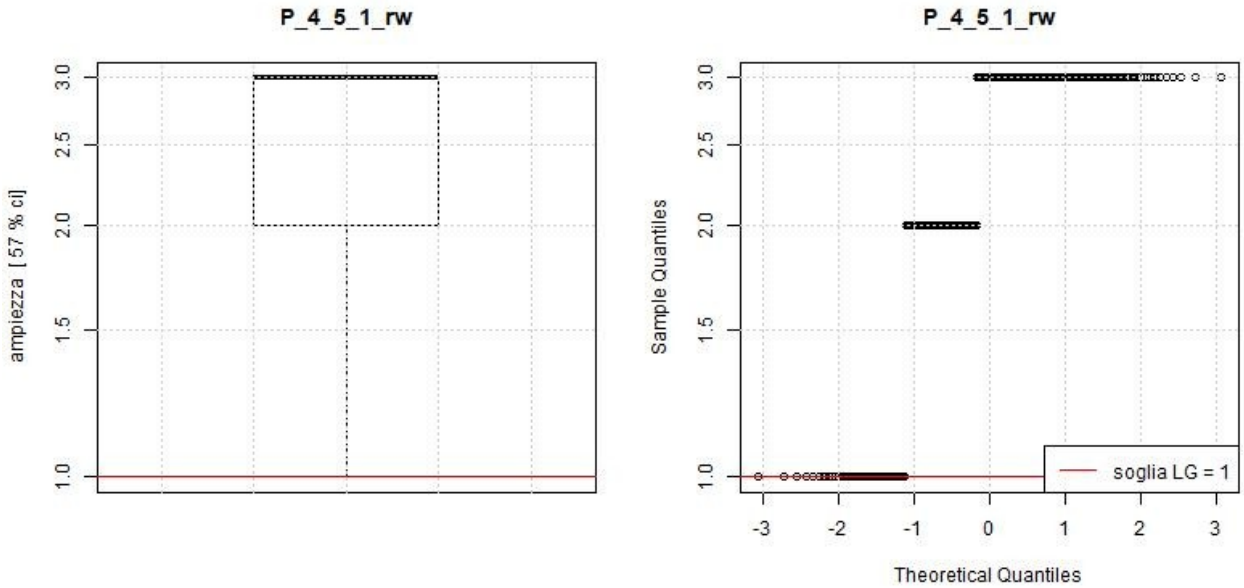

P_4_2_cw
presenza [81 % ci]
5e-02
5e-01
5e+00
5e+01

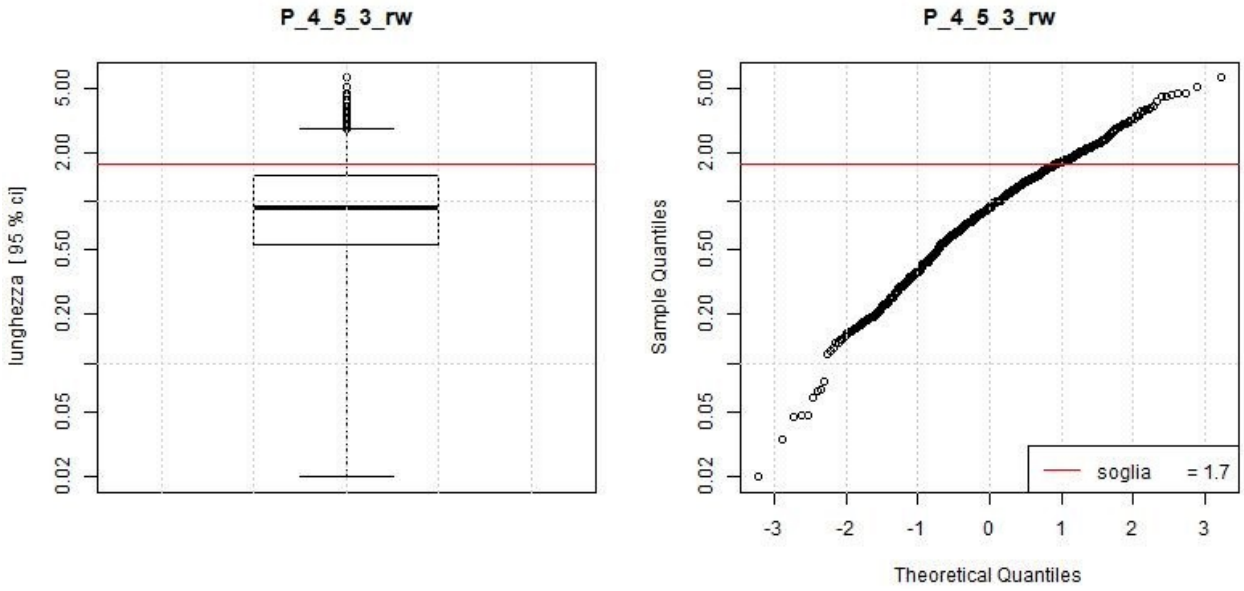

P_4_2_cw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 0.5
-1.5
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0
1.5

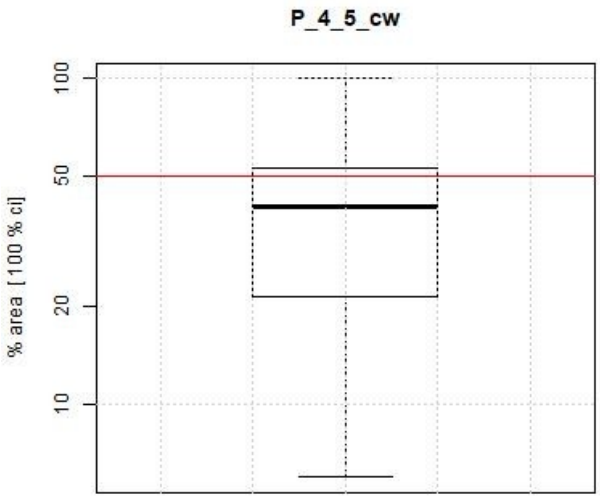
3.2.8. Altre alterazioni [P_4_5]

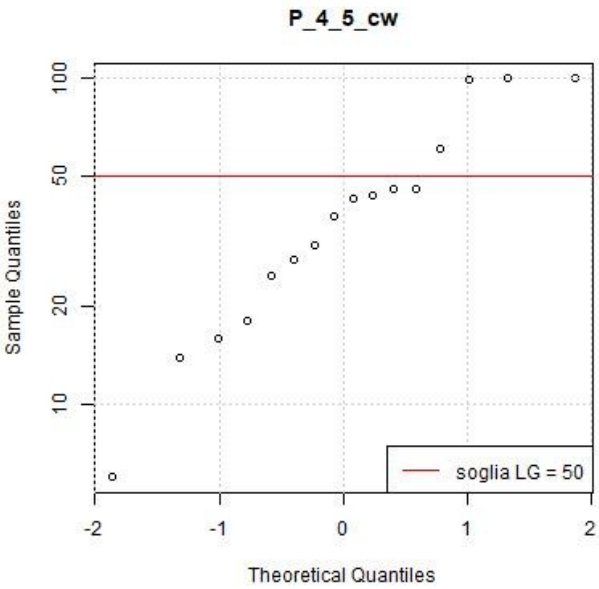
Per l'indicatore 4_5_3 delle vie di comunicazione una diversa modalità di calcolo rispetto a quanto indicato nelle LG ha condotto a valori non coerenti con la soglia corrispondente del 50%, con il 100% dei corpi idrici a rischio ed una larga distanza tra la soglia e la distribuzione dei valori ottenuta.

Si è così deciso di procedere nella definizione di una soglia specifica e calibrata sui risultati attraverso l'analisi della curva delle frequenze cumulate, come realizzato nella precedente analisi delle pressioni ARPAT (2014]. La nuova soglia è stata individuata in 1,7 per un indicatore così definito *"dato un buffer dell'alveo attivo di 500 m, vie di comunicazione principali che lo intersecano o che scorrono in esso, in termini di percentuali di superficie."*






P_4_5_cw
% area [100 % ci]
100
50
20
10


P_4_5_cw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 50
100
50
20
10
-2
-1
0
1
2

3.3. Indicatori elaborati dal SIGR

Nelle figure seguenti sono riportati i plot sulla distribuzione dei valori e confronto con i valori soglia relativo agli indicatori elaborati dal SIGR Servizio Idrologico e Geologico di Regione Toscana. Per la descrizione delle modalità di calcolo dell'indicatore si rimanda alla relazione consegnata.

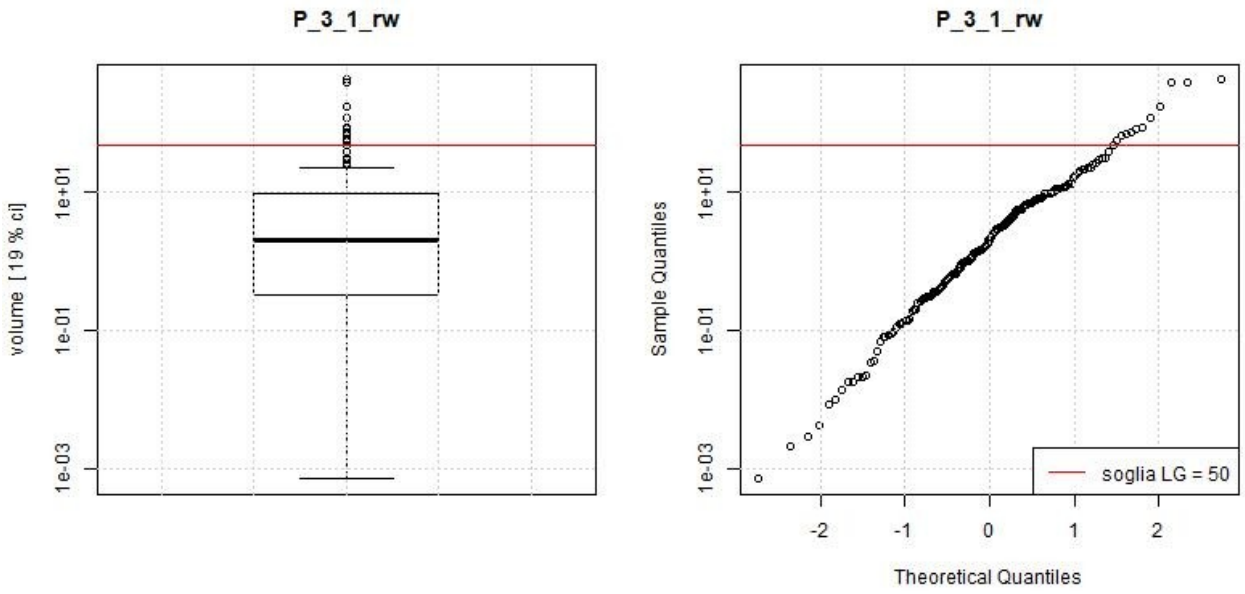
L'indicatore dei prelievi per i fiumi rappresenta il rapporto percentuale tra la somma delle portate massime derivate/derivabili per i diversi usi e come somma totale per l'indicatore cumulativo sul bacino afferente al corpo idrico e la portata media naturale del corpo idrico (QCI] nel periodo giugno-agosto alla sezione di chiusura.

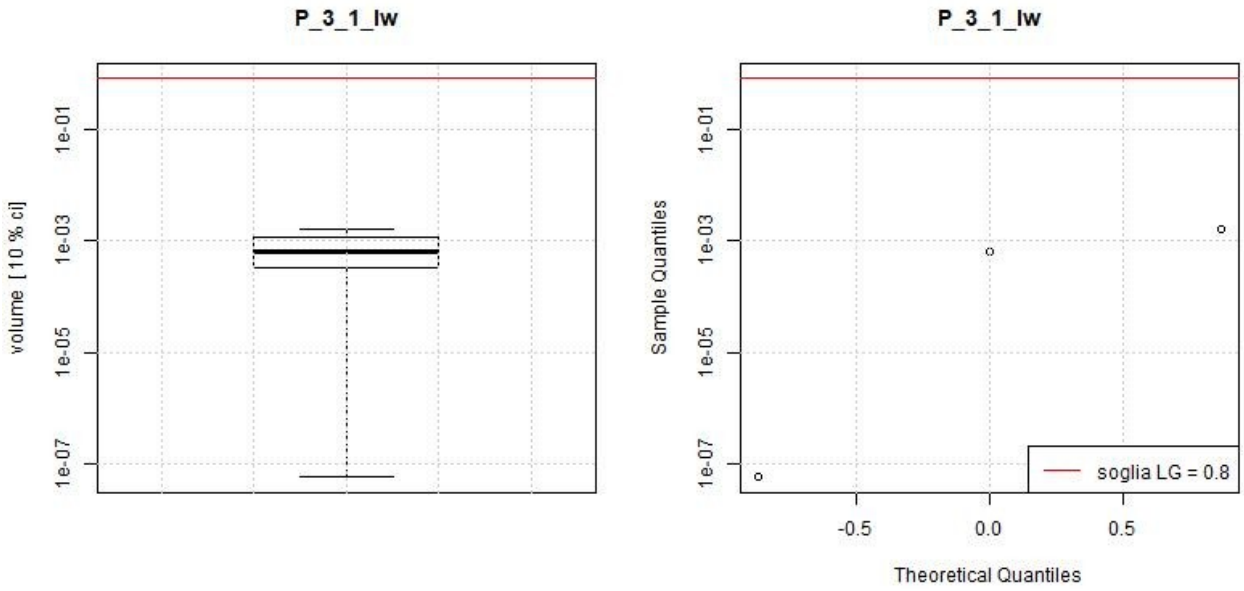
L'indicatore dei prelievi è rappresentato dal rapporto tra la somma dei volumi medi derivati/derivabili annualmente a fini irrigui sul lago e sul bacino afferente e la superficie del lago.

Per i corpi idrici sotterranei l'indicatore dei prelievi è calcolato invece come rapporto tra il volume medio prelevato/prelevabile annualmente a fini irrigui e la superficie "utile" del corpo idrico rappresentata dai perimetri affioranti e sub-affioranti.

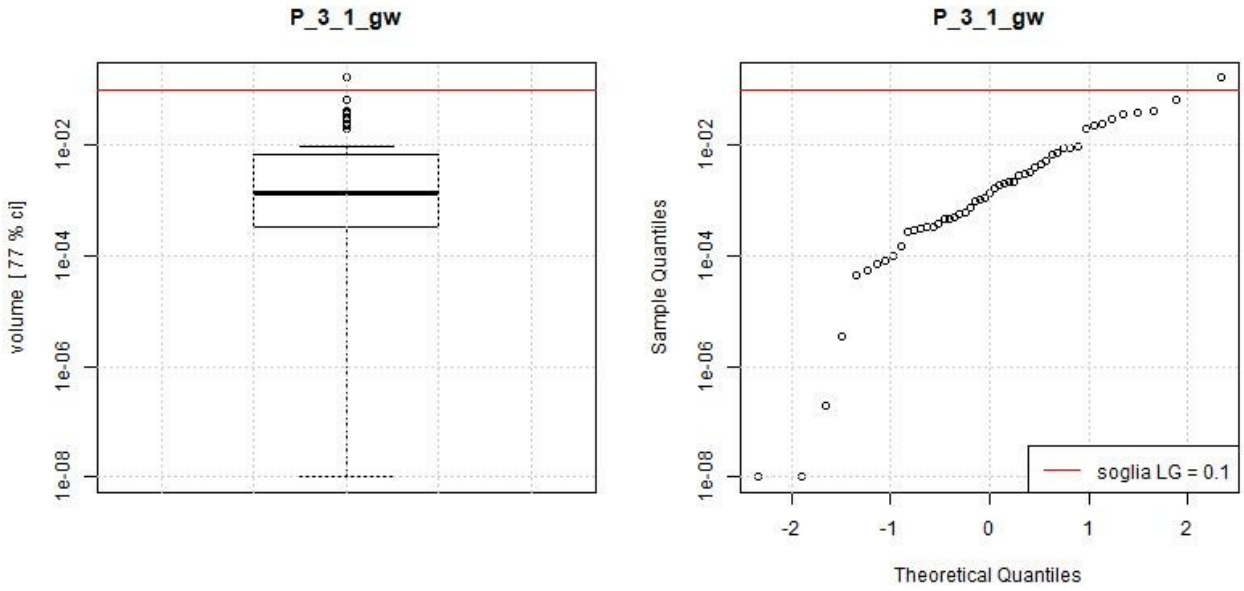
3.3.1. Prelievi diversioni uso agricolo [P_3_1]

I prelievi agricoli risultano significativi per poco meno del 10% dei fiumi ed per nessun lago.





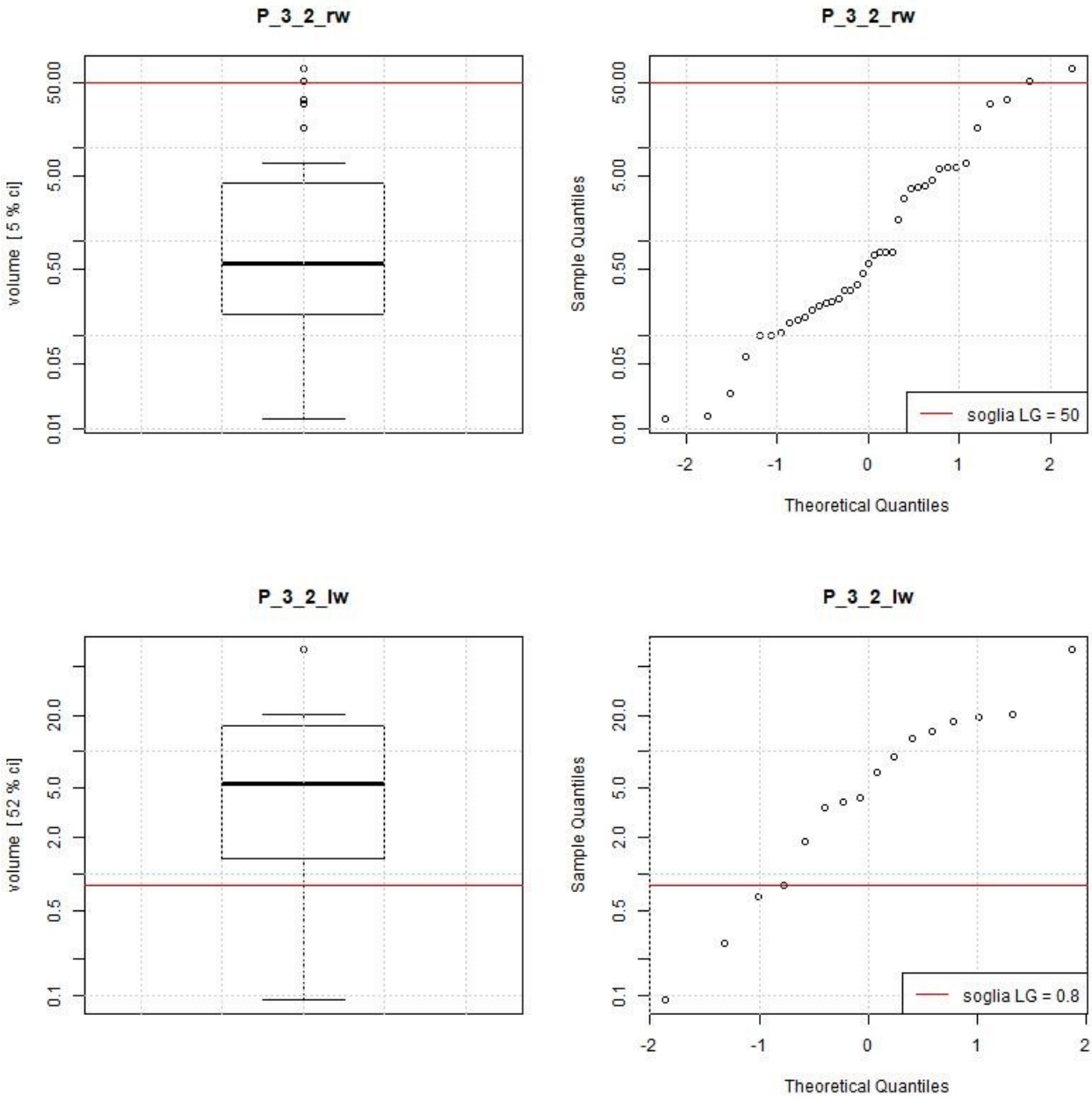
Per le acque sotterranee i prelievi agricoli risultano significativi per un solo corpo idrico.



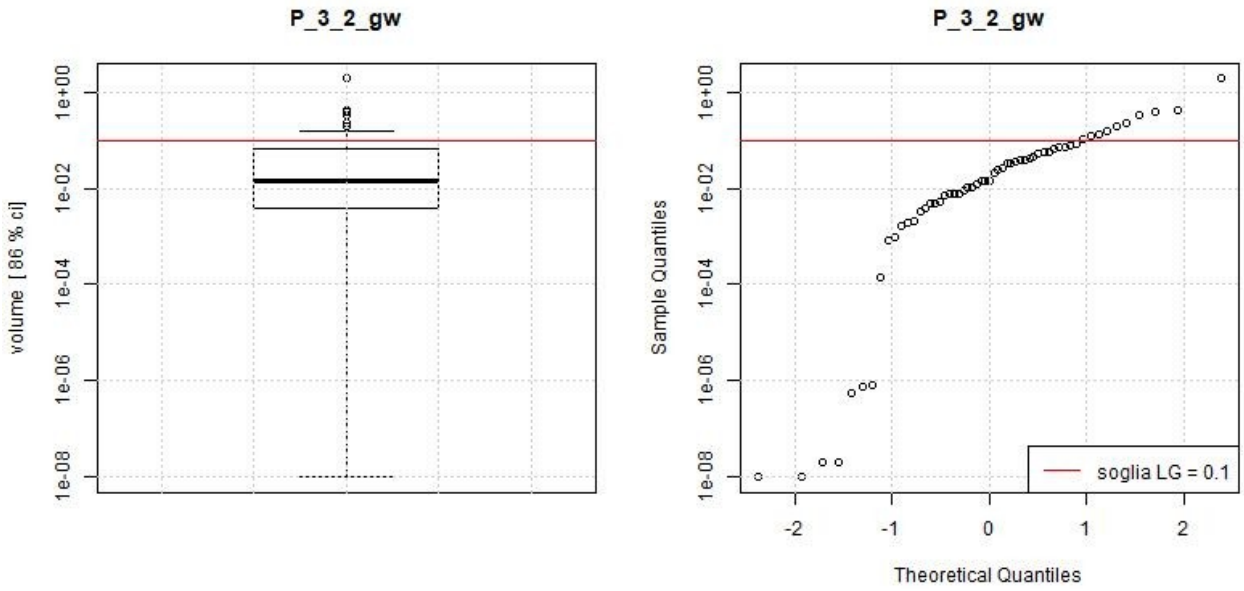
3.3.2. Prelievi diversioni uso civile e potabile [P_3_2]

I prelievi ad uso civile e potabile rappresentano pressione significativa per due soli fiumi mentre per i laghi la percentuale significativa è molto più rilevante ed oltre l'80%.

Da notare che la quasi totalità dei laghi toscani con le uniche eccezioni di Masacciuccoli, Accesa e Chiusi rappresentano in realtà invasi che sono stati costruiti a tal fine.

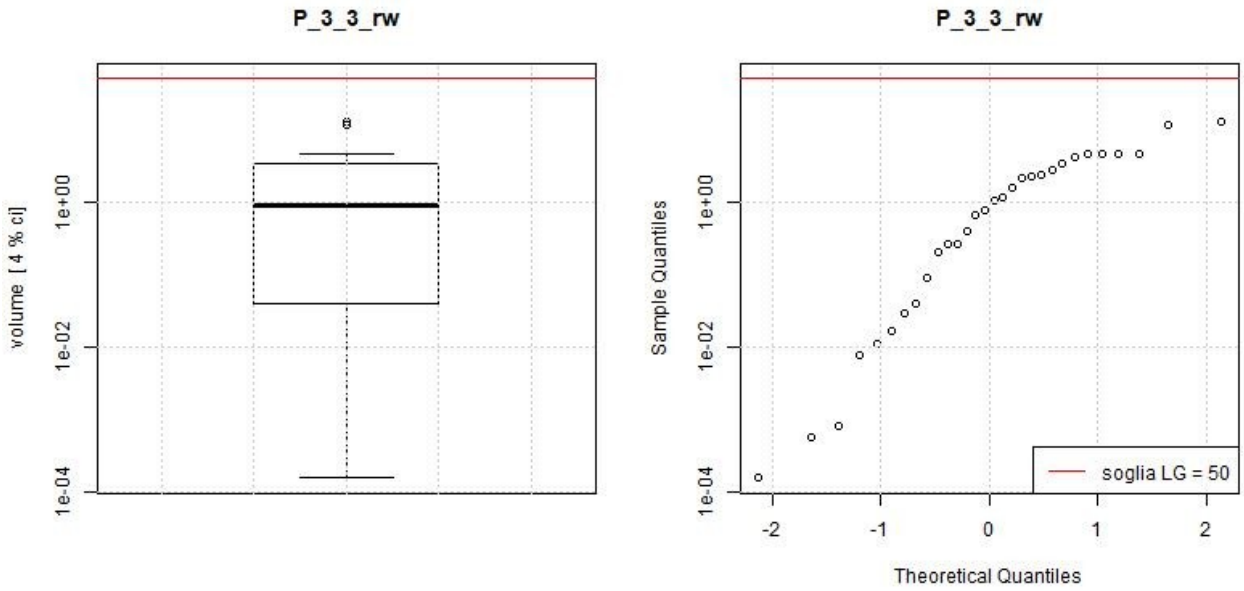


Per le acque sotterranee i prelievi civili e potabili risultano significativi per poco meno del 25% dei corpi idrici.

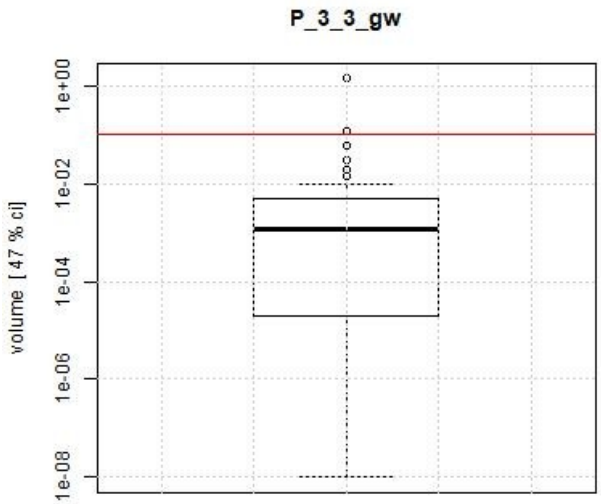


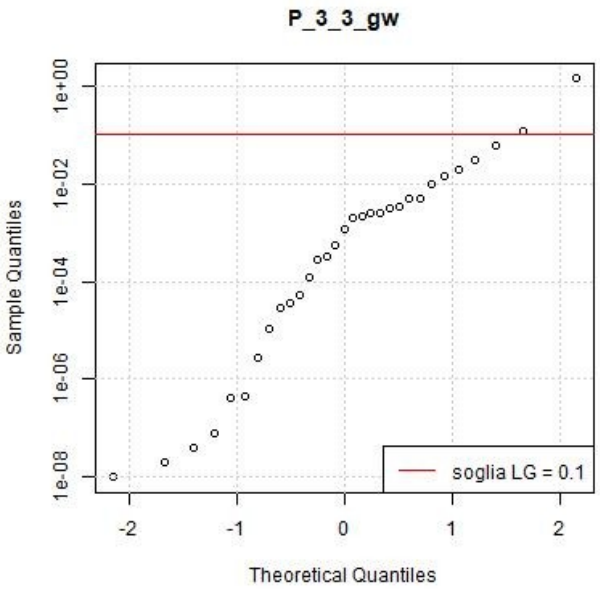
3.3.3. Prelievi diversioni uso industriale [P_3_3]

Le derivazioni industriali non rappresentano pressioni significative per i fiumi e sono assenti sui laghi.



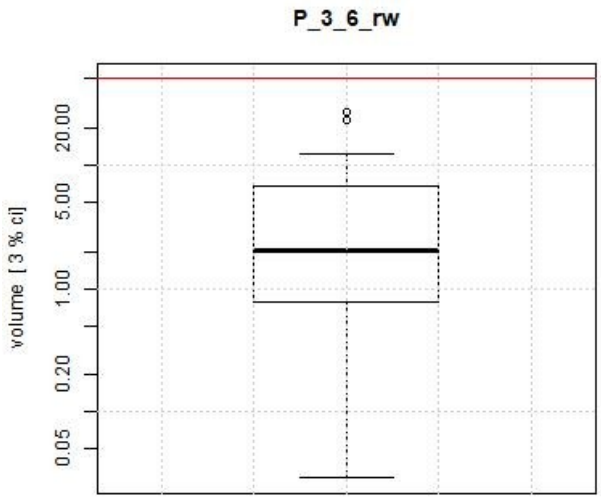
Per le acque sotterranee la pressione dei prelievi industriali è significativa per due soli corpi idrici.

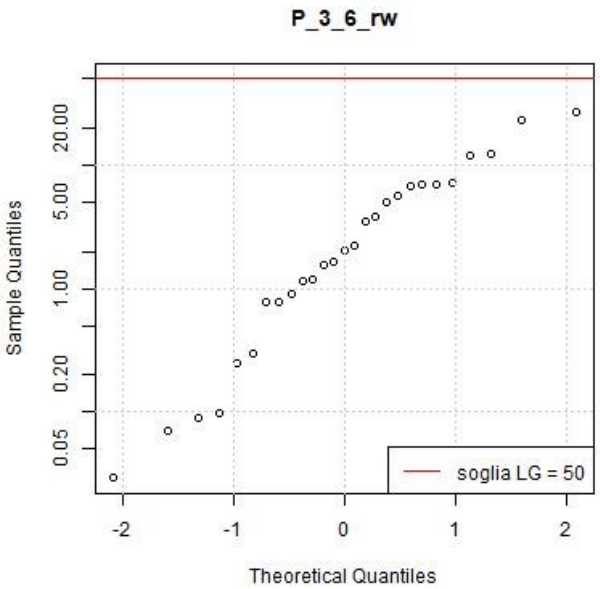




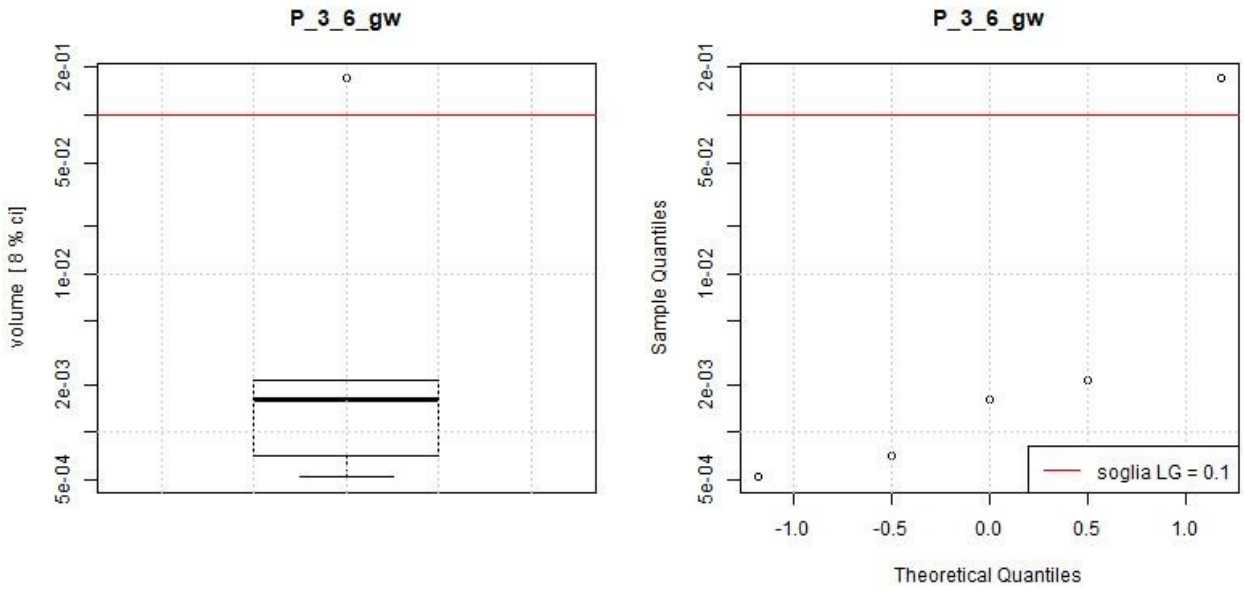
3.3.4. Prelievi diversioni uso piscicoltura [P_3_6]

Le derivazioni ad uso piscicoltura non rappresentano pressioni significative per i fiumi e sono assenti sui laghi.



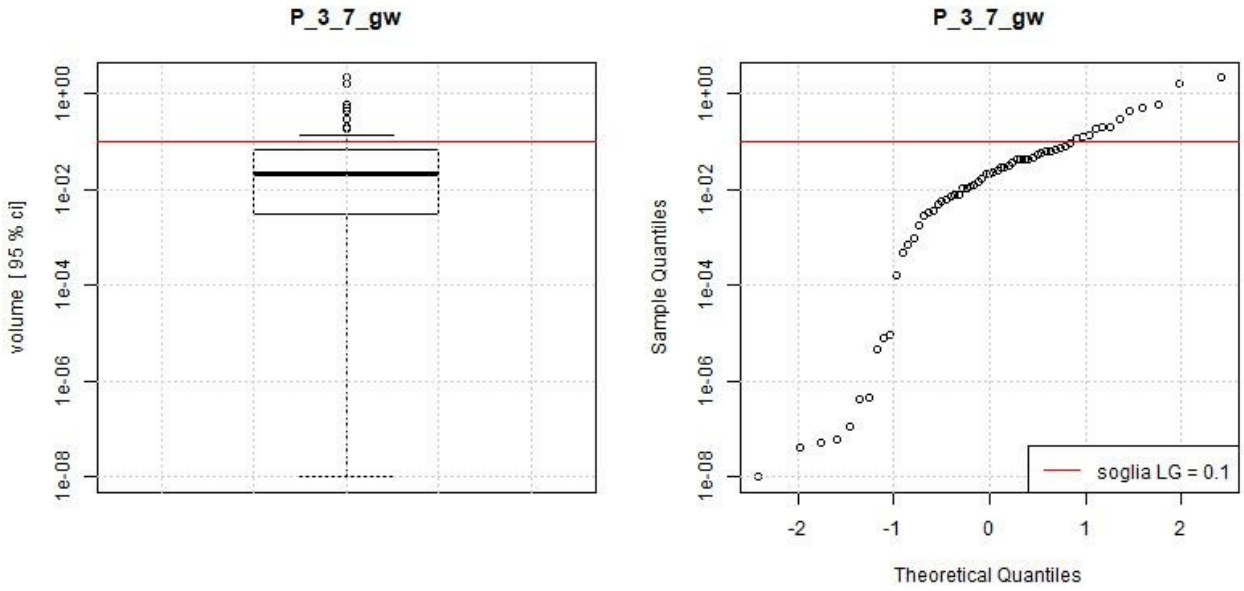


Per le acque sotterranee la pressione è significativa per un solo corpo idrico.



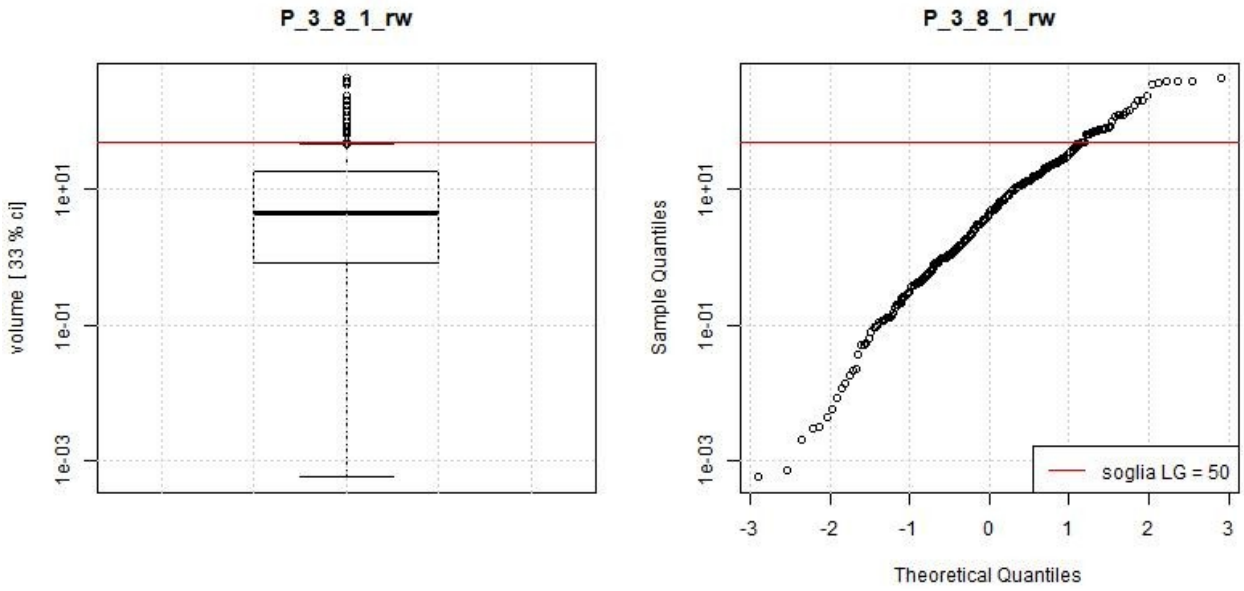
3.3.5. Prelievi diversioni altri usi [P_3_7]

Derivazioni per altri usi dall'agricolo, consumo umano, industriale e piscicoltura sono assenti su fiumi e laghi, mentre per le acque sotterranee rappresentano una pressione importante per quasi 1/3 dei corpi idrici.

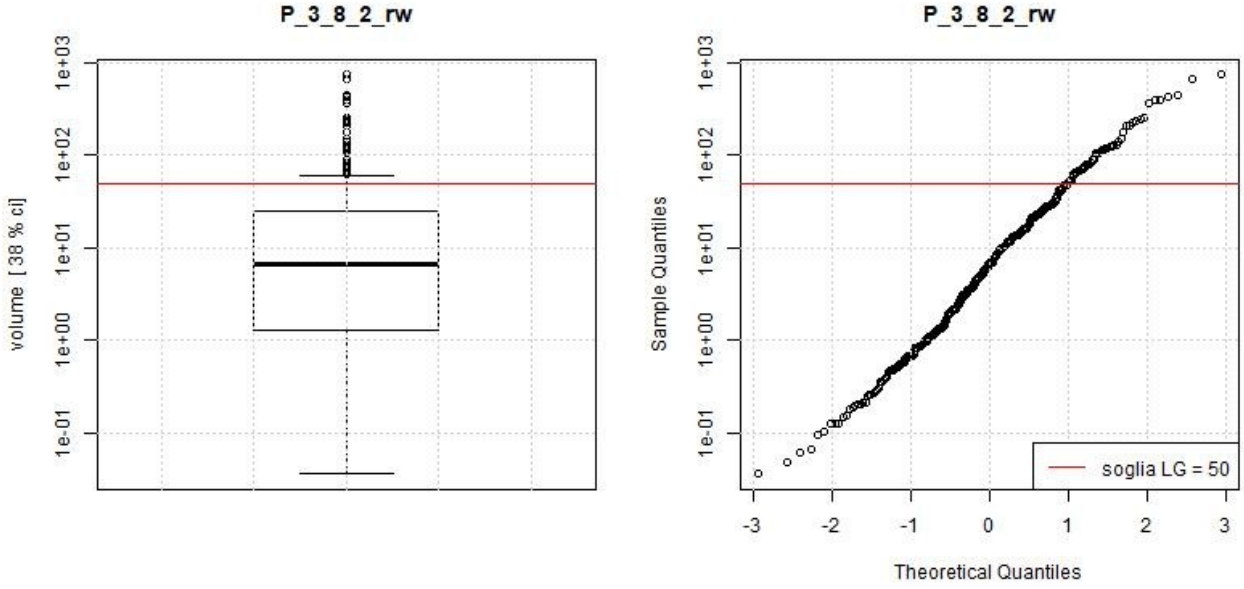


3.3.6. Indicatori cumulativi di prelievo [P_3_8]

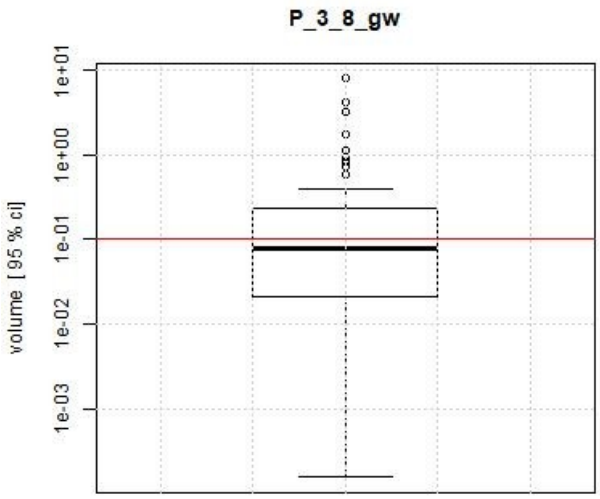
Gli indicatori cumulativi del prelievo relativi al bacino sotteso risultano pressione significativa in conclusione per 1/6 circa dei fiumi .

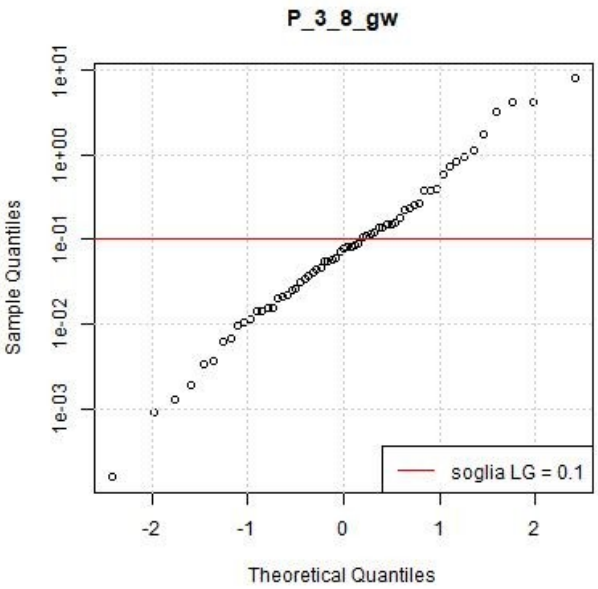


Lo stessa determinazione relativa però al bacino totale, sommando dunque tutti i contributi a monte risulta in una pressione notevole, significativa per 1/3 circa dei fiumi.



Per quanto riguarda le acque sotterranee i prelievi cumulati rappresentano in conclusione una pressione importante, significativa per poco meno della metà dei corpi idrici.


P_3_8_gw
volume [95 % ci]
1e-03
1e-02
1e-01
1e+00
1e+01


P_3_8_gw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia LG = 0.1
1e-03
1e-02
1e-01
1e+00
1e+01
-2
-1
0
1
2

4. ANALISI DI RISCHIO

Una volta completata la caratterizzazione dei corpi idrici attraverso l'analisi delle pressioni significative è richiesta la **valutazione** del **rischio** di non raggiungimento degli obiettivi di qualità.
L'attribuzione della categoria di rischio (a rischio/non a rischio) orienterà così, da un lato, la predisposizione dei programmi di monitoraggio ed in particolar modo la tipologia di monitoraggio (operativo o sorveglianza) e, dall'altro, l'individuazione di specifiche misure di risanamento per i corpi idrici che non hanno raggiunto l'obiettivo ambientale od eventuali misure di tutela/mantenimento per quelli che risultano in Stato Buono.
La valutazione del rischio come riportato dalle LG è svolta secondo un'analisi integrata dei seguenti elementi:

- risultati dell'analisi delle pressioni, la **pressione** è considerata significativa se supera la soglia di significatività definita;
- risultati del monitoraggio, in termini di indici categorici di **stato** per la classificazione
- risultati del monitoraggio, in termini di indicatori parametrici per la valutazione degli **impatti**.

Le LG indicano che la valutazione degli impatti attesi deve avvalersi, infatti, non solo di indicatori di stato categorici (Buono/Scarso) ma in aggiunta di indicatori di impatto in grado di evidenziare/misurare un'alterazione che non necessariamente si traduce in un passaggio di classe di stato inferiore al "Buono", ma è misurabile.
Definendo per quest'ultimi indicatori di impatto le relative soglie di significatività è possibile valutare, in **analogia** con le **pressioni**, quando l'**alterazione** è **significativa**.

Questi indicatori di impatto sono rappresentati anche da **subindici** o submetriche degli stessi indicatori di stato (ad esempio i parametri del LIMeco, dell'LTLeco e del TRIX etc).

indi_id	indi_categoria	indi_tipo	indi_nome	indi_metrica	indi_sigla
1	indici	chem	Stato_CHIMICO	2-buono 4-scarso	stato_chim
2	indici	quant	Stato_Quantitativo	2-buono 4-scarso	stato_quant
3_1	indici	chem	Stato_ECO_Tab1B	1-elevato 2-buono 3-sufficiente	stato_eco
3_2	indici	eco	Stato_ECO_Benthos	1-elevato 2-buono 3-sufficiente 4-scarso 5-cattivo	stato_eco_ben
3_3	indici	eco	Stato_ECO_Diatomee		stato_eco_dia
3_4	indici	eco	Stato_ECO_Limeco		stato_eco_limeco
3_5	indici	eco	Stato_ECO_Macrofite		stato_eco_macrofit
3_6	indici	eco	Stato ECO ICF		stato_eco_icf
3_7	indici	eco	Stato ECO LtlEco		stato_eco_ltleco
3_9	indici	eco	Stato Eco Trofico		stato_eco_trofico
3_4_1	subindici	nutr	Limeco	numeric	limeco
3_7_1	subindici	nutr	LtlEco	numeric	ltleco
3_8_1	subindici	nutr	TRIX	numeric	trix

Tabella 3: indicatori stato (indici e subindici)

Le tipologie di impatto sono quelle desunte dalla struttura della banca dati WISE e qui riportate:

Tipologia di impatto	Acronimo	Acque superficiali	Acque sotterranee
Inquinamento da nutrienti	NUTR	sì	sì
Inquinamento organico	ORGA	sì	sì
Inquinamento chimico	CHEM	sì	sì
Inquinamento microbiologico	MICR	sì	sì
Inquinamento/Intrusione salina	SALI	sì	sì
Acidificazione	ACID	sì	no
Temperature elevate	TEMP	sì	no
Habitat alterati a seguito di alterazioni idrologiche	HHYC	sì	no
Habitat alterati a seguito di alterazioni morfologiche	HMOC	sì	no
Diminuzione della qualità delle acque superficiali dovuta a interazione con le acque sotterranee (per lo stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee)	QUAL	sì	sì
Danni agli ecosistemi terrestri a causa dello stato chimico/quantitativo delle acque sotterranee da cui dipendono	ECOS	sì	sì
Alterazione della direzione di flusso delle acque sotterranee causanti il fenomeno dell'intrusione salina (o di altre sostanze)	INTR	no	sì
Abbassamento dei livelli piezometrici per prelievi eccessivi	LOWT	no	sì
Altri impatti significativi	OTHE	sì	sì
Impatto sconosciuto	UNKN	sì	sì

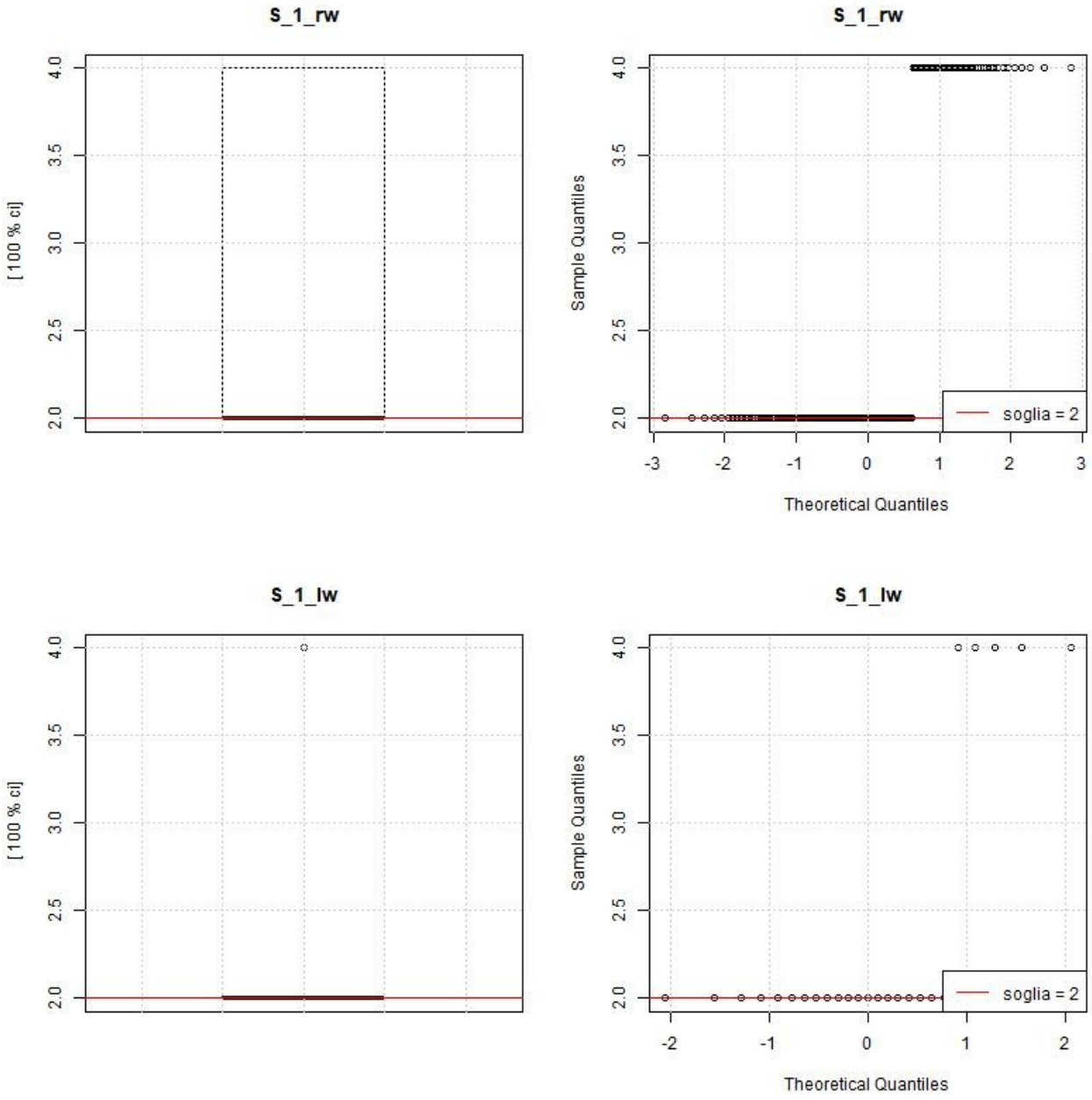
Tabella 4: Elenco tipologie di impatto

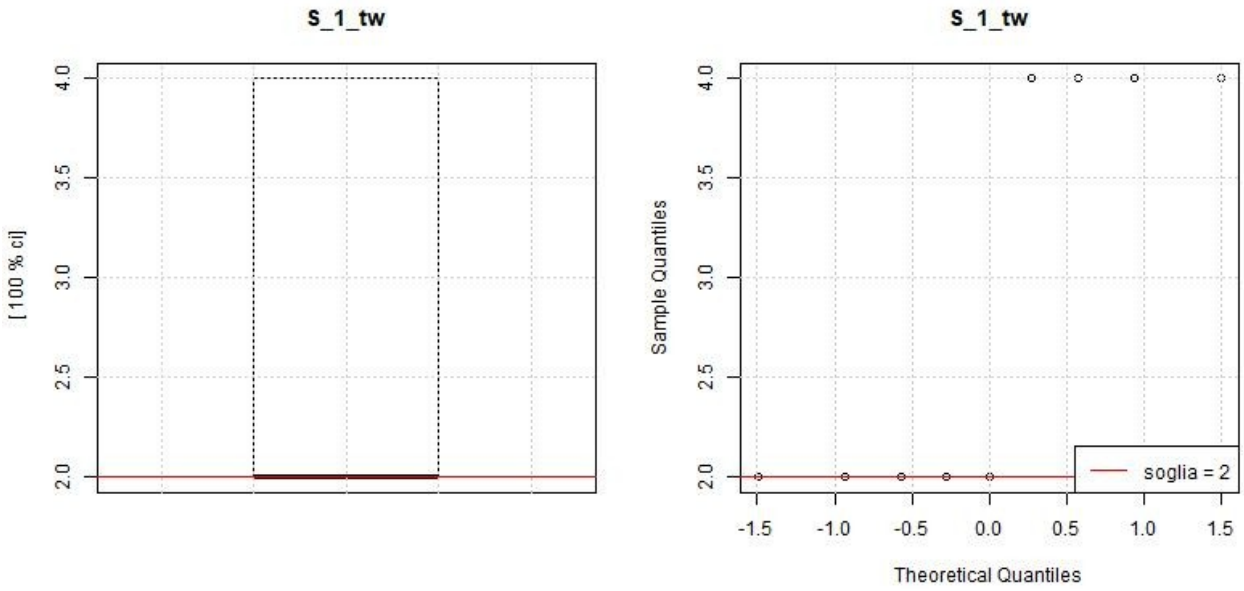
4.1. Indicatori di Stato

4.1.1. Stato Chimico [S_1]

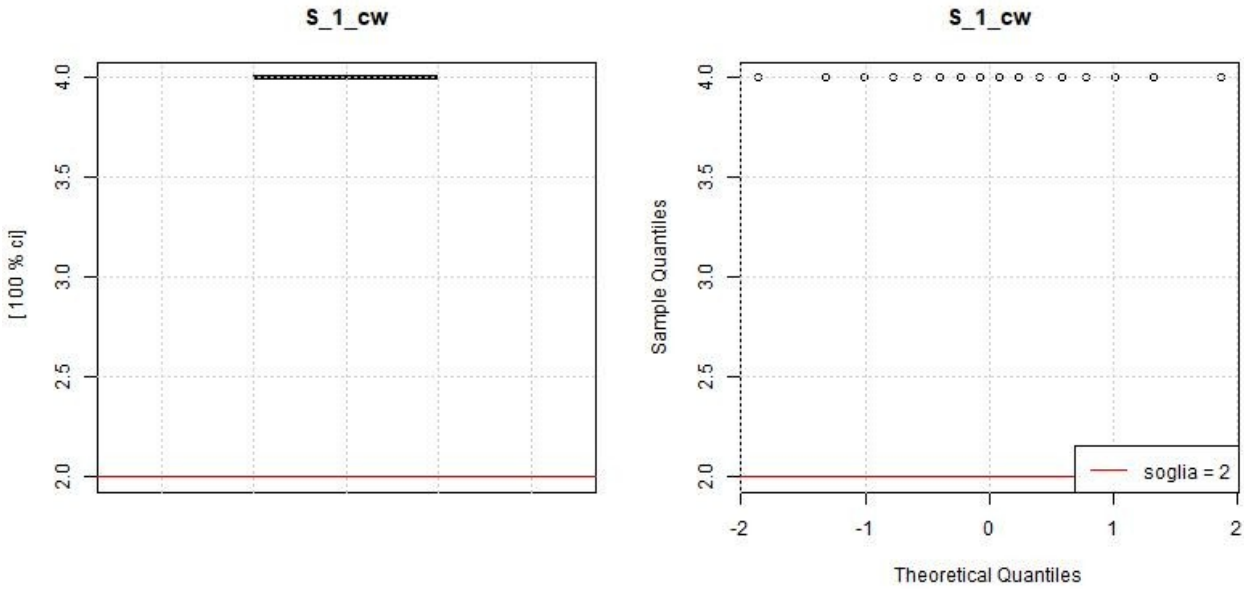
L'indicatore di stato chimico disponibile per tutti i corpi idrici è categorizzato in due classi 2 = buono e 4 = scarso, per le acque superficiali, e quattro (1 = elevato, 2=buono, 3=buono scarso localmente, 4=scarso), per i corpi idrici sotterranei .

Nelle acque interne superficiali (fiumi, laghi ed acque di transizione) la percentuale di corpi idrici in stato scarso è simile e pari al 30% ca.

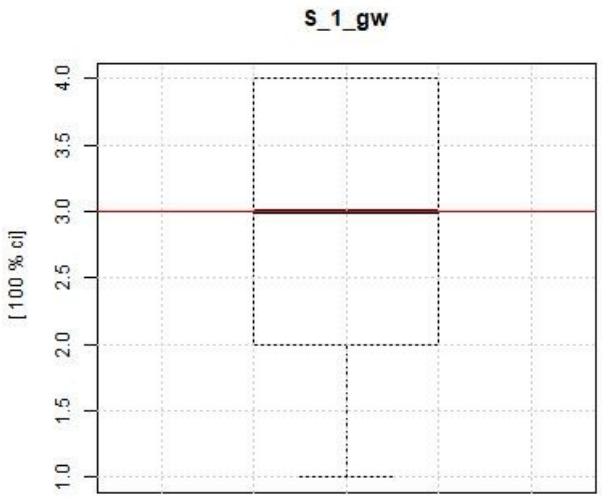


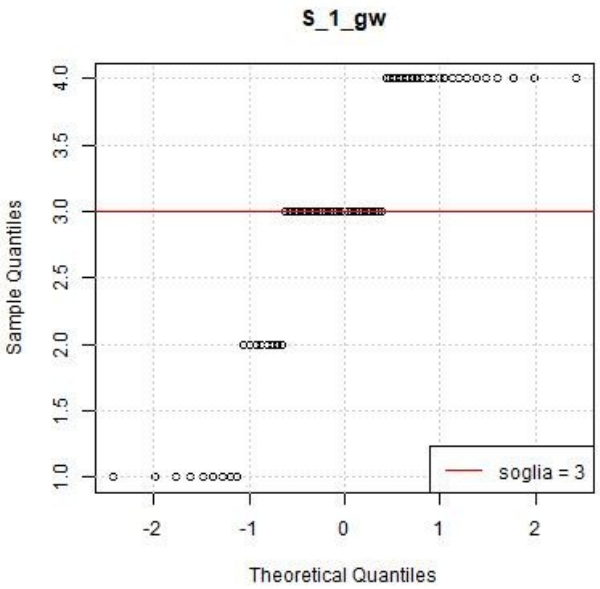


Nessuno dei corpi idrici costieri risulta, invece, in stato buono.



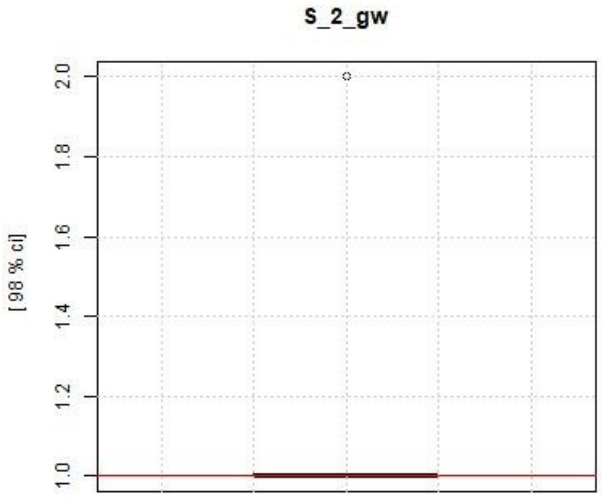
I corpi idrici sotterranei presentano, come le altre acque interne, uno stato chimico nel complesso buono, che riguarda oltre la metà dei corpi idrici.

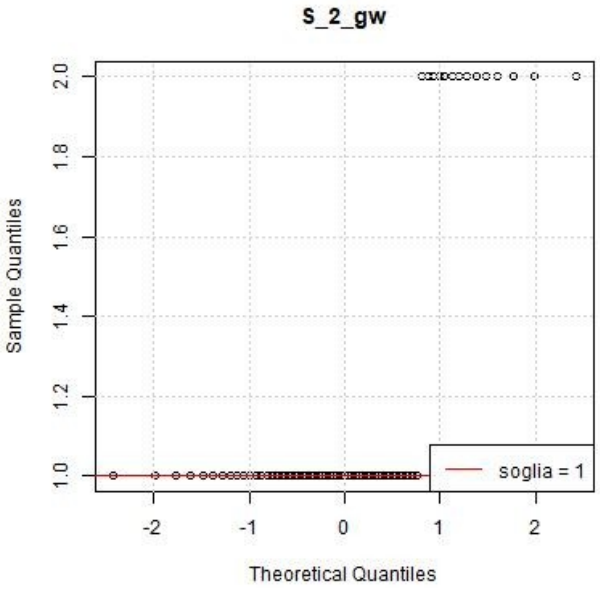




4.1.2. Stato Quantitativo [S_2]

Lo stato quantitativo riguarda i soli corpi idrici sotterranei ed indica un 20% circa in stato scarso.





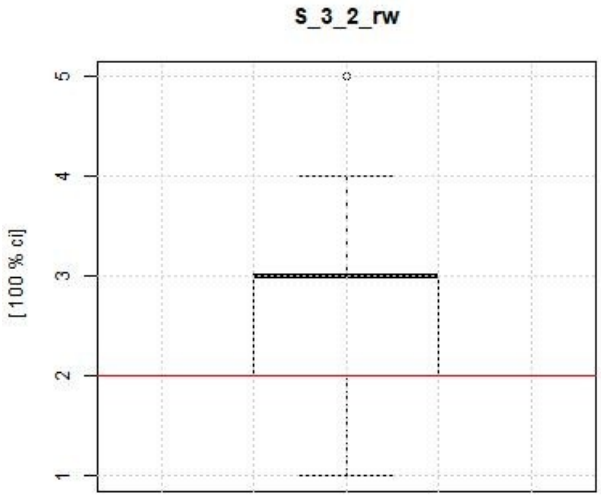
4.1.3. Stato Ecologico [S_3]

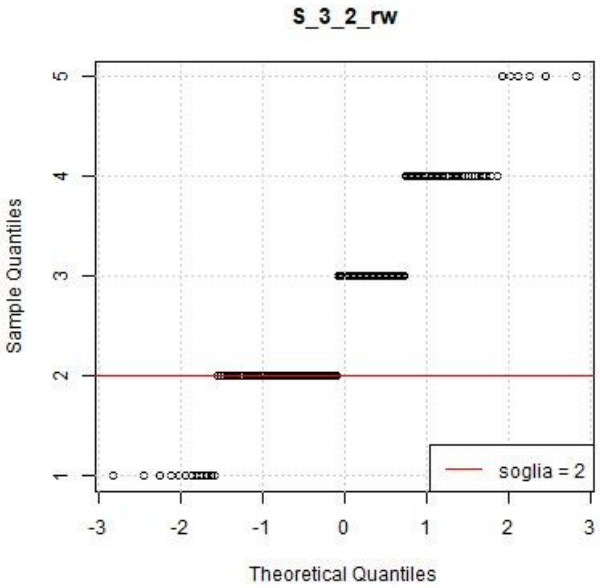
4.1.3.1. Fiumi

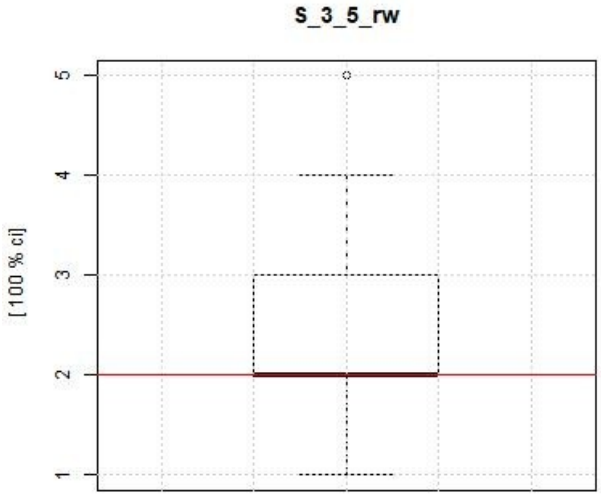
Gli indicatori di stato ecologico per i fiumi sono rappresentati da:

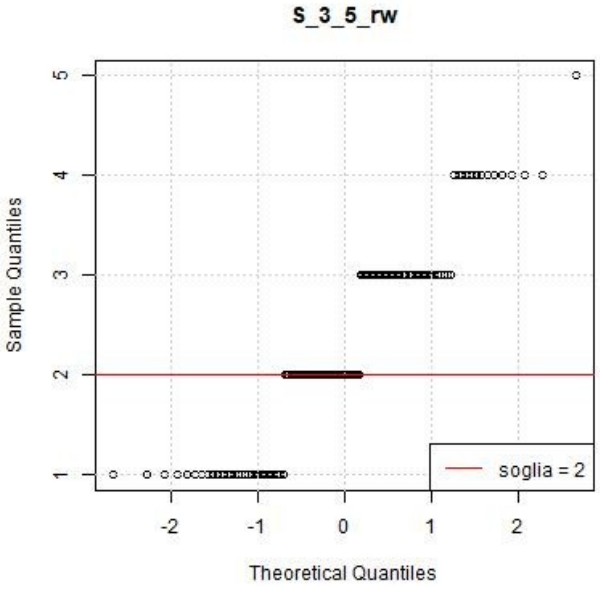
- elementi chimici a supporto di tabella 1B [S_3_1]
- macrobenthos [S_3_2]
- diatomee [S_3_3]
- limeco [S_3_4]
- macrofite [S_3_5]

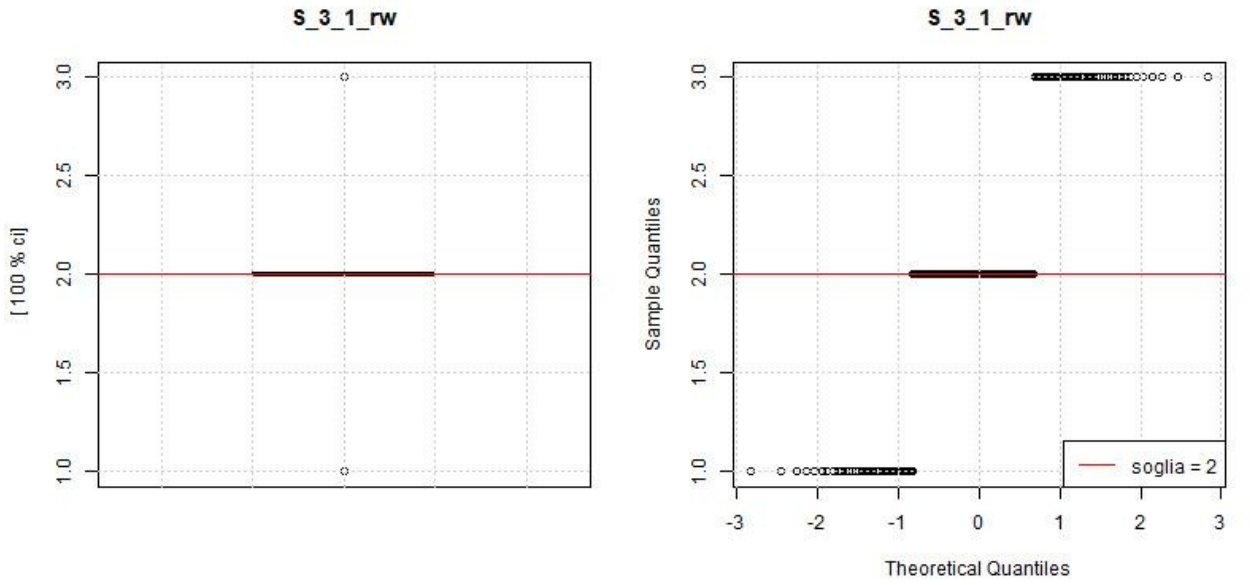
L’indicatore più sensibile e critico è rappresentato dal macrobenthos S_3_2, con poco meno nella metà dei corpi idrici in stato buono, seguito dalle macrofite S_3_5 ed elementi chimici a supporto S_3_1.



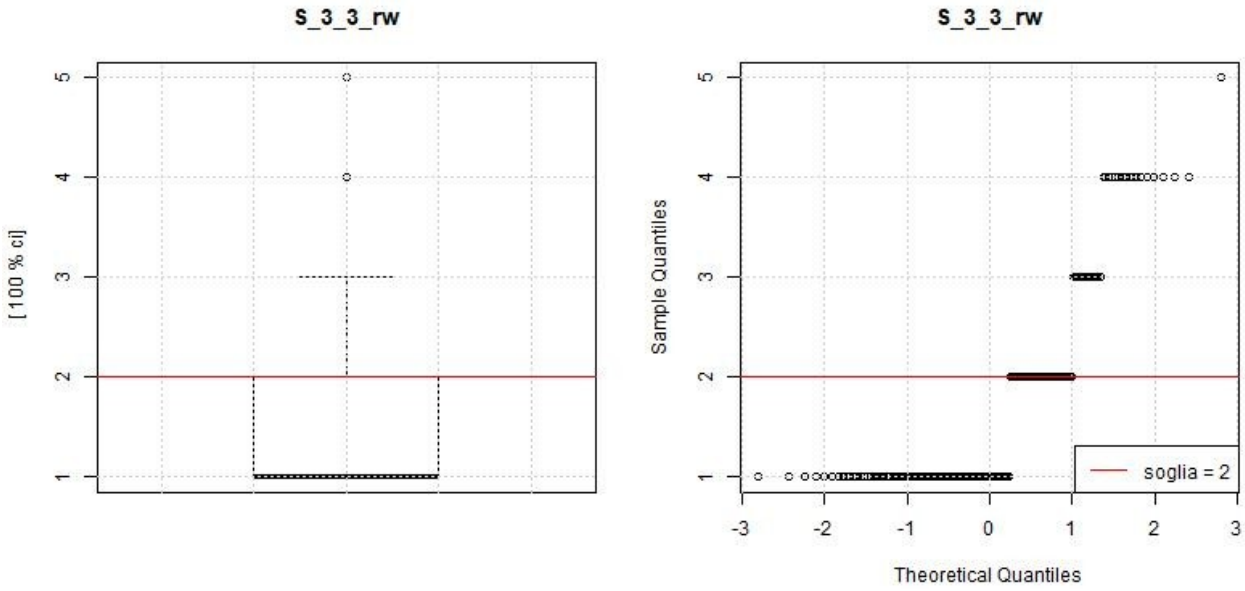








Il meno sensibile è dato dalle diatomee S_3_3 con oltre l'80% dei corpi idrici in stato buono.

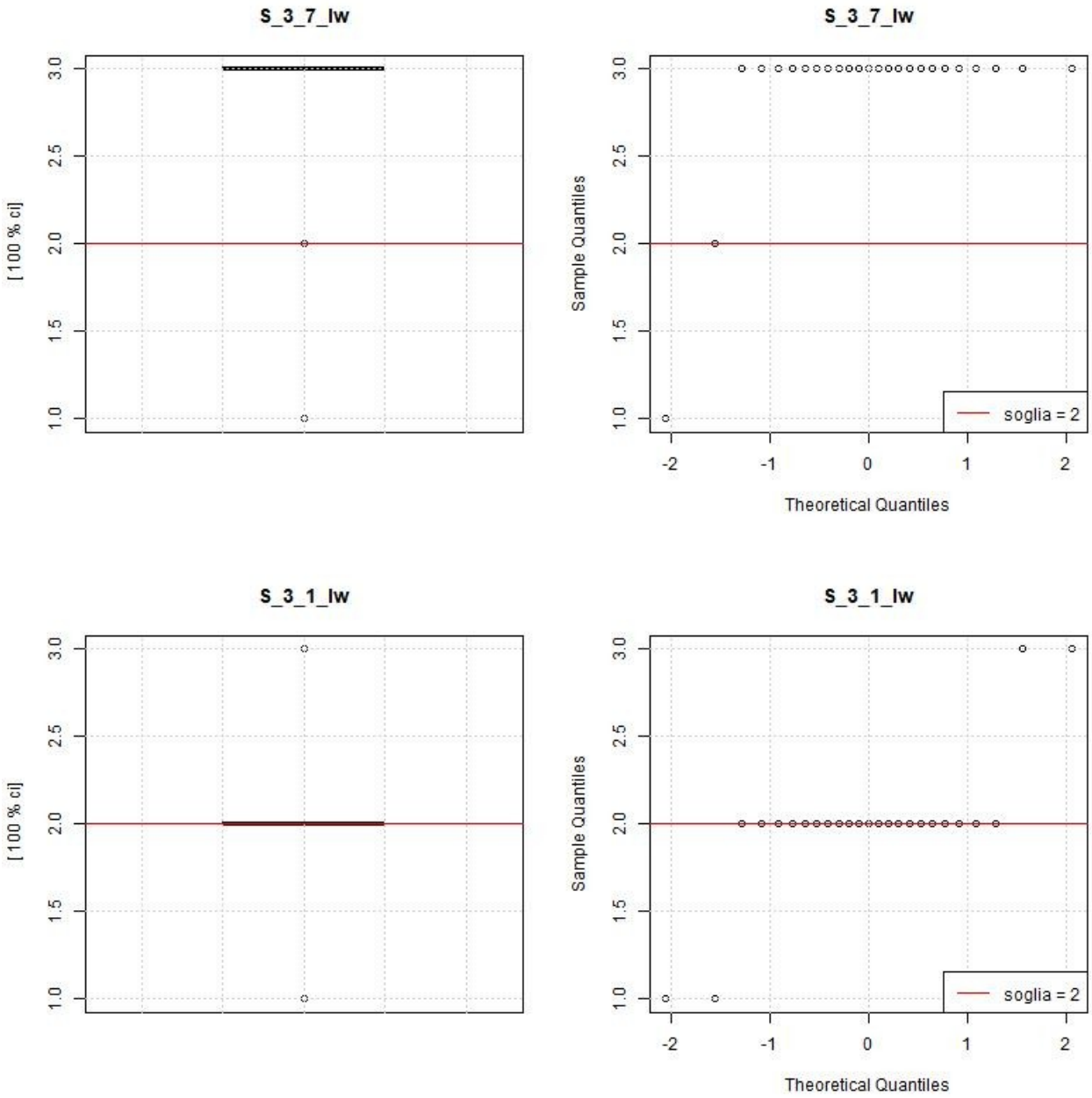


4.1.3.2. Laghi

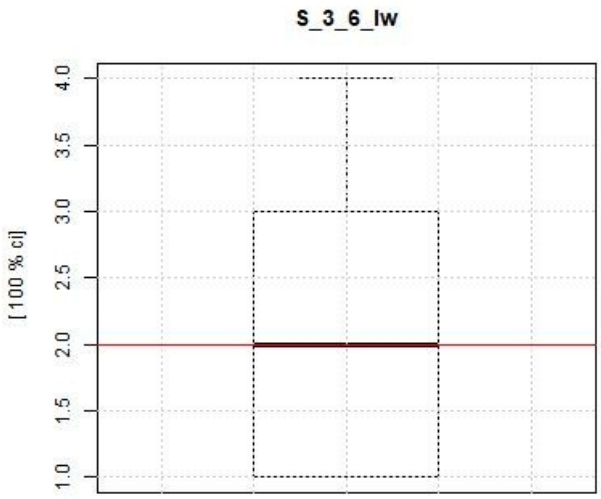
Gli indicatori di stato ecologico per i laghi sono rappresentati da:

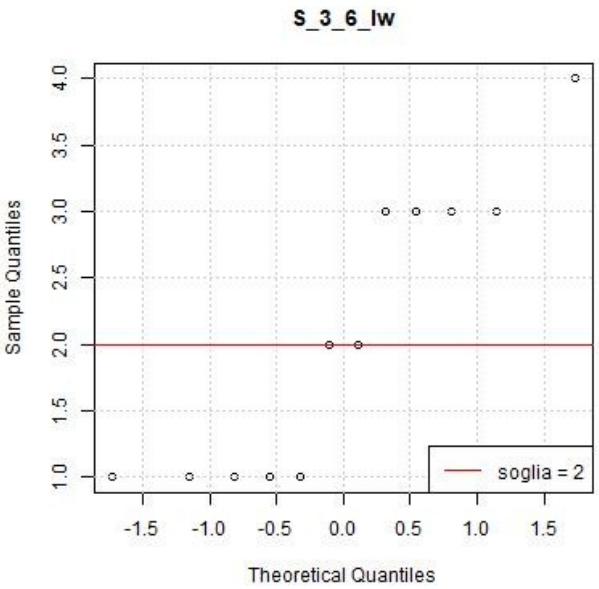
- elementi chimici a supporto di tabella 1B [S_3_1_lw]
- Indice clorofilla ICF [S_3_6_lw]
- Ltleco [S_3_7_lw]

L'indicatore più sensibile e critico è rappresentato in questo caso dall'indice sui nutrienti LtlEco S_3_7 seguito dagli elementi chimici a supporto S_3_1.



L'indicatore della clorofilla ICF, seppure il meno sensibile dei tre, è in stato buono per poco più della metà dei laghi considerati.



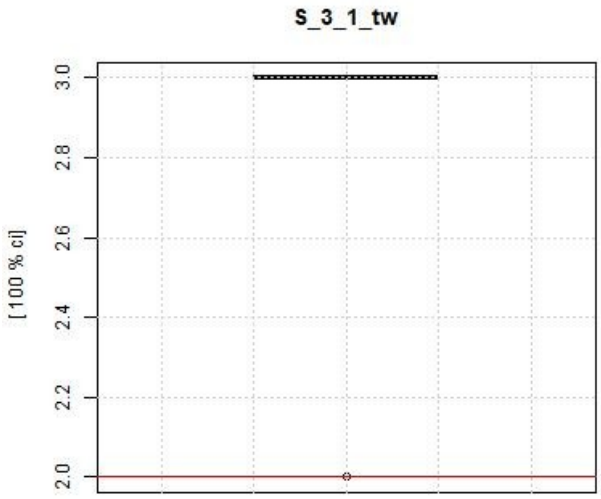


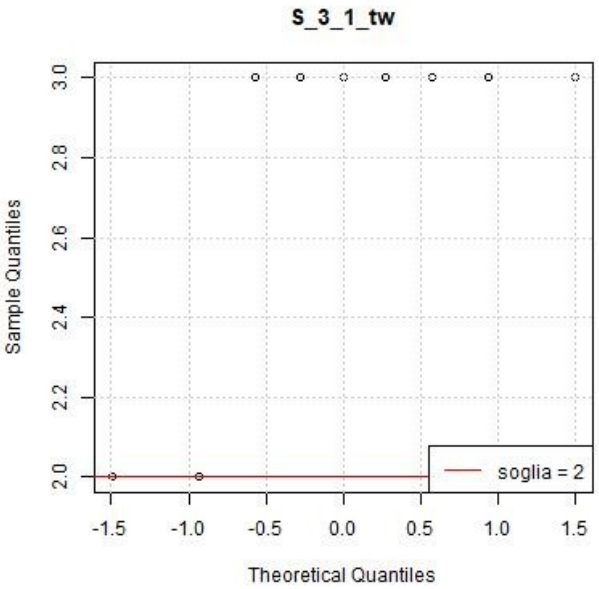
4.1.3.3. Transizione

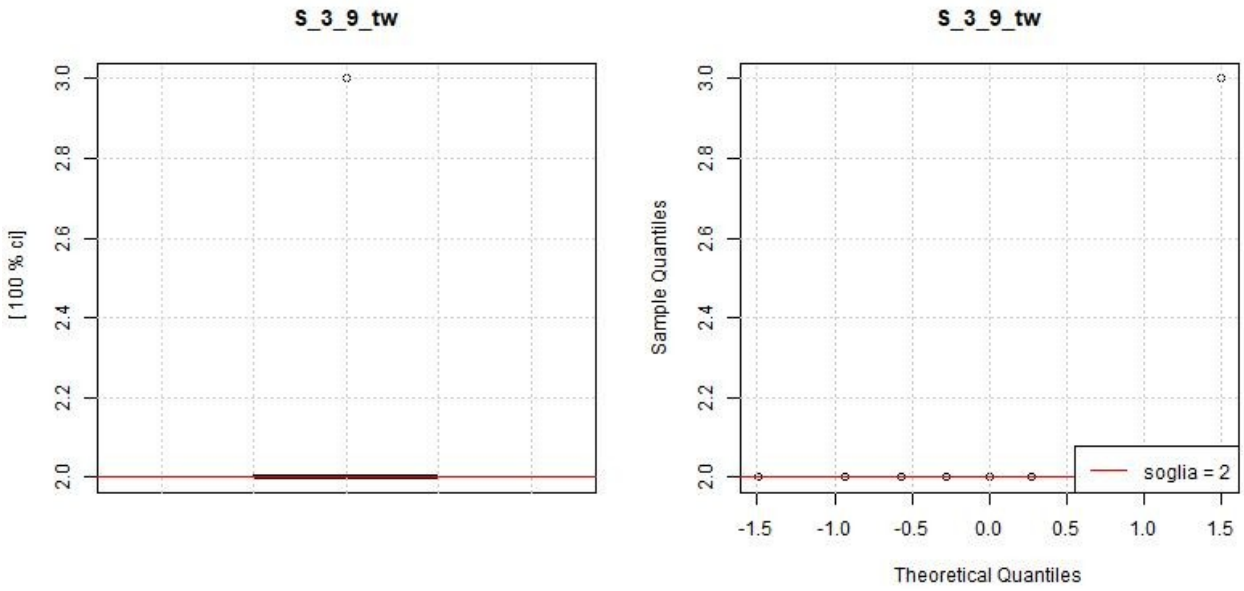
Gli indicatori di stato ecologico per le acque di transizione sono rappresentati da:

- elementi chimici a supporto di tabella 1B [S_3_1_tw]
- stato trofico [S_3_9_tw]

Tra i due risultano più critici gli elementi chimici a supporto con oltre il 70% dei corpi idrici in stato non buono mente l'indicatore di stato trofico riporta oltre il 90% in stato buono.



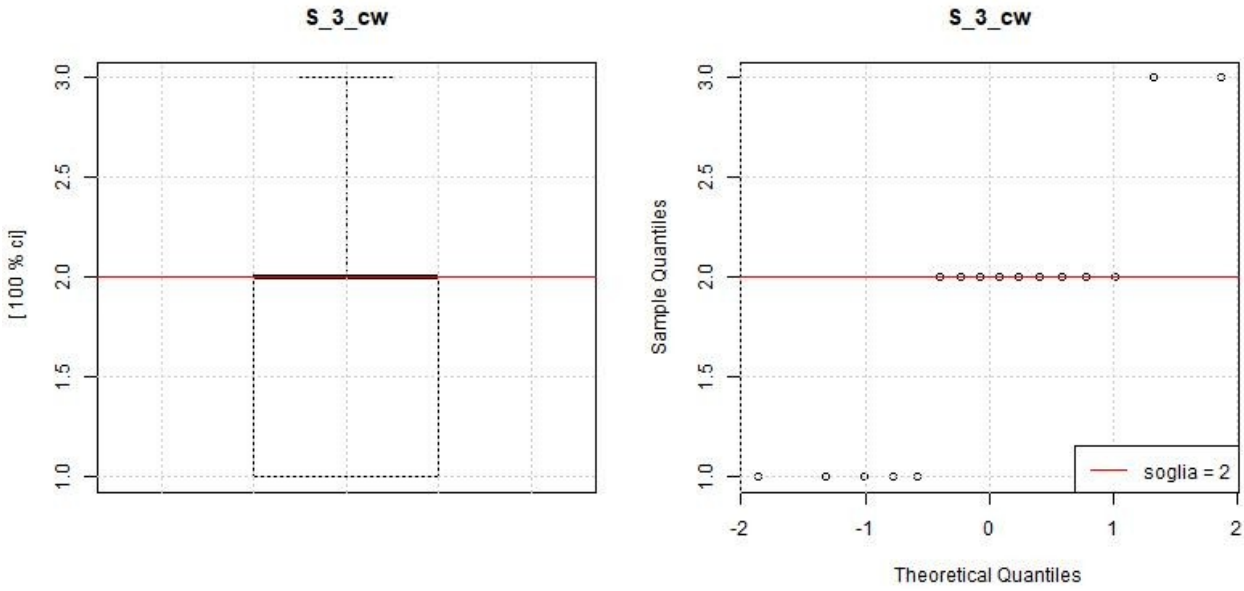




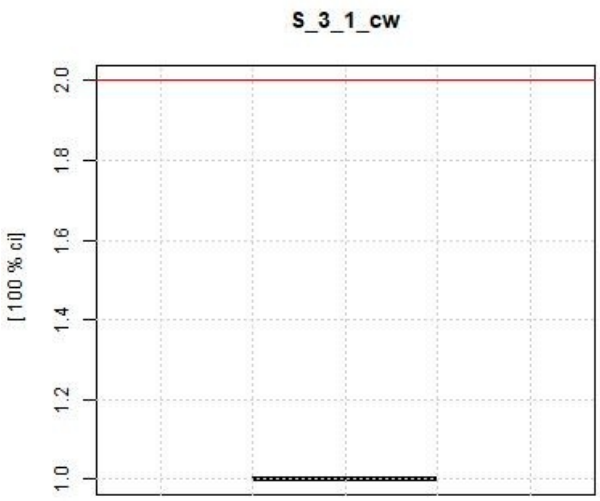
4.1.3.4. Costieri

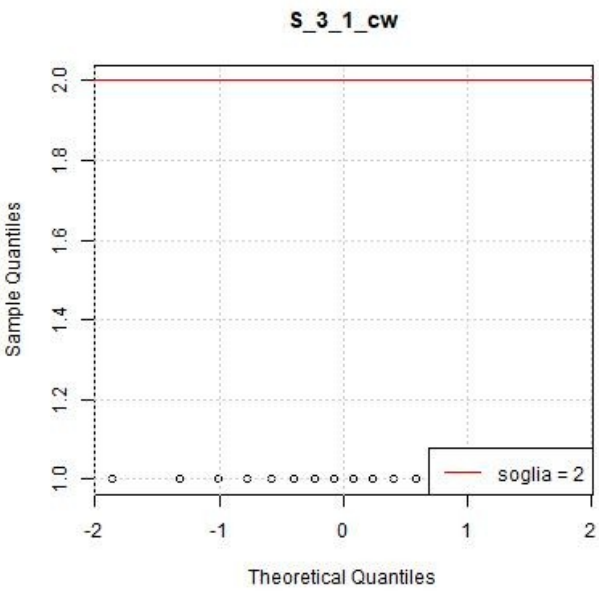
Gli indicatori di stato ecologico considerati per i costieri sono rappresentati dallo stato ecologico complessivo [S_3_cw] e, in particolare, dagli elementi chimici a supporto di tabella 1B [S_3_1_cw].

Lo stato ecologico dei corpi idrici marino costieri è buono per oltre l'80% dei corpi idrici.



Gli elementi chimici a sostegno dello stato ecologico risultano addirittura in stato elevato per tutti i corpi idrici.


S_3_1_cw
[100 % ci]
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0

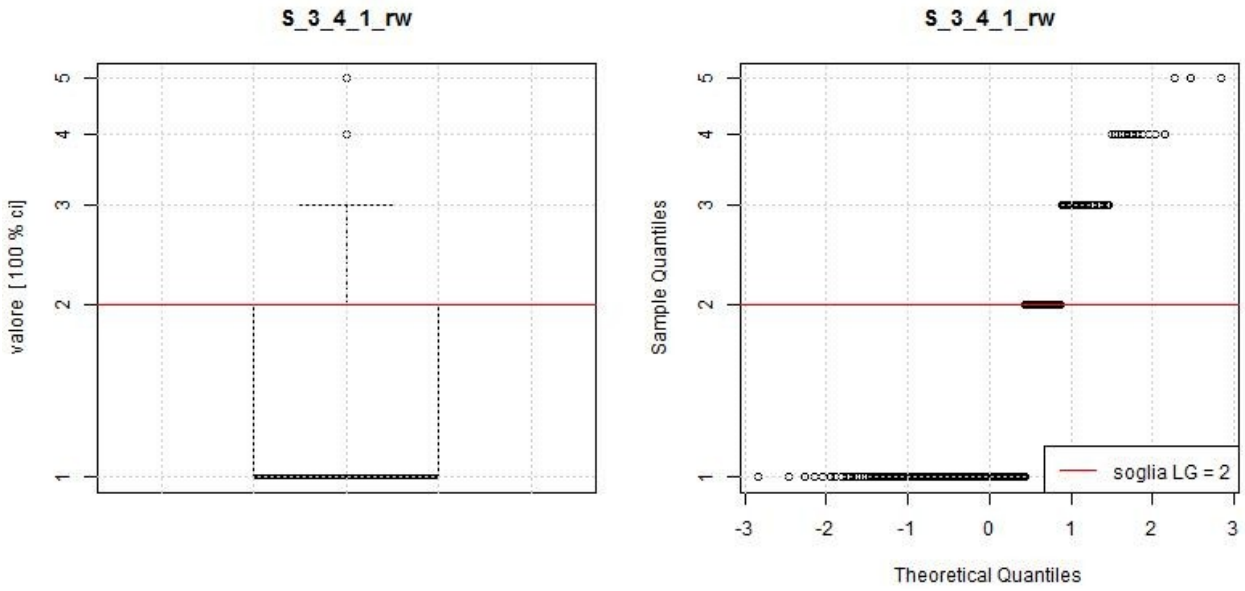

S_3_1_cw
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
soglia = 2
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
-2
-1
0
1
2

4.2. Indicatori di Impatto

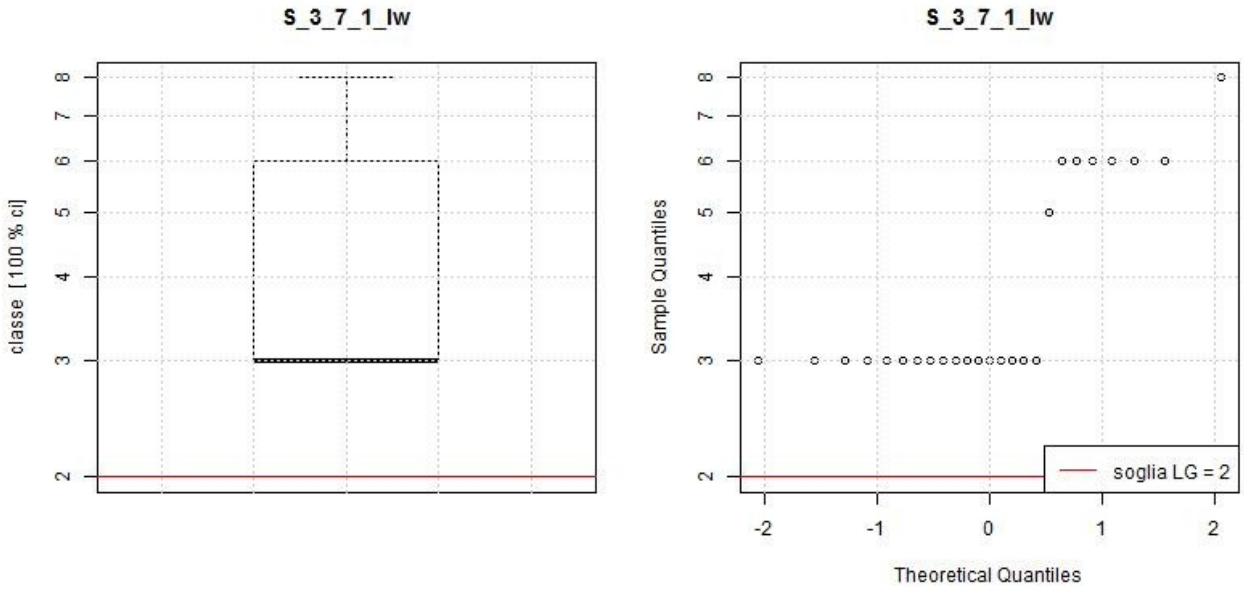
Gli indicatori d'impatto rappresentano come visto un complemento degli indicatori di stato confermando e specificando l'indicazione di stato non buono. Gli indicatori di impatto, in alcuni casi corrispondono agli stessi sub-indici che concorrono alla definizione degli stati ecologico, chimico e quantitativo e per questi ultimi il periodo di riferimento è lo stesso degli indicatori di stato 2016-2018. Per gli altri indicatori di impatto l'intervallo considerato è stato esteso a 5 anni, dal 2016 al 2020.

4.2.1. Nutrienti

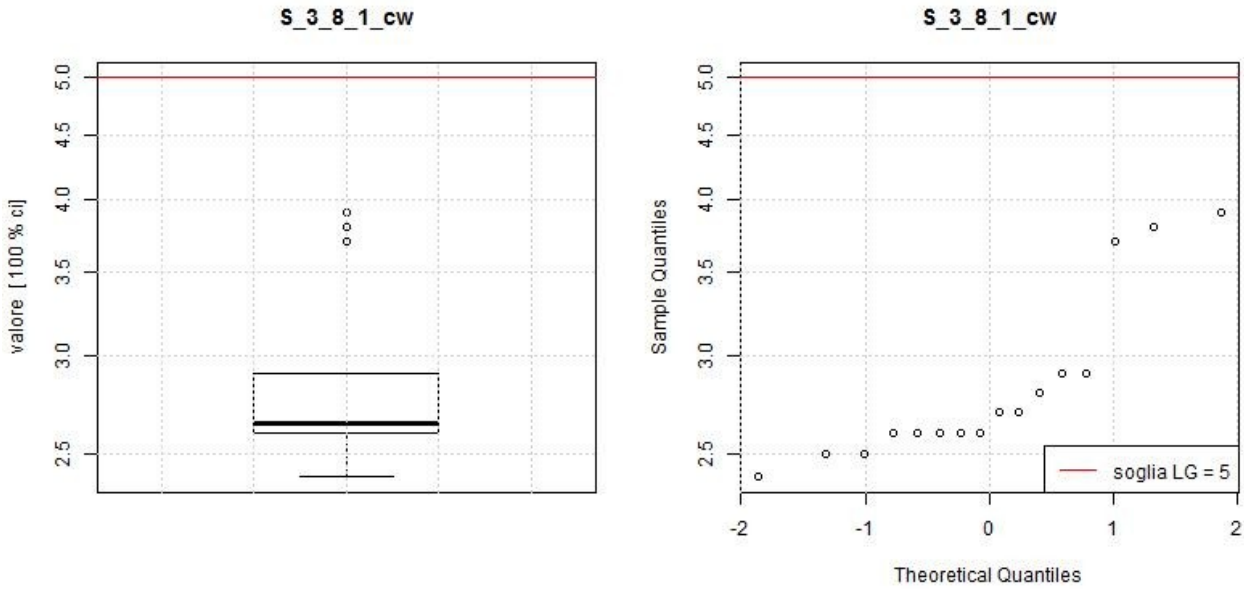
4.2.1.1. Subindice LimEco [S_3_4_1_rw]



4.2.1.2. Subindice LtlEco [3_7_1]



4.2.1.3. Subindice TRIX [3_8_1]

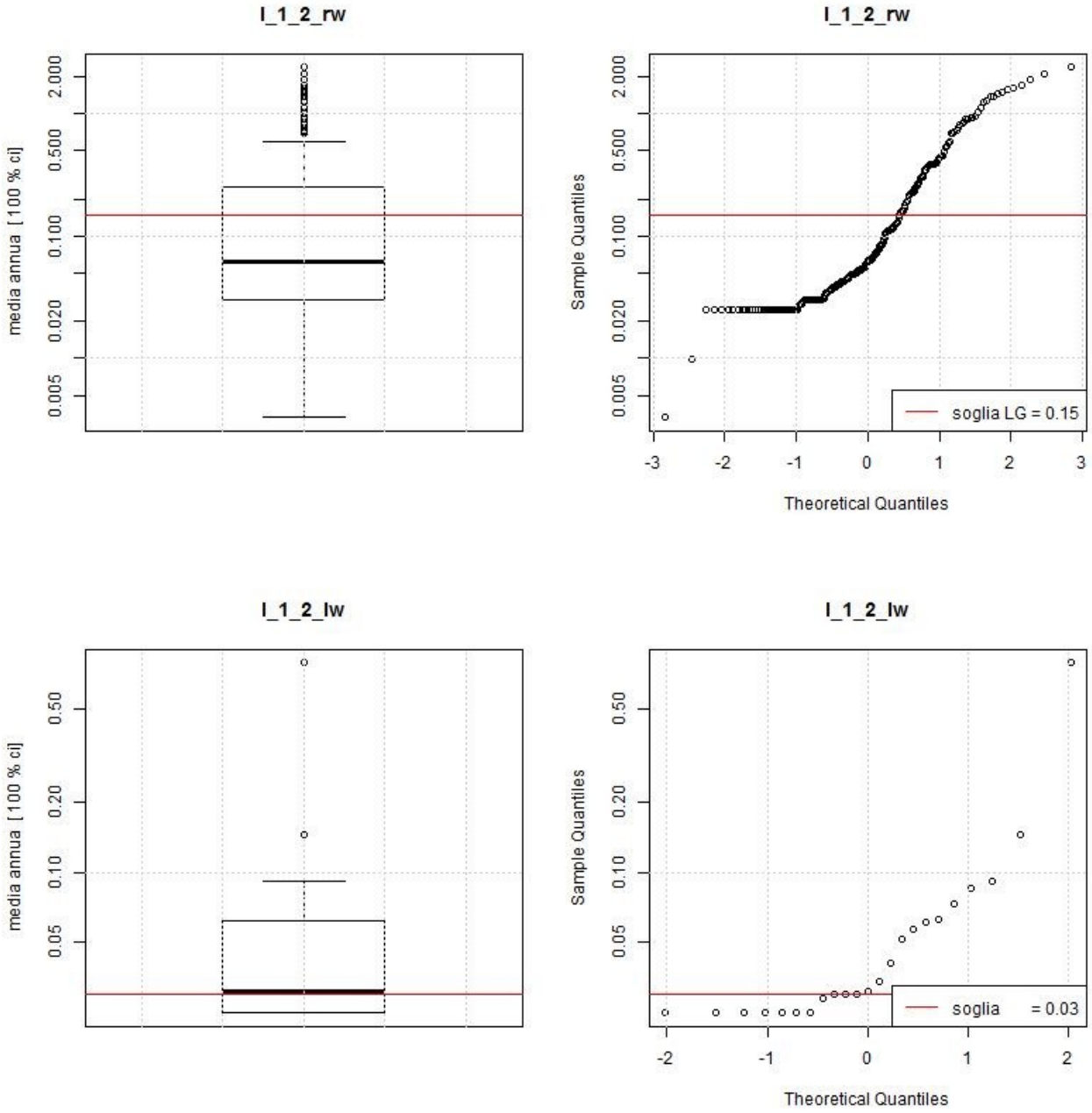


4.2.1.4. Fosforo totale [I_1_2]

L'indicatore del fosforo totale riguarda le acque superficiali ed è stato calcolato come valore massimo delle medie annuali del periodo.

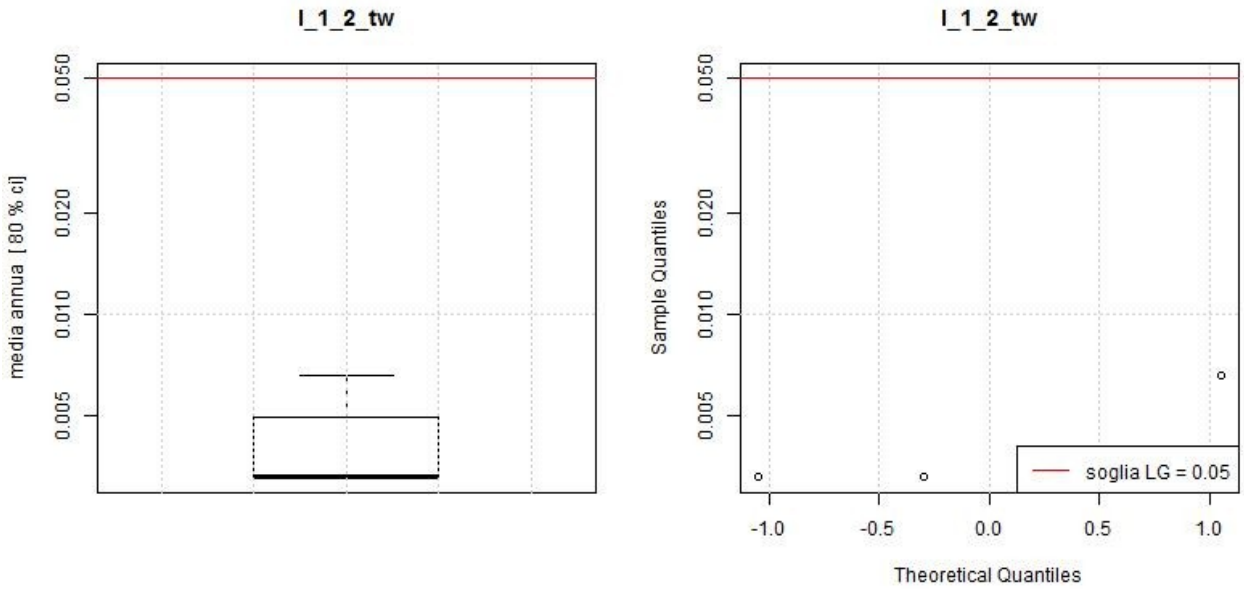
Nei fiumi la soglia di 0,15 mg/L indica impatti significativi per poco meno della metà dei fiumi considerati. Per i laghi la soglia scelta è stata di 0,03 mg/L come derivata da uno studio di ARPAT

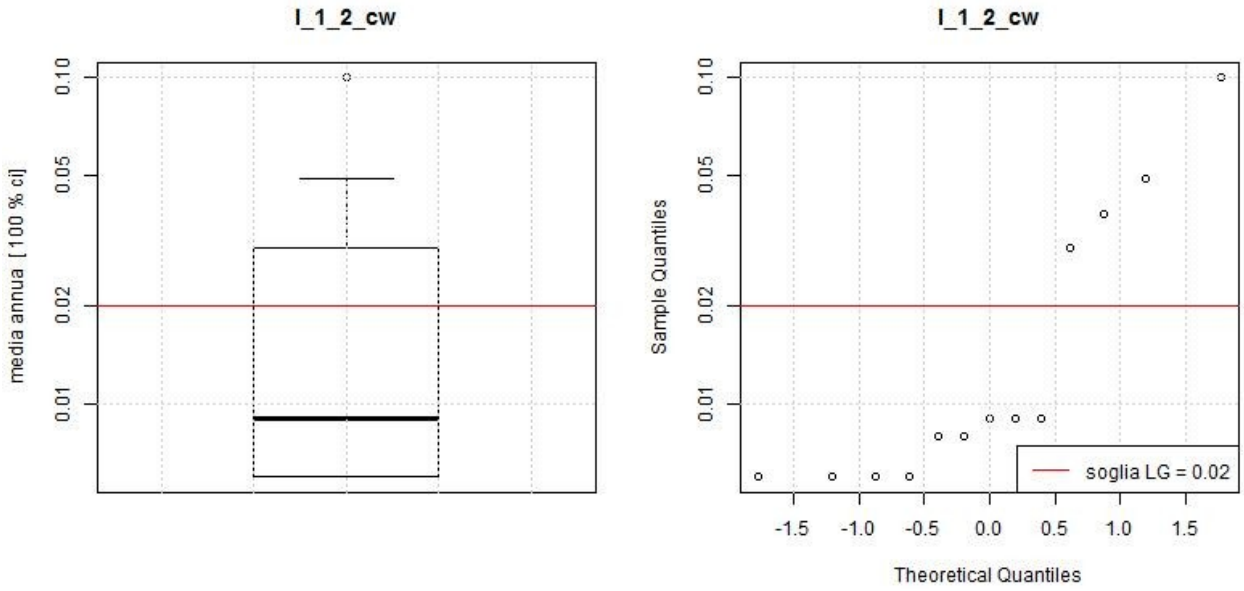
del 2010 sulle aree vulnerabili e sensibili[13]. Anche in questo caso sono risultati con impatti significativi da nutrienti la metà circa dei laghi monitorati.



Per le acque transizionali la soglia indicata di 0,05 mg/L è forse sovrastimata, mentre risultati comparabili alle altre acque interne si sono ottenuti per le costiere con quattro corpi idrici (meno della metà] impattati da nutrienti.

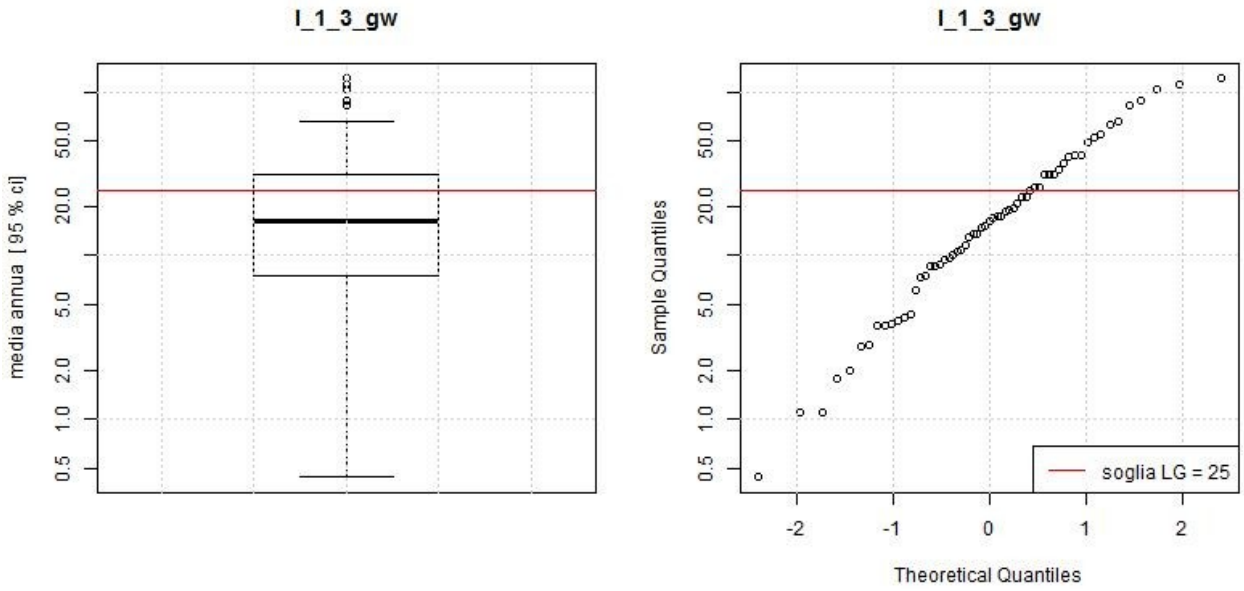
[13] PRAA 2007–2010 ai fini della implementazione di un sistema di monitoraggio finalizzato all'approfondimento delle conoscenze del territorio interessato dalle zone vulnerabili ed aree sensibili





4.2.1.5. Nitrati [I_1_3]

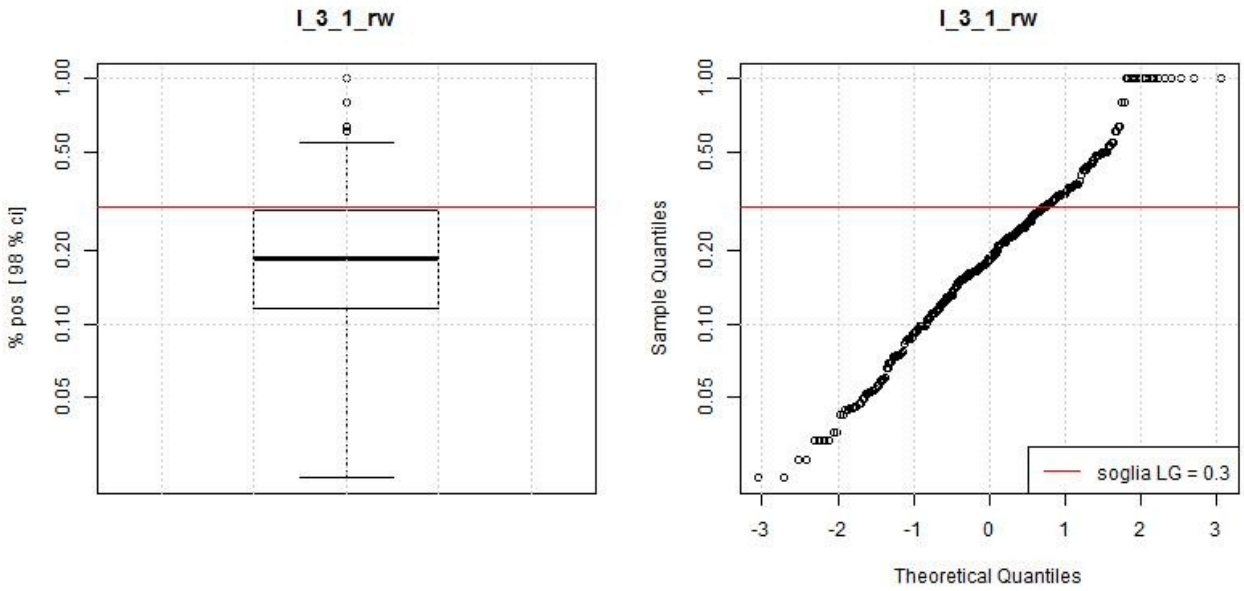
L'indicatore d'impatto dei nitrati riguarda le sole acque sotterranee ed è stato calcolato come valore massimo delle medie annuali. La soglia indicata nelle linee guida è 25 mg/L. L'impatto è significativo per poco meno della metà dei corpi idrici sotterranei.

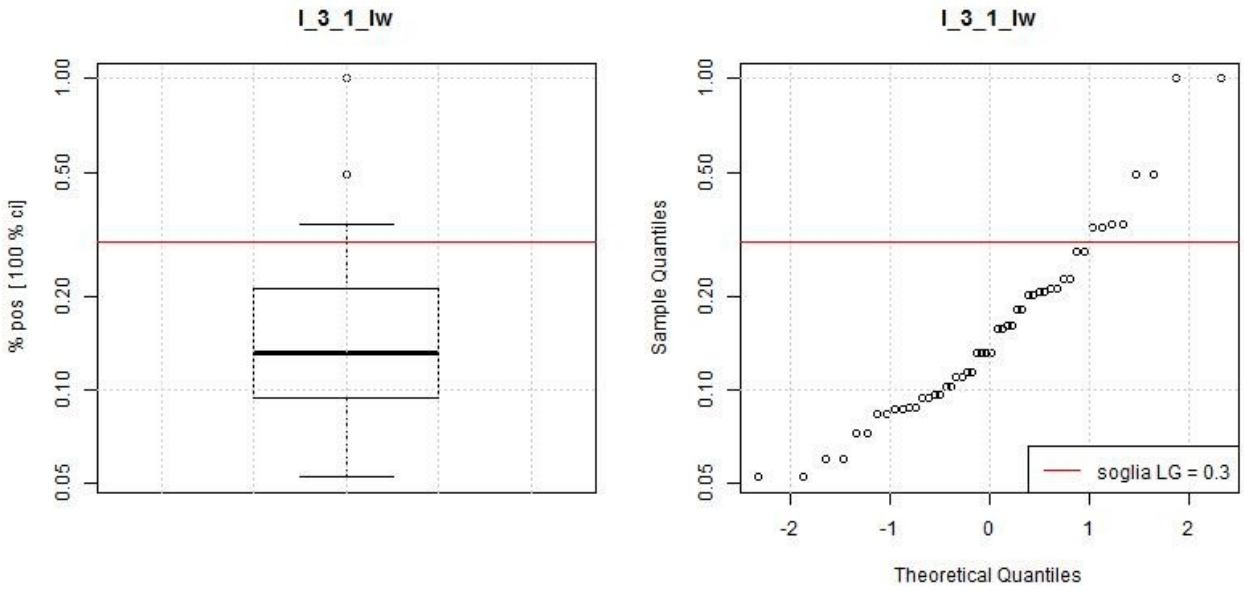


4.2.2. Sostanze pericolose e prioritarie [I_3_1]

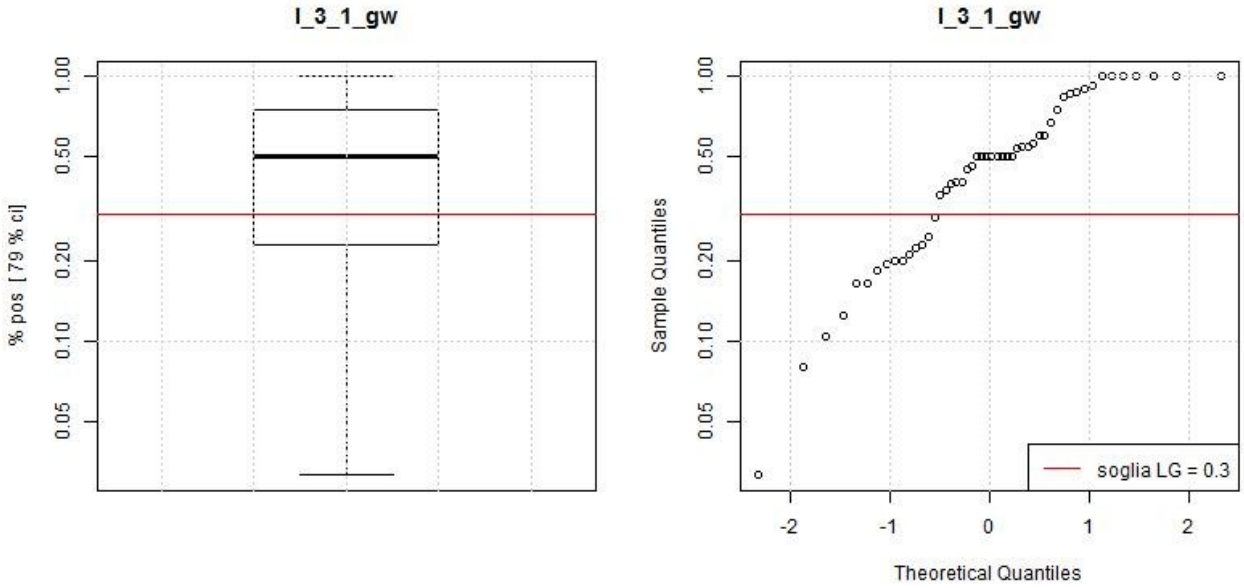
L'indicatore d'impatto per sostanze pericolose prioritarie per le acque superficiali e sotterranee è indicato nelle linee guida come percentuale di riscontri annuo > LOQ per sostanze tabelle 1/A, 1/B, 2/A, 3/A e 3/B con soglia corrispondente di almeno una sostanza per il 30% dei campioni verificati. L'indicatore è stato calcolato escludendo pesticidi e VOC valutati nello specifico dagli altri due indicatori I_3_2 e I_3_3, oltre alle condizioni di fondo naturale.

Per i fiumi l'indicatore segnala impatti significativi per circa un terzo dei corpi idrici e la stessa proporzione si ottiene per i laghi.





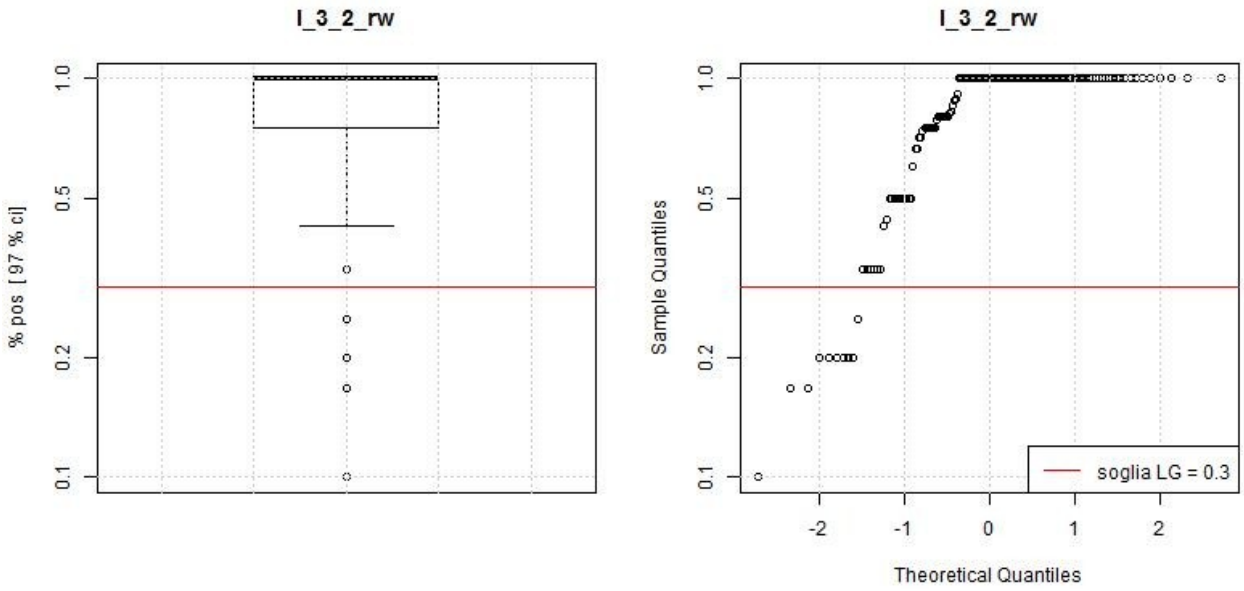
Per le acque marino costiere la percentuale degli impatti significativi da sostanze pericolose, date dai riscontri positivi della ricerca di tali sostanze in oltre il 30% dei campioni analizzati, è invece superiore, riguardando oltre il due terzi dei corpi idrici.

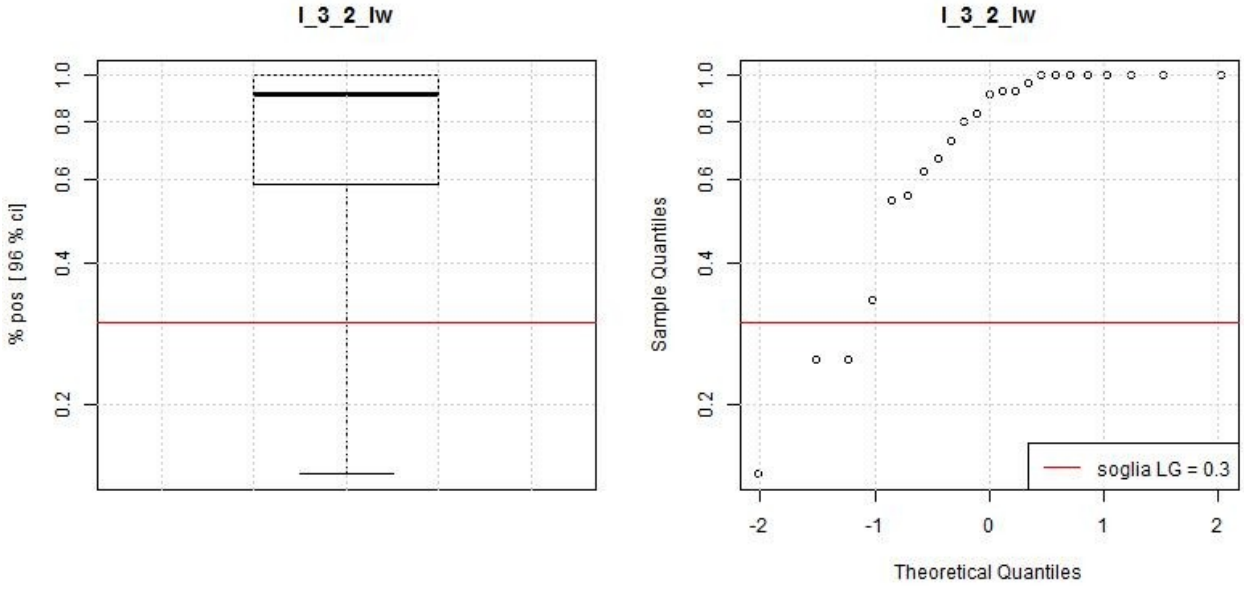


4.2.3. Pesticidi [I_3_2]

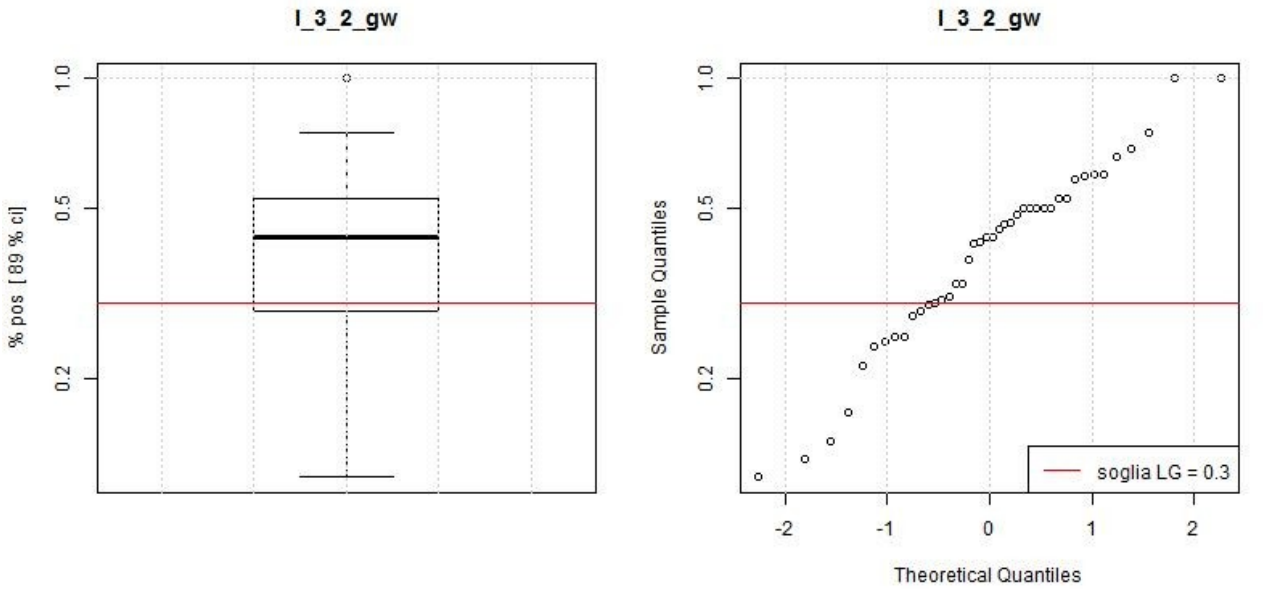
L'indicatore d'impatto dei pesticidi per le acque superficiali e sotterranee è descritto nelle linee guida in modo analogo all'indicatore delle sostanze pericolose e prioritarie, calcolato anche qui come percentuale di riscontri annui > LOQ per i pesticidi di cui alle tabelle 1/A, 1/B, 2/A, 3/A e 3/B. La soglia è di almeno un principio attivo per oltre il 30% dei campioni analizzati..

Gli impatti nei fiumi e laghi sono significativi per oltre il 90% dei corpi idrici. In proporzioni comunque elevate, variabili dai due terzi peri fiumi ad un terzo per i laghi si hanno condizioni di positività per tutti i campioni analizzati.





Nelle acque sotterranee gli impatti significativi riguardano anche qui oltre la metà dei corpi idrici.

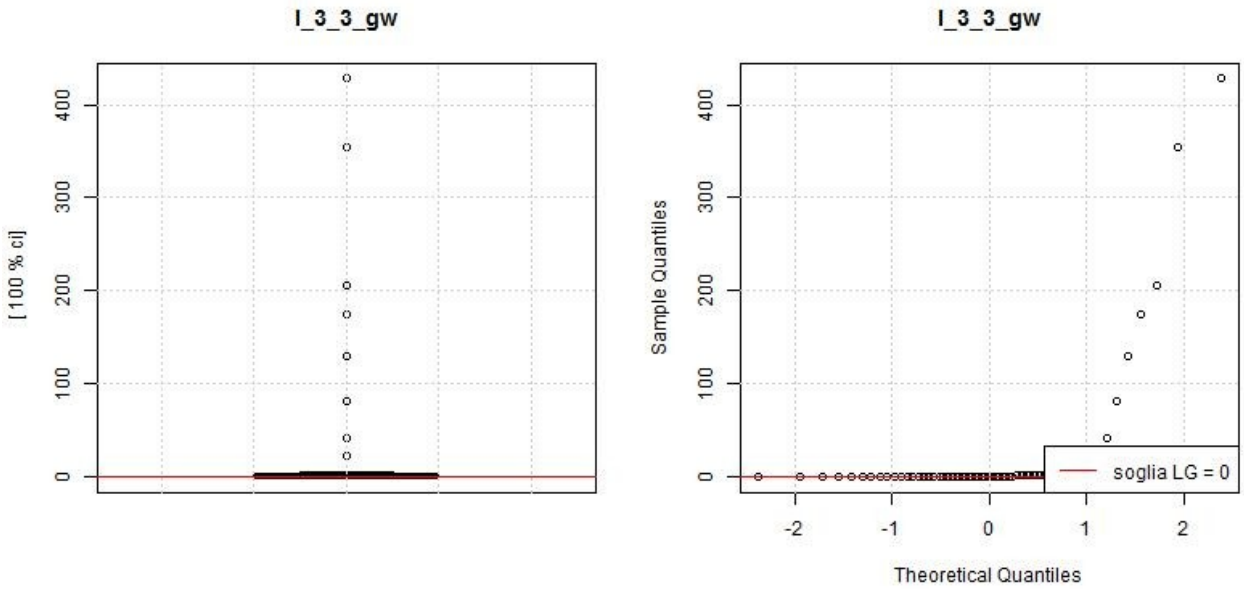


4.2.4. Composti organici volatili VOC [I_3_3]

L'indicatore d'impatto relativo alla presenza dei composti organici volatili per le acque superficiali e sotterranee è descritto nelle linee guida come concentrazione media annua della somma di tutti i VOC con soglia pari a 0. I VOC sono rappresentati da composti organoalogenati quali:

VOC	gw	sw
dibromoclorometano	■	
bromodiclorometano	■	
diclorometano		■
triclorometano		■
tetracloruro di carbonio		■
tricloroetilene	■	■
tetracloroetilene	■	■
1,2-dicloroetilene	■	
cloruro di vinile	■	■
1,2-dicloroetano	■	■
1,1,1-tricloroetano		■

L'indicatore riporta impatti significativi per una percentuale minoritaria ma comunque discreta del 15 % circa.



4.2.5. Trend cloruri [I_5]

L'indicatore d'impatto relativo ai cloruri per le acque sotterranee è riferito, sempre secondo le indicazioni della LG, alla presenza o meno di un trend in incremento.

ARPAT[14] ha condotto una verifica estensiva su tutti i corpi idrici monitorati.

La verifica ha riguardato corpi idrici qualificati come "a rischio" in ragione di almeno un superamento del 75% dei VS di 250 mg/L dal 2010 mentre le stazioni analizzate dovevano inoltre disporre,come richiesto dalla LG :

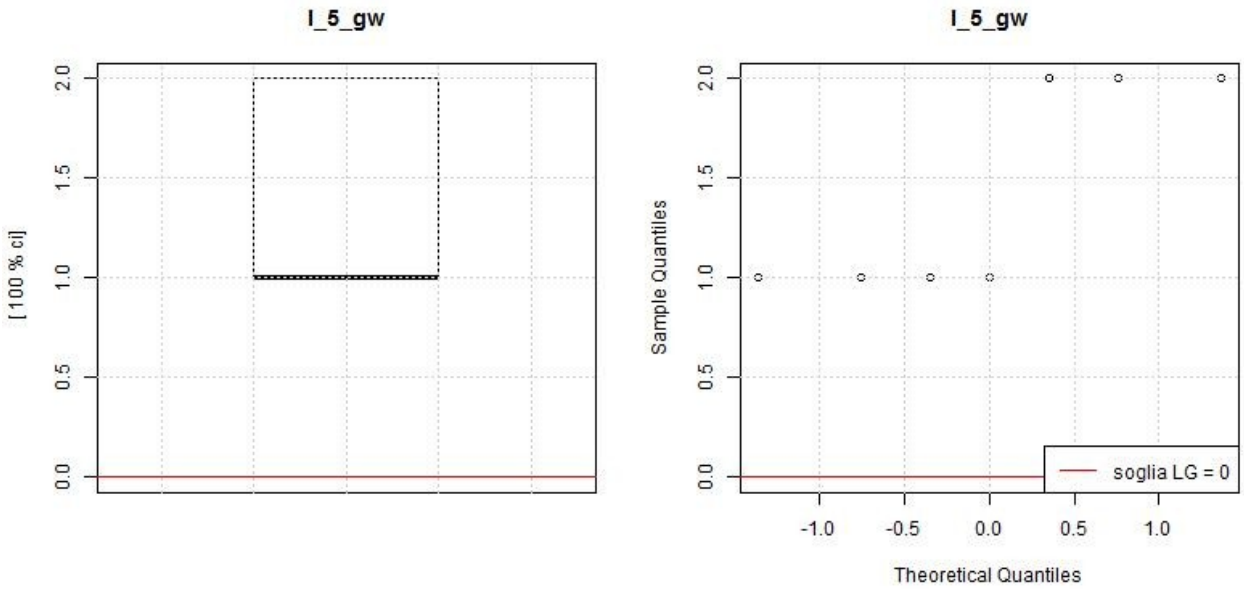
• di almeno di 8 dati annuali ;

• di dati recenti riferiti al triennio 16-18.e riguarda le sole acque sotterranee.

L'esito dell'analisi dei trend in cloruri ha riguardato 7 corpi idrici e 45 stazioni, in 12 stazioni e 3 corpi idrici nel complesso è stata riscontrata la condizione di trend in incremento statisticamente significativo.

corpo idrico		trend cloruri
11ar024	valdarno inferiore e piana costiera pisana - zona s. croce	SI
11ar110	carbonatico di poggio comune	SI
32ct021	terrazzo di san vincenzo	SI
11ar024-1	valdarno inferiore e piana costiera pisana - zona s. croce - falda profonda	NO
31om020	pianura dell'albegna	NO
32ct010	costiero tra fiume cecina e s. vincenzo	NO
32ct050	cecina	NO

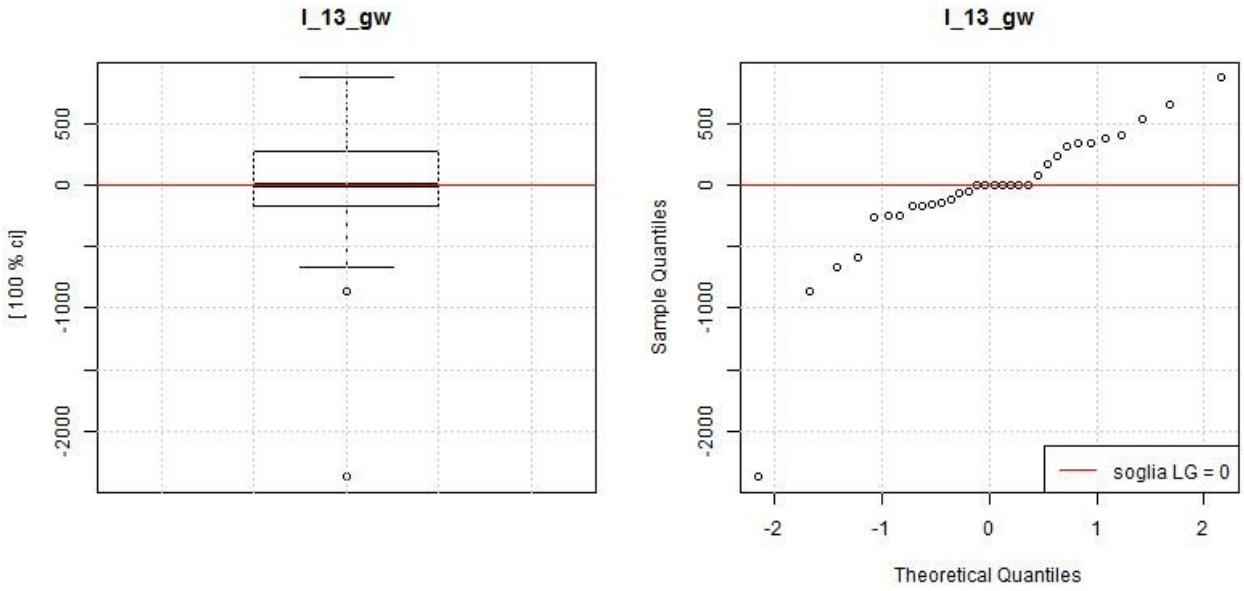
[14]http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2020/015-20/acque-sotterranee-monitoraggio-2016-2018



4.2.6. Trend piezometrico [I_13]

Anche per quanto riguarda il monitoraggio piezometrico l'indicatore d'impatto descritto nelle LG corrisponde di fatto alla presenza/assenza di un trend in decremento dei livelli idrici espresso in mm/anno con soglia pari a 0.

Poco meno della metà dei corpi idrici analizzati presenta un trend decrescente dei livelli piezometrici.



4.3. Matrice pressione stato impatto

Le Linee Guida nelle tabelle da 4.2 a 4.6 riportano una serie di prospetti dove, per ciascuna categoria di corpo idrico, sono indicate prima le pressioni, raggruppate in macrocategorie caratterizzabili per le stesse tipologie di impatti e quindi gli indicatori di stato e gli indicatori di impatto correlati. Quanto riportato nelle tabelle è stato sistematizzato ed organizzato nella tabella pressione-stato-impatto (pre_sta_imp).

Tabella 4.2 – *Relazione pressioni-impatti-stato – CI fluviali*

				C.I.fluviali
Elenco tipologie pressione	**Indicatori di stato**	**Impatti attesi**	**Indicatori di impatto**	**Soglie**
1.1 Puntuali - scarichi urbani 1.2 Puntuali - sfioratori di piena 1.8 Puntuali - impianti di acquacoltura 2.6 Diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura 2.9 Diffuse - impianti di acquacoltura/maricoltura	• STAR_ICMi • IBMR • ICMi • LIMeco • Conformità delle concentrazioni delle sostanze prioritarie ed altri inquinanti rispetto agli SQA (colonna d'acqua, biota)	1) Inquinamento da nutrienti 2) Inquinamento organico 3) Inquinamento chimico 4) Inquinamento microbiologico	**1) media annua azoto totale; valore medio annuo indice TI (subindice ICMi); media annua fosforo totale; media annua nitrati; trend dei valori medi annui di concentrazione di azoto e fosforo totale** 2) media annua COD; media annua O in % sat.; trend dei valori medi annui di concentrazione di COD 3) n riscontri annuo > LOQ per sostanze tabelle 1/A, 1/B 4) media annua E.Coli	1)>1,5 mg/L N; > 2.4; > 0,15mg/L P; >10mg/L NO3; trend crescente 2) > 10 mg/L O2; < 75%; trend crescente 3) almeno una sostanza > 30% riscontri/n misure 4) > 1000 UFC/100ml
1.3 Puntuali - impianti IED 1.4 Puntuali - impianti non IED	• STAR_ICMi • IBMR • ICMi • LIMeco • Conformità delle concentrazioni delle sostanze prioritarie ed altri inquinanti rispetto agli SQA (colonna d'acqua, biota)	1) Inquinamento da nutrienti 2) Inquinamento organico **3) Inquinamento chimico** 4) Acidificazione 5) Temperature elevate	1) media annua azoto totale; valore medio annuo indice TI (subindice ICMi); media annua fosforo totale; media annua nitrati; media annua fosforo totale; media annua nitrati; trend dei valori medi annui di concentrazione di azoto e fosforo totale 2) media annua COD; media annua O in % sat.; trend dei valori medi annui di concentrazione del COD **3) n riscontri annuo > LOQ per sostanze tabelle 1/A e 1/B** 4) media annua pH 5) media annua T	1)>1,5 mg/L N; > 2.4; > 0,15mg/L P; >10 mg/L NO3; trend crescente 2) > 10 mg/L O2; < 75%; trend crescente 3) almeno una sostanza > 30% riscontri/n misure 4) < 6.5 5) > valore tipico associato alla tipologia fluviale

Tabella 5: relazioni pressione - stato - risposta MLG 177/18

La consistenza attuale della banca dati è descritta nei successivi tre diagrammi a colonne dove sono rappresentate le diverse numerosità sia in termini di indicatori che di valori ottenuti.

Indi Classe	Ci Cat	numero indicatori	numero valori
P	gw	13	571
	rw	36	17827
	lw	23	293
	tw	17	94
	cw	17	173
S	gw	2	130
	rw	6	1182
	lw	4	87
	tw	3	27
	cw	3	48
I	gw	6	270
	rw	6	1249
	lw	5	124
	tw	1	5
	cw	2	29
totale		144	22.109

Tabella 6: Consistenza della banca dati

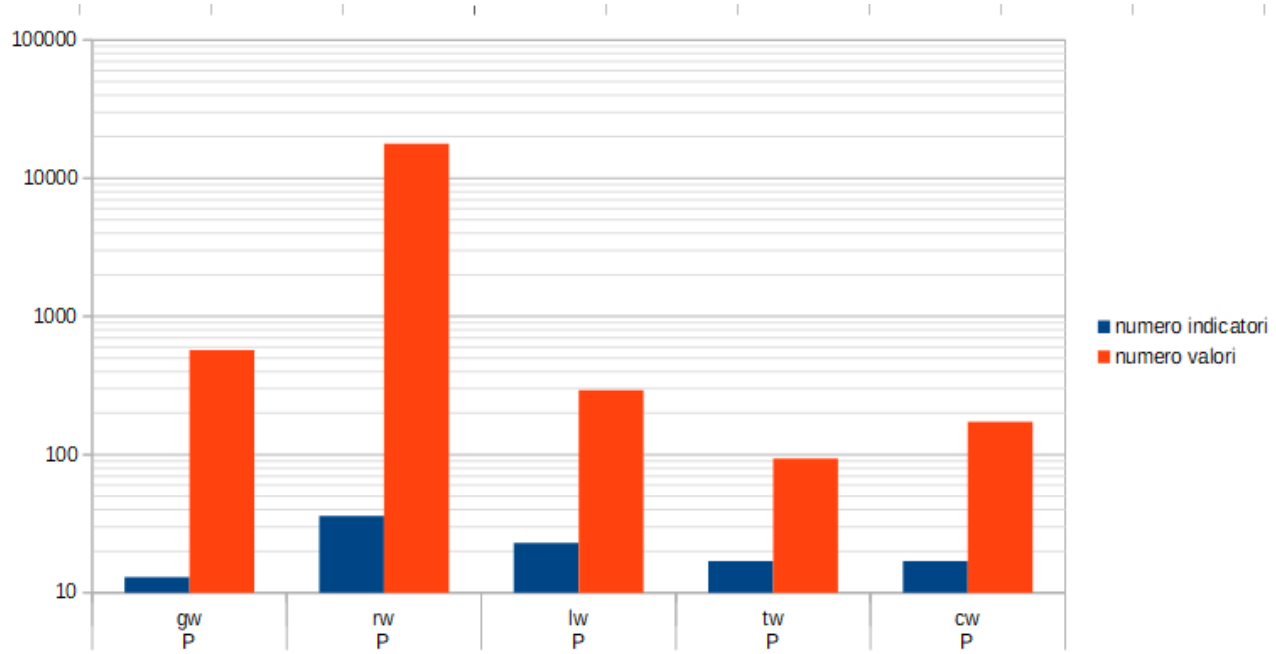


Figure 6: Indicatori di PRESSIONE: raffronto numerosità indicatori e valori per le diverse categorie di corpo idrico

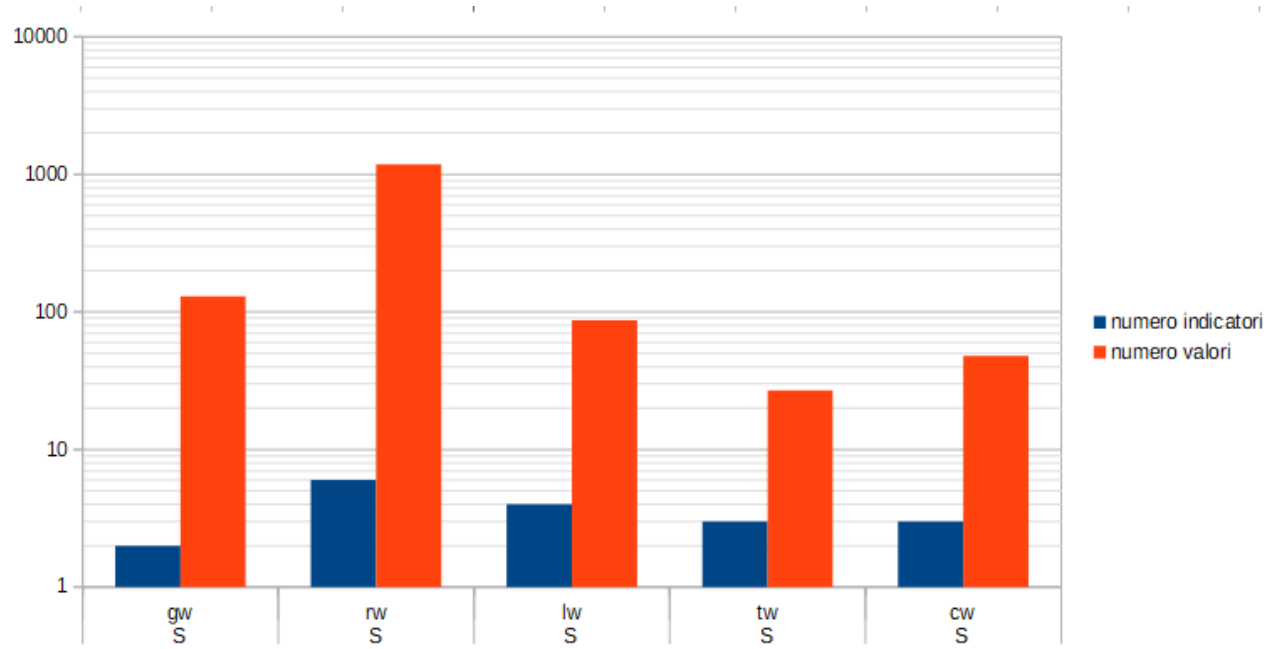


Figure 7: Indicatori di STATO: raffronto numerosità indicatori e valori per le diverse categorie di corpo idrico

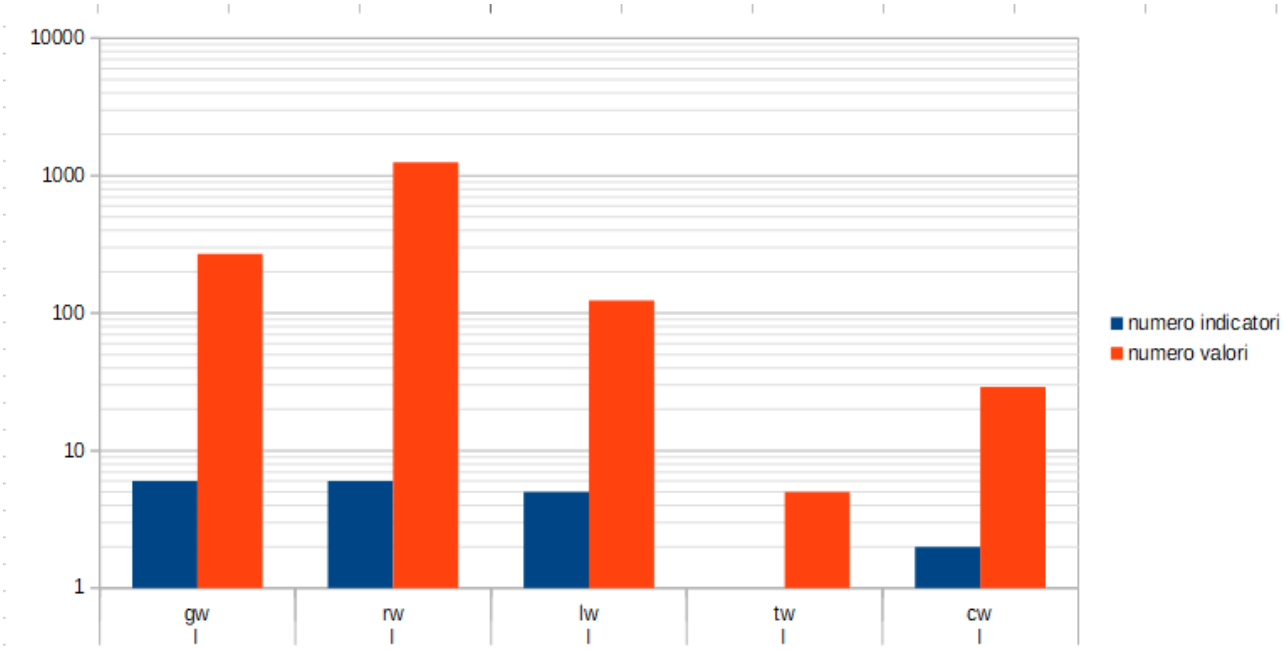
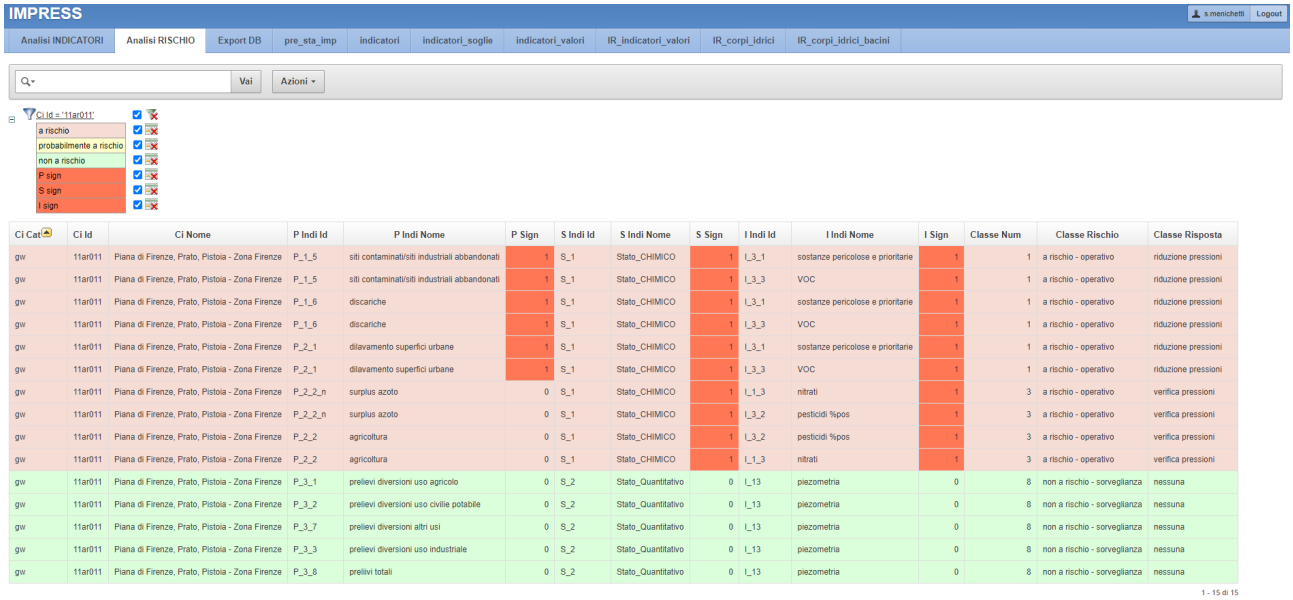


Figure 8: Indicatori di IMPATTO: raffronto numerosità indicatori e valori per le diverse categorie di corpo idrico

L'analisi di rischio tra pressione e stato, con il supporto degli impatti a risolvere i casi discordanti, determina, in conclusione, le seguenti fattispecie o categorie di rischio da cui possono conseguire orientamenti mirati del Piano di Gestione come del Programma di Monitoraggio:

classe	pressione	stato	impatto	classe rischio		classe risposta
1	si	non buono	si	a rischio	**Operativo**	**riduzione pressioni**
2	si	non buono	no	a rischio	**Operativo**	**verifica impatti**
3	no	non buono	si	a rischio	**Operativo**	**verifica pressioni**
4	no	non buono	no	a rischio	**Operativo**	**verifica stati**
5	si	buono	si	probabilmente a rischio	**Prima Sorveglianza**	**verifica stati**
6	no	buono	si	probabilmente a rischio	**Prima Sorveglianza**	**verifica impatti**
7	si	buono	no	probabilmente a rischio	**Prima Sorveglianza**	**verifica pressioni**
8	no	buono	no	non a rischio	**Sorveglianza**	**nessuna**

Quello che si ottiene, in definitiva, è una sintetica analisi di rischio che, ordinata per classe crescente, è interrogabile dalla omonima scheda del portale. Nella figura è illustrata, in esempio, l'analisi di rischio sul corpo idrico sotterraneo 11ar011 dell'area fiorentina.



Ci Cat	Ci Id	Ci Nome	P Indi Id	P Indi Nome	P Sign	S Indi Id	S Indi Nome	S Sign	I Indi Id	I Indi Nome	I Sign	Classe Num	Classe Rischio	Classe Risposta
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_1_5	siti contaminati/siti industriali abbandonati	1	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_3_1	sostanze pericolose e prioritarie	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_1_5	siti contaminati/siti industriali abbandonati	1	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_3_3	VOC	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_1_6	discariche	1	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_3_1	sostanze pericolose e prioritarie	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_1_6	discariche	1	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_3_3	VOC	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_2_1	dilavamento superfici urbane	1	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_3_1	sostanze pericolose e prioritarie	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_2_1	dilavamento superfici urbane	1	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_3_3	VOC	1	1	a rischio - operativo	riduzione pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_2_2_n	surplus azoto	0	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_1_3	nitrati	1	3	a rischio - operativo	verifica pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_2_2_n	surplus azoto	0	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_3_2	pesticidi %pos	1	3	a rischio - operativo	verifica pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_2_2	agricoltura	0	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_3_2	pesticidi %pos	1	3	a rischio - operativo	verifica pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_2_2	agricoltura	0	S_1	Stato_CHIMICO	1	I_1_3	nitrati	1	3	a rischio - operativo	verifica pressioni
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_3_1	prelievi diversioni uso agricolo	0	S_2	Stato_Quantitativo	0	I_13	piezometria	0	8	non a rischio - sorveglianza	nessuna
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_3_2	prelievi diversioni uso civilie potabile	0	S_2	Stato_Quantitativo	0	I_13	piezometria	0	8	non a rischio - sorveglianza	nessuna
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_3_7	prelievi diversioni altri usi	0	S_2	Stato_Quantitativo	0	I_13	piezometria	0	8	non a rischio - sorveglianza	nessuna
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_3_3	prelievi diversioni uso industriale	0	S_2	Stato_Quantitativo	0	I_13	piezometria	0	8	non a rischio - sorveglianza	nessuna
gw	11ar011	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Firenze	P_3_8	prelivi totali	0	S_2	Stato_Quantitativo	0	I_13	piezometria	0	8	non a rischio - sorveglianza	nessuna

1 - 15 di 15

Figure 9: Analisi di Rischio per il corpo idrico 11AR011 (acquifero area fiorentina] - le pressioni significative di siti contaminati, discariche e dilavamento superfici urbane hanno corrispondenza sia con uno stato chimico scarso che con indicatori d'impatto quali VOC e sostanze pericolose determinando la classe "a rischio" ed un monitoraggio operativo. Gli impatti da pesticidi e nitrati non trovano corrispondenza invece con pressini agricole e di surplus azoto altrettanto significative.

5. CONCLUSIONI

Nel rapporto è stata descritta l'analisi delle pressioni e degli impatti sui corpi idrici prevista per l'aggiornamento 2021 dei Piani di Gestione Distrettuali.

L'attività di ARPAT è stata avviata con il decreto 19477 del 28/12/2017 e coordinata da parte di Regione Toscana con altri soggetti incaricati, in particolare il LAboratorio di Meteorologia e Modellistica Ambientale della Toscana ed il Servizio Idrologico e Geologico Regionale. Il Distretto dell'Appennino Settentrionale principale fruitore dei risultati ha, inoltre, fattivamente contribuito al lavoro.

La lista degli indicatori di pressione e le attività in carico ai diversi soggetti sono state esplicitate nella riunione del 18/09/2019. Si è atteso, infatti, la pubblicazione delle Linee Guida SNPA n° 177/2018 "Analisi delle Pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE" stabilite come riferimento metodologico.

Il presente rapporto conclusivo che giunge, in tutti i casi, ad evidente distanza è stato preceduto da numerosi stralci preliminari e dalla recente pubblicazione degli indicatori su di un portale SIRA, realizzato specificatamente, denominato "IMPRESS"[15] Il portale prevede sia un accesso pubblico non autenticato con possibilità di ricercare, analizzare e scaricare integralmente la banca dati, sia un accesso autenticato per soggetti autorizzati all'aggiornamento della banca dati.

La consistenza della banca dati degli indicatori è notevole, contando su oltre 22.000 valori determinati per un numero altrettanto notevole di indicatori.

Gli indicatori di pressione, in particolare, rispondono alle indicazioni delle LG SNPA 177/2018 consentendo, si spera, una facile comparazione all'interno dei tre distretti interessati (ITC Appennino Settentrionale, ITE Appennino Centrale, ITA Padano].

Gli indicatori di stato sono aggiornati al triennio 2016-2018, mentre per gli indicatori di impatto il periodo si estende fino al 2020.

Prendendo a riferimento le tabelle delle LG da 4.2 a 4.6 è stata costruita una tabella associativa tra indicatori di pressione, stato ed impatto che costituisce l'essenza dell'analisi di rischio.

Gli esiti dell'analisi di rischio sono, infine, sinteticamente riassunti in otto distinte fattispecie o categorie, con tre classi di rischio (a rischio non a rischio potenzialmente a rischio] e

[15] http://sira.arpat.toscana.it/apex2/f?p=IMPRESS (IMPRESS è un acronimo dello working group 2.1 della Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive 2000/60/CE che aveva prodotto una delle prime Guidance Documente la numero 3 nel 2003 http://www.waterframeworkdirective.wdd.moa.gov.cy/docs/GuidanceDocuments/Guidancedoc3IMPRESS.pdf

programmi di monitoraggio conseguenti (operativo, prima sorveglianza nel 2022, sorveglianza], quattro “risposte” (riduzione pressioni, verifiche su pressioni/stati/impatti].