



PRAA 2007–2010

ANALISI DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI

SUI CORPI IDRICI DELLA NUOVA RETE DI MONITORAGGIO

DIRETTIVA QUADRO 2000/60

Relazione

Agosto 2009

Responsabile Progetto

Luciano Giovannelli

Hanno collaborato:

Alessandro Franchi

Stefano Menichetti

Susanna Cavalieri

Ornella Bresciani

Andrea Adinolfi

Romano Baino

Antonio Melley

Fabrizio Serena

1	PREMESSA.....	5
2	ANALISI DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI.....	6
2.1	FONTI DATI CATASTALI ED INDICATORI DI PRESSIONE.....	7
2.1.1	PRESSIONI PUNTUALI	9
2.1.1.1	Scarichi di Acque Reflue Urbane.....	9
2.1.1.2	Acque Reflue Industriali	10
2.1.1.3	Scarichi da Impianti di Acquacoltura.....	10
2.1.1.4	Siti Contaminati	11
2.1.1.5	Prelievi	12
2.1.1.6	Invasi.....	12
2.1.1.7	IPPC	13
2.1.1.8	Sforzo di Pesca.....	13
2.1.1.9	Grandi Porti.....	14
2.1.2	PRESSIONI DIFFUSE	16
2.1.2.1	Zone Antropizzate.....	16
2.1.2.2	Uso di Fitofarmaci	17
2.1.2.3	Apporto di Nutrienti in Agricoltura	18
2.2	MONITORAGGI, AREALI DI RIFERIMENTO ED INDICATORI DI STATO	19
2.3	ANALISI DI RISCHIO	22
2.3.1	ACQUE SUPERFICIALI INTERNE	24
2.3.1.1	Indicatori di Stato.....	24
2.3.1.2	Pressioni Urbane	30
2.3.1.3	Pressioni Industriali.....	37
2.3.1.4	Pressioni Agricole	41
2.3.1.5	Altre Pressioni.....	45
2.3.1.6	Conclusioni	48
2.3.2	ACQUE MARINO COSTIERE.....	52
2.3.2.1	Indicatori di Stato.....	52
2.3.2.2	Pressioni Urbane	53
2.3.2.3	Pressioni Industriali.....	57
2.3.2.4	Pressioni Agricole	60
2.3.2.5	Conclusioni	61
2.3.3	ACQUE LACUSTRI E DI TRANSIZIONE	65
2.3.4	ACQUE SOTTERRANEE	68
2.3.4.1	Indicatori di Stato.....	68
2.3.4.2	Pressioni Urbane	70
2.3.4.3	Pressioni Industriali.....	72
2.3.4.4	Pressioni Agricole	73
2.3.4.5	Altre Pressioni.....	75
2.3.4.6	Conclusioni	75
2.3.4.7	Integrazione dei Corpi idrici sotterranee.....	76
3	DEFINIZIONE DELLE NUOVE RETI DI MONITORAGGIO	81
3.1	ACQUE SUPERFICIALI INTERNE	81
3.1.1	Monitoraggio Operativo.....	82
3.1.2	Monitoraggio di Sorveglianza.....	82
3.2	ACQUE SUPERFICIALI MARINO COSTIERE.....	86
3.3	ACQUE SOTTERRANEE	86
3.3.1	Monitoraggio acquiferi	87
4	PROTOCOLLI DI MONITORAGGIO	88

4.1	ACQUE SUPERFICIALI INTERNE - CORSI.....	88
4.2	ACQUE LACUSTRI E DI TRANSIZIONE	90
4.3	ACQUE SUPERFICIALI MARINO COSTIERE.....	91
4.4	ACQUE SOTTERRANEE	91
5	BIBLIOGRAFIA	93
6	ALLEGATI.....	94

1 PREMESSA

Con decreto n. 102 del 24.03.2009 è stata approvata la linea progettuale tra ARPAT e la Regione Toscana per la realizzazione dei progetti previsti nelle precedente deliberazione 288/2008, in particolare l'Attuazione delle Direttive Comunitarie 2000/60 e 2006/118: tipizzazione, analisi impatti, messa a regime ed ottimizzazione della nuova rete e delle procedure di monitoraggio delle acque superficiali interne, marine e delle acque sotterranee.

Il progetto prevede nell'ambito del Macroobiettivo D3 "Tutelare la qualità delle acque interne e costiere e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica", la realizzazione della nuova cartografia per le tre tipologie di acque interne (corsi d'acqua, laghi, coste) e sotterranee e la messa a punto dell'analisi delle pressioni e degli impatti per la individuazione dei corpi idrici "a rischio" di non raggiungere gli obiettivi di qualità previsti dalla norme Europee.

Inoltre i corpi idrici sono classificati in "probabilmente a rischio", su cui la campagna di monitoraggio del 2010 dovrà accertare i presunti impatti e corpi idrici "non a rischio", già in linea con gli obiettivi della direttiva europea e/o con limitati livelli di rischio.

Le operazioni suddette che hanno comportato la messa a punto di una metodologia di valutazione delle pressioni e degli impatti comune per le tre matrici sono propedeutiche alla stesura delle nuove reti di monitoraggio ed in ultimo alla stesura dei protocolli di monitoraggio di sorveglianza ed operativi con indicazione in dettaglio dei parametri da analizzare.

In questa prima fase i corpi idrici artificiali e fortemente modificati sono stati considerati alla stessa stregua degli altri corpi idrici. Si tratta di 138 corpi idrici, individuati nel processo di tipizzazione con codice 999. Complessivamente risultano tutti in monitoraggio operativo; al momento in cui sarà più chiaro il quadro normativo in merito alla definizione di stato di qualità, sarà predisposto un protocollo di monitoraggio specifico.

A questo proposito la direttiva 2000/60 CE indica che su detti corpi idrici dovranno essere applicati gli elementi di qualità previsti per le acque superficiali naturali che più si accostano al corpo idrico artificiale; in questi casi anche lo stato di qualità a cui tendere è diverso, si indica infatti come potenziale ecologico.

2 ANALISI DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI

L'analisi delle pressioni e degli impatti che insistono sui corpi idrici superficiali e sotterranei della Toscana è stata realizzata per la definizione dei livelli di rischio del non raggiungimento del buono stato chimico ed ecologico.

La metodologia di analisi ha previsto:

- L'individuazione di indicatori di pressioni diffuse e puntuali significative per le tre matrici considerate:
 - o Acque Superficiali Marino Costiere
 - o Acque Superficiali Interne (Corsi e canali, laghi, invasi ed acque di transizione)
 - o Acque Sotterranee
- L'elaborazione congiunta di:
 - o indicatori di stato correlabili agli indicatori di pressione disponibili, per le stazioni o corpi idrici del monitoraggio ambientale ex D.Lgs 152/99;
 - o indicatori di pressione per gli areali di riferimento delle stazioni o corpi idrici;
- La ricerca di possibili correlazioni tra gli indicatori di pressione e gli indicatori di stato ai fini del trasferimento, sugli indicatori di pressione di possibili soglie di rischio derivate dagli indicatori di stato secondo ben definiti standard di qualità ambientale (Acque Superficiali D.Lgs 56/09, Acque Sotterranee D.Lgs 30/09) od in relazione all'analisi della distribuzione di frequenza.
- La definizione per tutti i nuovi corpi idrici "tipizzati", monitorati o meno, delle classi di rischio derivate da indicatori di pressione; le tre classi: naR non a rischio, paR probabilmente a Rischio, aR a Rischio per le soglie basate su correlazioni pressione-stato e le sole paR e naR per gli indicatori con soglie definite sui soli percentili;
- La localizzazione delle stazioni per il monitoraggio di sorveglianza ed operativo, tenendo conto delle aree omogenee individuate su base regionale, dei diversi tipi e dei livelli di rischio derivati.

2.1 FONTI DATI CATASTALI ED INDICATORI DI PRESSIONE

La lista delle pressioni potenzialmente in grado di produrre impatti sulla qualità ambientale dei Corpi Idrici della Toscana è stata selezionata a partire dagli elenchi riportati nella bozza del decreto di standardizzazione dei flussi informativi per la costituzione del sistema WISE, tenuto conto da un lato della disponibilità reale del dato di pressione e dall'altro della sua effettiva significatività ad una scala di analisi regionale.

Le pressioni ed i relativi indicatori applicabili alle diverse matrici sono risultati i seguenti:

PRESSIONI			Matrici e Indicatori		
			Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee
PUNTUALI	SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE		Carico totale AE/km ² bacino	Carico totale AE /kml costa	Carico totale AE/km ² corpo idrico
			Carico non depurato AE/km ² bacino	Carico non depurato AE / kml costa	Carico non depurato AE / km ² corpo idrico
	IMPIANTI DI ACQUACOLTURA		N impianti /km ² bacino	-	-
	SITI CONTAMINATI		N siti /km ² bacino	SIN S/N	N siti /km ² corpo idrico
	PRELIEVI		Numero Captazioni / km ² bacino	-	Numero Captazioni / km ² corpo idrico
	INVASI		Volume invasato [Mmc]/ km ² bacino	-	-
	IPPC		Numero Impianti IPPC / km ² bacino	Numero Impianti IPPC / kml costa	Numero Impianti IPPC / km ² corpo idrico
	SFORZO DI PESCA		-	KW/Kml costa	-
	GRANDI PORTI		-	S/N	-
DIFFUSE	ACQUE REFLUE INDUSTRIALI		AEindustria/Km ² bacino	AE industria / Kml costa	AEindustria/Km ² corpo idrico
	ZONE ANTROPIZZATE	ZONE URBANE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico
		ZONE INDUSTRIALI	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico
		RETE VIARIA	Km/Kmq bacino	Km / Kml costa	Km/Km ² corpo idrico
		CAVE, MINIERE, CANTIERI E DISCARICHE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico
		AREE AGRICOLE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico
	USO DI FITOFARMACI		Carico Efficace Kg/ha bacino	Carico Efficace Kg / Kml costa	Carico Efficace Kg/ha corpo idrico
	APPORTO DI NUTRIENTI AGRICOLTURA	CONCIMI MINERALI	IPNOA medio bacino	IPNOA*kmq / kml costa	IPNOA medio corpo idrico
		ZOOTECNIA			
		FANGHI DEPURAZIONE			

Di seguito sono descritte fonti dati e metodologie per la costruzione degli indicatori scelti:

2.1.1 *PRESSIONI PUNTUALI*

2.1.1.1 Scarichi di Acque Reflue Urbane

Il quadro conoscitivo relativo allo stato della depurazione delle acque reflue urbane della Toscana è stato sintetizzato nella costruzione dei seguenti 4 indicatori richiesti dal reporting per la direttiva 91/271:

- C1 : percentuale del carico generato collettato dai sistemi di pubblica fognatura, suddiviso tra la percentuale già connessa ad impianti di depurazione (ISCON) e quindi trattata e la percentuale ancora non connessa (NOTCON) attivamente ad impianti di depurazione, in via di ultimazione;
- C2: percentuale del carico generato non collettato ma che subisce comunque dei trattamenti appropriati (es. IMHOFF);
- C3: percentuale di carico generato non collettato e non trattato, va osservato che la realtà toscana prevede comunque sempre l'esistenza di una fossa biologica almeno bicamerale per il pretrattamento degli scarichi.

I dati sono georiferiti sia al singolo agglomerato superiore a 2000 AE identificato da un perimetro derivato dalle località ISTAT sia al punto di scarico collettato.

Per la costruzione degli indicatori di pressione del *Carico Totale* e del *Carico Non Depurato* sono stati considerati i punti georeferenziati degli scarichi relativi alle diverse tipologie così riuniti:

- Carico totale: $C1 + C2 + C3$
- Carico Non Depurato: $C1NOTCON + C3$

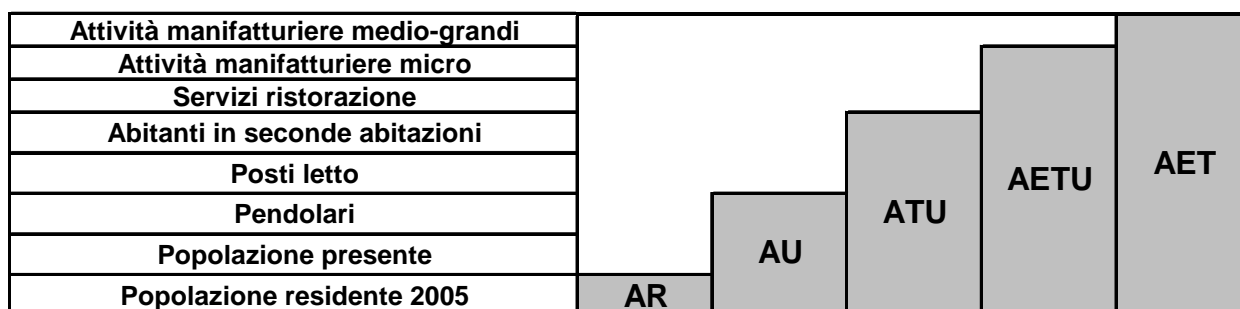
I punti di scarico sono stati attribuiti ai diversi areali di riferimento sulla base della loro collocazione spaziale.

2.1.1.2 Acque Reflue Industriali

Nell'ambito della preparazione delle basi dati per il report 2007 Urban Waste Water della Direttiva 91/271 sono state recuperate da ISTAT le stime per la singola località delle diverse componenti del censimento dell'industria e della popolazione dell'anno 2001 (residenti e addetti per categoria economica).

Le varie componenti concorrono, secondo la metodologia ISTAT, alla definizione delle seguenti stime:

- AR – abitanti residenti
- AU – abitanti urbani (con presenti e pendolari)
- ATU – abitanti totali urbani (con componente turistica.)
- AETU – abitanti equivalenti totali urbani (con attività economiche fino a 5 addetti)
- AET – – abitanti equivalenti totali



L'indicatore di pressione relativo all'attività industriale manifatturiera è stato ottenuto dalla somma delle attività manifatturiere micro e medio-grandi ed è espresso in numero di AE calcolati per le diverse categorie economiche dai coefficienti di Popolazione Equivalente e Zonali delle Attività Economiche. (Barbiero et alii, [1998], Barbiero [2003]).

2.1.1.3 Scarichi da Impianti di Acquacoltura

La fonte dati che consiste nella localizzazione di 31 maggiori impianti di acquacoltura deriva da un censimento ARPAT del dicembre 2002 nato da un'esigenza ARSIA di conoscere con esattezza la presenza sul territorio toscano degli impianti di acquicoltura. Lo studio è stato svolto attraverso un'approfondita ricerca presso le Camere di Commercio, le Aziende Sanitarie Locali e le

Associazioni di categoria, al fine di avere un quadro dell'attuale situazione e successivamente contattando gli acquacoltori.

Per quanto riguarda il numero delle aziende, in totale queste risultano essere in numero di 52, che sono state divise per questo censimento in allevamento di specie di acqua dolce, allevamenti di specie d'acqua salata o salmastra, impianti di maricoltura, allevamenti di specie ornamentali (da acquario) e impianti di molluschicoltura.

2.1.1.4 Siti Contaminati

I Siti Contaminati della Toscana disponibili dal portale SIRA sono identificati originariamente da un codice attribuito dalla Regione Toscana in occasione della redazione ed approvazione del "Piano Regionale di gestione dei rifiuti - Terzo stralcio relativo alla bonifica delle aree inquinate". I siti emersi successivamente all'adozione del Piano vengono codificati e inseriti nella Anagrafe dei Siti Contaminati a cura delle Amministrazioni Provinciali.

Per l'oggetto territoriale "sito contaminato" è stata prevista una ulteriore codifica, attribuita dal SIRA, composta da un identificativo numerico univoco del Sito eventualmente seguito da un identificativo della subarea di intervento cui si riferiscono i dati raccolti dagli interventi di caratterizzazione e bonifica del sito. Un sito contaminato di grandi dimensioni è solitamente oggetto di più subaree di intervento.

Dal momento che la banca dati SIRA disponeva di questo maggior dettaglio ed anche per disporre della possibilità di "pesare" la diversa importanza dei Siti Inquinati per la valutazione delle pressioni nel calcolo dell'indicatore della numerosità dei siti per bacino od area di affioramento del corpo idrico sotterraneo sono state considerate le subaree.

2.1.1.5 Prelievi

La banca dati del sottosuolo e della risorsa idrica (progetto BDSRI) della Regione Toscana mette a disposizione un cospicuo archivio georeferenziato delle captazioni superficiali e sotterranee oggetto di richiesta di concessione di derivazione agli Uffici Provinciali del Demanio Idrico.

Provincia	Acque Sotterranee	Acque Superficiali
Arezzo	49394	944
Firenze	47274	1145
Grosseto	12515	382
Livorno	12965	6
Lucca	12799	793
Massa Carrara	5891	416
Pisa	15949	202
Pistoia	5856	6
Prato	5208	39
Siena	14879	266

Ai fini di una analisi territoriale condotta a scala di bacino si è optato, nella costruzione dell'indicatore, di sommare la totalità delle captazioni sia da acque superficiali che da acque sotterranee, in quanto che la sottrazione di acque da entrambe le matrici, considerati i frequenti scambi tra acque superficiali e sotterranee, rappresenta una pressione unica a livello di bacino.

2.1.1.6 Invasi

L'Ufficio Periferico di Firenze del Servizio Nazionale Dighe ha messo a disposizione i dati tecnici relativi a localizzazione e volume invasato di 53 grandi dighe presenti sul territorio Toscano.

L'indicatore di pressione, valido per le sole acque superficiali interne è stato costruito in base al rapporto tra Volume invasato e Superficie del bacino Idrografico.

2.1.1.7 IPPC

Il portale SIRA rende disponibile l'archivio delle localizzazioni puntuali degli stabilimenti all'interno dei quali si trovano impianti soggetti, in ragione della loro rilevanza, al programma comunitario di prevenzione dell'inquinamento industriale IPPC (Integrated Prevention Pollution Control). L'archivio che consiste di 345 entità è stato ultimamente aggiornato al Giugno 2006.

L'indicatore valido per tutte e tre le matrici intende caratterizzare in termini di rilevanza la pressione industriale ed è calcolato come numerosità di impianti IPPC per areale di riferimento.

2.1.1.8 Sforzo di Pesca

La fonte dati è rappresentata dalle 27 sedi delle Capitanerie di Porto che hanno fornito all'Area Mare di ARPAT informazioni sulla consistenza del naviglio da pesca.

Con l'esclusione delle delegazioni di spiaggia di Gorgona, non più attiva, e di Marina di Massa (le cui imbarcazioni sono registrate a Marina di Carrara), il naviglio da pesca risulta costituito da 617 imbarcazioni distribuite in 25 porti secondo lo schema riportato nella tabella seguente.

		Num imbarcazioni						
		circuizione	strascico	artigianale	NUM	TSL	GT	KW
1	Marina di Carrara		2	38	40	102	83	1127
3	Forte dei Marmi			16	16	14	16	269
4	Viareggio	3	57	68	128	1418	1595	11110
5	Marina di Pisa		1	8	9	31	29	292
6	Livorno	4	25	60	89	832	1065	7385
7	Castiglioncello		2	13	15	60	55	890
8	Vada			17	17	45	34	438
9	Cecina		1	15	16	39	31	467
10	San Vincenzo			4	4	9	6	88
11	Piombino		5	11	16	110	98	1203
13	Capraia			4	4	24	23	290
14	Portoferraio	6		27	33	549	518	3840
15	Marciana Marina			7	7	32	20	186
16	Marina di Campo	1		12	13	165	148	1641
17	Porto Azzurro	1		11	12	56	54	704
18	Rio Marina			3	3	16	9	168
19	Cavo			3	3	10	5	116
20	Isola del Giglio		1	3	4	36	36	328
21	Follonica			15	15	55	37	703
22	Castiglione della Pescaia		14	17	31	378	434	3884
23	Marina di Grosseto			14	14	39	30	698
24	Talamone			3	3	15	12	255
25	Orbetello			59	59	36	59	240
26	Porto S.Stefano		19	29	48	1026	1147	7113
27	Porto Ercole		9	9	18	531	599	2771
	Totale complessivo	15	136	466	617	5630	6143	46206

Per rapportare la pressione dello sforzo di pesca (KW), riferita puntualmente alle localizzazioni dei diversi porti, ai tratti di costa tipizzati, è stato necessario realizzare alcune semplificazioni ed estrapolazioni, ricostruendo prima i tratti di competenza dei diversi porti (metà della distanza) e ripartendo poi sui tratti di costa tipizzati quota parte dello sforzo di pesca in modo proporzionale.

L'indicatore che vale naturalmente per le sole acque marino costiere è calcolato sui Km Lineari di costa, (KW/kml di costa).

2.1.1.9 Grandi Porti

In Toscana esistono 4 grandi porti, tre dei quali sono di livello internazionale (Carrara, Livorno e Piombino) ed un quarto, Viareggio, è incluso nei grandi porti a causa delle dimensioni che eccedono la rilevanza nazionale.

L'indicatore, valido per la sola matrice delle acque marino costiere, riguarda la sola presenza/assenza dell'oggetto territoriale sul tratto di costa tipizzato.

2.1.2 PRESSIONI DIFFUSE

2.1.2.1 Zone Antropizzate

Gli indicatori di uso del suolo per le aree antropizzate sono stati derivati dalla Corine Land Cover 2000 e corrispondono alle macrocategorie di livello 1 (Aree Agricole) e 2 (Superfici Artificiali).

CLCcode	LABEL1	LABEL2	LABEL3	Indicatore
111	Artificial surfaces	Urban fabric	Continuous urban fabric	ZONE URBANE
112			Discontinuous urban fabric	
121		Industrial, commercial and transport units	Industrial or commercial units	ZONE INDUSTRIALI, COMMERCIALI, INFRASTRUTTURE
122			Road and rail networks and associated land	
123			Port areas	
124			Airports	
131		Mine, dump and construction sites	Mineral extraction sites	CAVE, MINIERE, DISCARICHE E CANTIERI
132			Dump sites	
133		Artificial, non-agricultural vegetated areas	Construction sites	ARTIFICIAL, NON AGRICULTURAL VEGETATED AREAS
141			Green urban areas	
142			Sport and leisure facilities	
211	Agricultural areas	Arable land	Non-irrigated arable land	AREE AGRICOLE
212			Permanently irrigated land	
213			Rice fields	
221		Permanent crops	Vineyards	
222			Fruit trees and berry plantations	
223			Olive groves	
231		Pastures	Pastures	
241		Heterogeneous agricultural areas	Annual crops associated with permanent crops	
242			Complex cultivation patterns	
243			Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	
244			Agro-forestry areas	
311	Forest and semi natural areas	Forests	Broad-leaved forest	FOREST AND SEMINATURAL AREAS
312			Coniferous forest	
313			Mixed forest	
321		Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Natural grasslands	
322			Moors and heathland	
323			Sclerophyllous vegetation	
324			Transitional woodland-shrub	
331		Open spaces with little or no vegetation	Beaches, dunes, sands	
332			Bare rocks	
333			Sparsely vegetated areas	
334			Burnt areas	
335			Glaciers and perpetual snow	
411	Wetlands	Inland wetlands	Inland marshes	WETLANDS
412			Peat bogs	
421		Maritime wetlands	Salt marshes	
422			Salines	
423			Intertidal flats	
511	Water bodies	Inland waters	Water courses	WATER BODIES
512			Water bodies	
521		Marine waters	Coastal lagoons	
522			Estuaries	
523			Sea and ocean	

Gli indicatori che sono calcolati in termini di % dell'areale di riferimento per le acque interne e km^2/kml di costa per le acque costiere riguardano:

- Zone Urbane;
- Zone Industriali, Commerciali e Infrastrutture;
- Cave, Miniere, Discariche e Cantieri;
- Aree Agricole

Per l'indicatore delle infrastrutture stradali e ferroviarie, considerata la loro diffusione si è scelto di affiancare una ulteriore fonte data dai grafi stradali lineari della Banca Dati GIS del Progetto Interregionale DBPRIOR.

Gli indicatori per la pressione della Rete Viaria sono calcolati come kml/km^2 di areale di riferimento per le acque interne e kml/kml di tratto costiero.

2.1.2.2 Uso di Fitofarmaci

La definizione di un indicatore per l'uso di Fitofarmaci è stata, tra le altre, oggetto di un recente progetto "Tutela delle acque dai prodotti fitosanitari" condotto da ARPAT per il PRAA 2007-2010. Le fonti dati utilizzate in origine che sono rappresentate da:

- le aree agricole della carta dell'uso del suolo CORINE descritta in precedenza;
- la banca dati ARTEA delle Dichiarazioni Colturali,
- i dati di vendita di fitofarmaci su base provinciale elaborati come quantità "efficaci",
- indici di pericolosità dei principi attivi dei fitofarmaci,

sono state elaborate ed incrociate per giungere ad una stima dell'indicatore Carico Efficace di Fitofarmaci, il quale rappresenta:

- la ripartizione su base provinciale
- la presenza (espressa in percentuale) delle quantità "efficaci", proporzionalmente ridotte, in ragione di una loro mobilità ambientale, di fitofarmaco espresse come kg/ha delle categorie colturali sul singolo foglio catastale.

I risultati, quando confrontati con i dati analitici di sette anni di monitoraggio su acque superficiali e sotterranee condotte da ARPAT , (9000 campioni distribuiti su 150 corsi d'acqua e 320 punti d'acqua sotterranei), hanno evidenziato l'efficacia dell'indicatore rispetto, ad esempio alla semplice estensione percentuale delle aree agricole.

2.1.2.3 Apporto di Nutrienti in Agricoltura

L'indicatore di pressione per la stima dell'apporto di nutrienti in agricoltura è rappresentato dall'Indice di Pericolosità da Nitrati di Origine Agricola di Padovani e Trevisan (2002). L'indice risulta così strutturato:

$$IPNOA = (FP_{fm} + FP_{fo} + FP_{fd}) * (FC_a * FC_c * FC_{pa} * FC_i)$$

- FP_{fm}: fattore di pericolo da fertilizzanti minerali
- FP_{fo}: fattore di pericolo da fertilizzanti organici
- FP_{fd}: fattore di pericolo da fanghi di depurazione
- FP_a: fattore di controllo per contenuto di azoto del suolo
- FP_c: fattore di controllo per condizioni climatiche
- FP_{pa}: fattore di controllo per pratiche agronomiche
- FP_i: fattore di controllo per pratiche d'irrigazione

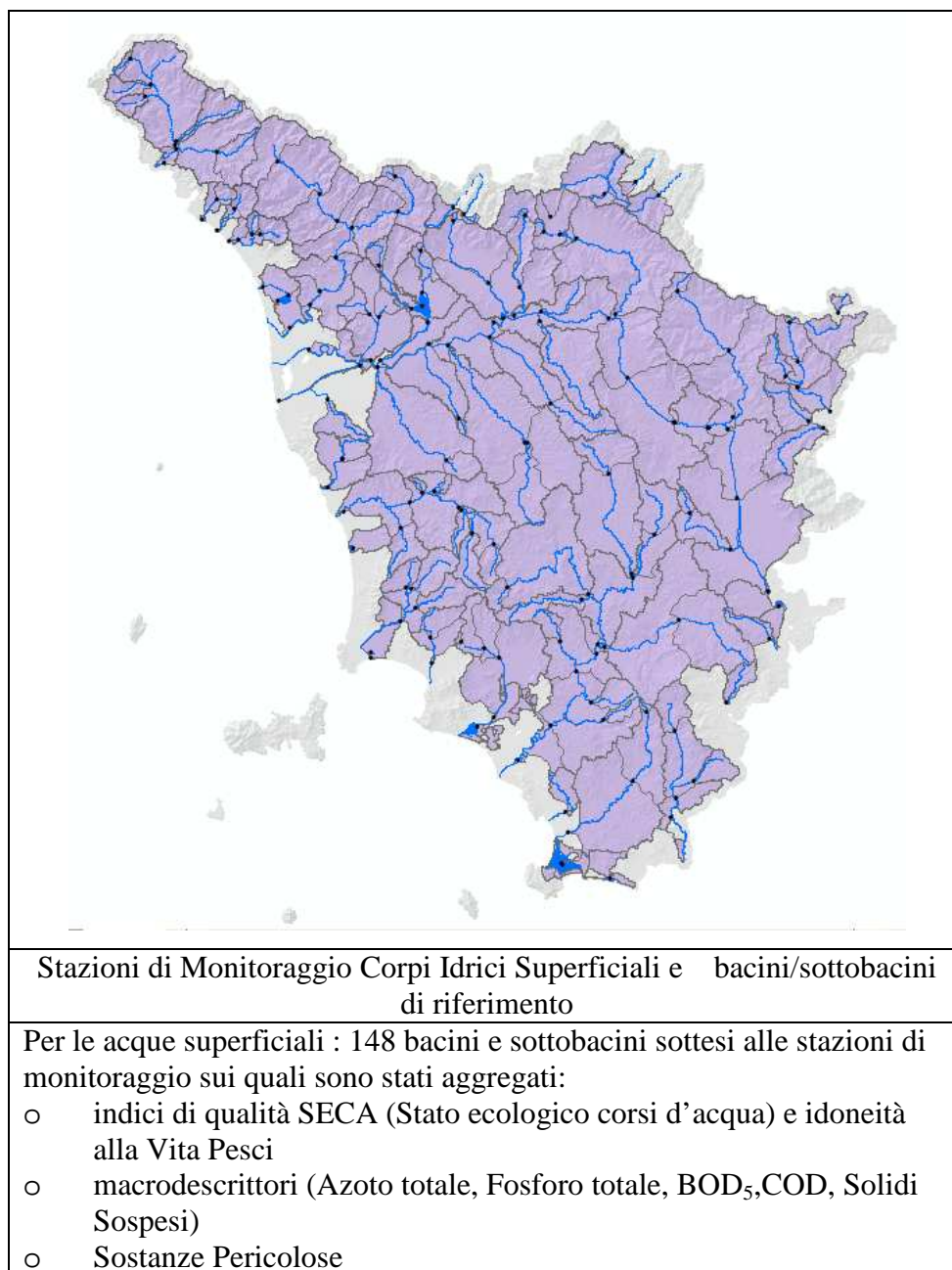
Nell'ambito del progetto PRAA 2007 - 2010 "Tutelare la qualità delle acque interne e costiere e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica", ARPAT ha elaborato, con alcune opportune semplificazioni per la scala regionale, l'indice IPNOA per tutta la Toscana, evidenziando che l'IPNOA può essere ragionevolmente impiegato per una valutazione generale del carico dei nutrienti, intesi come apporto di Azoto e Fosforo di origine agricola nelle acque superficiali.

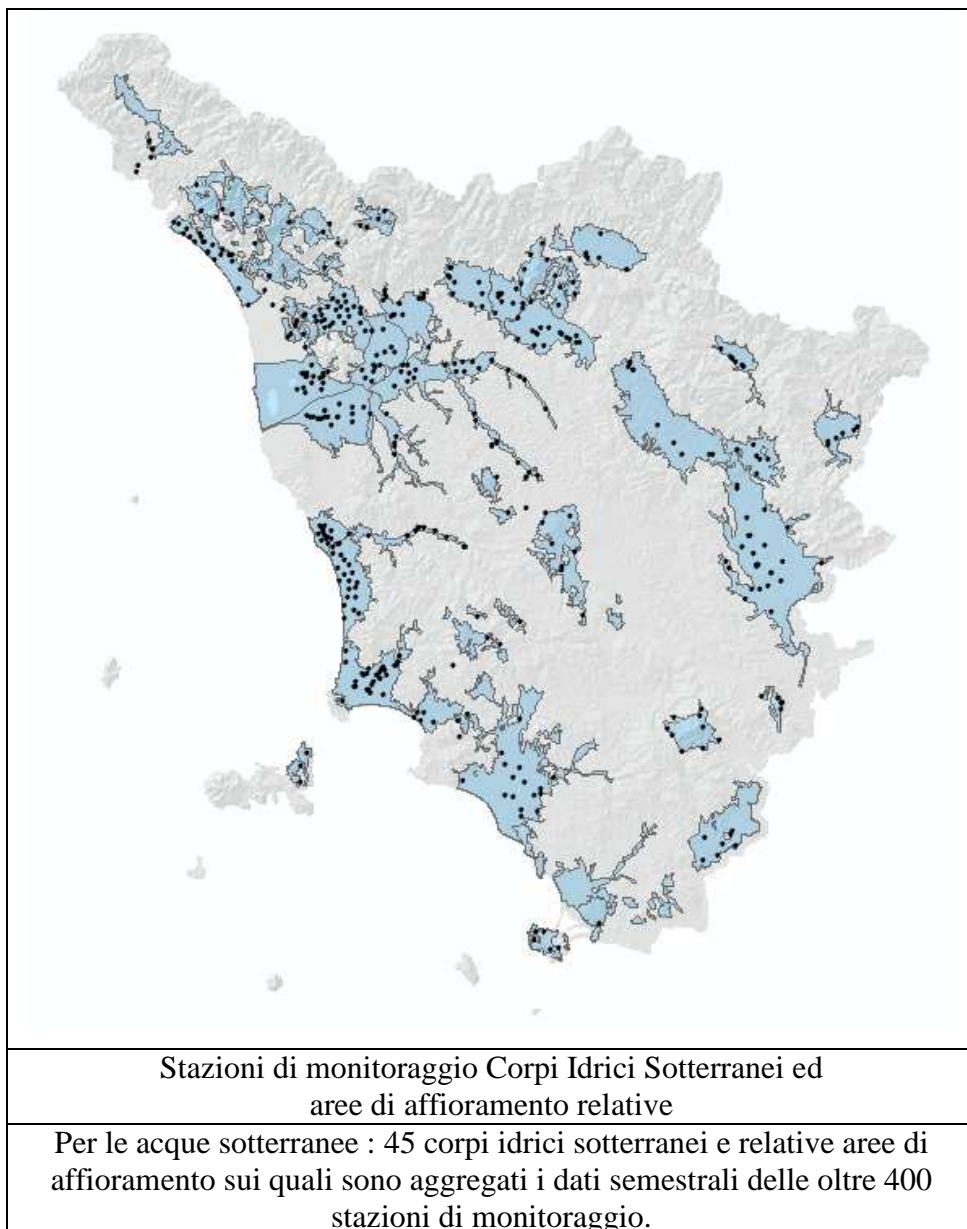
L'indicatore che è valido per tutte e tre le matrici è calcolato come IPNOA medio per areale di riferimento (considerando anche le aree non agricole come IPNOA = 0) e come IPNOA per kmq/kml per le acque marino costiere.

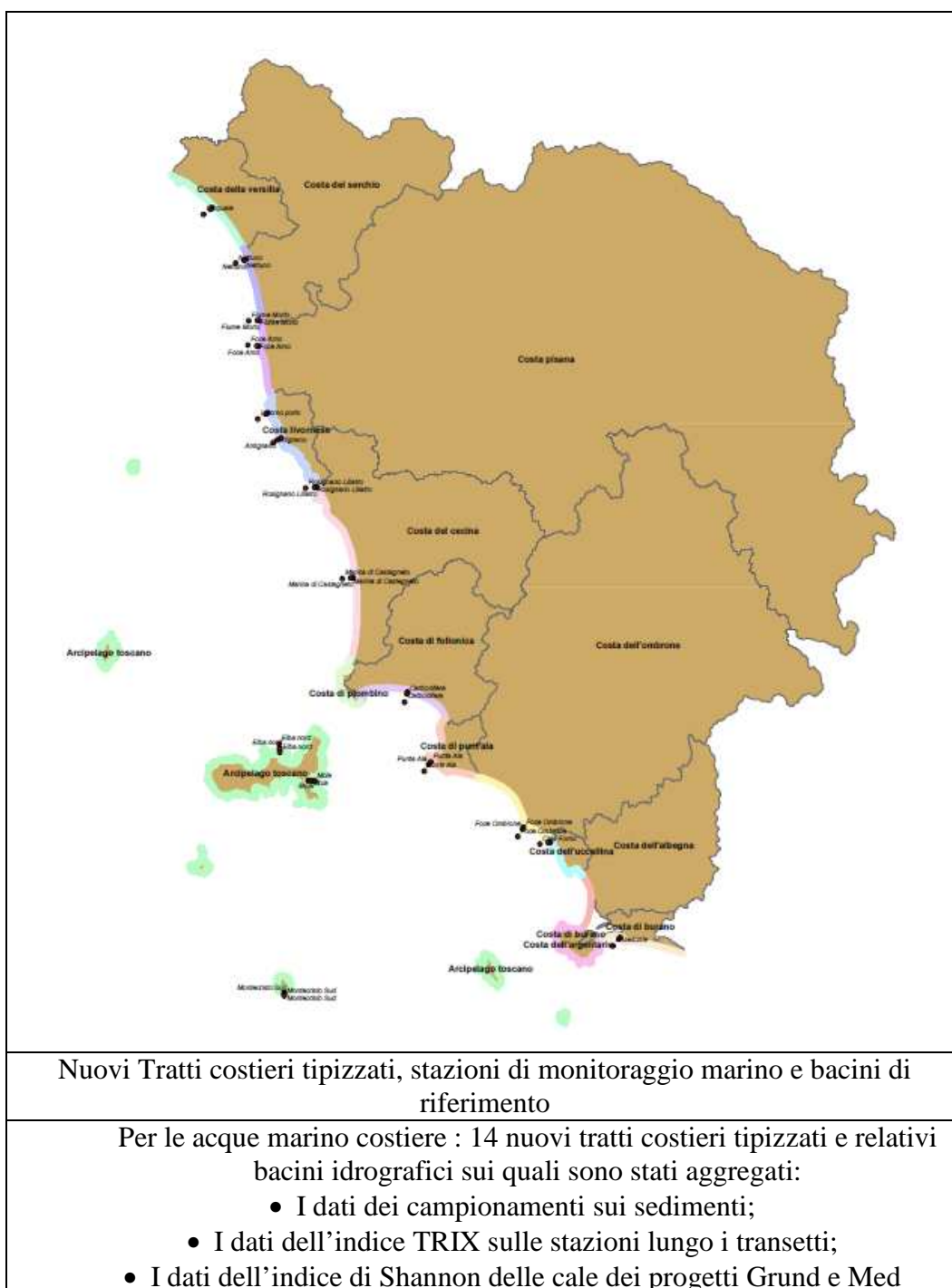
2.2 MONITORAGGI, AREALI DI RIFERIMENTO ED INDICATORI DI STATO

Gli Indicatori di Stato derivanti dalle reti di monitoraggio ambientale ex D.Lgs 152/99 delle acque interne (superficiali e sotterranee) e marino costiere sono stati aggregati su singole stazioni e relativi “areali di riferimento” per i quali è ritenuta significativa una corrispondenza tra analisi delle pressioni sull’areale e stato della stazione.

Gli areali definiti sono definiti nelle tre carte seguenti:







2.3 ANALISI DI RISCHIO

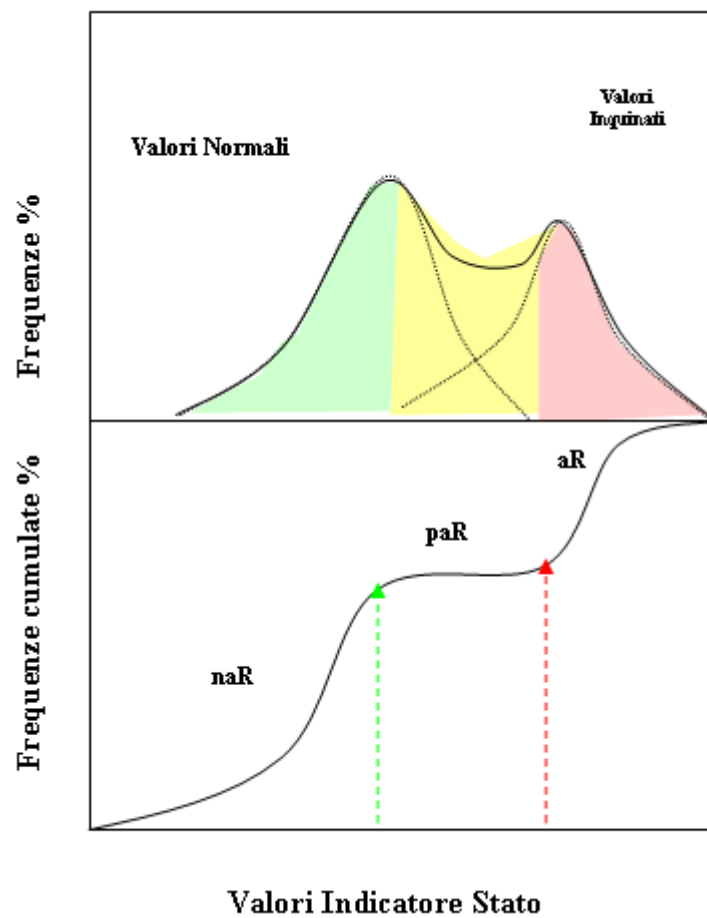
Una volta calcolati gli indicatori di pressione sugli areali di riferimento dei corpi idrici ed i relativi indicatori di stato sono state ricercate per via statistica possibili correlazioni e regressioni con gli indicatori di stato.

Tenuto conto dei limiti di approssimazione di una analisi territoriale di grande scala, le correlazioni evidenziate dai diagrammi stato-pressione, sono state valutate significative cioè indicative di un impatto, in presenza di un trend visibile.

Le linee di tendenza derivate dal metodo dei minimi quadrati (lineari o più spesso esponenziali, logaritmiche o potenza) più adatte al trend sono state impiegate per la definizione, grafica, dei campi di non a Rischio, probabilmente a Rischio, a Rischio misurati in ultimo, direttamente dall'indicatore di pressione.

Le due soglie (non rischio e rischio) sono state infatti ricercate nell'indicatore di stato ricorrendo, quando possibile, ad indicazioni specifiche della normativa oppure utilizzando il metodo della separazione delle frequenze. Tale metodo consiste nell'individuare evidenti discontinuità nella distribuzione cumulata di frequenza dei valori dell'indicatore di stato presentati dal campione.

Successivamente attraverso la linea di regressione e tendenza Stato – Pressione sono state trasferite sull'indicatore di pressione.



Di seguito si riportano i risultati per le diverse matrici.

2.3.1 ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

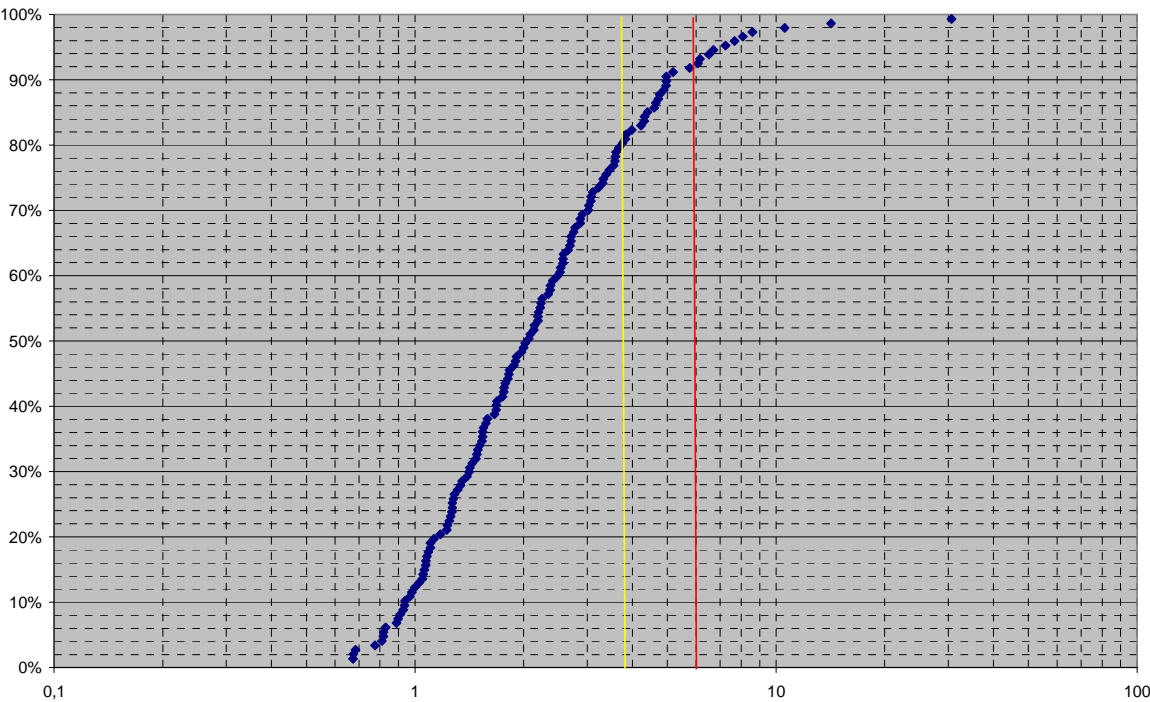
2.3.1.1 Indicatori di Stato

Gli indicatori di stato utilizzati per l'analisi delle pressioni sulle acque superficiali interne sono così rappresentati:

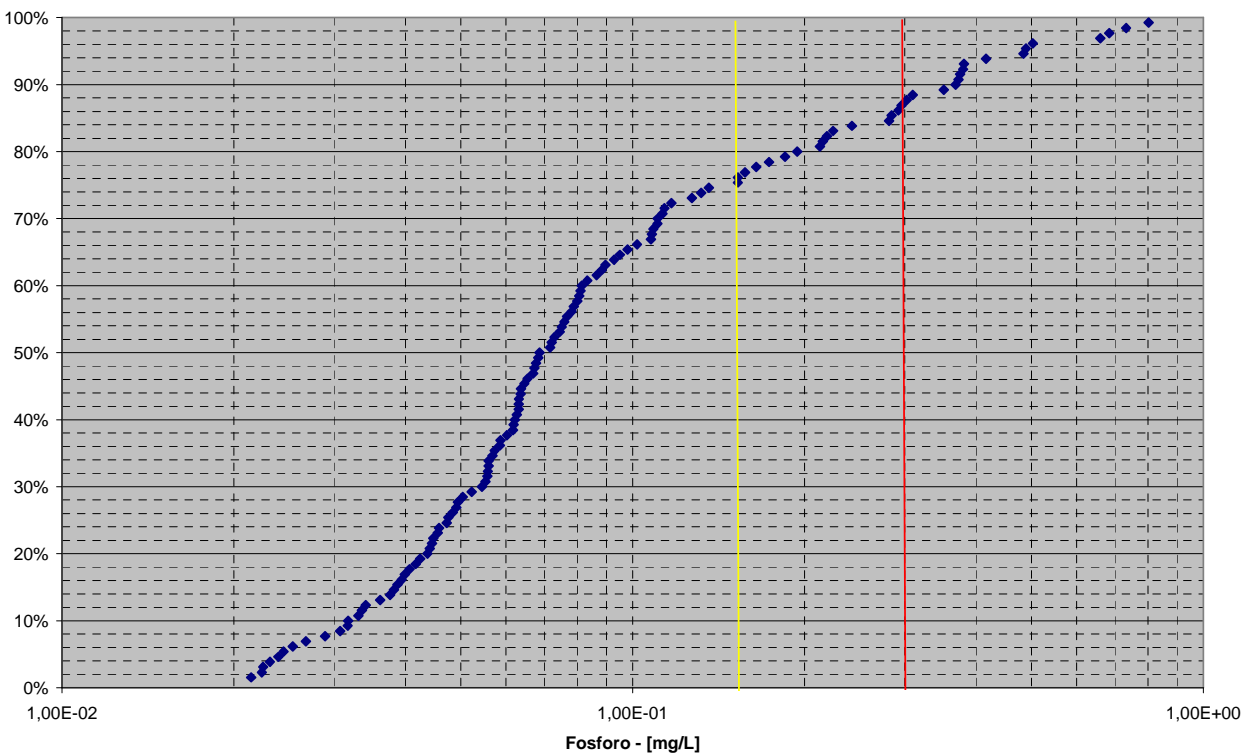
- Azoto Totale mg/L;
- Fosforo Totale mg/L;
- BOD₅ mg/L;
- COD mg/L;
- Tetracloroetilene (PCE) µg/L;
- Solidi Sospesi mg/L;
- % campioni con residuo di inquinanti organici;
- % campioni con residuo di fitofarmaci;
- % di campioni con inquinanti inorganici sopra Standard Qualità Ambientale SQA;
- Nonilfenolo µg/L;
- Terbutilazina µg/L;

Per buona parte degli indicatori di stato, è possibile definire le due soglie di rischio in accordo con gli SQA (Standard di Qualità Ambientale) fissati a livello normativo (DM 56/2009). Per Azoto totale, % di campioni con residuo sopra soglia e per i Solidi Sospesi è stato impiegato il metodo di separazione sulla Curva di Frequenza Cumulata.

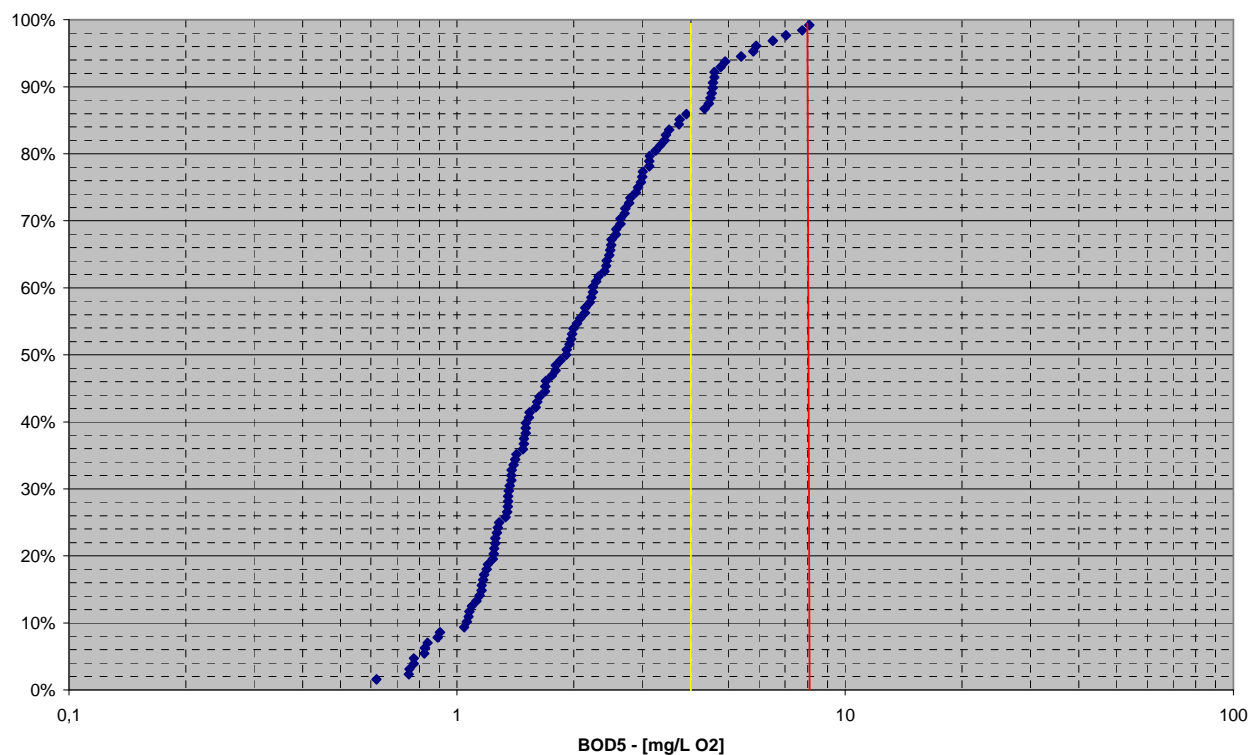
Frequenze cumulative degli indicatori di stato



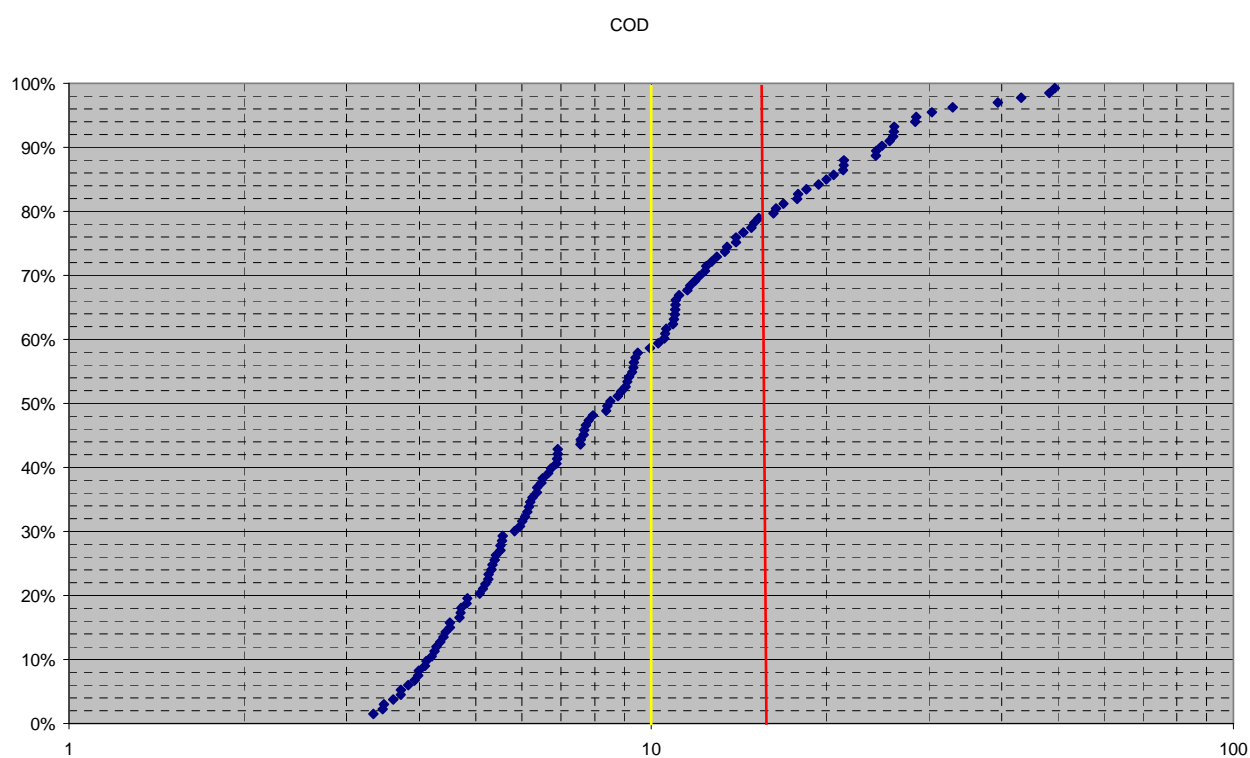
Curva di frequenza cumulata Azoto totale



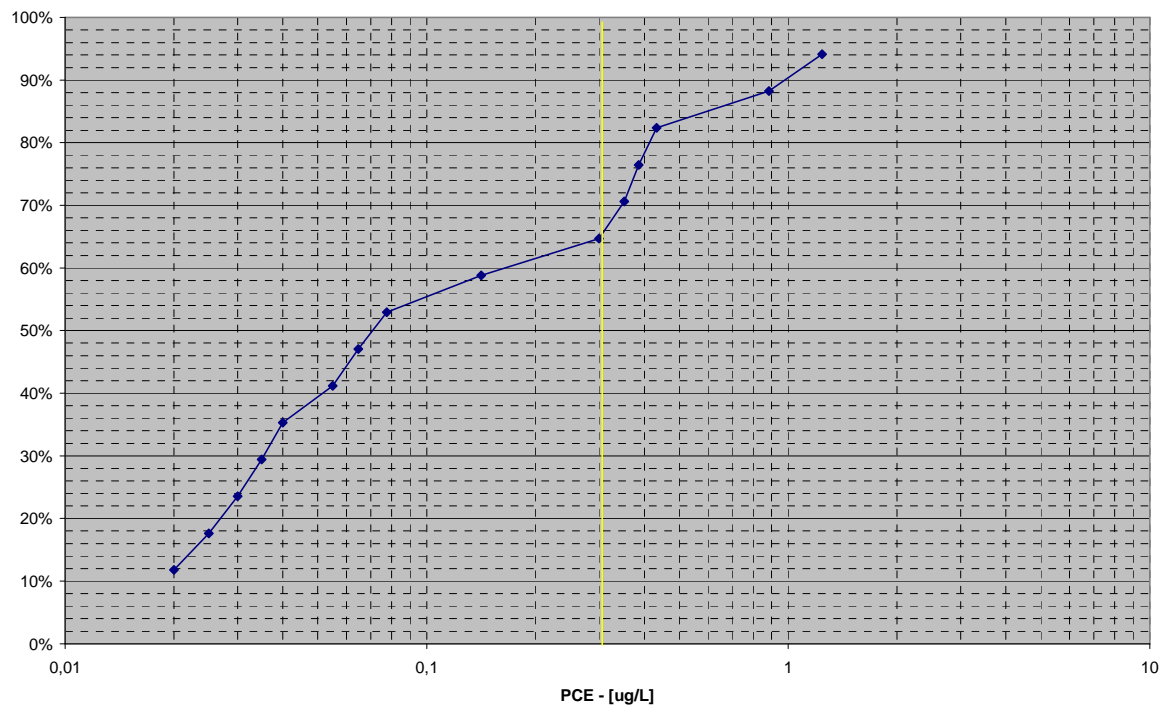
Curva di frequenza cumulata Fosforo totale



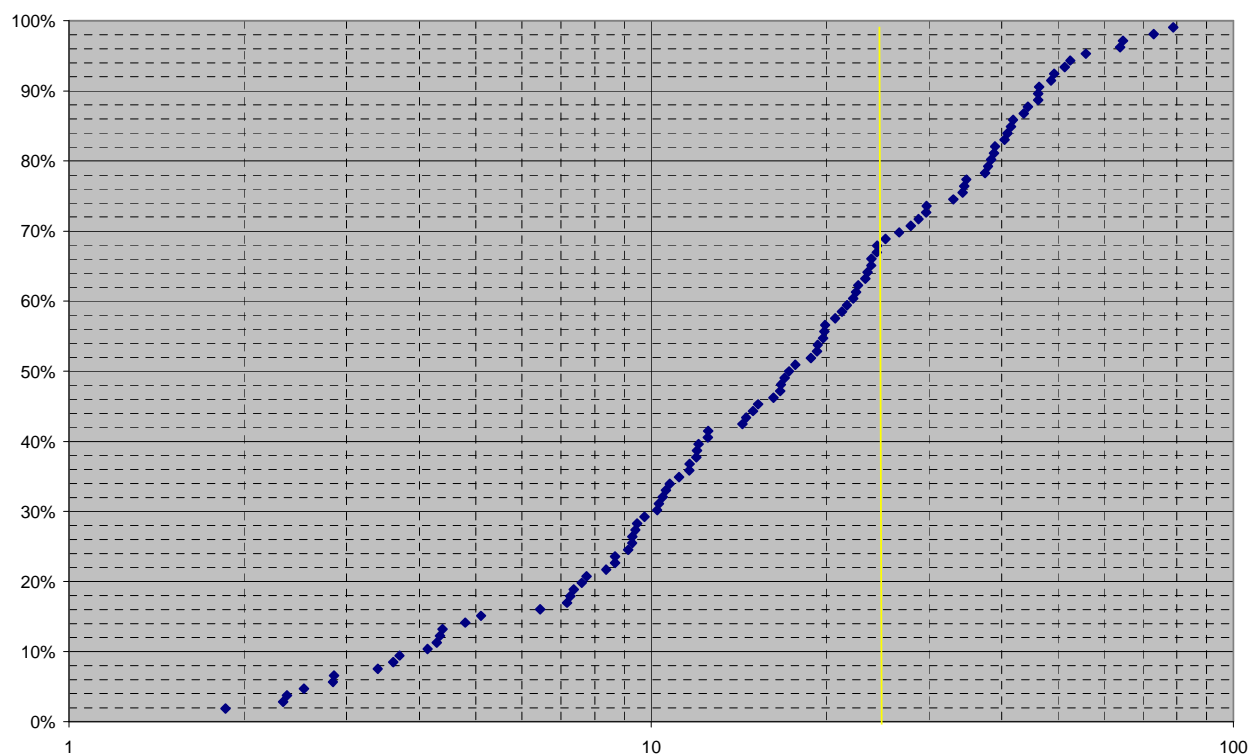
Curva di frequenza cumulata BOD₅



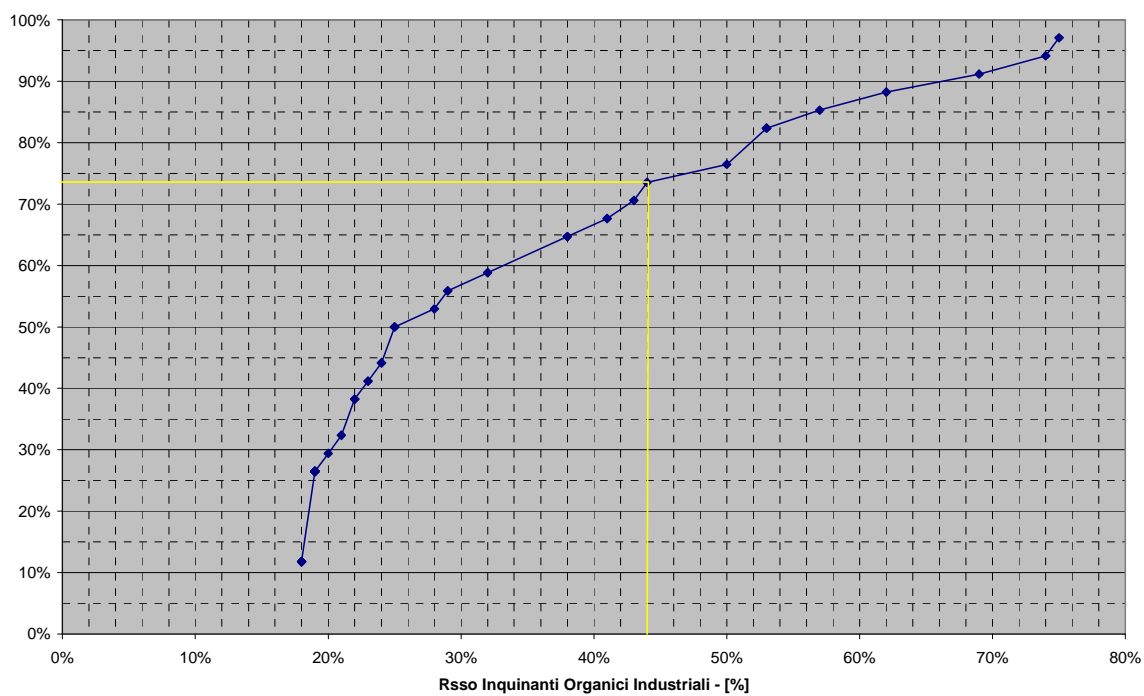
Curva di frequenza cumulata COD



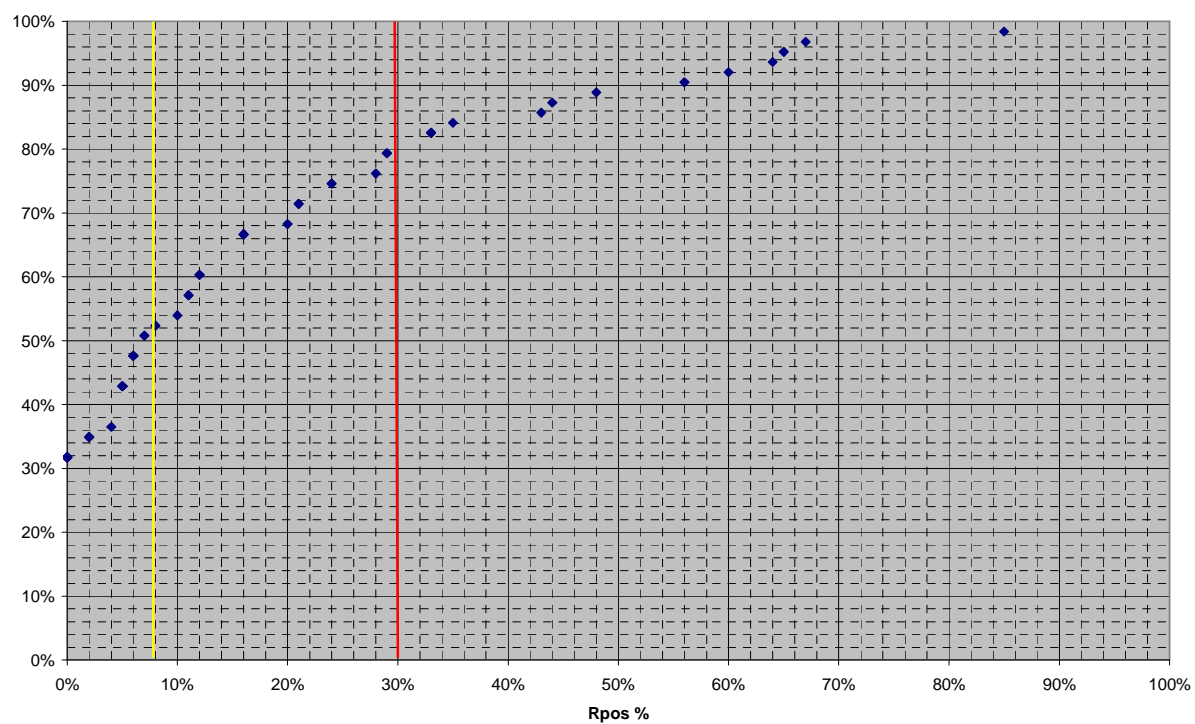
Curva di frequenza cumulata PCE



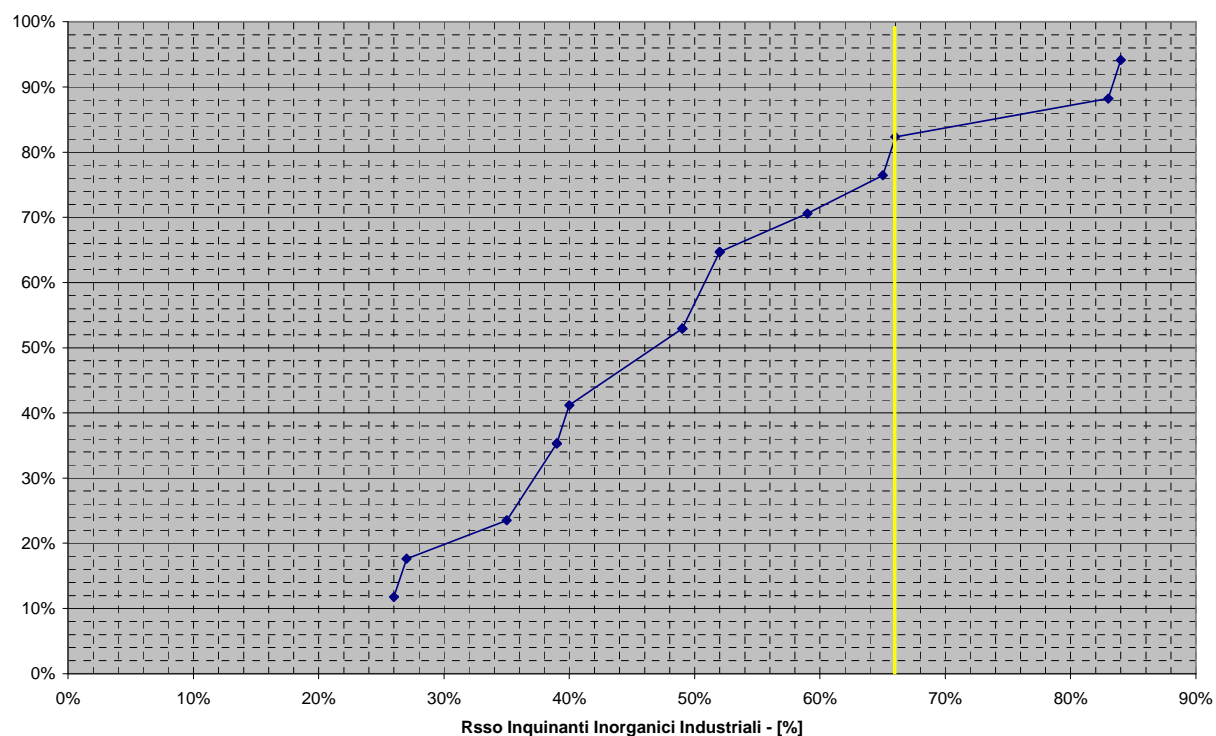
Curva di frequenza cumulata Solidi Sospesi



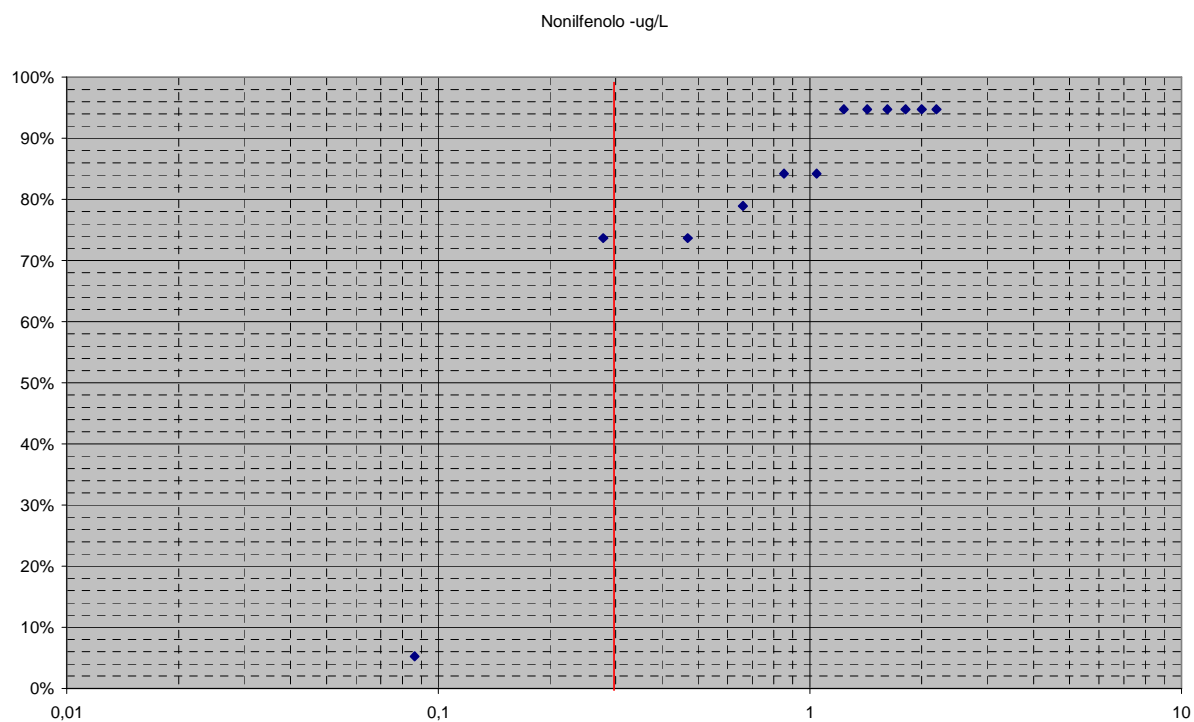
Curva di frequenza cumulata % campioni con residuo di inquinanti organici (Rsso)



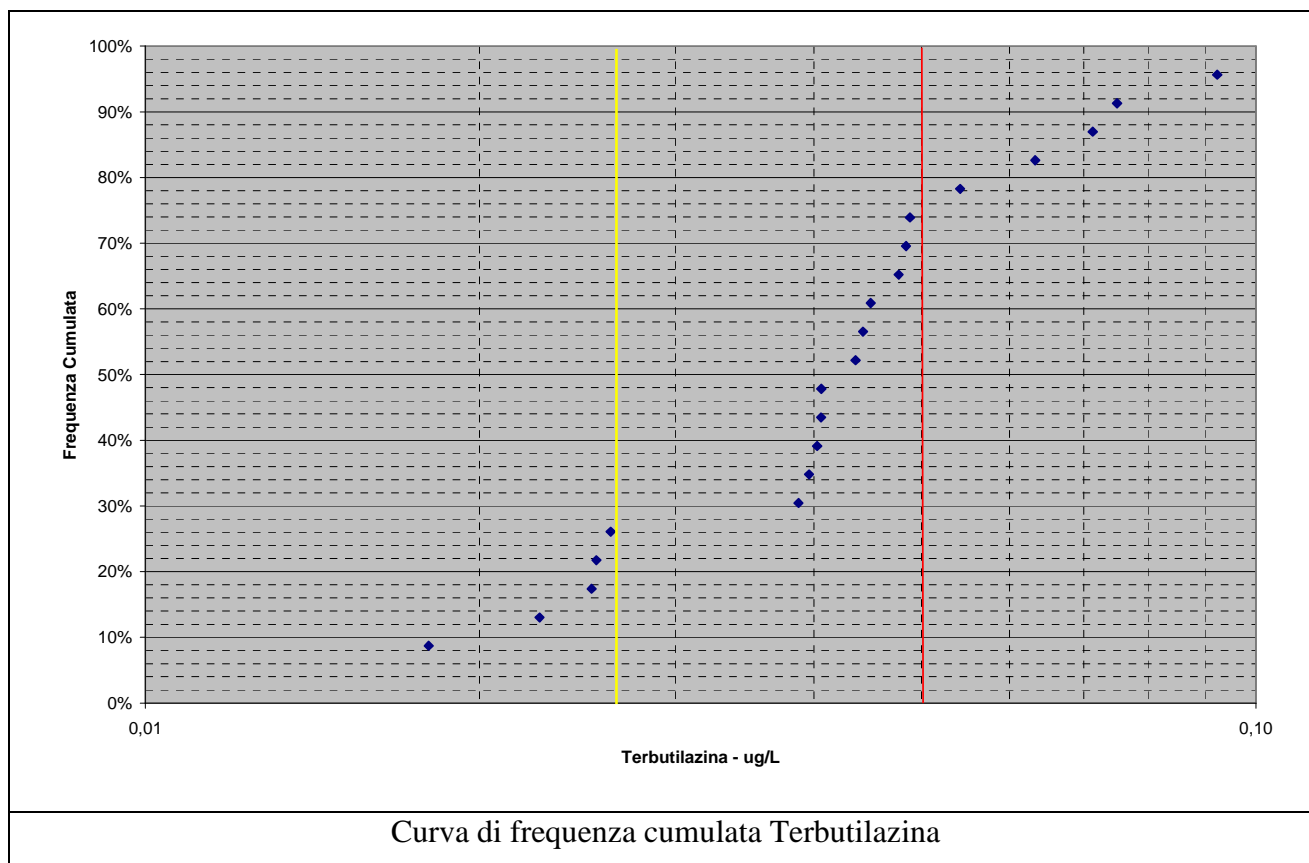
Curva di frequenza cumulata % campioni con residuo di fitofarmaci



Curva di frequenza cumulata % campioni con inquinanti inorganici (Rso) > SQA



Curva di frequenza cumulata Nonilfenolo



L'analisi della curva di frequenza degli indicatori di stato ha permesso di individuare la soglia del probabilmente a rischio (linea gialla) e del rischio (linea rossa).

Il passaggio successivo consiste nel correlare, in un grafico XY, l'indicatore di stato con le pressioni più significative, per arrivare a disporre di soglie per le varie pressioni.

2.3.1.2 Pressioni Urbane

Gli indicatori di pressione che caratterizzano le pressioni di tipo urbano sono rappresentati da:

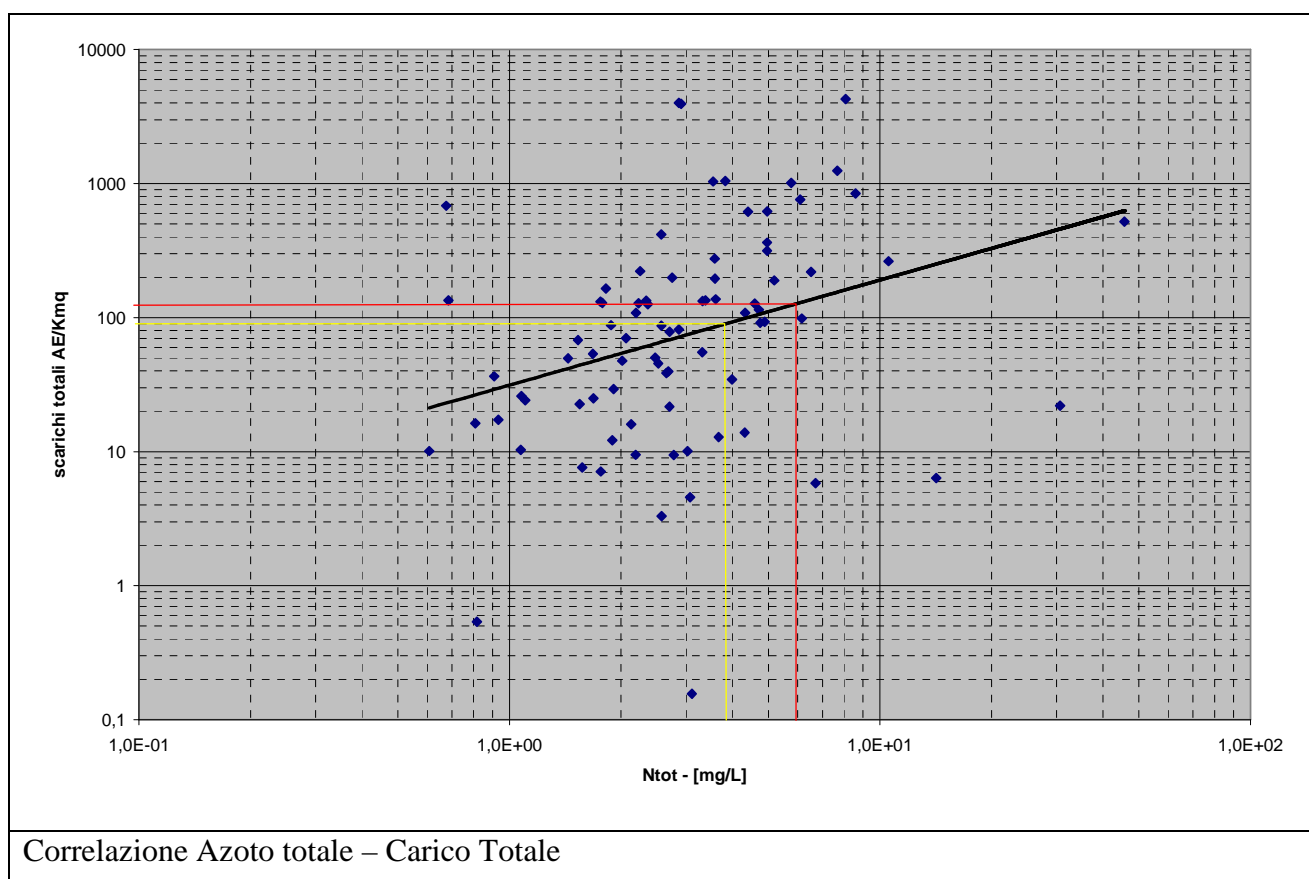
- Scarichi di Acque Reflue Urbane:
 - o Carico Totale AE /kmq
 - o Carico Non Depurato AE/kmq
- Uso del Suolo - % di aree urbane

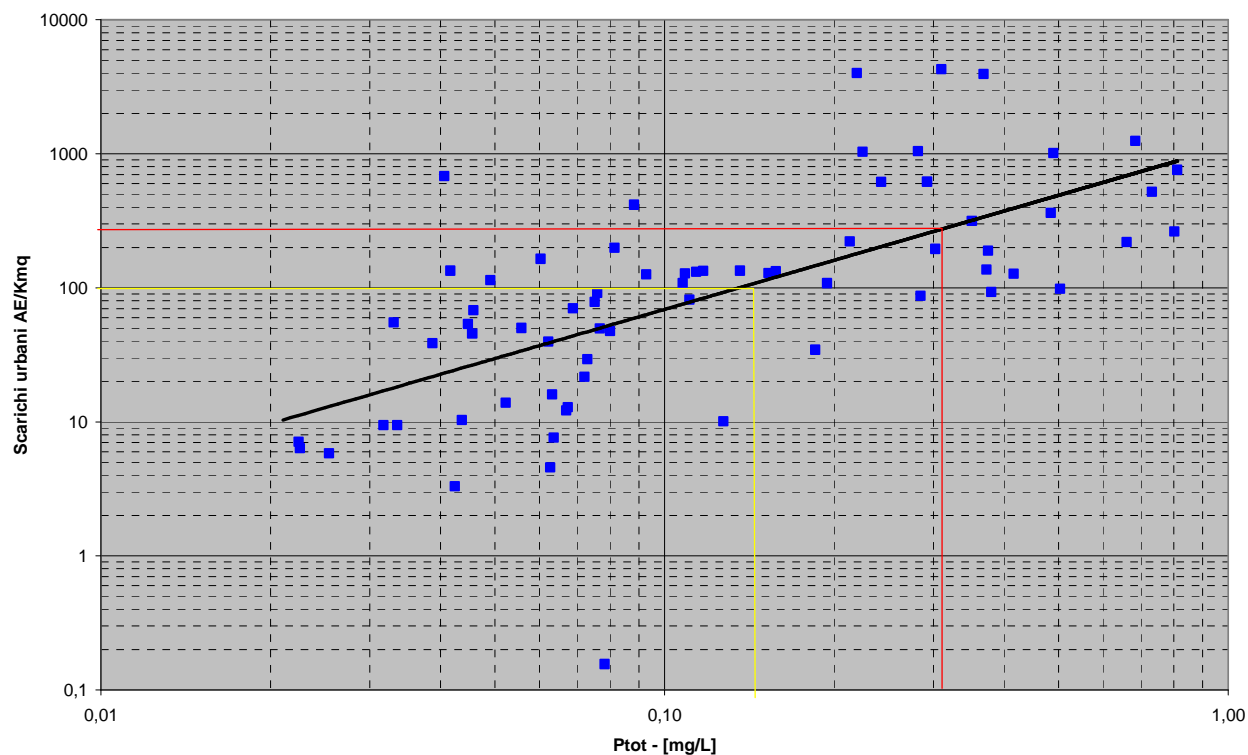
Correlazioni soddisfacenti tra indicatori di stato e pressione, probabili conseguenze di impatti, sono risultate per Azoto totale, Fosforo Totale, BOD₅, COD, PCE e Solidi Sospesi.

L'indicatore di pressione più significativo è rappresentato dal *Carico totale* che ha mostrato correlazioni discrete con tutti gli indicatori di stato prima notati. Tra questi il più sensibile è stato il COD con le due soglie di 60 e 110 AE/kmq di bacino.

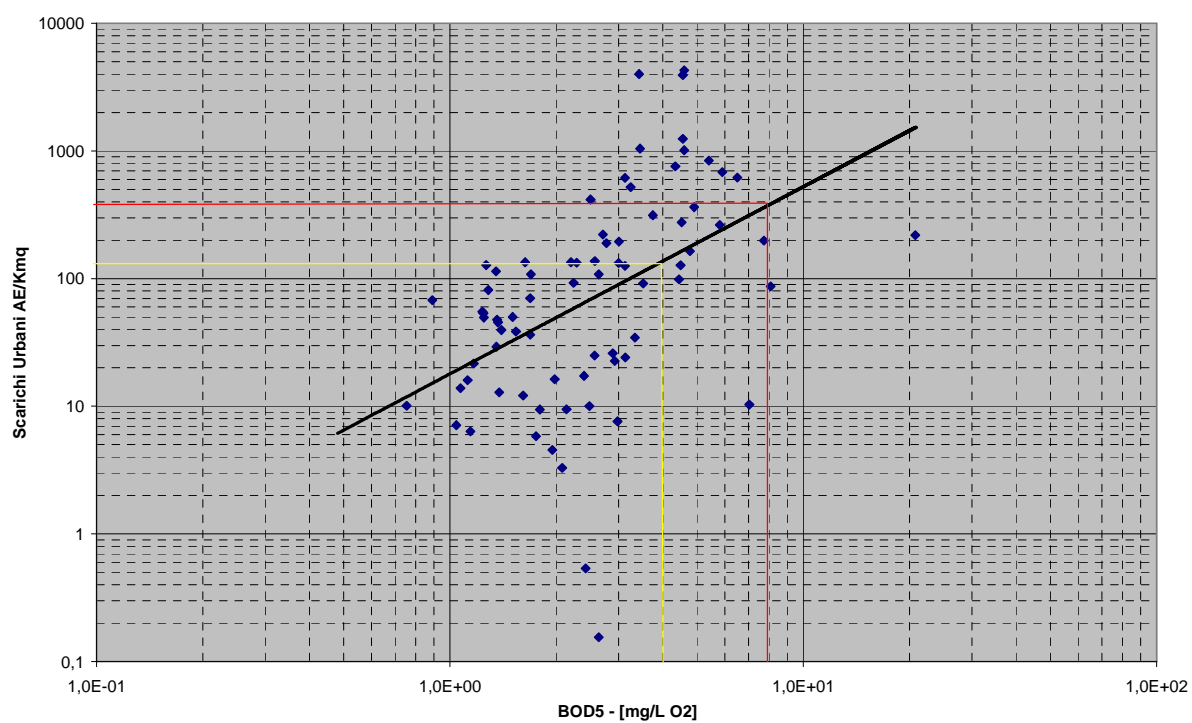
L'indicatore *Carico Non Depurato* ha mostrato correlazione solo con il BOD₅ con soglie relative di 4 ed 11 AE/kmq.

Correlazioni di indicatori di stato verso indicatori di pressione: Carico totale AE/kmq

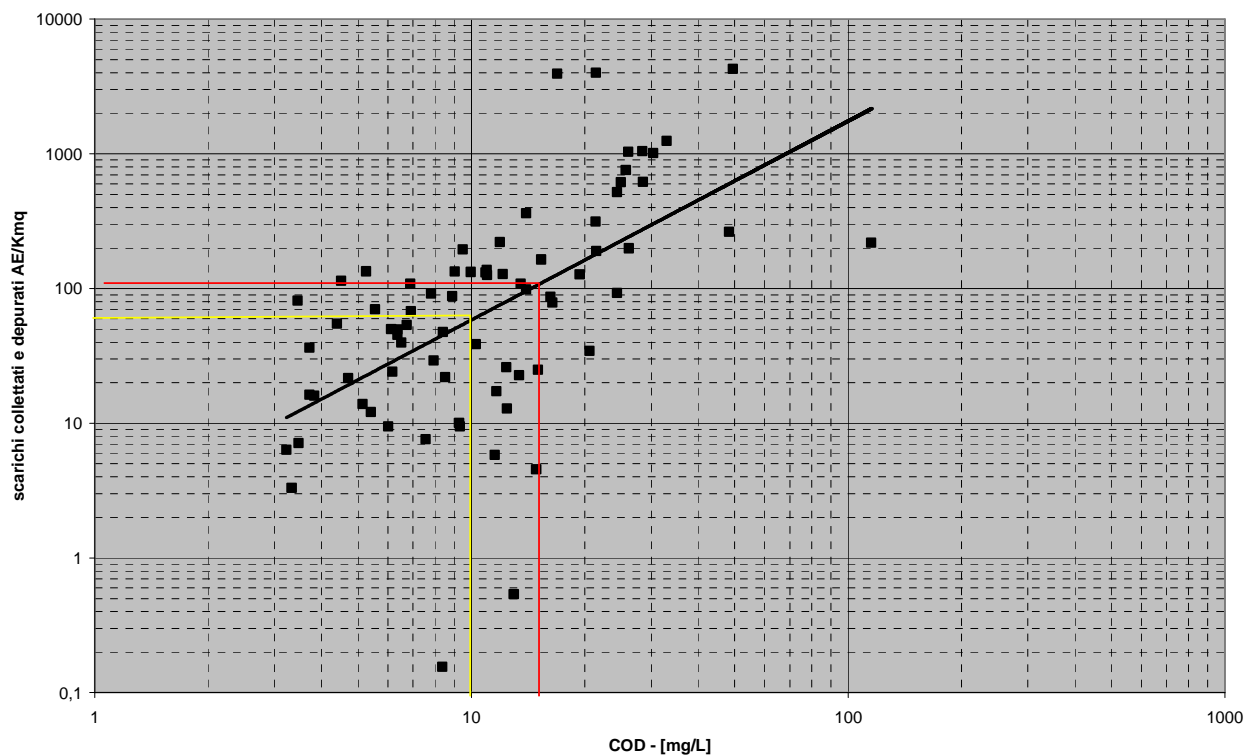




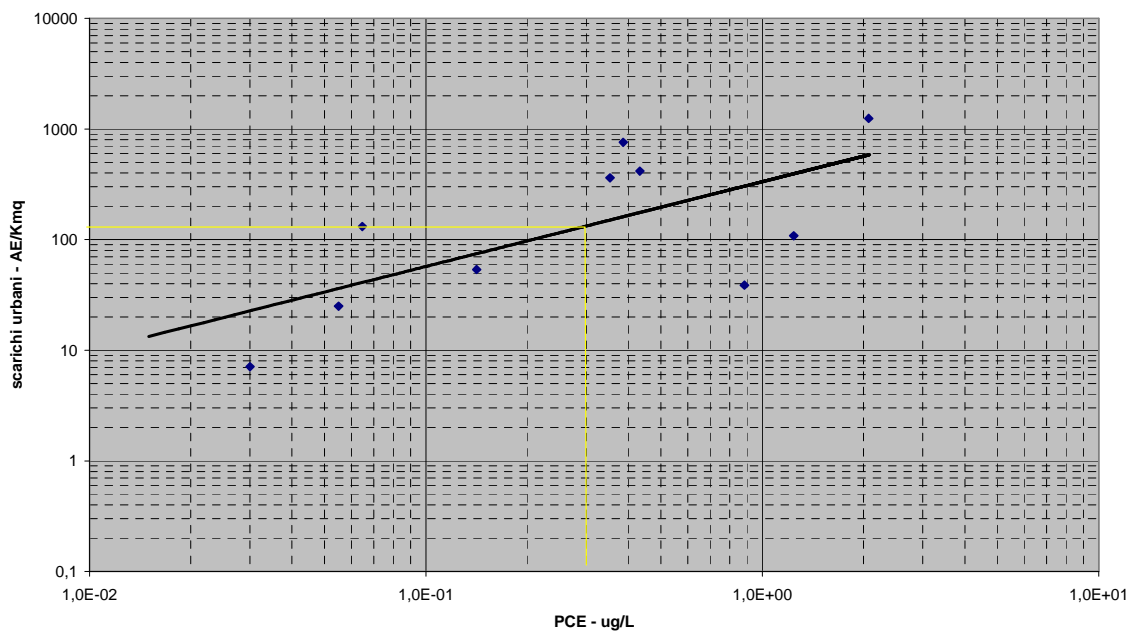
Correlazione Fosforo totale – Carico Totale



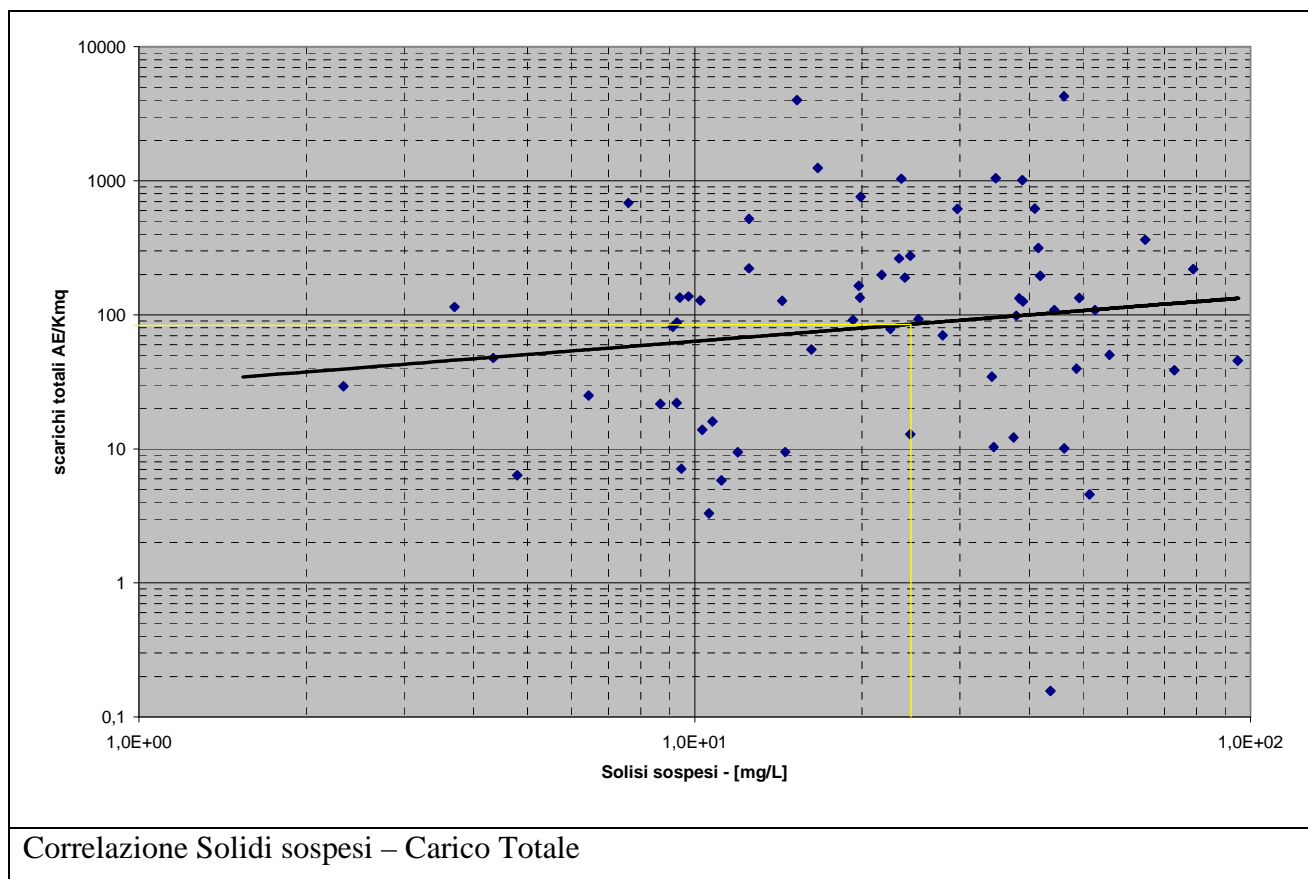
Correlazione BOD₅ – Carico Totale



Correlazione COD – Carico Totale



Correlazione PCE – Carico Totale

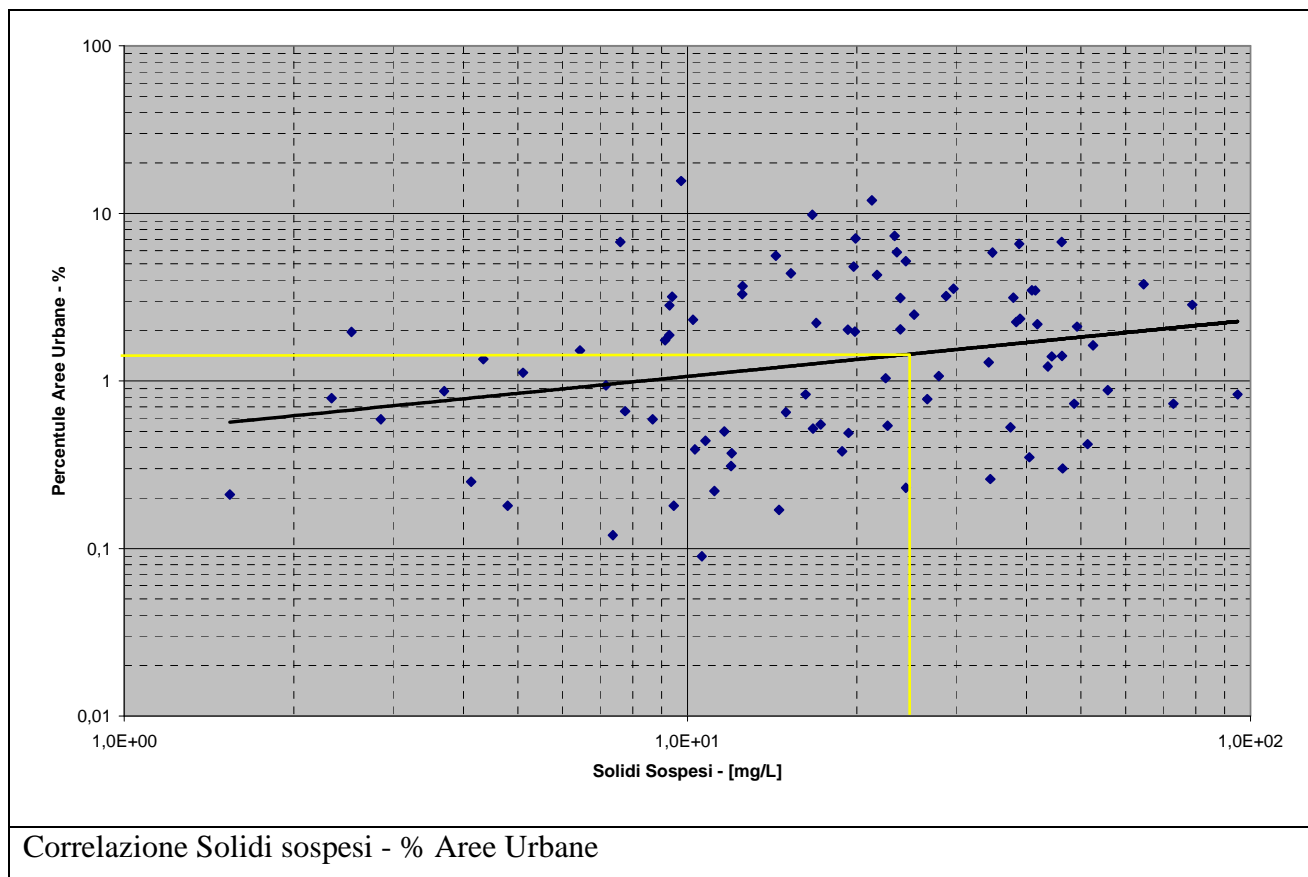


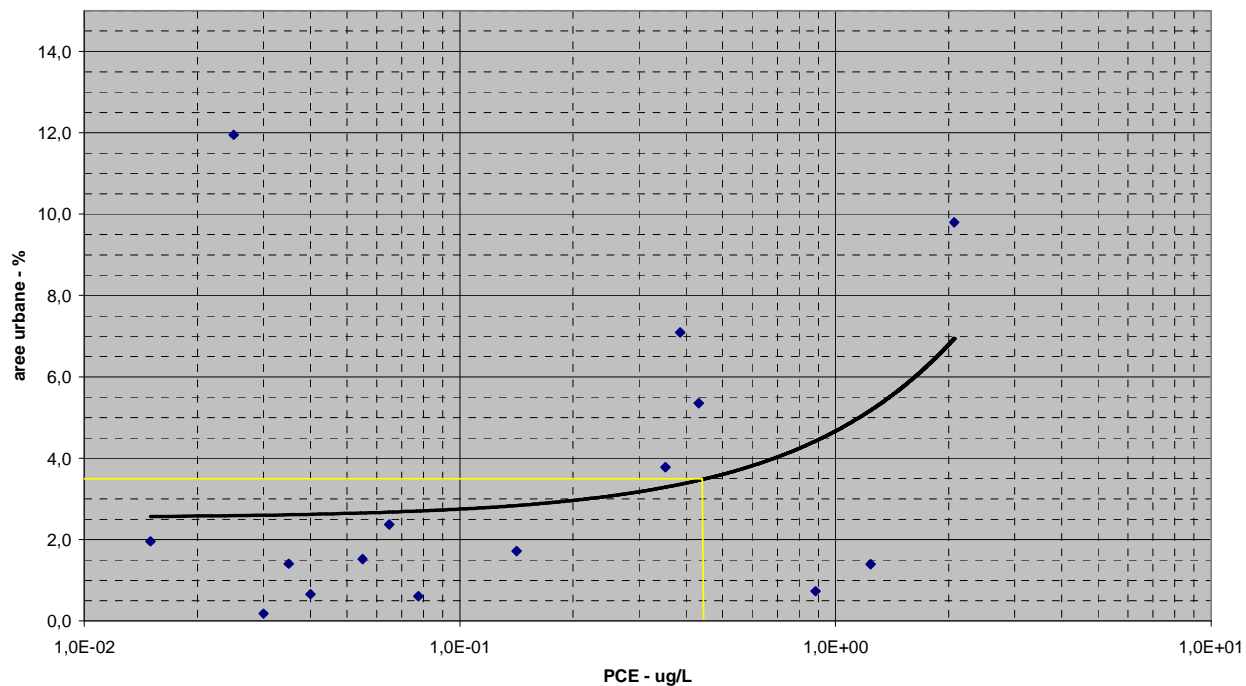
Dall'osservazione conclusiva delle diverse soglie, il valore minimo è dato dal COD, che determina una soglia pari a 60 AE/km² per il probabilmente a rischio e 115 AE/km² per il rischio.

Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne									
			SOGLIE ricavate da distribuzione frequenza			SOGLIE ricavate da correlazioni pressione stato					CATEGORIA DI RISCHIO	
Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	primo quantile	mediana	terzo quantile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO
Carico totale AE/km2 bacino	Carico totale AE /Km1 costa	Carico totale AE/km2 corpo idrico	22	87	197	Azoto totale mg/L	3,8	6	90	130	60	115
						Fosforo totale - mg/L	0,15	0,30	100	300		
						COD mg/L	10	15	60	115		
						BOD5 - mg/L O2	4	8	150	400		
						PCE - ug/L	0,3		130			
					Solidi sospesi - mg/L	25		85				
Carico non depurato AE / Km2 bacino	Carico non depurato AE / Km1 costa	Carico non depurato AE / Km2 corpo idrico	1,4	7,5	15,6	BOD5 - mg/L O2	4	8	11	21	11	21

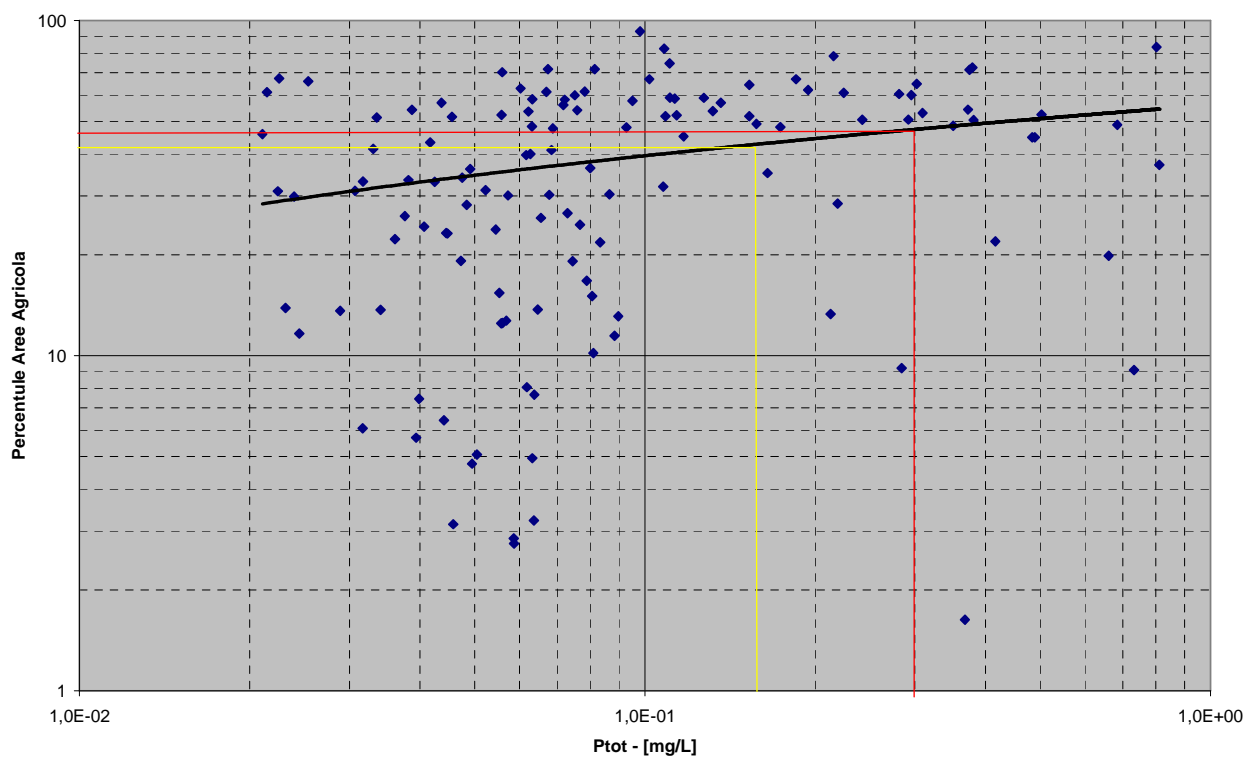
Correlazioni di indicatori di stato verso indicatori di pressione : %Aree Urbane

Per quanto riguarda l'indicatore *% Aree Urbane* sono state osservate correlazioni con i Solidi Sospesi, PCE e Fosforo totale.





Correlazione PCE - % Aree Urbane



Correlazione Fosforo totale - % Aree Urbane

Per il Solidi sospesi e PCE, non essendoci limiti normativi, è stata ammessa, in via precauzionale, la sola soglia del probabilmente a rischio. I valori minimi per l'attribuzione complessiva corrispondono alle soglie di 1,5 e 4 % dettate da Solidi Sospesi e Fosforo totale.

PRESSIONI		Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne									
					SOGLIE ricavate da			SOGLIE ricavate da correlazioni					CATEGORIA DI	
		Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	primo quartile	mediana	terzo quartile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO
ZONE ANTROPIZZATE	ZONE URBANE	% area bacino	Km ^q / Km ^l costa	% area corpo idrico	0,6	1,5	3	Solidi sospesi - mg/L	25		1,5		1,5	4
								PCE - ug/L	0,45		3,5			
								Fosforo totale - mg/L	0,15	0,3	2	4		

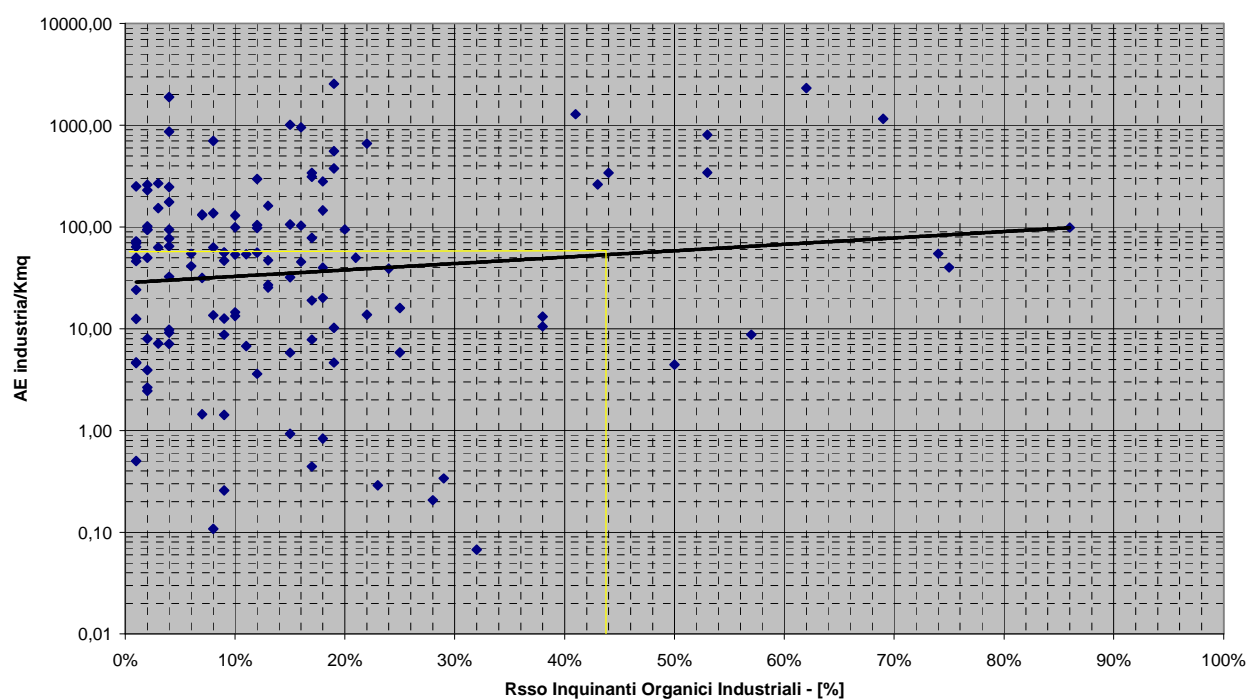
2.3.1.3 Pressioni Industriali

Per questa tipologia di pressione sono considerati:

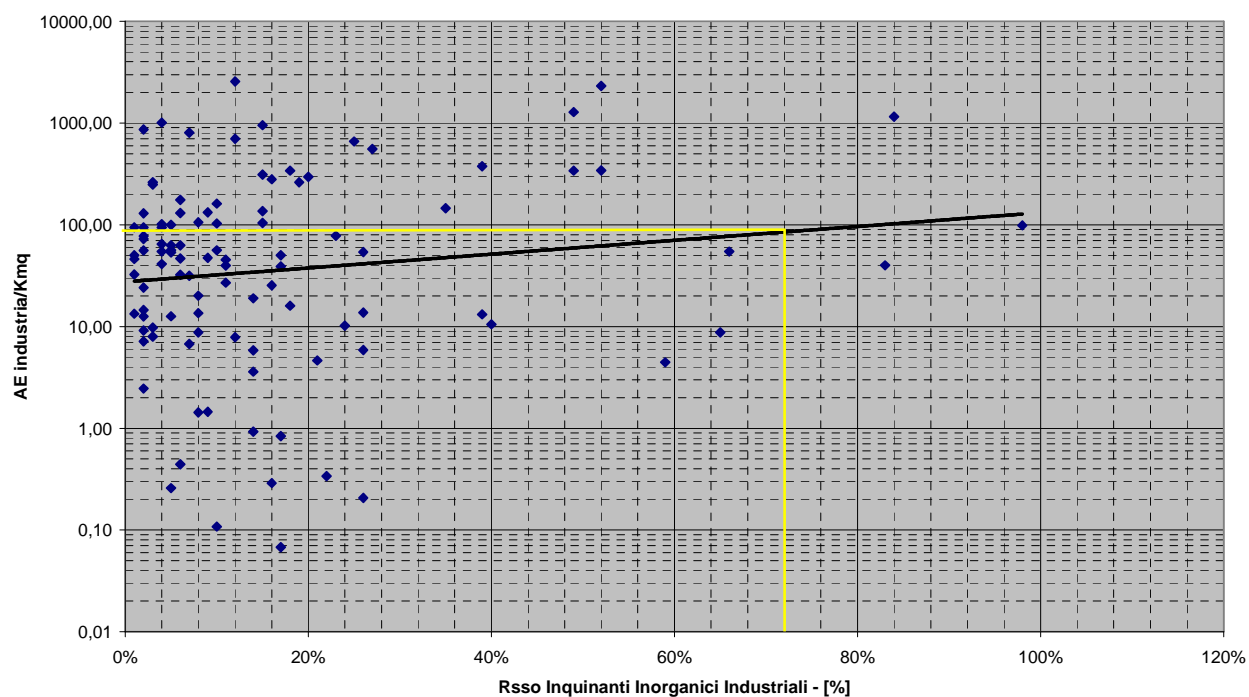
- Scarichi di tipo industriale espresso come AE Ind /km²
- % area industriale

Correlazioni di indicatori di stato verso indicatori di pressione : AE industriali

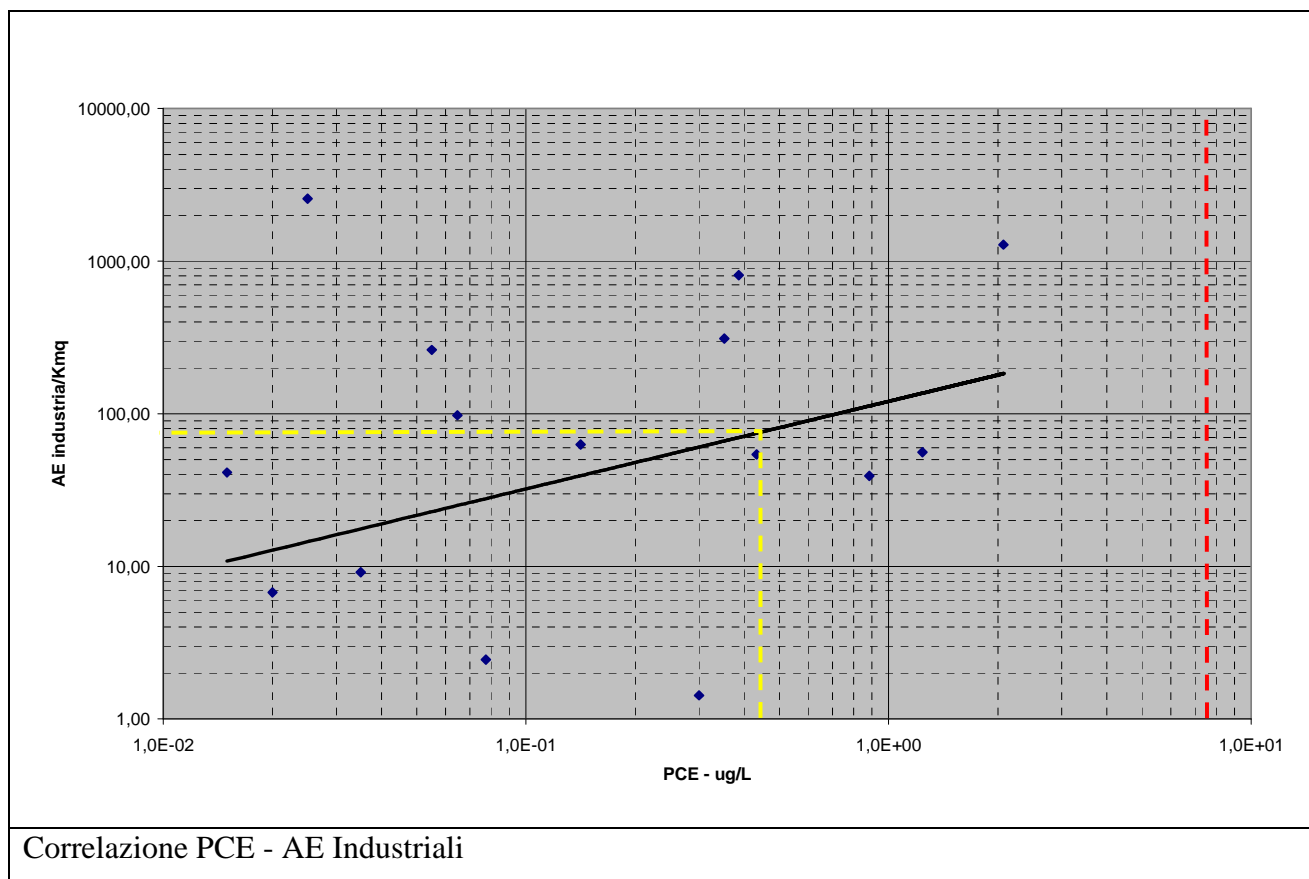
Correlazioni soddisfacenti tra indicatori di pressione Carico Industriale e indicatori di stato sono risultate per Residui sopra soglia di inquinanti Organici ed Inorganici e per il PCE.



Correlazione Rso% Organici sopra soglia – AE Industriali



Correlazione Rso% Inorganici sopra soglia – AE Industriali

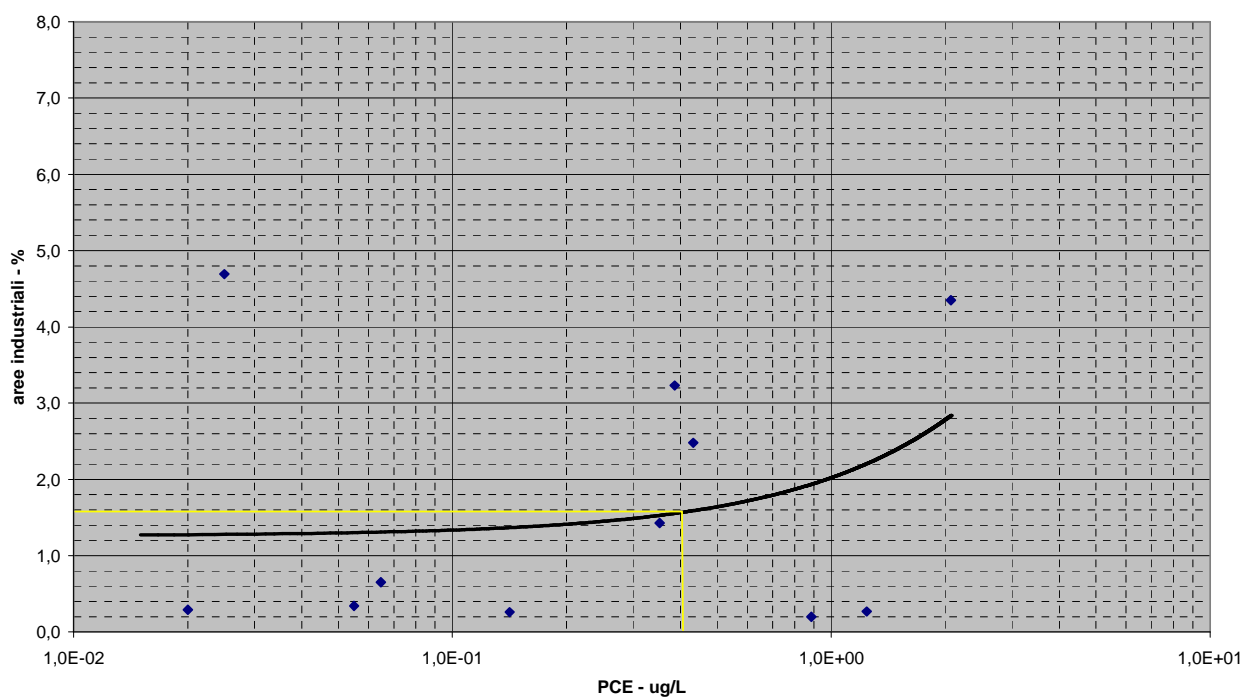


Considerata la dispersione dei valori e la costruzione di un indice sintetico che tiene conto di tutte le sostanze pericolose monitorate, è stata individuata, in via precauzionale, la soglia soltanto per il livello del probabilmente a rischio.

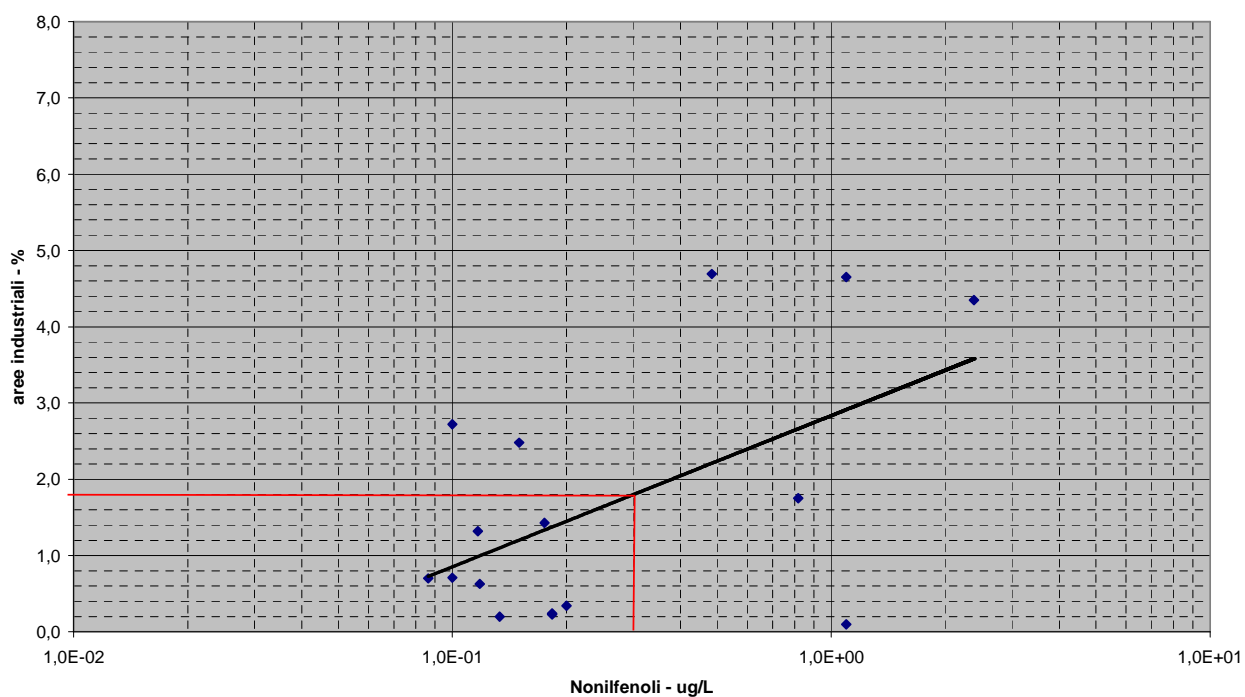
PRESSIONI	Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne - Corsi e Canali										CATEGORIA DI RISCHIO	
				SOGLIE ricavate			SOGLIE ricavate da correlazioni								
	Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali i Marino Costiere	Acque Sotterranee	primo quartile	mediana	terzo quartile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilità di essere a	a RISCHIO		
ACQUE REFLUE INDUSTRIALI	AEindustria/ Kmq bacino	AE industria / KmI costa	AEindustria/ Kmq corpo idrico	8	48	130	Rsso % campioni con Inq Organici sopra soglia	44		90		50			
							Rsso % campioni con Inq Inorganici sopra soglia	66		50					
							PCE - ug/l	0,45		80					

Correlazioni di indicatori di stato verso indicatori di pressione : %Aree Industriali

Per quanto riguarda l'indicatore % *Aree Industriali* sono state osservate correlazioni con PCE e Nonilfenolo.



Correlazione PCE - Aree industriali



Correlazione Nonilfenolo – Aree Industriali

La soglia del Nonilfenolo per il livello di rischio coincide con gli SQA del DM 56/09; i valori minimi derivanti dal terzo quartile della distribuzione di frequenza dei dati di pressione (% area industriale) e dalla correlazione con il Nonilfenolo, sono pari a 1.4 e 1.8%.

PRESSIONI	Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne								CATEGORIA DI	
	Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	SOGLIE ricavate da distribuzione			SOGLIE ricavate da correlazioni					probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO
				primo quartile	mediana	terzo quartile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR		
ZONE INDUSTRIALI	% area bacino	Km ² / Km ² costa	% area corpo	0,3	0,6	1,4	PCE - ug/L	0,3		1,6		1,4	1,8
							Nonilfenolo - ug/L		0,3		1,8		

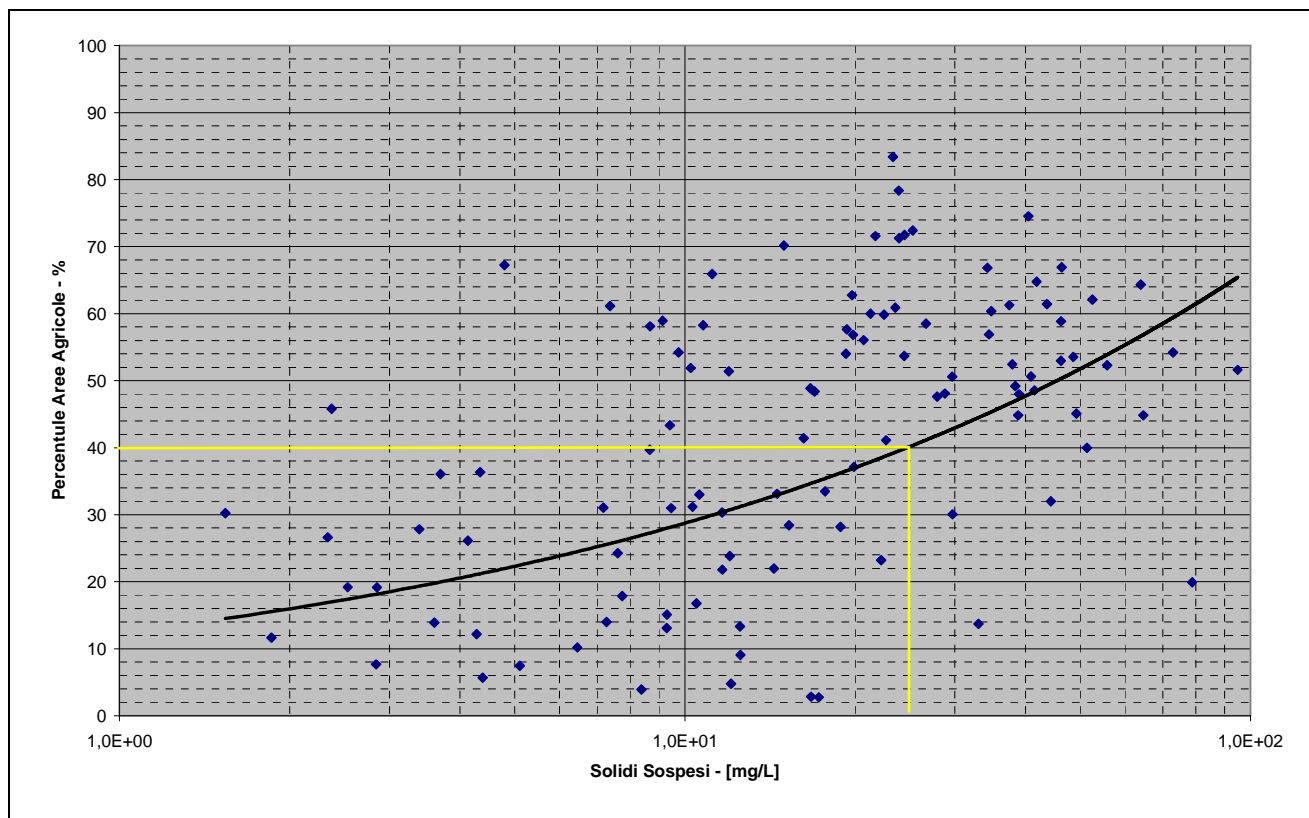
2.3.1.4 Pressioni Agricole

Per questa tipologia di pressioni sono state considerate le seguenti fonti:

- % area agricola
- Uso di fitofarmaci espresso come Carico Efficace
- Indice IPNOA di apporto di nutrienti in agricoltura

Correlazioni di indicatori di stato verso indicatori di pressione : %Aree Agricole

Per quanto riguarda l'indicatore % Aree Agricole si è rilevata significativa la correlazione con i Solidi Sospesi, da cui deriva la soglia per il livello di probabilmente a rischio pari a 40%.

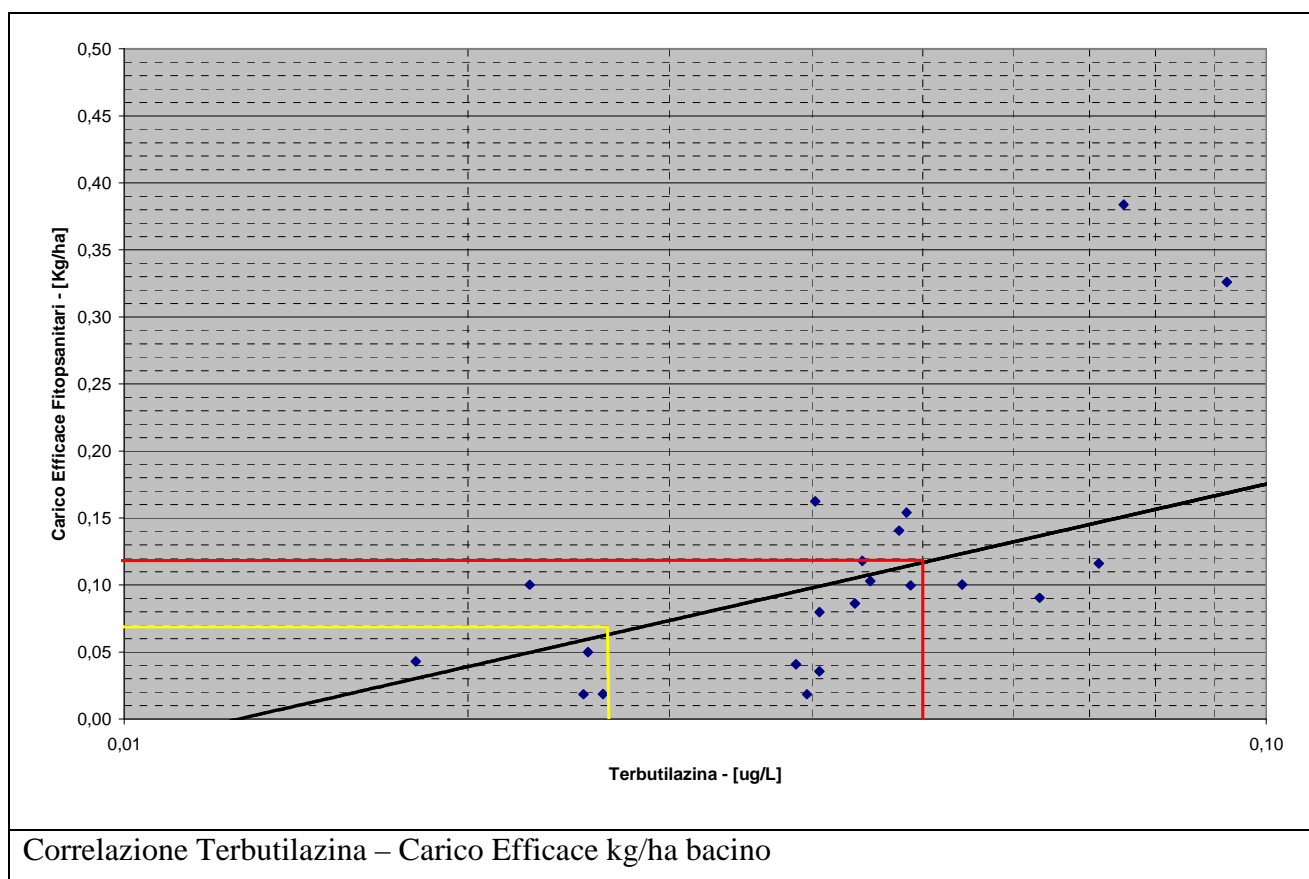


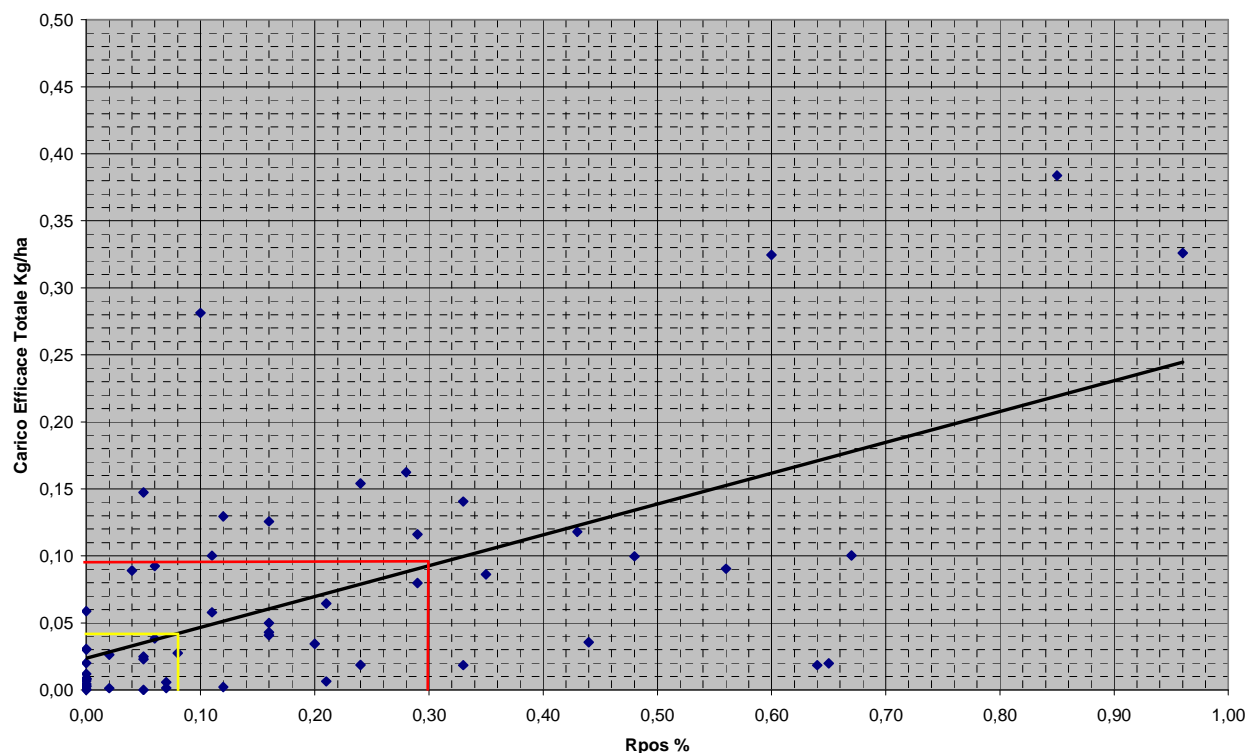
Correlazione Aree Agricole – solidi sospesi

PRESSIONI	Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne - Corsi e Canali									
				SOGLIE ricavate da distribuzione			SOGLIE ricavate da correlazioni				CATEGORIA DI		
	Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	primo quartile	mediana	terzo quartile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO
AREE AGRICOLE	% area bacino	Kmq / Kml costa	% area corpo idrico	16	34	54	Solidi sospesi - mg/L	25		40		40	

Correlazioni di indicatori di stato verso indicatori di pressione : Uso di fitofarmaci

Per quanto riguarda l'indicatore *Uso di Fitofarmaci* (espresso come carico efficace kg/ha di bacino) sono state osservate correlazioni con Terbutilazina e % di campioni con residui di fitofarmaci sopra il valore normativo.





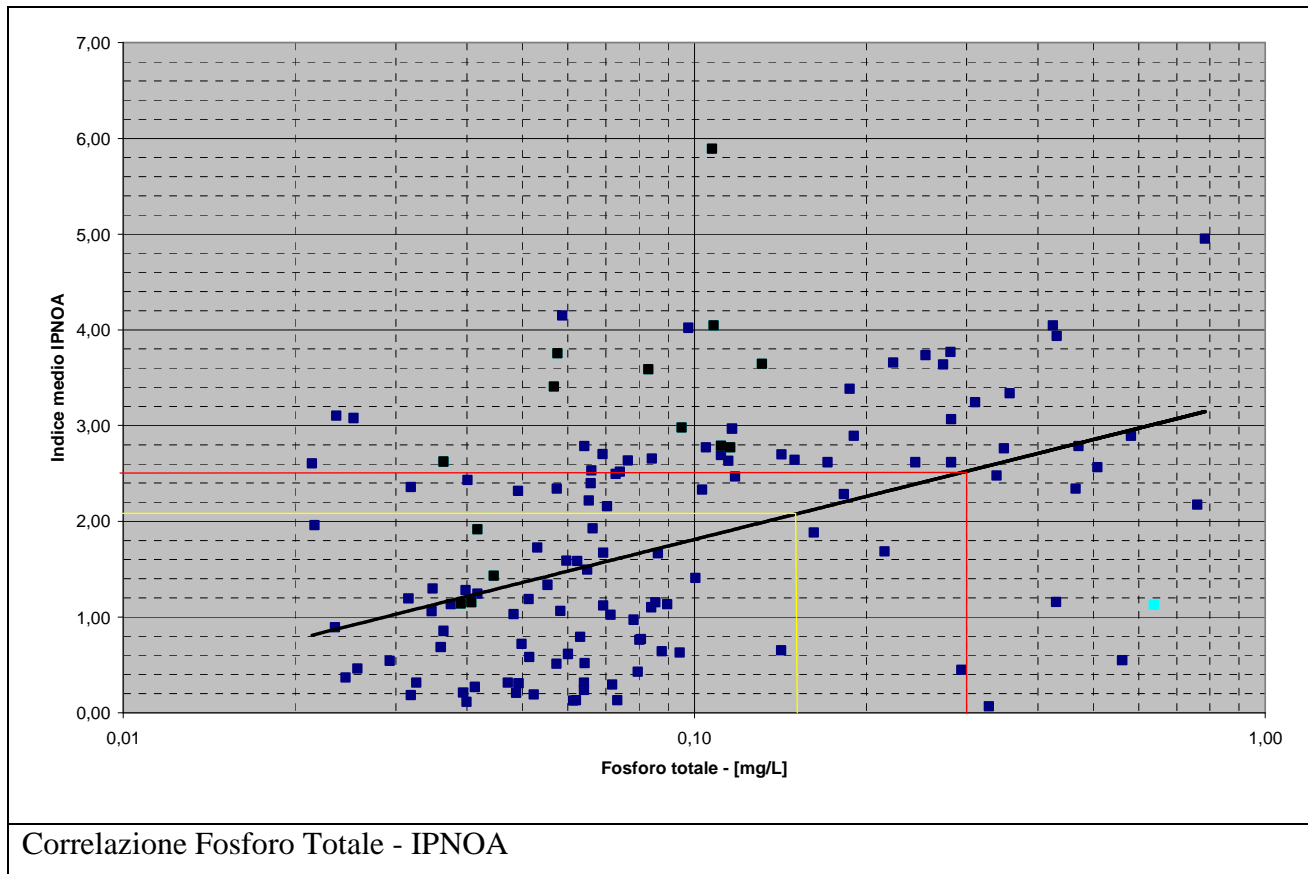
Correlazione Rpos% campioni con residui Fitofarmaci – Carico Efficace kg/ha bacino

Utilizzando l'indicatore di pressione Carico Efficace, che deriva da elaborazione a livello regionale, dei dati di sei anni di monitoraggio confrontati, per quanto possibile, con i dati di vendita, i valori soglia per il probabilmente a rischio ed a rischio risultano 0.04 e 0.09 kg/ha.

PRESSIONI	Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne - Corsi e Canali									
				SOGLIE ricavate			SOGLIE ricavate da correlazioni					CATEGORIA DI	
	Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	primo quantile	mediana	terzo quantile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a rischio	a rischio
USO DI FITOFARMACI	Carico Efficace Kg/ha bacino	Carico Efficace Kg / Kml costa	Carico Efficace Kg/ha corpo idrico	0,01	0,03	0,09	Terbutilazina - ug/L	0,025	0,05	0,06	0,12	0,04	0,09
							Rpos% campioni con residui Fitofarmaci	8	30	0,04	0,09		

Correlazioni di indicatori di stato verso indicatori di pressione : Apporto di Nutrienti in Agricoltura

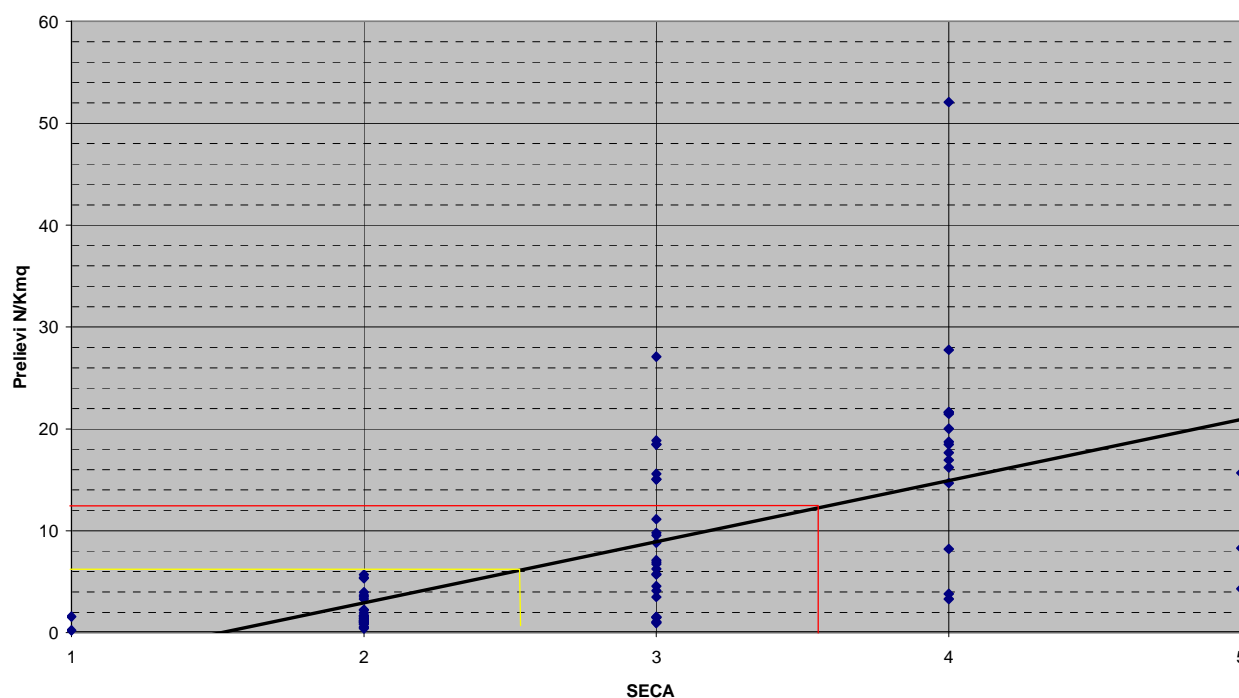
Per valutare questa tipologia di pressione è stato adottato l'indice IPNOA e l'unica correlazione significativa è risultata con la concentrazione di fosforo totale.



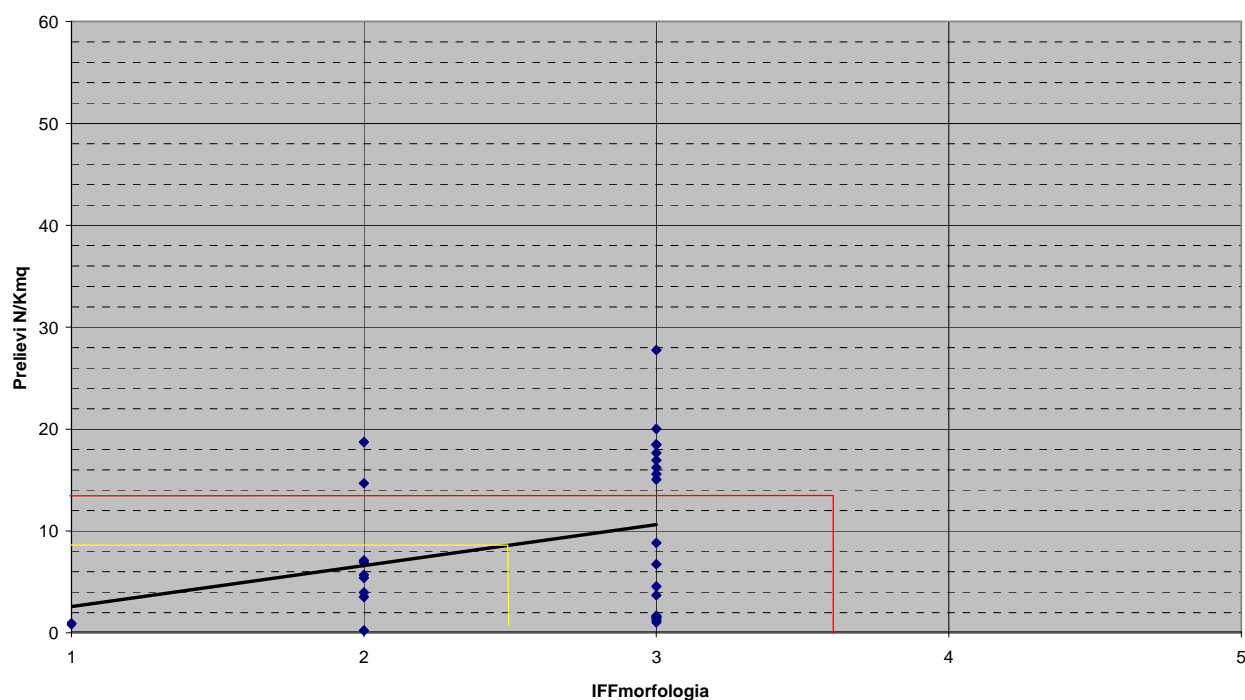
PRESSIONI		Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne - Corsi e Canali									
					SOGLIE ricavate da distribuzione			SOGLIE ricavate da correlazioni				CATEGORIA DI		
		Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	primo quartile	mediana	terzo quartile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO
APPORTO DI NUTRIENTI AGRICOLTURA	CONCIMI MINERALI	IPNOA medio bacino	IPNOA*Kmq / Kml costa	IPNOA medio corpo idrico	0,71	1,47	2,64	Fosforo totale - mg/L	0,15	0,3	2	2,5	2	2,5
	ZOOTECNIA													
	FANGHI DEPURAZIONE													

2.3.1.5 Altre Pressioni

Le pressioni di tipo urbano, industriale ed agricolo sono risultate le più significative come impatto a livello regionale, comunque altre tipologie di pressioni stanno diventando sempre più impattanti e significative, tra cui l'ingente numero di captazioni sia da acque superficiali che sotterranee. Il numero di captazioni si correla con indici di qualità quali il SECA (stato ecologico corsi d'acqua) e l'IFF (Indice di Funzionalità Fluviale) considerando i sub-indici relativi alle alterazioni idro-morfologiche.



Correlazione SECA - prelievi



Correlazione IFF - prelievi

Dalla correlazione del numero di Prelievi per km^2 bacino e gli indici sintetici di qualità si deriva una soglia di 6 prelievi/ km^2 come soglia di probabilmente a rischio e di 12 prelievi/ km^2 come soglia di rischio.

PRESSIONI	Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne - Corsi e Canali									
				SOGLIE ricavate da distribuzione			SOGLIE ricavate da correlazioni					CATEGORIA DI	
	Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	primo quartile	mediana	terzo quartile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia ar	IP soglia paR	IP soglia ar	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO
PRELIEVI	Numero Captazioni	-	Numero Captazioni	1,4	4,1	14	SECA	2,5	3,5	6	12	6	12
							IFFmorfo	2,5	3,5	8	14		

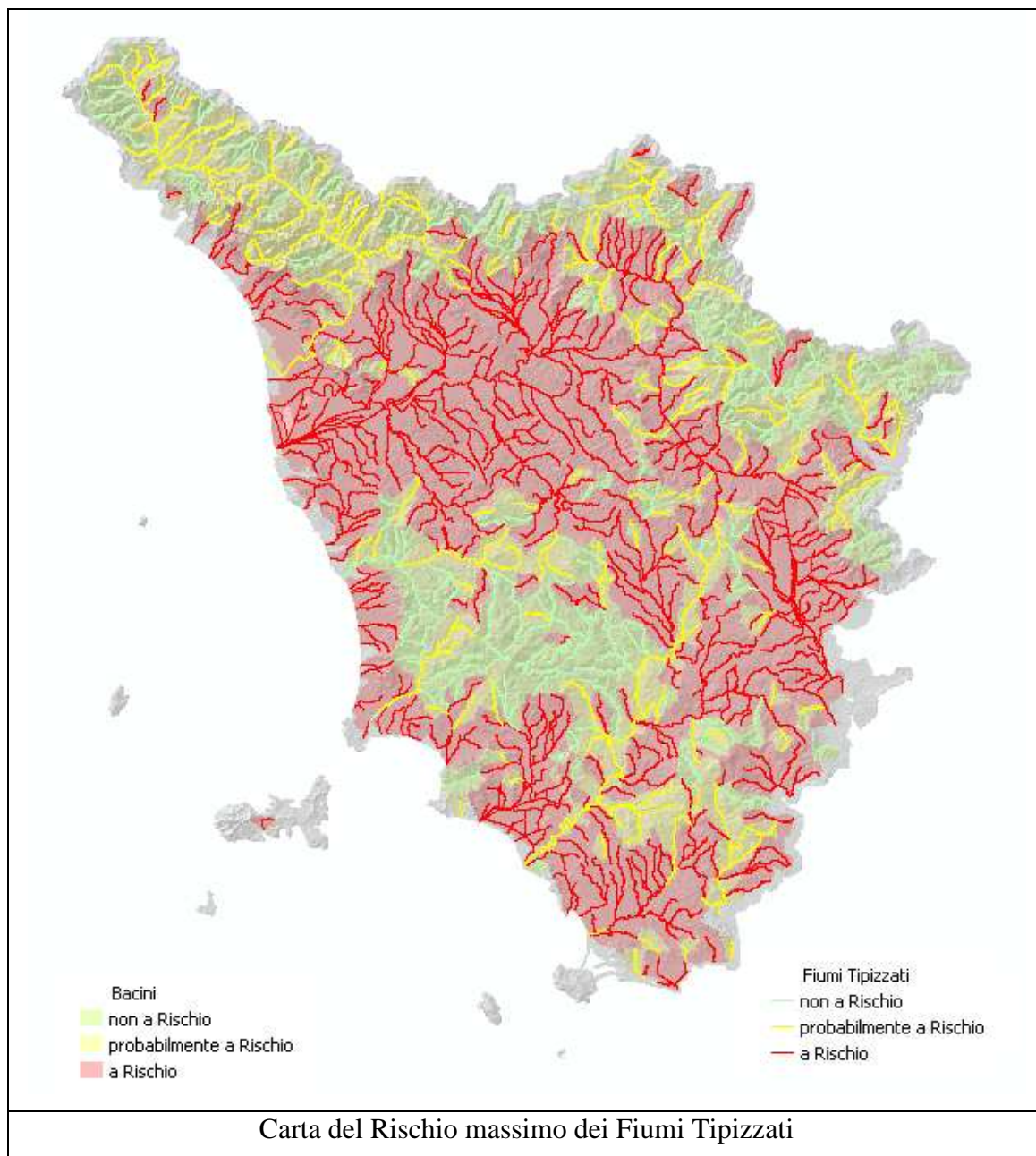
Per quanto riguarda le modificazioni idro-morfologiche è stato tentato un confronto con l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale, utilizzando dei sub-indici.

- Per valutare la pressione "Idrologia" è stata calcolata la media dei valori della domanda 5 riportati nelle diverse schede compilate in campo e riferibili al tratto fluviale così come definito nella DGRT 225/03.
- Per valutare la pressione "Morfologia" sono state calcolati i valori medi relativi alle domande 6-8-9-11 del metodo IFF; successivamente dai valori medi ottenuti è stato scelto il peggiore dei risultati quale giudizio complessivo.

IFF metodo 2000	Domanda 5 Condizioni idriche dell'alveo		Domanda 6 Conformazioni delle rive		Domanda 8 Erosione		Domanda 9 Sezione trasversale		Domanda 11 Raschi, pozze meandri	
	Giudizio	Ottimo 20 buono 15 mediocre 5 pessimo 1	Giudizio	ottimo 25 buono 15 mediocre 5 pessimo 1	Giudizio	ottimo 25 buono 15 mediocre 5 pessimo 1	Giudizio	Ottimo 15 buono 10 mediocre 5 pessimo 1	Giudizio	Ottimo 25 buono 20 mediocre 5 pessimo 1
IFF metodo 2007	Condizioni idriche		Efficienza di esondazione		Erosione		Sezione trasversale		idromorfologia	
	Giudizio	Ottimo 20 buono 10 mediocre 5 pessimo 1	Giudizio	ottimo 25 buono 15 mediocre 5 pessimo 1	Giudizio	ottimo 25 buono 15 mediocre 5 pessimo 1	Giudizio	Ottimo 20 buono 15 mediocre 5 pessimo 1	Giudizio	Ottimo 20 buono 15 mediocre 5 pessimo 1

2.3.1.6 Conclusioni

In ultima analisi il rischio attribuibile al singolo corpo idrico tipizzato che deriva dal valore massimo dei vari rischi prima elencati è di seguito riportato.



454 Corpi idrici a rischio, 164 probabilmente a rischio, 183 non a rischio. Vedi allegato 2.

		Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne									
					SOGLIE ricavate da distribuzione frequenza			SOGLIE ricavate da correlazioni pressione stato					CATEGORIA DI RISCHIO	
PRESSIONI		Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotterranee	primo quantile	mediana	terzo quantile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO
PUNTUALI	SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE	Carico totale AE/km ² bacino	Carico totale AE /kml costa	Carico totale AE/km ² corpo idrico	22	87	197	Azoto totale mg/L	3,8	6	90	130	60	115
								Fosforo totale - mg/L	0,15	0,30	100	300		
								COD mg/L	10	15	60	115		
								BOD5 - mg/L O2	4	8	150	400		
								PCE - µg/L	0,3		130			
		Solidi sospesi - mg/L	25		85									
	Carico non depurato AE/km ² bacino	Carico non depurato AE / kml costa	Carico non depurato AE / km ² corpo idrico	1,4	7,5	15,6	BOD5 - mg/L O2	4	8	11	21	11	21	
	IMPIANTI DI ACQUACOLTURA	N impianti /km ² bacino	-	-	0,001	0,003	0,006							
SITI CONTAMINATI	N siti /km ² bacino	SIN S/N	N siti /km ² corpo idrico	0,02	0,03	0,08						0,08		
PRELIEVI	Numero Captazioni / km ² bacino	-	Numero Captazioni / km ² corpo idrico	1,4	4,1	14	SECA	2,5	3,5	6	12	6	12	
							IFFmorfo	2,5	3,5	8	14			
INVASI	Volume invasato [Mmc]/ km ² bacino	-	-	0,001	0,007	0,031								

		Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne											
					SOGLIE ricavate da distribuzione frequenza			SOGLIE ricavate da correlazioni pressione stato					CATEGORIA DI RISCHIO			
PRESSIONI		Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere		Acque Sotterranee	primo quantile	mediana	terzo quantile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO	
	IPPC	Numero Impianti IPPC / km ² bacino	Numero Impianti IPPC / kml costa		Numero Impianti IPPC / km ² corpo idrico	0,006	0,011	0,027						0,027		
	SFORZO DI PESCA	-	KW/Kml costa		-	-										
	GRANDI PORTI	-	S/N		-											
DIFFUSE	ACQUE REFLUE INDUSTRIALI	AEindustria/Km ² bacino	AE industria / Kml costa		AEindustria/Km ² corpo idrico	8	48	130	Rsso % campioni con Inq Organici sopra soglia	44		90		50		
									Rsso % campioni con Inq Inorganici sopra soglia	66		50				
									PCE - µg/L	0,45		80				
	ZONE ANTROPIZZATE	ZONE URBANE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico	0,6	1,5	3	Solidi sospesi - mg/L	25		1,5		1,5	4	
									PCE - µg/L	0,45		3,5				
									Fosforo totale - mg/L	0,15	0,3	2	4			
		ZONE INDUSTRIALI	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico	0,3	0,6	1,4	PCE - µg/L	0,3		1,6		1,4	1,8	
									Nonilfenolo -		0,3		1,8			

PRESSIONI	Matrici e Indicatori				Acque Superficiali Interne									
					SOGLIE ricavate da distribuzione frequenza			SOGLIE ricavate da correlazioni pressione stato					CATEGORIA DI RISCHIO	
	Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere		Acque Sotterranee	primo quantile	mediana	terzo quantile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO
								µg/L						
	RETE VIARIA	Km/Kmq bacino	Km / Kml costa	Km/Km ² corpo idrico	0,56	0,91	1,39	-					1,4	
	CAVE, MINIERE, CANTIERI E DISCARICHE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico	0,1	0,3	0,6	-					0,6	
	AREE AGRICOLE	% area bacino	Km ² / Kml costa	% area corpo idrico	16	34	54	Solidi sospesi - mg/L	25		40		40	
	USO DI FITOFARMACI	Carico Efficace Kg/ha bacino	Carico Efficace Kg / Kml costa	Carico Efficace Kg/ha corpo idrico	0,01	0,03	0,09	Terbutilazina - µg/L	0,025	0,05	0,06	0,12	0,04	0,09
								Rpos% campioni con residui Fitofarmaci	8	30	0,04	0,09		
	APPORTO DI NUTRIENTI AGRICOLTURA	CONCIMI MINERALI	IPNOA medio bacino	IPNOA*kmq / kml costa	0,71	1,47	2,64	Fosforo totale - mg/L	0,15	0,3	2	2,5	2	2,5
		ZOOTECNIA												
		FANGHI DEPURAZIONE												

Tabella - Livelli Soglia per la determinazione del Rischio : Fiumi

vedi Allegato 1

2.3.2 ACQUE MARINO COSTIERE

2.3.2.1 Indicatori di Stato

Gli indicatori di stato che hanno mostrato possibili evidenze di impatto nei confronti degli indicatori di pressione sono rappresentati da:

- Indice Trofico TRIx;
- Indice SHANNON di Biodiversità ;
- Concentrazioni nei sedimenti di:
 - o Cromo µg/kg

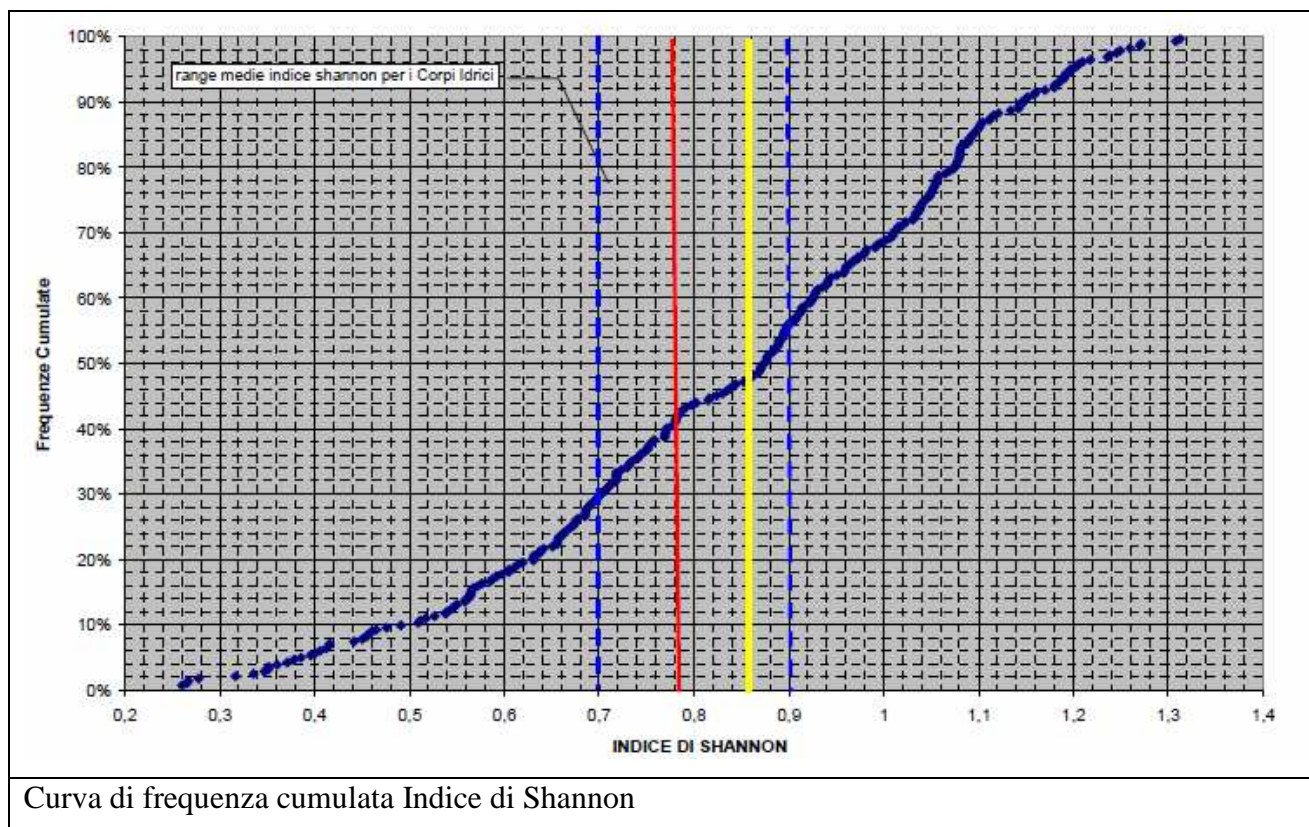
Per l'indicatore TRIx e per il Cromo è stato possibile riferire le due soglie di rischio a definiti SQA fissati a livello normativo, mentre per l'indice di Shannon si è stabilito di considerare gli intervalli tra +1 e -1 deviazioni standard, ovvero i punti di flesso, da cui si desume che il 66% del totale sono nella media, quelli superiori (16,5%) sono buoni e quelli inferiori (16,5%) sono scarsi.

Seguendo in alternativa il procedimento di ricerca dei punti di discontinuità sul diagramma delle frequenze cumulate si giunge ad un risultato poco dissimile (1,03 e 0,79).

Successivamente passando a considerare i valori medi dell'indice, si ottiene l'intervallo 0,7 – 0,9 nell'arco del quale sono state individuate le soglie di rischio e probabilmente a rischio, pari a:

soglia superiore = 0.78

soglia inferiore = 0,86

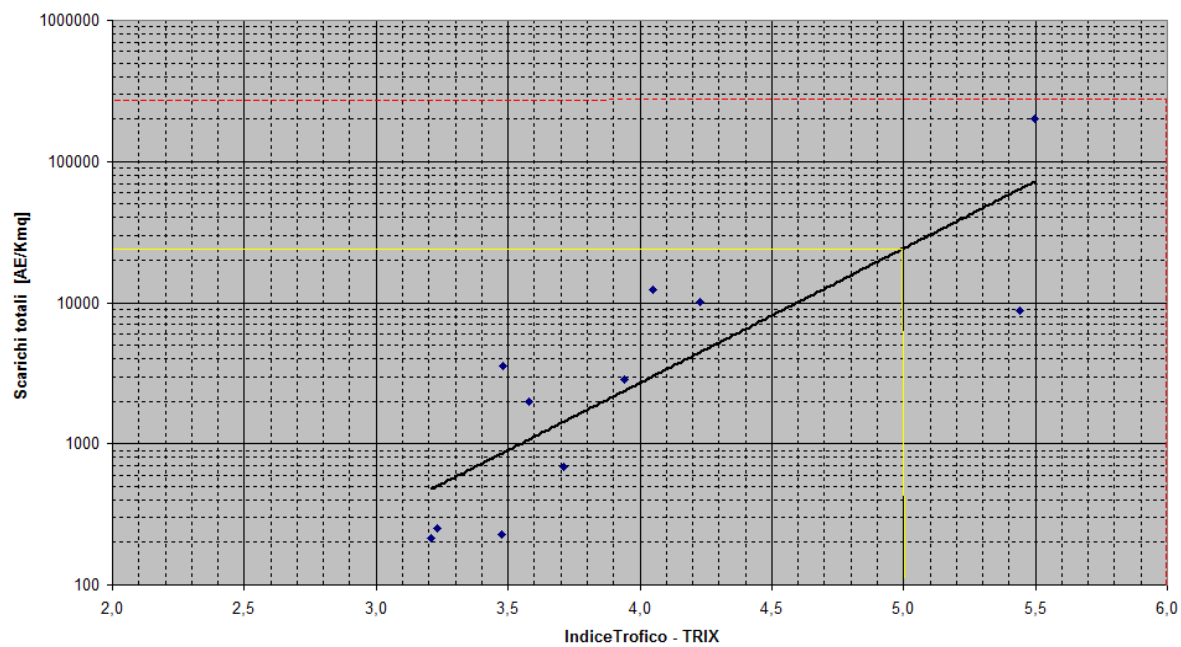
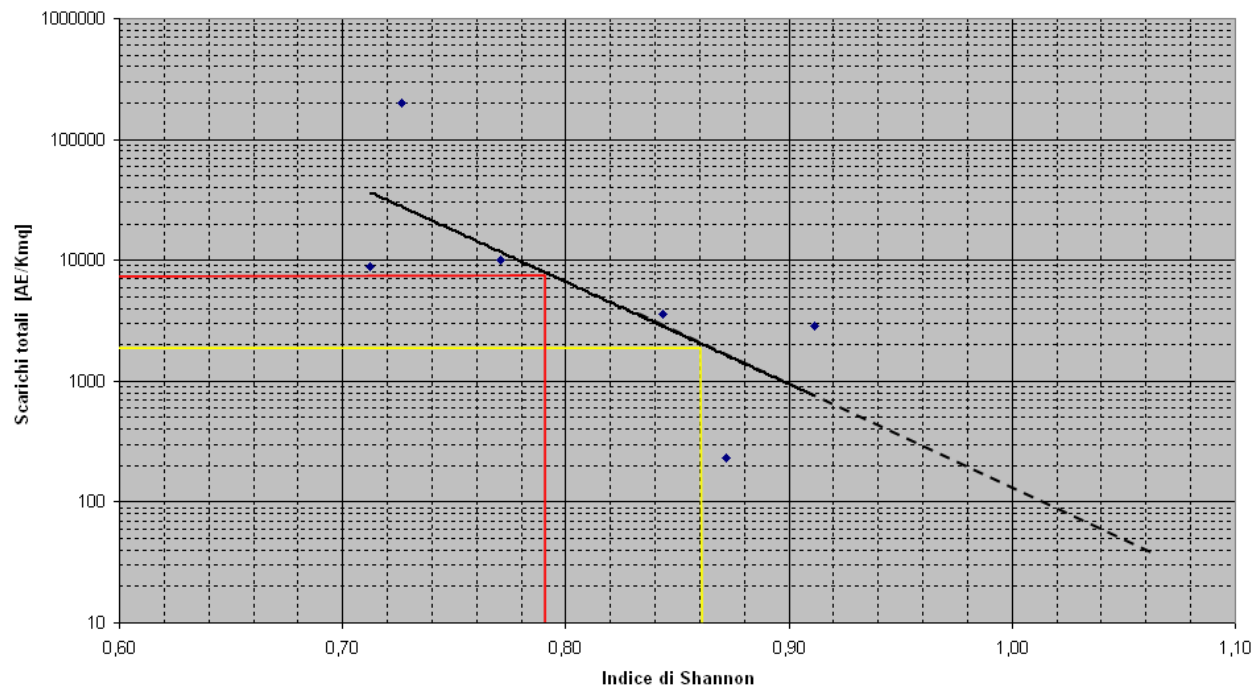


2.3.2.2 Pressioni Urbane

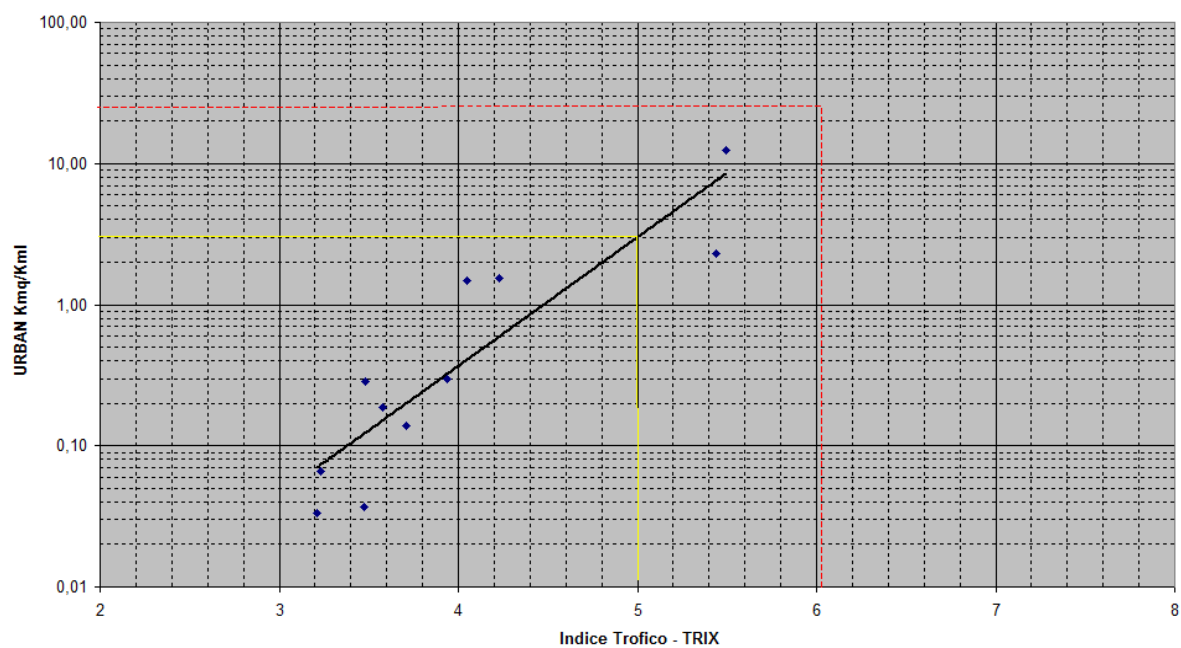
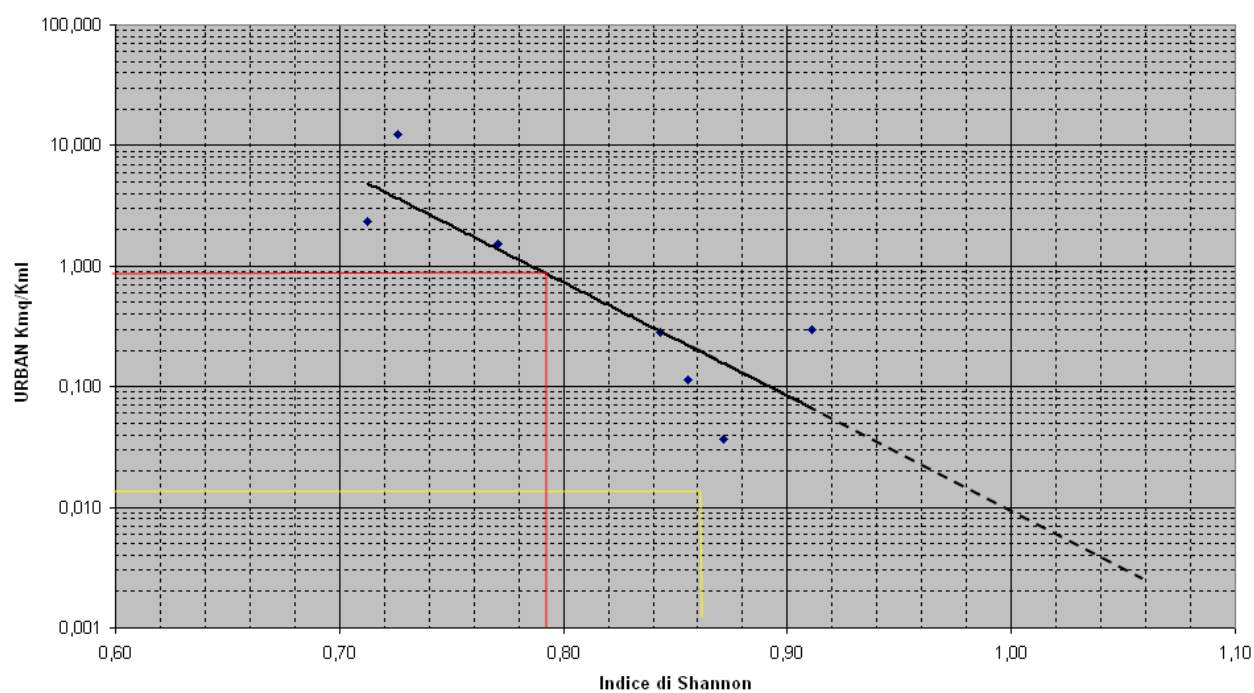
Gli indicatori di pressione che hanno mostrato possibili evidenze di impatto sullo stato delle acque marino costiere sono rappresentati da:

- Scarichi di Acque Reflue Urbane:
 - o Carico Totale AE /kml
 - o Carico Non Depurato AE/kml
- Uso del Suolo - % di aree urbane

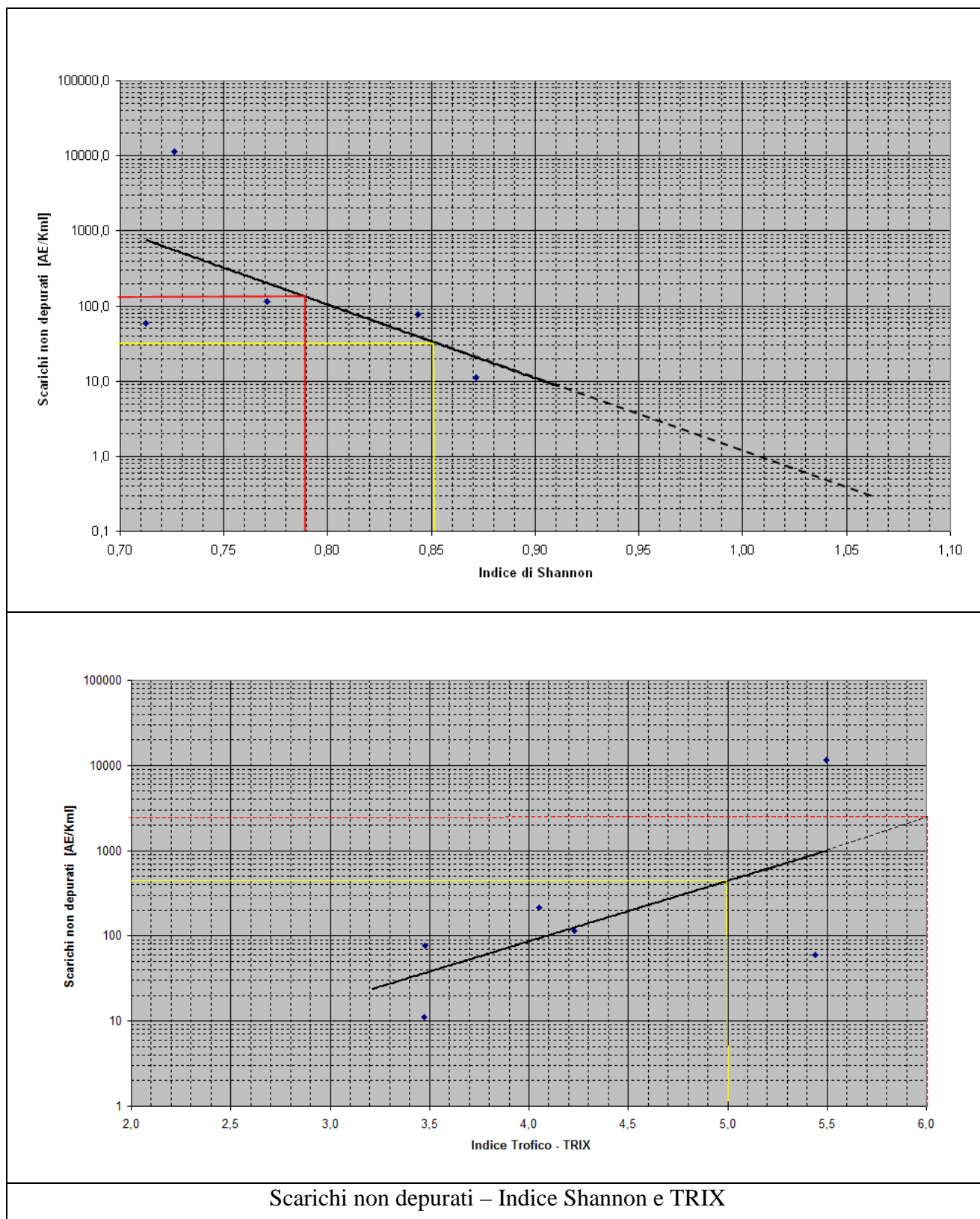
Correlazioni stato-pressione soddisfacenti sono risultate, infatti, per Indice SHANNON ed Indice TRIIX.



Scarichi totali => Indice Shannon, TRIX



Zone Urbane - Indice Shannon, TRIx



L'indicatore di stato più sensibile è risultato l'indice Shannon che condiziona i valori minimi delle soglie paR-aR per i tre indicatori di pressione come 2000-10.500 AE/kml per il Carico totale;

0,20 - 1,5 km²/kml per le Zone Urbane da Corine Land Cover, e 38 - 150 AE/kml per il carico non depurato.

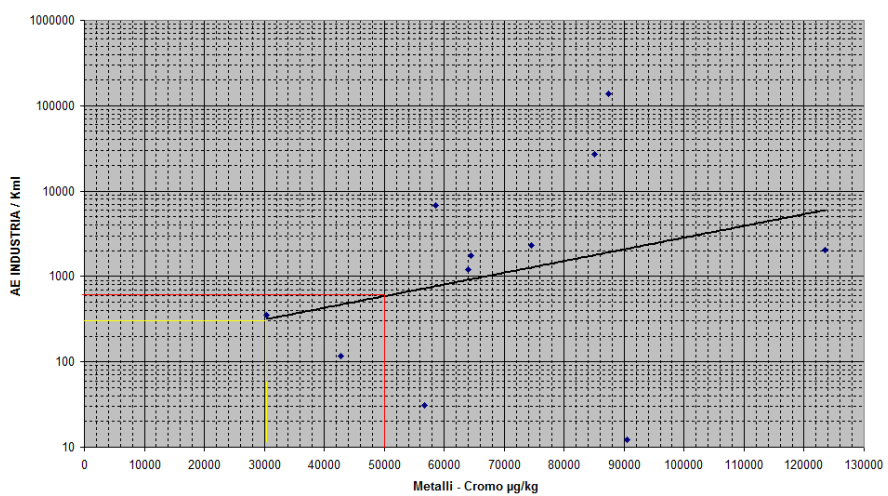
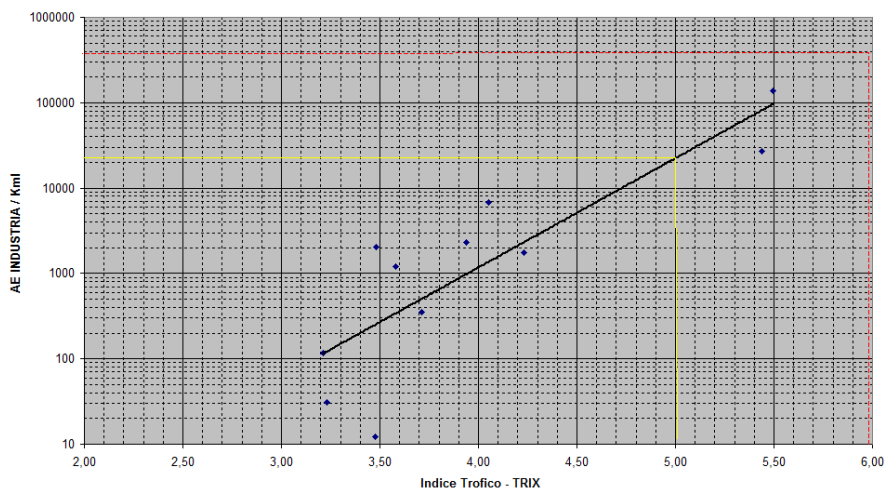
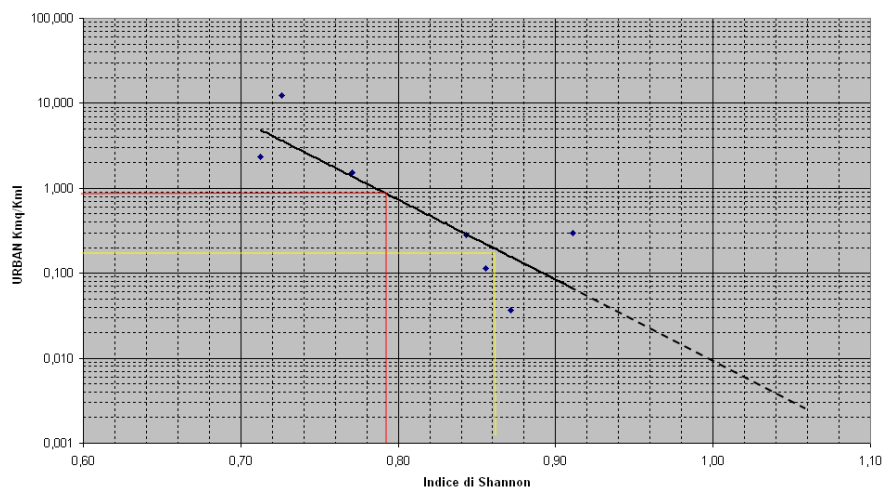
2.3.2.3 Pressioni Industriali

Gli indicatori di pressione industriale che hanno mostrato possibili evidenze di impatto sono rappresentati dalle stime ISTAT sul carico generato di origine industriale (micro e macroindustria) espresso come AE/kml e dalle Zone Industriali derivate da CLC espresse come km²/kml.

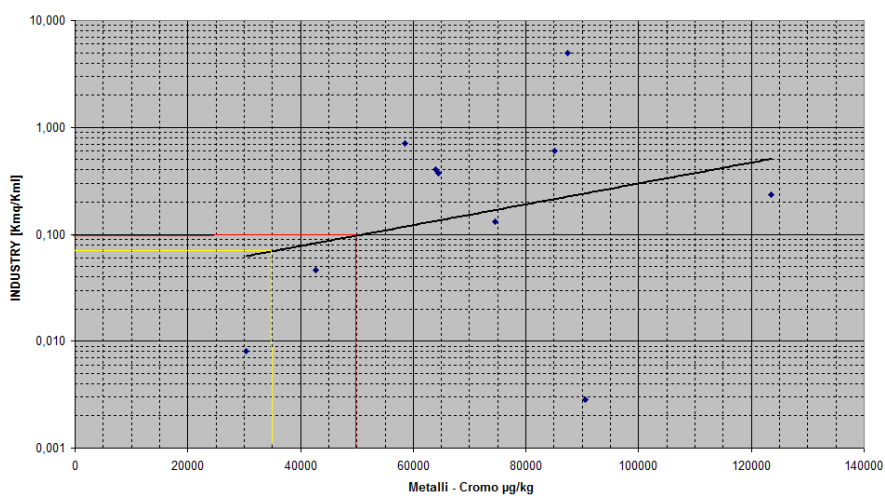
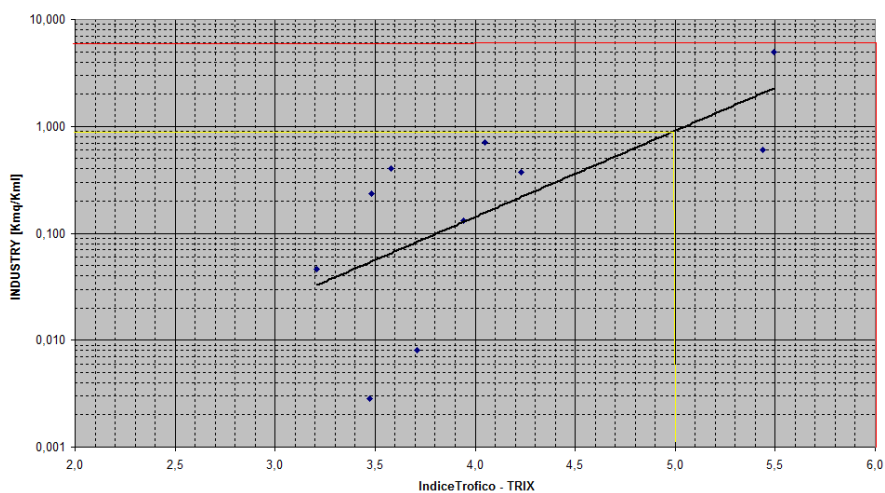
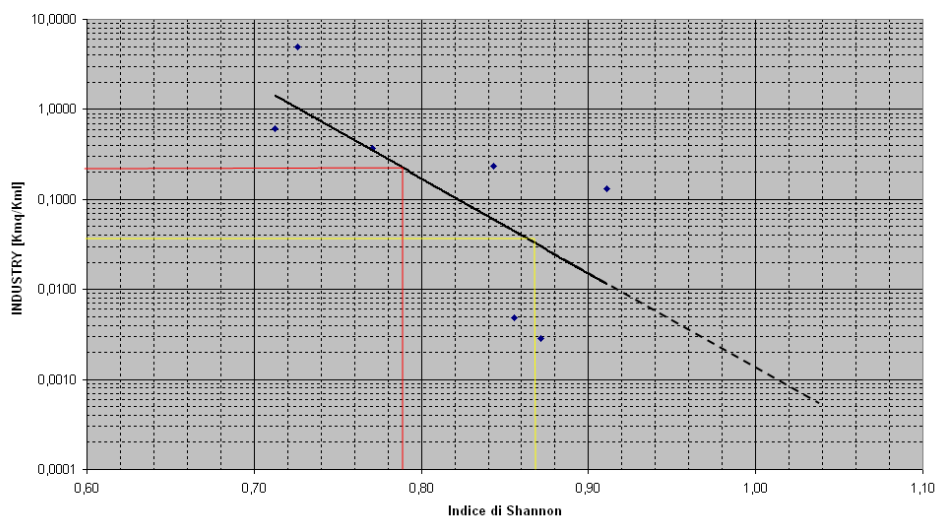
Gli indicatori di stato impattati sono ancora rappresentati dagli Indici Shannon e TRIX con l'aggiunta del Cromo sui sedimenti.

L'indicatore di stato più sensibile è rappresentato dal Cromo, sebbene la correlazione sia al limite dell'accettabilità. Da notare che i punti corrispondenti alle Coste del Cecina ed in minor misura quelli dell'arcipelago toscano, caratterizzate da alti tenori di Cromo di origine naturale per l'esistenza nel bacino a monte di litologie ofiolitiche con minerali resistenti (pirosseno e soprattutto cromite), risultano ben individuati e separati nel grafico.

Le soglie paR/aR condizionate come visto dal Cromo totale risultano pari a 300/600 AE/kml e 0,07/0,1 km²/kml.



AE industria - Indice Shannon, Indice TRIx, Cromo

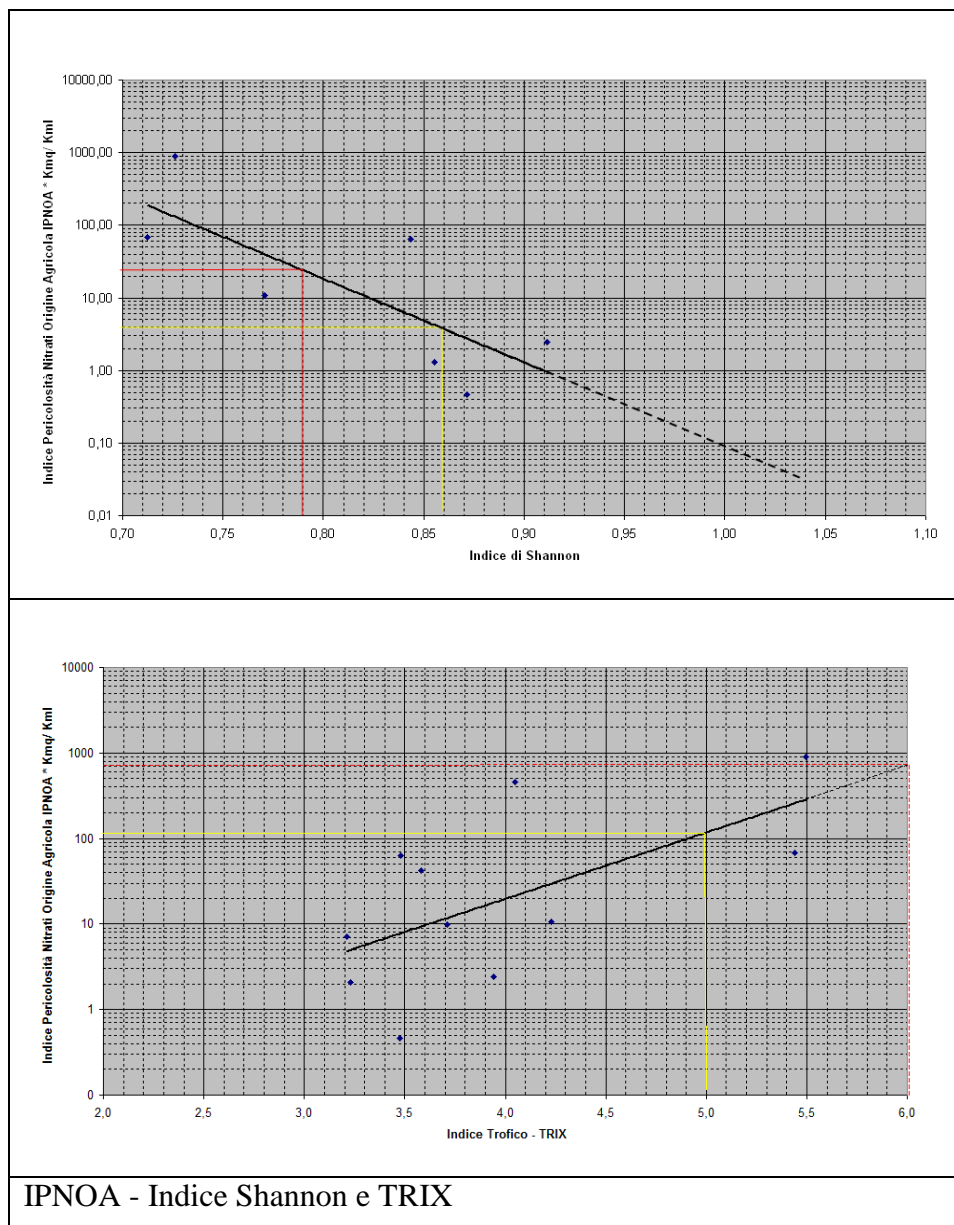


Zone Industriali CLC - Indice Shannon, TRIX, Cromo

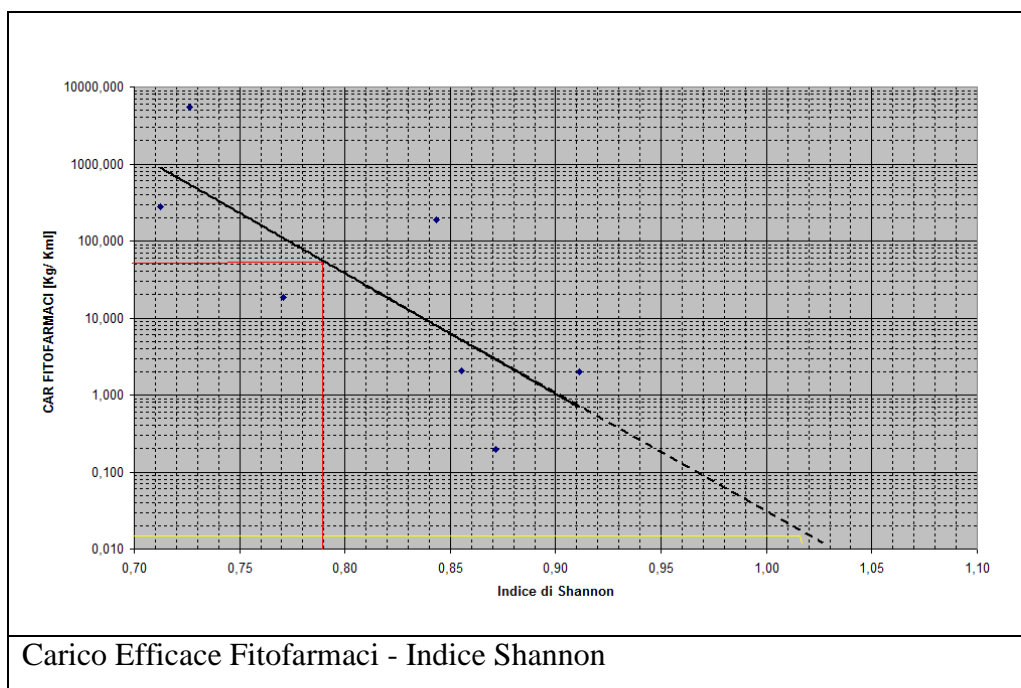
2.3.2.4 Pressioni Agricole

Per quanto riguarda le pressioni agricole sia l'indice IPNOA che il Carico Efficace di Fitofarmaci hanno mostrato possibili evidenze di impatto sugli indicatori di stato delle acque marino costiere.

Nel caso dell'indice IPNOA sono state osservate correlazioni accettabili, sia con l'indice di Shannon che con l'indice TRIX; mentre per il Carico Efficace è stata riscontrata ancora una possibile correlazione con l'indice di Shannon.



L'indicatore di stato più sensibile è rappresentato, anche per le pressioni agricole, dall'indice di Shannon che condiziona le soglie paR-aR nei valori 4-30 per IPNOA*km²/kml e 4-70 kg-kml per il Carico Efficace di Fitofarmaci.



2.3.2.5 Conclusioni

Nella tabella che segue sono riportati i risultati in termini di soglie naR/paR/aR per tutti gli indicatori di pressione, sia per quelli che hanno mostrato possibili evidenze di impatto prima descritti sia per i restanti, per i quali, come notato in precedenza è stabilita una soglia di “intervento” come paR in corrispondenza del terzo quartile.

PRESSIONI			Matrici e Indicatori	Acque Costiere										
				SOGLIE ricavate da distribuzione frequenza			SOGLIE ricavate da correlazioni pressione stato					CATEGORIA DI RISCHIO		
			Acque Superficiali Marino Costiere	primo quartile	mediana	terzo quartile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR	probabilmente a RISCHIO	a RISCHIO	
PUNTUALI	SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE		Carico totale AE /kml costa	475	2436	9133	Indice Trofico - TRIX	5	6	30000	300000	2000	10500	
							Indice SHANNON	0,86	0,78	2000	10500			
			Carico non depurato AE / kml costa	68	116	244	Indice Trofico - TRIX	5	6	450	1200	28	150	
							Indice SHANNON	0,86	0,78	28	150			
	IMPIANTI DI ACQUACOLTURA		-											
	SITI CONTAMINATI		SIN S/N											S
	PRELIEVI		-											
	INVASI		-											
	IPPC		Numero Impianti IPPC / kml costa	0,15	0,24	0,49						0,49		
SFORZO DI PESCA		KW/kml costa	24	49	105						105			
GRANDI PORTI		S/N											S	
DIFFUSE	ACQUE REFLUE INDUSTRIALI		AE industria / Kml costa	149	981	2244	Indice Trofico - TRIX	5	6	20000	400000	300	600	
							Indice SHANNON	0,86	0,78	500	4000			
							Cromo ug/Kg	30000	50000	300	600			
	ZONE ANTROPIZZATE	ZONE URBANE	Km² / Kml costa	0,078	0,178	1,19	Indice Trofico - TRIX	5	6	3	15	0,200	1,50	
							Indice SHANNON	0,86	0,78	0,2	1,5			
		ZONE INDUSTRIALI	Km² / Kml costa	0,016	0,184	0,45	Indice Trofico - TRIX	5	6	0,9	6	0,04	0,1	
							Indice Shannon	0,86	0,78	0,04	0,22			
		Cromo ug/Kg	30000	50000	0,07	0,1					31,59957	0		
		RETE VIARIA	Km / Kml costa	4,15	13,21	31,60								
	CAVE, MINIERE, CANTIERI E DISCARICHE	Km²/ Kml costa	0,010	0,076	0,33						0,335			
	AREE AGRICOLE	Km²/ Kml costa	0,47	1,94	12,65						12,65			
	USO DI FITOFARMACI		Carico Efficace Kg / Kml costa	2,99	20,59	254,10	Indice SHANNON	0,86	0,78	4	70	4	70,00	
	APPORTO DI NUTRIENTI AGRICOLTURA	CONCIMI MINERALI	IPNOA*kmq / kml costa	2,18	10,28	66,89	Indice Trofico - TRIX	5	6	100	1000	4	30	
ZOOTECNIA		Indice SHANNON					0,86	0,78	4	30				
FANGHI DEPURAZIONE														

Tabella - Livelli Soglia per la determinazione del Rischio : Coste vedi Allegato 1

I risultati in termini di classificazione del rischio per i 14 tratti di costa tipizzati sono di seguito riportati:

CostaTip	CostaTipSigla	CostaNome	AREA_KMQ	LENGTH_KM	Ipotesi monitoraggio	RISCHIO generale	Max Urbano Industriale Agricolo	somma	Urbane			Industriali				Agricole			Altro		
									SCARICHI REFLUE URBANE: Carico tota AE/Km	SCARICHI REFLUE URBANE: Carico non dep. AE/Km	URBAN [kmq/km costa]	INDUSTRY, COMMERCIAL AND AIRPOR [kmq/km costa]	AE Industria / km costa	IPPC / km costa	SIN: SIN	AGRICULTURAL AREAS [kmq/km costa]	CarFitto [kg/km]	IPNOA [kmq/km costa]	MINE, DUMP AND CONSTRUCTION SIT [kmq/km costa]	Sforzo Pesca [kW/km]	RETE VARIA: km/km
N002AR003AC	PIS	Costa pisana	8.982	27	operativo Urb Agr Ind (Cav, Vie)	3	333	30	3	3	3	3	3	2		2	3	3	2	1	2
R019SE002AC	SER	Costa del serchio	1.616	26	operativo Urb Agr Ind (Pes Via)	3	333	27	2	2	3	3	3	2		1	3	3	1	2	2
R000OM009AC	OMB	Costa dell'ombrone	4.415	25	operativo Urb Agr Ind (Cav, Vie)	3	333	27	3	3	2	3	3	1		1	3	3	2	1	2
R000TN001AC	VER	Costa della versilia	381	38	operativo Urb Ind (Agr Via)	3	332	26	2	2	3	3	3	1	3	1	2	2	1	1	2
R000TC007AC	FOL	Costa di follonica	760	39	operativo Ind Agr (Urb)	3	233	23	1		2	3	3	1	3	1	3	3	1	1	1
R000TC005AC	CEC	Costa del cecina	1.428	54	operativo Ind Agr (Urb)	3	233	23	2	2	2	3	3	1		1	3	3	1	1	1
R000TC004AC	LIV	Costa livornese	147	74	operativo Ind (Urb Pes)	3	231	21	2		2	3	3	1	3	1	1	1	1	2	1
R000OM011AC	ALB	Costa dell'albegna	848	15	operativo Urb Agr Ind (Pes)	3	333	20	1	3	2		3	1		1	3	3		2	1
R000OM010AC	UCC	Costa dell'uccellina	62	19	sorveglianza (Agr Ind)	2	122	13	1		1	2	1			2	2	2		1	1
R000OM13AC	BUR	Costa di burano	104	23	sorveglianza (Agr Ind)	2	122	12	1		1	1	2			1	2	2		1	1
R000OM008AC	PAL	Costa di punt'ala	110	34	sorveglianza (Agr Ind)	2	112	11	1		1		1			2	2	1	1	1	1
R000TC006AC	PIO	Costa di piombino	20	26	sorveglianza (Agr Ind)	2	112	9			1	1	1			2	1	1		1	1
R000OM012AC	ARG	Costa dell'argentario	52	51	sorveglianza (Pes)	2	111	9			1	1	1			1	1	1		2	1
R000TC014AC	ART	Arcipelago toscano	289	325	sorveglianza	1	111	12	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1

Vedi Allegato 4



2.3.3 ACQUE LACUSTRI E DI TRANSIZIONE

La tipizzazione dei corpi idrici lacustri è in via di ultimazione da parte della Regione in accordo ai criteri del DM 131/08. L'analisi delle pressioni ed impatti sui laghi e sulle acque di transizione, condotta con metodologia analoga a quella descritta per i corsi d'acqua, ha portato ai valori soglia di seguito indicati:

PRESSIONI		Matrici e Indicatori			Acque Superficiali Interne - Laghi ed Acque di Transizione									
					SOGGIE ricavate da distribuzione frequenza			SOGGIE ricavate da correlazioni pressione stato					CATEGORIA DI RISCHIO	
		Acque Superficiali Interne	Acque Superficiali Marino Costiere	Acque Sotteranee	primo quantile	mediana	terzo quantile	Indicatore Stato	IS soglia paR	IS soglia aR	IP soglia paR	IP soglia aR		
PUNTUALI	SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE	Carico totale AE/km ² bacino	Carico totale AE /kml costa	Carico totale AE/km ² corpo idrico	22	87	197	Azoto totale mg/L	3,8	6	90	130	10	20
								Fosforo totale - mg/L	0,03	0,05	10	20		
								COD mg/L	10	15	60	115		
								BOD5 - mg/L O2	4	8	150	400		
								PCE - µg/L	0,3		130			
								Solidi sospesi - mg/L	25		85			
		Carico non depurato AE/km ² bacino	Carico non depurato AE / kml costa	Carico non depurato AE / km ² corpo idrico	1,4	7,5	15,6	BOD5 - mg/L O2	4	8	11	21	11	21
	IMPIANTI DI ACQUACOLTURA	N impianti /km ² bacino	-	-	0,001	0,003	0,006							
	SITI CONTAMINATI	N siti /km ² bacino	SIN S/N	N siti /km ² corpo idrico	0,02	0,03	0,08						0,08	
	PRELIEVI	Numero Captazioni / km ² bacino	-	Numero Captazioni / km ² corpo idrico	1,4	4,1	14						4,1	14
DIFFUSE	INVASI	Volume invasato [Mmc]/ km ² bacino	-	-	0,001	0,007	0,031							
	IPPC	Numero Impianti IPPC / km ² bacino	Numero Impianti IPPC / kml costa	Numero Impianti IPPC / km ² corpo idrico	U,U06	U,U11	U,U22						U,U22	
	SFORZO DI PESCA	-	KW/Kml costa	-				-						
	GRANDI PORTI	-	S/N	-										
	ACQUE REFLUE INDUSTRIALI	AEindustria/km ² bacino	AE industria / Kml costa	AEindustria/Km ² corpo idrico	8	48	130	Rssso % campioni con Inq Organici sopra soglia	44		90		50	
								Rssso % campioni con Inq Inorganici sopra soglia	66		50			
								PCE - µg/L	0,3		80			
	ZONE ANTROPIZZATE	ZONE URBANE	% area bacino	Km ² / Kml costa	0,6	1,5	3	Solidi sospesi - mg/L	25		1,5		0,45	0,75
								PCE - µg/L	0,45		3,5			
								Fosforo totale - mg/L	0,03	0,05	0,45	0,75		
		ZONE INDUSTRIALI	% area bacino	Km ² / Kml costa	0,3	0,6	1,4	PCE - µg/L	0,3		1,6		1,4	1,8
								Nonilfenolo - µg/L		1		1,8		
		RETE VIARIA	Km/Kmq bacino	Km / Kml costa	0,56	0,91	1,39						1,4	
		CAVE, MINIERE, CANTIERI E DISCARICHE	% area bacino	Km ² / Kml costa	0,1	0,3	0,6						0,6	
		AREE AGRICOLE	% area bacino	Km ² / Kml costa	16	34	54	Solidi sospesi - mg/L	25		40		40	
	USO DI FITOFARMACI		Carico Efficace Kg/ha bacino	Carico Efficace Kg / Kml costa	0,01	0,03	0,09	Terbutilazina - µg/L	0,025	0,05	0,06	0,12	0,04	0,09
								Rpos% campioni con residui Fitofarmaci	8	30	0,04	0,09		
	APPORTO DI NUTRIENTI AGRICOLTURA	CONCIMI MINERALI	IPNOA medio bacino	IPNOA*kmq / kml costa	0,71	1,47	2,64	Fosforo totale - mg/L	0,03	0,05	1,2	2,3	1,2	2,3
		ZOOTECNIA												
		FANGHI DEPURAZIONE												

Tabella - Livelli Soglia per determinazione del Rischio : Laghi e acque di Transizione (All 1)

Di conseguenza la distribuzione dei livelli di rischio per i laghi e le acque di transizione è quella riportata di seguito:

corpo idrico	AREA_MONIT	SIBAPO di RIFERIMENTO (anche Sottobacini)	AREA [Kmq]	RISCHI O	Urbane			Industriali				Agricoltura			Cave	IdroMorfo			
					Caricotot AE/Kmq	CaricoNonDep AE/Kmq	URBAN %	INDUSTRY %	AEindustria/Kmq bacino	IPPC_Kmq	N° siti_Kmq	AGRICULTURAL AREAS %	CarFito Kg/ha	IPNOA	CAVE %	Capt_Kmq	N AcqCol Kmq	strade_Km_Kmq	GRANDI DIGHE
LAGHI	BACINO CALVANELLA	N002 1 001 0 065 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	1,8	1					1			1	1	1		1		1	1
LAGHI	BACINO DELLA GIUDEA	N002 1 009 0 039 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	1,8	3			1		1			2	2	3		1	1	1	1
LAGHI	BACINO DUE FORRE	N002 1 009 0 038 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	2,1	2	1		1	1	2		1	2	2	1		1		1	
LAGHI	BACINO SAN SILVESTRO	N002 0 085 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 A	1,9	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	
LAGHI	DIGA ORMA DEL DIAVOLO	N002 2 306 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	4,3	1			1		1			1	1	1		1		1	
LAGHI	DIGA DELLE SCAGLIE	N002 2 329 0 001 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	3,3	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	
LAGHI	DIGA MIGLIORINI	N002 0 007 0 035 0 28 0 02 0 00 0 00 0 00	1,2	3			1	1	2		1	2	2	3		3		1	
LAGHI	INVASO BRIGANTI	N002 1 009 0 035 0 03 0 00 0 00 0 00 0 00	12,1	3	1	1	3	3	2	2	2	2	2	3		3		2	
LAGHI	INVASO CERVENTOSA	N010 0 062 0 023 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	0,7	1					1			1	1	1		1		1	1
LAGHI	INVASO DI BILANCINO	N002 1 001 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	145,3	2	1		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
LAGHI	INVASO DI MONTEDOGLIO	N010 0 000 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	245,5	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	2
LAGHI	INVASO DI SANTA LUCE	R055 1 000 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	41,4	3			1		1		1	2	2	3		1		1	2
LAGHI	INVASO FINESTRELLE	N002 2 363 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	4,0	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	
LAGHI	LA PENNA	N002 2 000 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 A	912,5	3	3	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1
LAGHI	LAGO ACCESA	R113 1 000 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	16,1	3	1		1		1		1	2	2	3	1	1		1	1
LAGHI	LAGO DEFIZIO-CIPRESSINI	N002 0 005 1 054 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	1,4	1					1			1	1	1		1		1	
LAGHI	LAGO DEL BIOCOCCHI	R098 0 000 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	2,5	1			1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	
LAGHI	LAGO DEL CALCIONE	N002 2 071 0 500 0 04 1 00 0 00 0 00 0 00	20,1	1			1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	2
LAGHI	LAGO DI BURANO	LAGO DI BURANO	58,2	3	1		1		2			2	2	3	0	1		1	
LAGHI	LAGO DI CHIUSI	N002 2 071 0 001 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	29,4	3	3	3	3	1	1		1	2	2	3		3		1	
LAGHI	LAGO DI MIGNETO	N002 1 001 1 077 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	4,1	1			1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1
LAGHI	LAGO DI MONTEPULCIANO	N002 2 071 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	99,4	3	3	2	2	1	2	1	1	2	3	3	1	3	1	1	1
LAGHI	LAGO DI SAN CIPRIANO	N002 2 323 0 001 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	19,1	2			2	1	2	2	2	1	1	1	2	2		1	2
LAGHI	LAGO DI VAGLI	R019 1 088 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	36,5	1			1		1		1	1		1	1	1		1	2
LAGHI	LAGO FABBRICA 1	N002 0 085 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 B	2,1	2	1	1	1	1	2		1	2	2	1	1	1		1	
LAGHI	LAGO FALCHERETO	N002 1 009 0 038 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 A	1,2	3	1		1	1	1		1	2	3	3		1		1	
LAGHI	LAGO GREPPIANO	N002 0 008 0 009 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	4,1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3		1		1	
LAGHI	LAGO VINACCIANO	N002 1 009 0 038 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 B	0,1	3	1		1	1	1		1	2	3	3				1	
LAGHI	LEVANE	N002 2 000 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00 B	1047,7	3	3	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1
LAGHI	PADULE DI FUCECCHIO	N002 0 008 0 000 0 00 0 00 0 00 0 00 0 00	363,7	3	3	1	3	2	2	2	2	2	3	3		3		2	

corpo idrico	AREA_MONIT	AREA [Kmq]	RISCHIO	Urbane			Industriali				Agricoltura			Cave	IdroMorfo			
				Caricotot AE/Kmq	CaricoNonDep AE/Kmq	URBAN %	INDUSTRY %	AEindustria/Kmq bacino	IPPC_Kmq	Nsiti_Kmq	AGRICULTURAL AREAS %	CarFito Kg/ha	IPNOA	CAVE %	Capt_Kmq	N AcqCol Kmq	strade_Km_Kmq	GRANDI DIGHE
ACQUE DI TRANSIZIONE	arno11_asta_pri	8142,7	3	3	3	2	1	2	1	2	2	3	3	1	3	1	1	1
ACQUE DI TRANSIZIONE	bruna	632,9	3	1		1	1	1	1	1	2	3	3	1	1		1	1
ACQUE DI TRANSIZIONE	LAGO MASSACIUCCOLI	54,1	3	3	1	3	3	2	1	2	2	3	3		2		2	
ACQUE DI TRANSIZIONE	LAGUNA ORBETELLO PONENTE	29,8	3	3		3		2		1	2	1	2		2		1	
ACQUE DI TRANSIZIONE	LAGUNE ORBETELLO LEVANTE	22,0	3	3		3		2		1	1	1	1		3		1	
ACQUE DI TRANSIZIONE	ombro_gr_asta_p	3579,3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1		1	1
ACQUE DI TRANSIZIONE	PADULE DI BOLGHERI	58,9	3			1	1	1			2	3	3		1		1	
ACQUE DI TRANSIZIONE	PADULE DIACCIA BOTRONA	92,5	3			1	1	1		1	2	3	3	1	2		1	
ACQUE DI TRANSIZIONE	PADULE ORTI BOTTAGONE	52,0	3				3	1			2	3	3		2		1	
ACQUE DI TRANSIZIONE	serchio_asta_pr	1431,7	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1

Vedi Allegato 3

2.3.4 ACQUE SOTTERRANEE

2.3.4.1 Indicatori di Stato

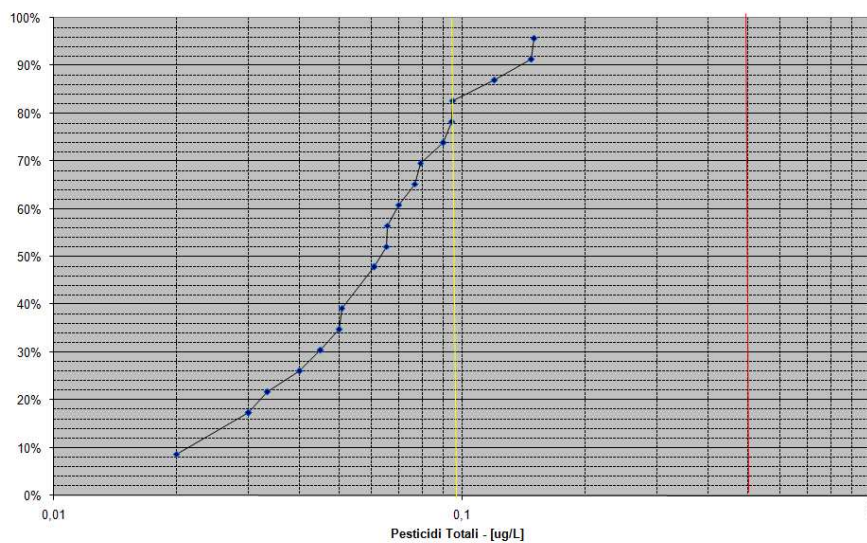
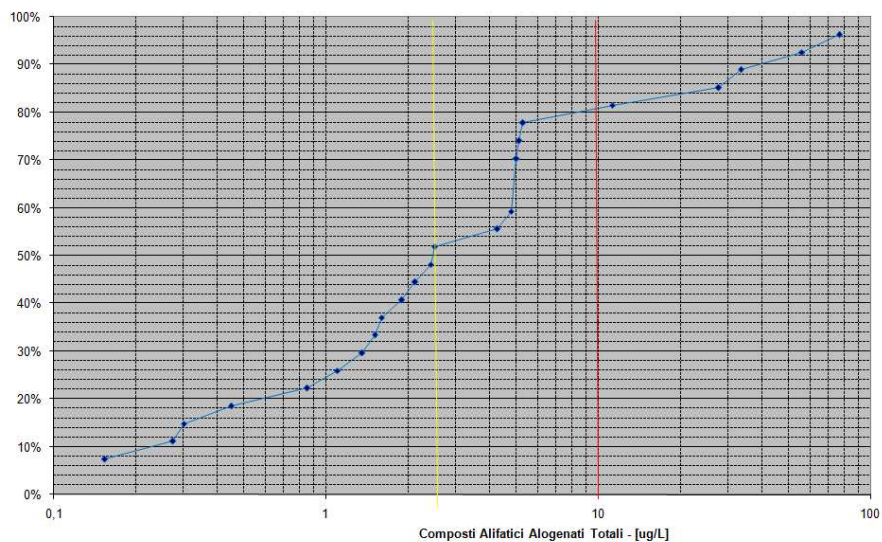
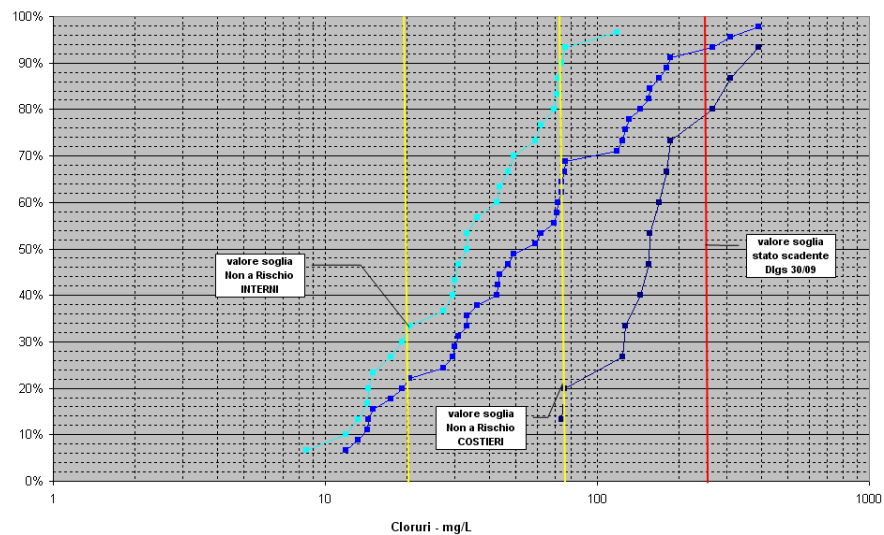
Gli indicatori di stato che hanno mostrato possibili evidenze di impatto nei confronti degli indicatori di pressione sono rappresentati da:

- Nitrati mg/L
- Cloruri mg/L
- Pesticidi Totali – mg/L
- % campioni con residuo di Fitofarmaci;
- Composti Alifatici Alogenati Totali mg/L

Per la soglia di rischio (paR/aR) degli indicatori dei Nitrati, Cloruri, Pesticidi Totali e Composti Alifatici Alogenati Totali sono state utilizzate le soglie di stato scadente indicate dal Dlgs 30/2009 che corrispondono, rispettivamente, a 50 mg/L, 250 mg/L, 10 ug/L e 0,5 ug/L .

Per quanto riguarda la soglia di non rischio (naR/paR), il Dlgs 152/99 indicava, in aggiunta, per i Nitrati, il valore di 25 mg/L come passaggio tra uno stato Buono e Sufficiente.

Per i restanti indicatori è stato invece applicato il criterio della separazione delle frequenze condotto, per l'indicatore dei Cloruri, distintamente tra acquiferi costieri ed interni.



Frequenze Cumulate di:
Cloruri, Composti Alifatici Alogenati e Pesticidi Totali

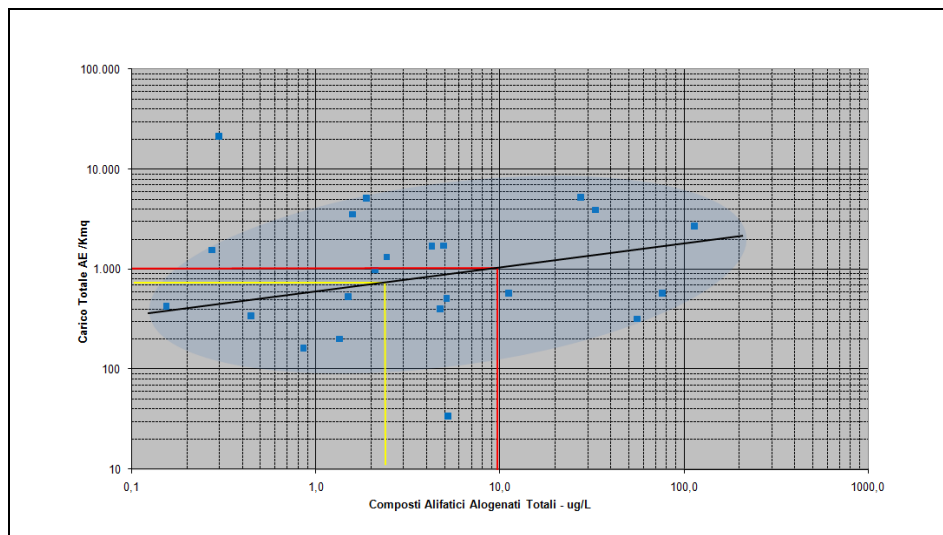
2.3.4.2 Pressioni Urbane

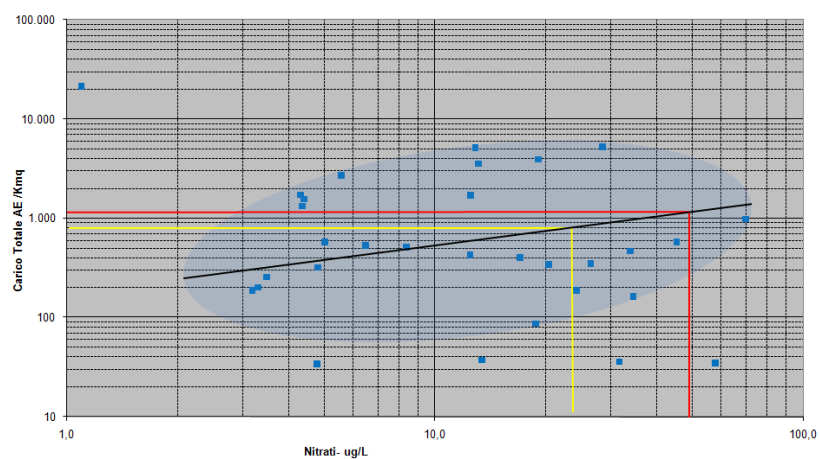
Gli indicatori di pressione Urbana con possibili evidenze di impatto sulle acque sotterranee monitorate sono rappresentati da:

- Scarichi di Acque Reflue Urbane:
 - Carico Totale AE /kml
 - Carico Non Depurato AE/kml
- Uso del Suolo - % di aree urbane

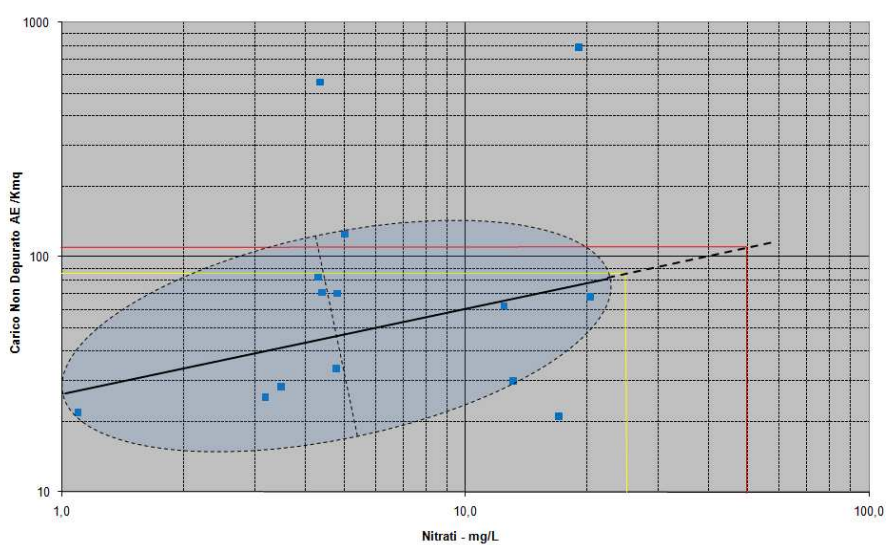
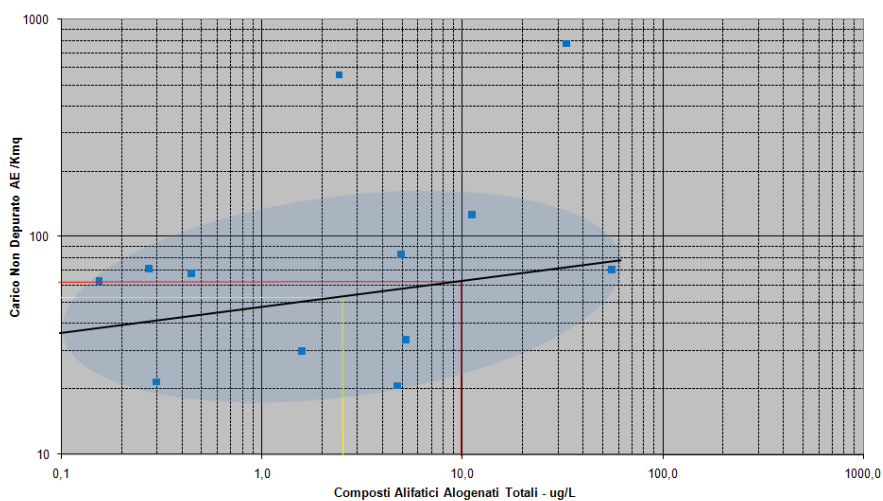
Gli indicatori di stato che hanno mostrato correlazioni accettabili sono quelli dei Composti Alifatici Alogenati Totali e dei Nitrati. I primi mostrano correlazioni più nette rispetto ai Nitrati, certamente disturbati dalle pressioni concorrenti delle Aree Agricole.

I Composti Alifatici Alogenati risultano, in ogni caso, ben più sensibili all'indicatore di pressione.

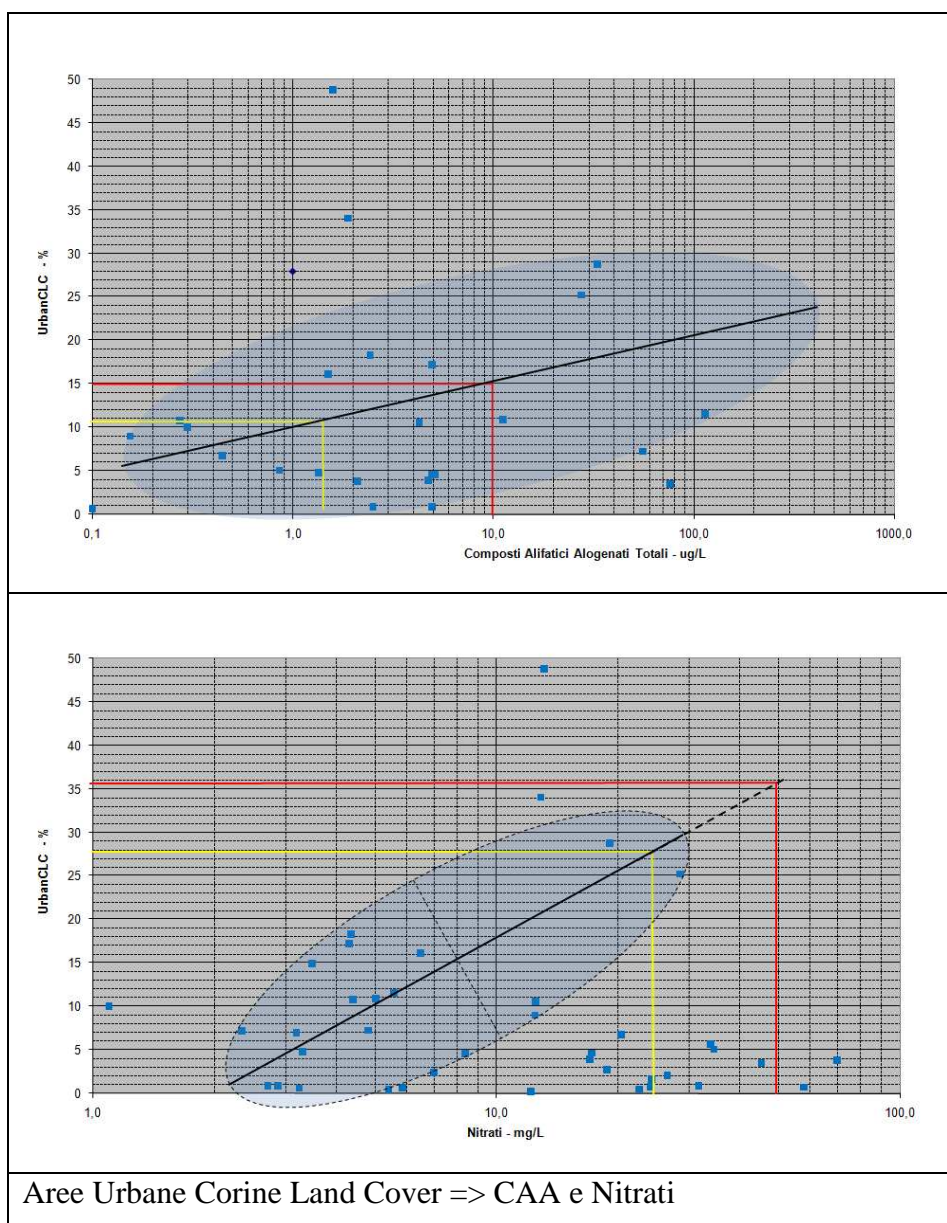




Carico Totale => CAA e Nitrati

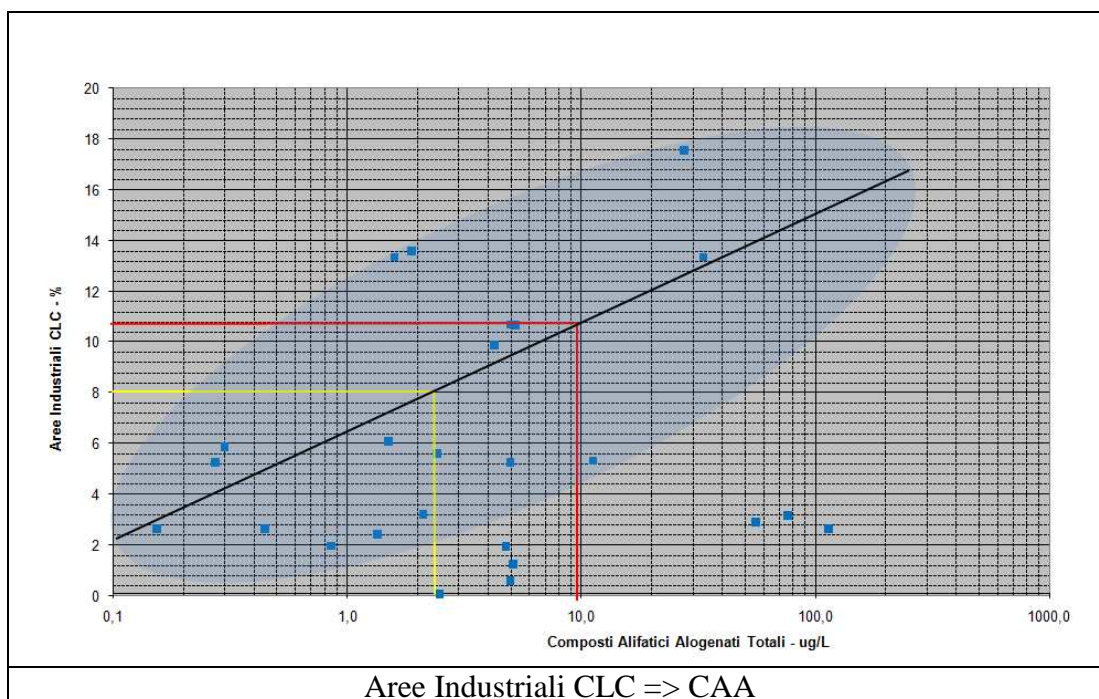
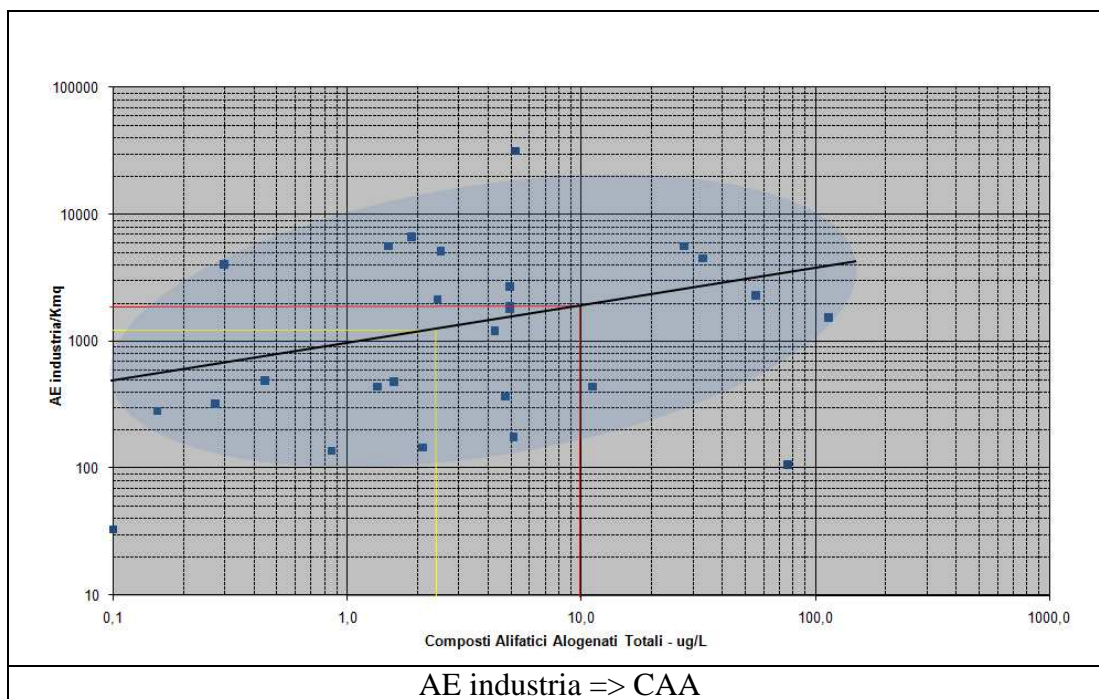


Carico Non Depurato => CAA e Nitrati



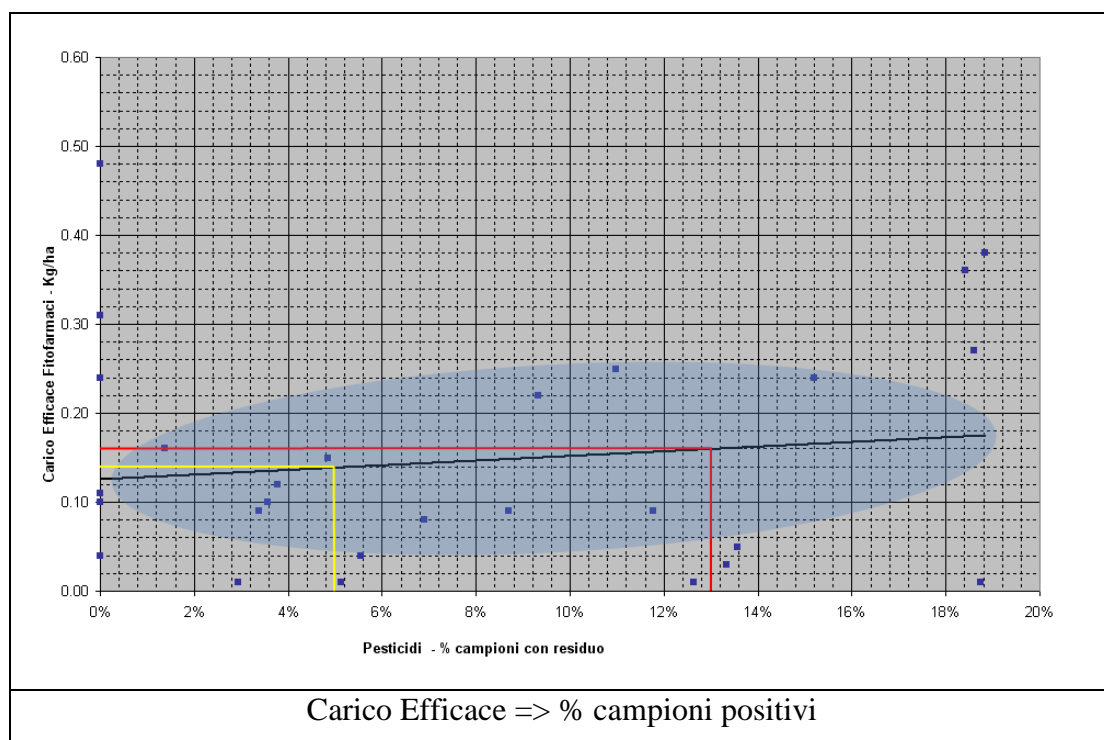
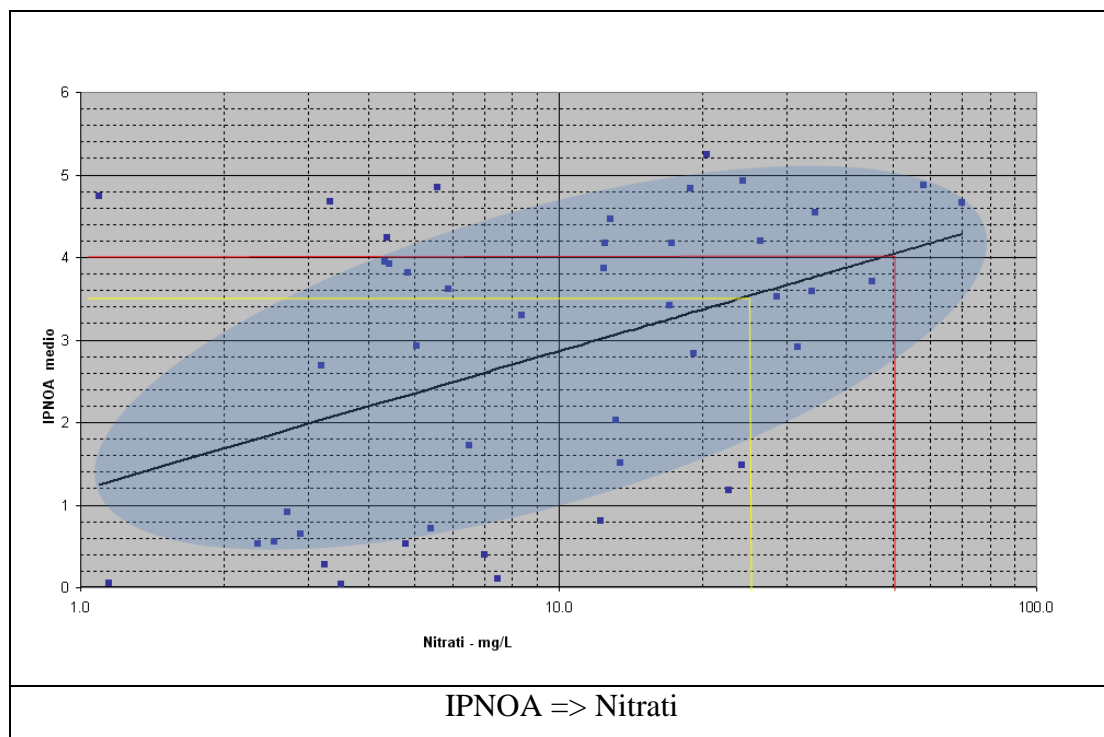
2.3.4.3 Pressioni Industriali

Per quanto riguarda le pressioni industriali il solo indicatore di stato Composti Alifatici Alogenati Totali mostra correlazioni apprezzabili con gli indicatori di pressione: AE industriali /Kmq e percentuale di Aree Industriali ottenute da Corine Land Cover.



2.3.4.4 Pressioni Agricole

Le pressioni agricole, che sono rappresentate dagli indicatori Carico Efficace di Fitofarmaci e indice IPNOA, hanno mostrato correlazioni con Nitrati, Pesticidi Totali ed con la % di campioni con residuo di fitofarmaci .

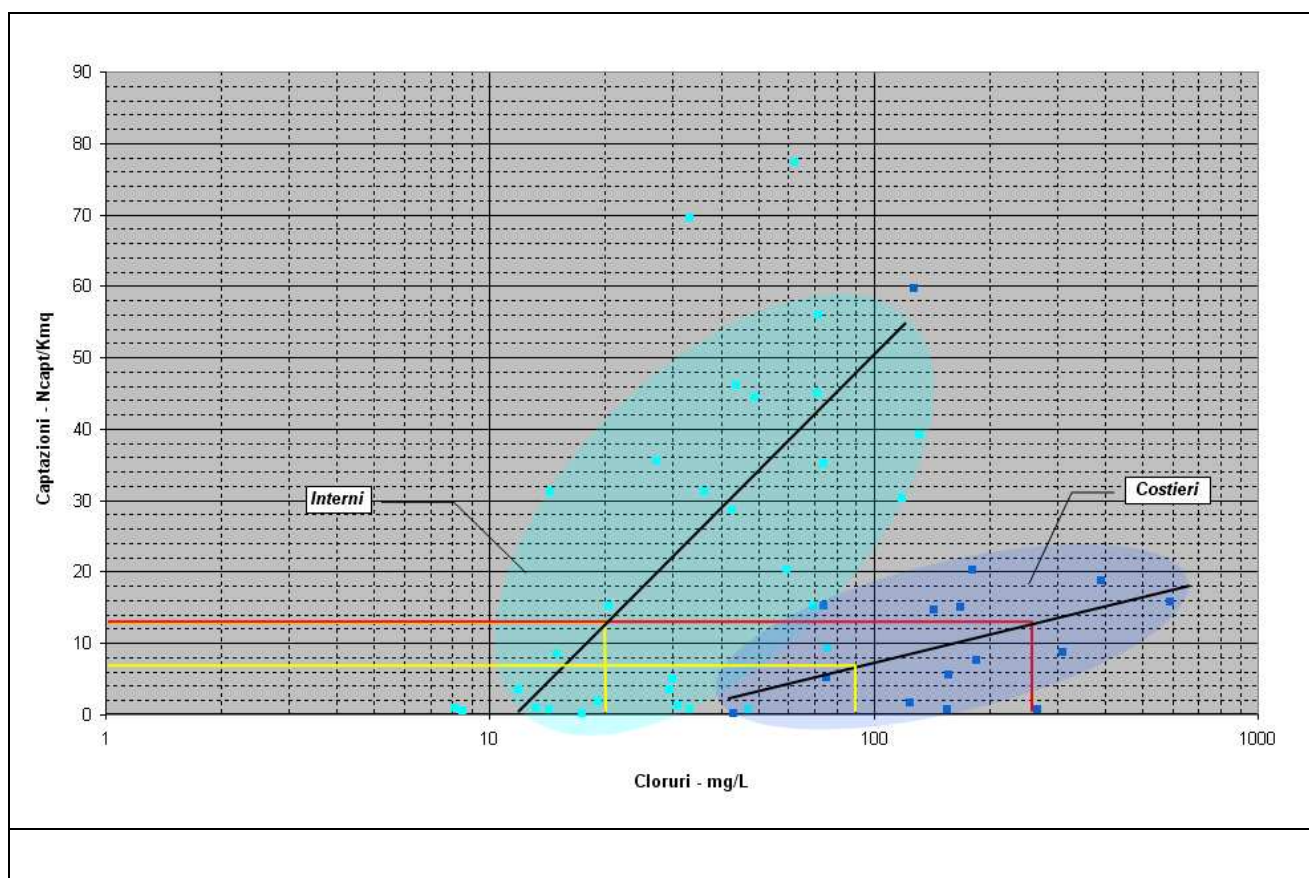


2.3.4.5 Altre Pressioni

Un'ulteriore possibile correlazione stato-pressione è stata ricercata tra l'indicatore di stress quantitativo espresso come Numero di Captazioni / Km² e la concentrazione di Cloruri (mg/l).

L'indicatore Cloruri è stato analizzato distintamente per gli acquiferi costieri e quelli interni, come risulta dal grafico.

Considerando la soglia di rischio pari a 250 mg/l, non risultano corpi idrici a rischio negli acquiferi interni a differenza dei costieri. Inoltre stante la differenza idrogeologica dei due contesti, sono state individuate due diverse soglie di non rischio, per gli acquiferi interne e per quelli costieri.



2.3.4.6 Conclusioni

Nella tabella che segue sono riportati i risultati in termini di soglie naR/paR/aR per tutti gli indicatori di pressione, sia per quelli che hanno mostrato possibili evidenze di impatto prima

descritti sia per i restanti, per i quali, come notato in precedenza è stabilita una soglia di “intervento” come paR in corrispondenza del terzo quartile.

In ultima analisi il rischio attribuibile al singolo corpo idrico sotterraneo, già definito nella esistente rete di monitoraggio, che deriva dal valore massimo dei vari rischi prima elencati, è stato distribuito sul complesso dei nuovi corpi idrici sotterranei caratterizzati.

2.3.4.7 Integrazione dei Corpi idrici sotterranei

Sono state verificate le individuazioni e le integrazioni effettuate da APAT sui Corpi Idrici Sotterranei Significativi della Toscana, secondo la classificazione Mouton

Legenda dei Complessi Idrogeologici di Mouton proposta da APAT – IRSA CNR

Complessi Idrogeologici	SubComplessi	Tipologie
AV	Alluvioni vallive	AV 1 depositi delle vallate alpine
		AV 1.1 acquifero prevalentemente freatico con locali sconfinamenti
		AV 2 depositi delle vallate appenniniche
		AV 2.1 acquifero prevalentemente freatico con locali confinamenti
		AV 2.2 acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
CA	Calcari	CA 1 successione calcareo-dolomitica di piattaforma prevalente
		CA 1.1 acquifero basale freatico con eventuali falde sospese in calcari fratturati e/o carsificati
		CA 2 successione carbonatica di bacino pelagico prevalente
		CA 2.1 acquifero prevalentemente freatico, anche con livelli confinati profondi, in calcari fratturati e/o carsificati
DET	Formazioni detritiche plio-quadernarie	DET 1 depositi prevalentemente sabbiosi
		DET 1.1 acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
		DET 1.2 acquifero poroso prevalentemente freatico
		DET 2 epositi conglomeratici, calcarenitico-sabbiosi, calcarenitici
		DET 2.1 acquifero a doppia porosità prevalentemente freatico
DQ	Depositi alluvionali delle depressioni quadernarie	DQ 1 indifferenziato dell'alta pianura padano-veneta
		DQ 1.1 acquifero monostrato freatico
		DQ 1.2 acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
		DQ 2 Differenziato della media e bassa pianura padano-veneta
		DQ 2.1 acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale; in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso o meno con la rete idrografica
		DQ 3 depositi alluvionali delle depressioni interne e litorane.
		DQ 3.1 acquifero prevalentemente freatico con locali confinamenti
		DQ 3.2 acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
LOC	Formazioni con acquiferi di interesse locale	LOC 1 depositi prevalentemente calcareo-marnoso-argillosi e evaporitici
		LOC 1.1 acquifero freatico in rocce fratturate o carsificate
		LOC 1.2 acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale; in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso con la rete idrografica
		LOC 2 granitico-metamorfo
		LOC 2.1 acquifero a circolazione discontinua
		LOC 3
		LOC 3.1 acquifero a circolazione discontinua

Complessi Idrogeologici		SubComplessi	Tipologie
		rocce di litologia mista	LOC 3.2 acquifero freatico a doppia porosità
			LOC 3.3 monostrato freatico
STE	Zone sterili o Non acquiferi	STE	
VU	Vulcaniti	VU 1 lave massive prevalenti	VU 1.1 acquifero freatico a circolazione discontinua
		VU 2 piroclastiti e lave	VU 2.1 acquifero a doppia porosità prevalentemente freatico

Dalla verifica della cartografia prodotta sono risultate alcune palesi incongruenze sembra dovute ad una errata definizione, in partenza, delle litologie a cui attribuire le classi Mouton. Si è ritenuto opportuno, pertanto, procedere in una nuova individuazione delle classi Mouton per l'intero territorio regionale partendo da una base litologica di scala 1:250.000 del Servizio Geografico Regionale già impiegata in passato per la individuazione degli stessi Corpi Idrici Sotterranei.

attraverso la descrizione è stato possibile riconoscere, pur con qualche forzatura, le classi di maggior dettaglio relative alla tipologia. Nel caso particolare della classe litologica 02 si sono riconosciute più possibilità per i complessi idrogeologici che sono state discriminate successivamente tramite l'analisi geografica.

L'analisi della distribuzione geografica delle classi individuate è servita poi per ovviare ad una serie di piccole imprecisioni grafiche nate dall'overlay grafico della copertura della Litologia, codificata in Complessi Idrogeologici, con la copertura dei CISS.

E' risultato evidente, inoltre, che i CISS corrispondono in non pochi casi, pur operando le semplificazioni e correzioni grafiche prima notate, a più classi di Complessi Idrogeologici.

Classi Litologiche della carta 1:250K del Servizio Geografico della Toscana e Complessi Idrogeologici.

Descrizione	ID	idrog	sub complesso	tipologia acquifero
Sabbie di spiaggia e dune costiere recenti ed attuali.	01	DET	DET1	DET1.2
Depositi alluvionali recenti ed attuali, depositi di colmata, depositi palustri, terreni torbosi.	02	AV / DQ	AV2 / DQ3	AV2.1 / DQ3.1 / DQ3.2
Travertini attuali e recenti, calcari detritico-organogeni.	03	LOC	LOC1	LOC1.1
Depositi fluviali, lacustri e marini antichi, terrazzati.	04	DET	DET2	DET2.1
Conglomerati poligenici con intercalazioni di sabbie ed argille, brecce sedimentarie poligeniche.	05	DET	DET2	DET2.1
Depositi argillosi di origine fluvio-lacustre o marina, con intercalazione di sabbie, ghiaie ed altri materiali.	06	STE	STE	STE
Depositi sabbiosi di origine fluvio-lacustre o marina, con intercalazioni di argille, ghiaie ed altri materiali; arenarie poco cementate: "panchina", dune antiche, molasse.	07	DET	DET1	DET1.1
Marne, argilliti, argilloscisti (argille varicolori, scisti policromi) talvolta con intercalazioni di altri litotipi.	08	STE	STE	STE
Arenarie quarzoso-feldspatiche, spesso turbiditiche, con intercalazioni di marne ed argilliti (Macigno del Chianti "Macigno A", Pietraforte, Arenarie di Monte Senario, formazione Marnoso-arenacea).	09	LOC	LOC3	LOC3.1
Scisti siltsi, marne, argilliti ed arenarie spesso turbiditiche (Macigno di Londa, Macigno del Mugello "Macigno B").	10	LOC	LOC3	LOC3.1
Alternanze di calcari, calcareniti, calcari marnosi e marne spesso gradate, brecciole calcaree (Alberese, calcareniti degli scisti policromi, "Brecciole nummulitiche", calcari e brecciole di Monte Senario, formazione di Sillano).	11	CA	CA2	CA2.1

Descrizione	ID	idrog	sub complesso	tipologia acquifero
Calcari massicci o grossolanamente stratificati (Calcare massiccio, marmi, calcari saccaroidi, calcari ceroidi) con rare intercalazioni.	12	CA	CA1	CA1.1
Calcari ben stratificati con intercalazioni, calcari litografici, calcari selciferi, subordinatamente calcareniti, calcari marnosi (Calcari selciferi, Maiolica, Calcari di Figline, Calcare a Calpionelle).	13	CA	CA2	CA2.1
Calcari stratificati nodulari, calcari marnosi con intercalazioni marnose (Rosso ammonitico, Marne a posidonia, Calcari ad Avicula).	14	CA	CA2	CA2.1
Calcari cavernosi (calcari e dolomie vacuolari), anidriti; dolomie e calcari dolomitici (Grezzoni).	15	CA	CA1	CA1.1
Diaspri, radiolariti e scisti silicei.	16	LOC	LOC3	LOC3.1
Scisti metamorfici, filladi, anageniti (Verrucano, formazione di Tocchi).	17	LOC	LOC3	LOC3.1
Rocce ignee intrusive acide: graniti, granodioriti, quarzomonzoniti, apliti; rocce filoniane.	18	LOC	LOC2	LOC2.1
Rocce ignee effusive acide: ignimbriti, reoignimbriti, tufi vulcanici, vulcaniti (lipariti, trachiti, quarzolatiti, tefriti fonolitiche).	19	VU	VU2	VU 2.1
Rocce ofiolitiche: diabasi, gabbri, serpentini, peridotiti, pillow lavas; rocce ignee effusive basiche: trachibasalti, basaniti, leucititi.	20	LOC	LOC3	LOC3.1
Gessi, anidriti con intercalate argille, marne, sabbie (formazione Gessoso-solfifera).	21	STE	STE	STE
Complesso caotico: masse scompagnate a matrice argillosa inglobante calcari marnosi, brecce ofiolitiche, calcareniti, calcari (Argille scagliose) e Complesso indifferenziato: alternanze di argilloscisti (galestri) e calcari silicei (palombini) talora cao	22	STE	STE	STE

Suddivisione dei Corpi Idrici Sotterranei Monitorati in diversi Complessi Idrogeologici

CI_TIPO	CI_ID	CI_NOME	CM_Tipo	Perc_CM_Tipo
Depositi fluvio-lacustri e/o marino costieri	11AR011	ACQUIFERO DELLA PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	DQ3.1	79
			DET2.1	21
	11AR012	ACQUIFERO DELLA PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	DET2.1	3
			DQ3.1	97
	11AR013	ACQUIFERO DELLA PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA	DET2.1	11
			DQ3.1	89
	11AR021	ACQUIFERO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA	DQ3.2	85
			DET1.2	14
			DET2.1	2
	11AR022	ACQUIFERO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA BIENTINA, CERBAIE	DET2.1	68
			DQ3.2	32
			STE	0
	11AR023	ACQUIFERO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIAO MORTAIOLO	DQ3.2	54
			DET2.1	46
	11AR024	ACQUIFERO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA SANTA CROCE	DET2.1	16
			DQ3.2	84
	11AR025	ACQUIFERO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	DET2.1	11
			DQ3.2	89
	11AR026	ACQUIFERO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VALDINIEVOLE FUCECCHIO	DET2.1	12
			DQ3.2	88
	11AR030	ACQUIFERO DELLA VAL DI CHIANA	LOC3.1	6
			DET1.1	33
			DQ3.1	46
			DET2.1	15
	11AR041	ACQUIFERO DEL VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	DET1.1	36
			LOC3.1	1
			DQ3.1	10
			STE	33
			CA2.1	1
			DET2.1	19
	11AR042	ACQUIFERO DEL VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA AREZZO	DET1.1	4
			DET2.1	69
			DQ3.1	24
			STE	3
	11AR043	ACQUIFERO DEL VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA CASENTINO	DQ3.1	11
			DET1.1	48
			DET2.1	41
	11AR050	ACQUIFERO DELLA SIEVE	DET2.1	81

CI_TIPO	CI_ID	CI_NOME	CM_Tipo	Perc_CM_Tipo
			DET1.1	3
			STE	15
	11AR060	ACQUIFERO DELL'ELSA	DET2.1	0
	11AR070	ACQUIFERO DELL'ERA	AV2.1	100
			AV2.1	89
	11AR090	ACQUIFERO DELLA PESA	DET2.1	11
			AV2.1	100
	12SE010	ACQUIFERO DELLA PIANURA DI LUCCA	DQ3.1	85
			DET2.1	15
	12SE020	ACQUIFERO DELL'ALTA E MEDIA VALLE DEL SERCHIO	DET1.1	9
			DQ3.1	36
			DET2.1	55
	13TE010	ACQUIFERO DELLA VAL TIBERINA TOSCANA	DQ3.1	52
			DET2.1	48
	21MA010	ACQUIFERO DEL MAGRA	CA2.1	12
			DET2.1	66
			STE	7
			DQ3.1	15
	31OM010	ACQUIFERO DELLA PIANURA DI GROSSETO	DQ3.1	86
			DET2.1	9
			DET1.2	5
	31OM020	ACQUIFERO DELLA PIANURA DELL'ALBEGNA	DET2.1	28
			DET1.2	3
			DQ3.1	69
	32CT010	ACQUIFERO COSTIERO TRA CECINA E S. VINCENZO	DET1.2	8
			DET2.1	43
			DQ3.1	49
	32CT020	ACQUIFERO DELLA PIANURA DEL CORNIA	DQ3.1	80
			DET2.1	20
	32CT030	ACQUIFERO COSTIERO TRA FIUME FINE E CECINA	DQ3.1	27
			DET2.1	73
	32CT040	ACQUIFERO DELLA PIANURA DI FOLLONICA	DET2.1	46
			DQ3.1	54
	32CT050	ACQUIFERO DEL CECINA	AV2.1	68
	32CT050		DET2.1	32
	33TN010	ACQUIFERO DELLA VERSILIA E RIVIERA APUANA	DQ3.1	35
			DET1.2	42
			DET2.1	23
Rocce Carbonatiche	11AR080	ACQUIFERO CARBONATICO DI MONTE MORELLO	CA2.1	100
	11AR100	ACQUIFERO CARBONATICO DEI MONTI DELLA CALVANA	CA2.1	100
	11AR110	ACQUIFERO CARBONATICO DI POGGIO DEL COMUNE	CA1.1	100
	12SE030	ACQUIFERO CARBONATICO DELLA VAL DI LIMA	CA2.1	82
			CA1.1	18
	13TE020	ACQUIFERO CARBONATICO DEL MONTE CETONA	CA2.1	52
			CA1.1	48
	31OM030	ACQUIFERO CARBONATICO DELL'ARGENTARIO E ORBETELLO	CA1.1	100
	31OM040	ACQUIFERO CARBONATICO DELLA PIANURA DI CAPALBIO	CA1.1	100
	31OM050	ACQUIFERO CARBONATICO A NORD DI GROSSETO	CA1.1	100
	31OM060	ACQUIFERO CARBONATICO DEI MONTI DELL'UCCELLINA	CA2.1	3
			CA1.1	97
	32CT060	ACQUIFERO CARBONATICO DI GAVORRANO	CA2.1	39
			CA1.1	61
	32CT070	ACQUIFERO CARBONATICO DELL'ELBA ORIENTALE	CA2.1	50
			LOC3.1	29
			CA1.1	21
	99MM010	ACQUIFERO CARBONATICO DELLE ALPI APUANE, MONTI OLTRE SERCHIO E S. MARIA DEL GIUDICE	CA1.1	50
			CA2.1	48
			LOC3.1	1
	99MM030	ACQUIFERO CARBONATICO DELLA MONTAGNOLA SENESE E PIANA DI ROSIA SOVICILLE	CA1.1	68
			CA2.1	5
			DQ3.1	16
			DET2.1	4
	99MM040	ACQUIFERO CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE	LOC3.1	7
			CA1.1	96

CI_TIPO	CI_ID	CI_NOME	CM_Tipo	Perc_CM_Tipo
			LOC3.1	4
Vulcaniti	23FI010	ACQUIFERO DELLE VULCANITI DI PITIGLIANO	VU 2.1	100
	99MM020	ACQUIFERO DELL'AMIATA	VU 2.1	100

L'apparente incongruenza deriva da una diversa impostazione metodologica che la Regione Toscana ha utilizzato nel 2002 nel lavoro di individuazione dei Corpi Idrici Sotterranei. Anche in quel caso furono individuati preliminarmente delle classi di complessi idrogeologici, ma ad un livello più generale di Depositi clastici, Rocce Carbonatiche e Vulcaniti.

Le eterogeneità litologiche presenti all'interno dei Corpi Idrici Sotterranei, risultate dal presente lavoro di sovrapposizione, sono comunque note e tenute presenti in sede di elaborazione ed interpretazione dei dati. Molte delle suddivisioni corrispondono a specifiche zone di controllo.

- In Allegato 1 sono riportati i Livelli Soglia per la determinazione del Rischio nelle Acque Sotterranee
- In Allegato 5 è riportata la classificazione a Rischio, Probabilmente a Rischio e non a Rischio dei corpi idrici sotterranei.

3 DEFINIZIONE DELLE NUOVE RETI DI MONITORAGGIO

3.1 ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

Il DM 56/09 prevede due tipi di monitoraggio sui corpi idrici tipizzati, diversi a seconda del livello di rischio evidenziato dalla precedente analisi delle pressioni e degli impatti:

- monitoraggio di sorveglianza se il corpo idrico è risultato non a rischio
- monitoraggio operativo se il corpo idrico è risultato a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità previsti dalla Direttiva 2000/60 CE.

A questi due tipi di monitoraggio si aggiunge un ulteriore monitoraggio di sorveglianza, qualora l'analisi delle pressioni ed impatti sul corpo idrico, abbia rivelato situazioni incerte per cui si prefigura la situazione del probabilmente a rischio.

I tre monitoraggi si differenziano in primo luogo per la frequenza con cui devono essere applicati i vari indicatori:

- frequenza annuale per monitoraggio operativo,
- durante il primo anno di monitoraggio il controllo sui vari parametri indicatori di pressioni specifiche, dovrà indicare il livello di rischio definitivo nel caso di monitoraggio di sorveglianza da probabilmente a rischio,
- ogni sei anni per il monitoraggio di sorveglianza; in questi caso sarà scelto un anno nell'arco dei sei, durante il quale effettuare l'intero set di parametri sui corpi idrici selezionati.

Il DM 56/09 al punto A.3.3.5 prevede il raggruppamento dei corpi idrici, alle seguenti condizioni:

- appartenere alla stessa categoria e stesso tipo,
- essere soggetti a pressioni analoghe per tipo, estensione e incidenza,
- presentare sensibilità paragonabili alle suddette pressioni,
- presentare i medesimi obiettivi di qualità da raggiungere,
- appartenere alla stessa categoria di rischio.

Tenendo conto dei criteri espressi nel DM, una volta individuate i valori soglia per i livelli di aR, paR, naR sulla base dell'analisi delle pressione ed impatti studiate in relazione ai bacini individuati nell'esistente rete di monitoraggio, le stesse soglie sono state attribuite ai nuovi bacini tipizzati (801), ottenendo quindi livelli di rischio diversificati per ogni bacino tipizzato, che sono stati poi raggruppati in :

- rischio Urb (urbano) – attribuibile alla presenza in % di area urbana, al carico di scarichi urbani depurati e non depurati;
- rischio Ind (industriale) - attribuibile alla presenza in % di aree industriali, al carico di scarichi industriali, alla presenza di industrie IPPC e presenza di siti inquinati;
- rischio Agr (agricoltura) - attribuibile alla presenza in % di aree agricole, al carico efficace di fitofarmaci e al valore dell'indice IPNOA;
- rischio Altro - attribuibile alla presenza di cave, di grandi infrastrutture e rete viarie, presenza di impianti di acquacoltura e pressione dovuta alle ingenti captazioni.

3.1.1 Monitoraggio Operativo

Se al corpo idrico tipizzato risulta attribuito un Rischio Totale pari a 3, quest'ultimo è soggetto a monitoraggio operativo e quindi annualmente verranno applicati protocolli di monitoraggio diversificati a seconda del tipo di pressione a cui è soggetto.

3.1.2 Monitoraggio di Sorveglianza

Se al corpo idrico tipizzato risulta attribuito un Rischio Totale pari a 2, quest'ultimo è soggetto a monitoraggio di sorveglianza da effettuarsi il primo anno di controllo con la nuova rete. I parametri ed indicatori di qualità, testati sul corpo idrico a probabile rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità, sono quelli per cui è risultato un rischio pari a 2 e nel corso dell'anno di controllo, al corpo idrico in questione dovrà essere attribuito un livello di rischio definitivo (R o nR).

Se al corpo idrico tipizzato risulta attribuito un Rischio Totale pari a 1, quest'ultimo è oggetto a monitoraggio di sorveglianza da effettuarsi ogni sei anni in modalità stratificata.

In accordo al punto al punto A.3.3.5 del DM 56/09, sono state individuate aree omogenee da un punto di vista geografico, sulla base delle quali, effettuare il raggruppamento e la successiva individuazione delle stazioni di monitoraggio, in sintesi:

- individuazione di un'area omogenea dal punto di vista geografico;
- stesso tipo fluviale (derivante dal processo di tipizzazione);
- stesso livello di rischio (3 rischio, 2 probabile, 1 non rischio);
- nei casi in cui per lo stesso tipo e uguale livello di rischio corrispondono più bacini, la scelta ricade sul bacino con maggiori dimensioni.

Di seguito sono elencate le aree omogenee identificate:

Da nord a sud in senso antiorario
Magra affluenti sx
Magra asta principale
Toscana nord
Aulella
Taverne
Alto Serchio Appennino
Alto Serchio Apuane
Basso Serchio Apuane
Medio Serchio Appennino
Serchio asta principale
Ozzeri Fiume morto
Lima
Lima affluenti
Po
Alto Reno Pistoia
Alto Reno Prato Firenze
Lamone monte
Alto Santerno
Alto Senio
Arno affluenti Firenze
Arno affluenti sx val
Arno asta principale
Arno case aff_1
Arno case aff_2
Arno Pratomagno
Bientina Serra
Bisenzio affuente dx
Bisenzio alto
Bisenzio asta principale
Chiana affluente dx
Chiana alta
Chiana aretina
Chiana asta principale
Egola

Da nord a sud in senso antiorario
Elsa asta principale
Elsa monte dx
Elsa monte sx
Elsa valle
Era asta principale
Era monte
Era valle
Greve
Foenna_Esse
Ombrone_pistoiese_affluente_1
Ombrone_pistoiese_affluente_2
Ombrone_pistoiese_affluente_3
Ombrone_pistoiese asta_principale
Pesa
Sieve_aff_dx
Sieve affluenti sx
Sieve affluenti Appennino
Sieve asta principale
Sieve monte Bilancino
Usciana
Rii livornesi
Tora isola
Scolmatore Arno
Scolmatore Arno asta principale
Bacini costa Cecina
Cecina affuente dx
Cecina affuente sx
Cecina asta principale
Bacini costa Cornia
Cornia
Fine
Elba
Pecora

Da nord a sud in senso antiorario
Bruna
Bruna est
Bruna nord
Bruna ovest
Albegna
Albegna affluenti dx
Albegna affluenti sx
Alto Albegna
Costa Argentario
Ambra
Arbia alto
Arbia asta principale
Arbia basso
Uccellina
Merse
Orcia affluenti sx
Orcia alto
Orcia asta principale
Piana Grosseto
Asso
Ombrone grossetano affluenti dx
Ombrone grossetano affluenti sx
Ombrone grossetano alto
Ombrone grossetano asta principale
Fiora
Alto Tevere valle Montedoglio
Tevere asta principale
Tevere monte Montedoglio
Tevere Paglia
Alto_Marecchia Foglia_1
Alto_Marecchia Foglia_2

Esempio di attribuzione stazioni di monitoraggio sul bacino idrografico del Serchio:

prima selezione per aree omogenee:

- Alto Serchio apuane
- Alto Serchio appennino
- Basso Serchio apuane
- Bientina Serra
- Lima
- Lima affluenti
- Medio Serchio appennino
- Azzeri Fiume morto
- Serchio asta principale

Su ciascuna area selezionare i tipi derivanti dal processo di tipizzazione; si riporta esempio sulla sotto area Lima affluenti:

- Lima affluenti
 - o 10ss1N
 - o 10in7N

Legenda da tipizzazione		
10ss2F -dimensione bacino 25 -150 Km ² - IBM forte	Idroecoregione Appennino Nord	regime idrologico perenne, origine da scorrimento superficiale
10ss1N -dimensione bacino 0 - 25 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Appennino Nord	regime idrologico perenne, origine da scorrimento superficiale
10ss2N -dimensione bacino 25 - 150 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Appennino Nord	regime idrologico perenne, origine da scorrimento superficiale
10ss3N - dimensione bacino 150 - 750 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Appennino Nord	regime idrologico perenne, origine da scorrimento superficiale
10sr1N - dimensione bacino 0 - 25 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Appennino Nord	origine da sorgente
10sr3N - dimensione bacino 150-750 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Appennino Nord	origine da sorgente
10in7N - morfologia confinata- IBM non applicabile	Idroecoregione Appennino Nord	regime idrologico intermittente
10ef7N - morfologia confinata- IBM non applicabile	Idroecoregione Appennino Nord	regime idrologico effimero
11ss1N -dimensione bacino 0 – 25 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Colline Toscane	regime idrologico perenne, origine da scorrimento superficiale
11ss2N - dimensione bacino 25 - 150 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Colline Toscane	regime idrologico perenne, origine da scorrimento superficiale
11ss3N - dimensione bacino 150 - 750 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Colline Toscane	regime idrologico perenne, origine da scorrimento superficiale
11in7N - morfologia confinata- IBM non applicabile	Idroecoregione Colline Toscane	regime idrologico intermittente
11in8N - morfologia modificabile- IBM non applicabile	Idroecoregione Colline Toscane	regime idrologico intermittente
11ef7N - morfologia confinata- IBM non applicabile	Idroecoregione Colline Toscane	regime idrologico effimero
11sr3N -dimensione bacino 150-750 Km ² - IBM non applicabile	Idroecoregione Colline Toscane	origine da sorgente

In ultimo per ogni tipo, selezionare il livello di Rischio Totale:

AREA_MONIT	CI_TIPO	Ipotesi Monitoraggio Area_MONIT	BacinoNome	AREAKMQ	RISCHIO
Lima_affluenti	10ss1N	operativo Urb Agr (Ind)	TORRENTE LIMESTRE	21	3
	10ss1N	sorveglianza	TORRENTE VERDIANA	19	1
	10in7N	sorveglianza	TORRENTE SCESTA	27	1
	10in7N		RIO COCCIA	12	1
	10ss1N		TORRENTE VOLATA	15	1
	10ss1N	sorveglianza Urb	TORRENTE SESTAIONE	22	2
	10ss1N		FOSSO DELLA LIESINA	19	2
	10ss1N		TORRENTE LIEGORA	17	2
	10ss1N		TORRENTE PIZZORNA	12	2

In sintesi sull'area omogenea "Lima affluenti" (all'interno del bacino del Serchio), esistono due tipi (ss1 – in7).

In corrispondenza del tipo **ss1** è stato rilevato:

- Livello di rischio 3 : Torrente Limestone (una stazione in operativo);
- Livello di rischio 2 : Torrente Sestaione con bacino più esteso rappresenta la sotto area per il monitoraggio sorveglianza del 2010 con pressione di tipo Urbano
- Livello di rischio 1 : Torrente Verdiana con bacino più esteso rappresenta la sotto area per monitoraggio sorveglianza ogni sei anni.

Tale processo porta all'individuazione di 23 stazioni di monitoraggio sull'intero bacino del Serchio.

AREA_MONIT	CORSO_SIBA	CL_TIPO	Ipotesi Monitoraggio Area_MONIT	SEC A max	Numer o Stazioi MA S	Stazioi VTP	Nume ro Stazioi VTP	Con form ità VTP Max	Bacino	BacinoNome	AREAKMQ
alto_serchio_apu	R019088000000000000	10ss1N	sorveglianza			VTP-0	1	1	R019 1 08	TORRENTE EDRON	49
alto_serchio_apu	R019079000000000000	10ss2N	sorveglianza Urb Cav			VTP-0	1	1	R019 1 07	TORRENTE ACQUA BIANCA	75
serchio_asta_pr	R019000000000000000	10ss3N	sorveglianza Urb Ind	3	3				R019 1 00	FIUME SERCHIO [1]	710
alto_serchio_app	R019015003000000000	10in7N							R019 1 01	FIUME RIMONIO-A CORTE	21
lima_affluenti	R019092072000000000	10ss1N	operativo Urb Agr (Ind)						R019 0 09	TORRENTE LIMESTRE	21
lima_affluenti	R019092076000000000	10ss1N	sorveglianza						R019 0 09	TORRENTE VERDIANA	19
alto_serchio_app	R019015000000000000	10ss1N				VTP-0	1	1	R019 1 01	FIUME SERCHIO DI SORAGGIO	41
medio_serchio_ap	R019099000000000000	10ss2N	sorveglianza			VTP-0	1	1	R019 1 09	TORRENTE TURRITE CAVA	53
alto_serchio_apu	R019101000000000000	10ss2N	sorveglianza Ind Cav			VTP-0	1	2	R019 1 10	TORRENTE TURRITE SECCA	79
medio_serchio_ap	R019100000000000000	10ss2N	sorveglianza Urb Ind			VTP-0	1	2	R019 1 10	TORRENTE TURRITE DI GALLICANO	44
alto_serchio_app	R019085000000000000	10ss2N				VTP-0	1	1	R019 1 08	TORRENTE CORFINO	28
lima	R019092000000000000	10ss3N	sorveglianza Ind	2	3	...	2	1	R019 0 09	TORRENTE LIMA	317
serchio_asta_pr	R019000000000000000	10ss3N		3	4	VTP-0	1	1	R019 0 00	FIUME SERCHIO	1413
serchio_asta_pr	R019000000000000000	10ss3N							R019 T 00	FIUME SERCHIO [T]	1432
ozzeri_fi_morto	R019009000000000000	999	operativo Urb Id Agr Pre						R019 0 00	CANALE OZZERI	90
bas_serc_apu	R019025000000000000	10in7N	operativo Urb Ind (Agr)						R019 0 02	FOSSO DELLE CAVINE	13
lima_affluenti	R019092074000000000	10in7N	sorveglianza						R019 0 09	TORRENTE SCESTA	27
alto_serchio_apu	R019088013000000000	10in7N	sorveglianza						R019 1 08	FOSSO LUSSIA	11
medio_serchio_ap	R019099000000000000	10in7N	sorveglianza						R019 1 09	TORRENTE TURRITE CAVA [1]	13
medio_serchio_ap	R019094000000000000	10in7N	sorveglianza Cav Urb Ind						R019 0 09	TORRENTE PEDOGNA	46
alto_serchio_app	R019015000000000000	10in7N	sorveglianza Urb						R019 1 01	FIUME SERCHIO DI SORAGGIO [1]	13
alto_serchio_apu	R019079000000000000	10in7N	sorveglianza Urb						R019 1 07	TORRENTE ACQUA BIANCA [1]	15
bas_serc_apu	R019084000000000000	10in7N							R019 0 08	TORRENTE CONTESORA	24
lima_affluenti	R019092039000000000	10in7N							R019 0 09	RIO COCCIA	12
medio_serchio_ap	R019093000000000000	10in7N							R019 0 09	TORRENTE LOPPORÀ	11
alto_serchio_apu	R019079016000000000	10in7N							R019 1 07	TORRENTE SERCHIO DI GRAMOLAZ	17
alto_serchio_apu	R019088016000000000	10in7N							R019 1 08	FOSSO TAMBURA	16
medio_serchio_ap	R019086000000000000	10in7N							R019 1 09	TORRENTE SEGONE	10
medio_serchio_ap	R019099025000000000	10in7N							R019 1 09	TORRENTE TURRITE DI SAN ROCCO	12
lima_affluenti	R019092077000000000	10ss1N							R019 0 09	TORRENTE VOLATA	15
alto_serchio_app	R019097000000000000	10ss1N	sorveglianza			VTP-0	1	2	R019 1 09	TORRENTE SILLICO	21
lima_affluenti	R019092075000000000	10ss1N	sorveglianza Urb			VTP-0	1	1	R019 0 09	TORRENTE SESTAIONE	22
medio_serchio_ap	R019082000000000000	10ss1N	sorveglianza Urb Ind						R019 0 08	TORRENTE CELETRA	11
lima_affluenti	R019092010000000000	10ss1N							R019 0 09	FOSSO DELLA LIESINA	19
lima_affluenti	R019082071000000000	10ss1N							R019 0 09	TORRENTE LIEGORA	17
lima_affluenti	R019092073000000000	10ss1N							R019 0 09	TORRENTE PIZZORNA	12
alto_serchio_app	R019083000000000000	10ss1N							R019 1 08	TORRENTE CESERANO	17
bas_serc_apu	R019091000000000000	10ss2N	operativo Agr (Ind)						R019 0 09	TORRENTE FREDDANA	59
alto_serchio_app	R019087000000000000	10ss2N	sorveglianza strade						R019 1 08	TORRENTE DI CASTIGLIONE	43
medio_serchio_ap	R019086000000000000	10ss2N				VTP-0	1	1	R019 0 08	TORRENTE CORSONNA	28
alto_serchio_app	R019014000000000000	10ss2N				VTP-0	1	1	R019 1 01	FIUME SERCHIO DI SILLANO	31
alto_serchio_apu	R019079011000000000	10ss2N							R019 1 07	FOSSO DI GRAGNANA	27
medio_serchio_ap	R019080000000000000	10ss2N							R019 1 08	TORRENTE ANIA	26
medio_serchio_ap	R019089000000000000	10ss2N				VTP-0	1	1	R019 1 08	TORRENTE FEGANA	38
bientina_serra	R019009007000000000	11in7N	sorveglianza Urb Ind Agr						R019 0 00	RIO GUAPPERO	37
bientina_serra	R019009007080000000	11in7N							R019 0 00	RIO VORNO	11

3.2 ACQUE SUPERIFICIALI MARINO COSTIERE

Nella fascia costiera sono individuate 14 aree, di cui otto risultano a rischio sulle quali è previsto un monitoraggio di tipo operativo (costa del Serchio, della Versilia, Pisana, Livornese, Cecina, Albegna, Follonica e costa dell'Ombrone) e cinque risultano probabilmente a rischio, si tratta di Costa dell'Uccellina, di Burano, di Punt'Ala, di Piombino e dell'Argentario. Risulta soggetta a monitoraggio di sorveglianza in quanto costa non a rischio, l'Arcipelago toscano.

Sulle 14 zone di monitoraggio è ipotizzabile la localizzazione di un transetto con almeno due punti di monitoraggio posti alla distanza di 500 e 3000 metri dalla costa.

3.3 ACQUE SOTTERRANEE

La caratterizzazione dei nuovi corpi idrici sotterranei definisce 58 acquiferi in cui sono compresi circa quaranta acquiferi già monitorati attraverso l'esistente rete. Dall'analisi delle pressioni risultano 20 corpi idrici non a rischio quindi soggetti a monitoraggio di sorveglianza, 9

probabilmente a rischio quindi con monitoraggio di sorveglianza nel primo anno di applicazione della nuova rete e 29 a rischio e soggetti a monitoraggio operativo.

3.3.1 Monitoraggio acquiferi

Il D.Lgs 30/2009, prevede per il monitoraggio di sorveglianza una frequenza di 6 anni, utile anche per la definizione delle concentrazioni di fondo naturale. Sono obbligatoriamente da monitorare i seguenti parametri di base:

- Tenore di ossigeno
- Conduttività elettrica
- Nitrati
- Ione ammonio

Sono invece opzionali Temperatura, Ioni diffusi e parametri inorganici specifici della struttura geologica locale. A detti parametri di base si aggiunge il monitoraggio delle sostanze pericolose, selezionate in base ai risultati dell'analisi delle pressioni.

Per quanto riguarda la selezione dei punti di monitoraggio, si ipotizza la persistenza dei circa 400 pozzi che costituiscono l'attuale rete di monitoraggio a cui si andranno ad aggiungere un congruo numero di pozzi da identificare negli acquiferi si nuova caratterizzazione.

Sull'intero set di acquiferi è prevista una frequenza di campionamento, nell'anno di monitoraggio, semestrale con campionamenti in morbida ed in magra.

4 PROTOCOLLI DI MONITORAGGIO

4.1 ACQUE SUPERFICIALI INTERNE - CORSI

Al momento della stesura della presente relazione non è chiarito come e a cura di quale Ente, dovranno essere individuati i corpi idrici di riferimento, ragion per cui la rete Nucleo non è al momento considerata.

Per la messa a punto dei protocolli di monitoraggio operativo e di sorveglianza il riferimento normativo è il DM 56/2009, nel quale sono indicate le frequenze di campionamento:

- Monitoraggio di sorveglianza, NON rete nucleo, almeno 1 anno ogni 6 anni (punto A3.5)
 - Possibilità di effettuare il monitoraggio in modalità stratificata, cioè corpi idrici monitorati anche in anni diversi con un intervallo temporale non superiore a tre anni (punto A3.2.6 : possibile interpretazione: nell'ambito dello stesso bacino non far passare più di tre anni nel controllo dei vari sottobacini);
 - Nell'ambito del sessennale, verrà scelto un gruppo di corpi idrici su cui applicare l'intero set di parametri nell'arco dell'anno scelto.
- Monitoraggio operativo : ogni anno, con possibilità di cicli triennali per gli elementi di qualità biologica (nota 2 alla tabella 3.6)
 - Possibilità di raggruppamento (A.3.3.5) per aree geografiche omogenee.

La scelta degli elementi di qualità biologica, chimico-fisici, idromorfologici e sostanze pericolose, è stata progettata in accordo al punto A.3.3.4 ("Selezione degli elementi di qualità") e della tabella 3.2 del DM 45/09, secondo lo schema riportato:

CODIFICA	ORIGINE/EFFETTO PRESSIONE	ELEMENTI DI QUALITA'								
		FIUMI								
		A	B	C	D	E	F	G	H	Hf
		analisi di base	macrofite	fitobentos	macrobentos	pesci	morfologia	idrologia	sostanze tab 1A/B non fitof.	sostanze tab 1A/B fitof.
1	arricchimento nutrienti	x	X	x	X					
2	carico sostanze organiche	x		x	X					
3	sostanze elenco priorità e altre sostanze	x			X				x	x
4	idrologico	x	x		X	x		x		
5	morfologico		x		X	x	x	x		
6	acidificazione	x		X	X	x				
		X	parametro biologico più sensibile							

	TIPOLOGIA DI PRESSIONE/DETERMINANTE	EFFETTI PRESSIONE						ELEMENTI DI QUALITA' ASSOCIATI										
		1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	F	G	H	Hf		
1	SCARICO DI ACQUE REFLUE URBANE	X	X					X	X	X	X							
2	SCARICO IMPIANTI ACQUACOLTURA	X	X					X	X	X	X							
3	SITI CONTAMINATI			X											X			
4	PRELIEVI				X			X	X		X	X		X				
5	INVASI				X			X	X		X	X		X				
6	INDUSTRIE IPPC		X	X				X	X	X	X				X			
7	GRANDI PORTI		X	X				X	X	X	X				X			
8	ACQUE REFLUE INDUSTRIALI		X	X			X	X	X	X	X	X			X			
9	ZONE ANTROPIZZATE URBANE	X	X					X	X	X	X							
10	ZONE ANTROPIZZATE INDUSTRIALI		X	X			X	X	X	X	X	X			X			
11	RETE VIARIA			X			X	X	X		X	X			X			
12	CAVE, MINIERE, CANTIERI					X	X	X	X		X	X	X					
13	AREE AGRICOLE	X						X	X	X	X							
14	USO DI FITOFARMACI			X												X		
15	APPORTO DI NUTRIENTI DA AGRICOLTURA	X	X					X	X	X	X							

Per quanto riguarda i parametri biologici più sensibili, per la prima fase di applicazione del protocollo di monitoraggio sono stati adottati i seguenti criteri:

- Le Macrofite possono essere ritenute indicatori molto sensibili all'inquinamento organico e da nutrienti, nonché da biocidi quindi, nello scheda della tabella 3.2 ministeriale, si ritengono più sensibili per rilevare impatti da arricchimento in nutrienti.
- Lo sviluppo e le variazioni stagionali delle Diatomee dipendono da numerosi fattori, quali velocità di corrente, temperatura, pH, luce, composizione chimica del corpo idrico, sono molto sensibili ai diversi livelli di salinità e di nutrienti, quindi nello scheda della tabella ministeriale, si ritengono più sensibili per rilevare impatti da acidificazione.
- Al livello attuale delle conoscenze, si ritiene opportuno, mantenere il monitoraggio del Macrobenthos su tutte le stazioni di monitoraggio in quanto in grado di rilevare impatti da arricchimento in nutrienti, di carico organico, presenza di sostanze pericolose, acidificazione ed anche di registrare, tramite l'alterarsi della distribuzione dei taxa della comunità attesa, cambiamenti sostanziali nella idromorfologia del corpo idrico.

Laddove possibile sono state applicate le semplificazioni riportate nelle note alla tabella 3.6, in merito a:

- monitoraggio Pesci facoltativo nei corsi d'acqua temporanei (nota 8), intesi i tipi effimero e intermittente;
- monitoraggio Macrobenthos ridotto a 2 volte l'anno per i fiumi temporanei (nota 7) intesi i tipi effimero e intermittente;

In ultimo nei casi in cui il livello di rischio 3 (aR) 2 (paR) è attribuibile soltanto al Carico efficace da fitofarmaci, si è optato per il controllo soltanto dei principi attivi biocidi, non il controllo in *toto* delle sostanze pericolose di tabella 1/A, inoltre per quanto riguarda i parametri biologici effettuare solo il monitoraggio del macrobenthos.

4.2 ACQUE LACUSTRI E DI TRANSIZIONE

La scelta degli elementi di qualità biologica, chimico-fisici, idromorfologici e sostanze pericolose, è stata, di nuovo, progettata in accordo al punto A.3.3.4 ("Selezione degli elementi di qualità") e della tabella 3.3 del DM 45/09, secondo lo schema riportato:

CODIFICA	ORIGINE/EFFETTO PRESSIONE	ELEMENTI DI QUALITA'													
		LAGHI													
		A	B	C	D	E	F	G	H	Hf					
		analisi di base	macrofite	fitoplankton	macroinvertebrati	pesci	morfologia	idrologia	sostanze tab 1A/B non fitof.	sostanze tab 1A/B solo fitof.					
1	arricchimento nutrienti (e di sostanze organiche)	X	X	X		X									
2	sostanze elenco priorità e altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità	X			X	X			X	X					
3	idrologico		X	X	X	X	X	X							
4	morfologico		X		X	X	X	X							
5	acidificazione	X			X	X									
TIPOLOGIA DI PRESSIONE/DETERMINANTE		EFFETTI PRESSIONE					ELEMENTI DI QUALITA' ASSOCIATI								
		1	2	3	4	5	A	B	C	D	E	F	G	H	Hf
1	SCARICO DI ACQUE REFLUE URBANE	X					X	X	X		X				
2	ACQUACOLTURA	X					X	X	X		X				
3	SITI CONTAMINATI		X											X	
4	CAPTAZIONI			X				X		X	X	X	X		
5	GRANDI DIGHE			X	X			X		X	X	X	X		
6	INDUSTRIE IPPC	X	X				X	X		X				X	
7	ACQUE REFLUE INDUSTRIALI	X	X				X	X		X				X	
8	ZONE ANTROPIZZATE URBANE	X					X	X	X		X				
9	ZONE ANTROPIZZATE INDUSTRIALI	X	X			X	X	X	X	X	X			X	
10	RETE VIARIA		X			X	X			X	X			X	
11	CAVE, MINIERE, CANTIERI			X	X	X	X	X	X	X	X				
12	AREE AGRICOLE	X				X	X	X	X		X				
13	USO DI FITOFARMACI		X				X			X	X			X	
14	APPORTO DI NUTRIENTI DA AGRICOLTURA	X					X	X	X		X				X

4.3 ACQUE SUPERIFICIALI MARINO COSTIERE

La scelta degli elementi di qualità biologica, chimico-fisici, idromorfologici e sostanze pericolose, è stata, di nuovo, progettata in accordo al punto A.3.3.4 (“Selezione degli elementi di qualità”) e della tabella 3.5 del DM 45/09, secondo lo schema riportato:

CODIFICA	ORIGINE/EFFETTO PRESSIONE	ELEMENTI DI QUALITA'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		ACQUE MARINO COSTIERE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		A	B	C	D	E	F	G	H	Hf																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		analisi di base	fitoplancton	macroalghe	angiosperme	macrobentos	morfologia	idrologia	sostanze tab 1A/B non fitof.	sostanze tab 1A/B non fitof.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														</

4.4 ACQUE SOTTERRANEE

Il protocollo di monitoraggio per i corpi idrici sotterranee si attiene a quanto definito dal D.Dlg 30/2009 All 4 per la distinzione monitoraggio sorveglianza ed operativo, il primo con frequenza sessennale e l'altro annuale. Anche in questo caso è previsto un raggruppamento dei corpi idrici (punto 4.1) nei casi in cui i corpi idrici siano assimilabili in termini di:

- Stesse caratteristiche dell'acquifero,

- Alterazioni delle linee di flusso,
- Pressioni a cui il corpo idrico è soggetto
- Valutazione del rischio.

Nel caso di corpi idrici a rischio, ai fini del raggruppamento, questi ultimi devono essere adiacenti.

5 BIBLIOGRAFIA

ISTAT (2007) - Livelli di inquinamento delle acque reflue – Collana Ambiente e Territorio
Statistiche in breve

Barbiero G., Carone G., Cicioni Gb., Puddu A., Spaziani F.M. (1991) – Valutazione dei Carichi Inquinanti Potenziali per i principali Bacini Idrografici italiani: Adige, Arno, Po, Tevere. Quad. Ist. Ric. Acque 90.

Barbiero G., Puddu A. e Spaziani F.M. (1998) – I coefficienti di Popolazione Equivalente delle Attività Economiche . Inquinamento 1-1998

Barbiero G. (2003) – Il metodo dei Coefficienti Zonali per la Valutazione del carico Inquinante Potenziale Industriale nelle diverse aggregazioni territoriali - Quad. Ist. Ric. Acque 119.

CE (2007) - Termini e definizioni della Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE)- Gennaio 2007

Lubello C. (2007) – Bacino del Fiume Arno: Individuazione della strategia d'intervento di indirizzo regionale per il raggiungimento dell'obiettivo tutela delle acque del Fiume Arno quale Area Sensibile.

Padovani L. e Trevisan M. (2002): I nitrati di origine agricola nelle acque sotterranee: Un indice parametrico per l'individuazione di aree vulnerabili. Consiglio nazionale delle Ricerche, Pubblicazione n° 2478.

Civita M. (1994) – Le Carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento: teoria e pratica. Pitagora Editrice, Bologna, pp. 325

6 ALLEGATI

Allegato 1 – Valori Soglia di Rischio

Allegato 2 – Livello Rischio Fiumi

Allegato 3 - Livello Rischio Laghi e Transizione

Allegato 4 - Livello Rischio Mare Coste

Allegato 5 – Livello Rischio Sotterranee