

**Aggiornamento dell'analisi delle pressioni e degli impatti
eseguita nell'anno 2009 con rispettivi indicatori in attuazione al
DM 131/2008 per le acque superficiali e alla Dir. 2006/118 CE
per le acque sotterranee, rispondenti alle richieste informative
definite dalla CE nel sistema WISE, relativamente ai corpi idrici
individuati dalla Regione con la DGR n. 937/2012.**

RAPPORTO DEFINITIVO

Direzione Tecnica

Dicembre 2014

Regione Toscana



Aggiornamento dell'analisi delle pressioni e degli impatti eseguita nell'anno 2009 con rispettivi indicatori in attuazione al DM 131/2008 per le acque superficiali e alla Dir. 2006/118 CE per le acque sotterranee, rispondenti alle richieste informative definite dalla CE nel sistema WISE, relativamente ai corpi idrici individuati dalla regione con la DGR n. 937/2012.....	1
RAPPORTO DEFINITIVO	1
PREMESSA	3
2 METODOLOGIA	4
3 PRESSIONI PUNTUALI	14
4 PRESSIONI DIFFUSE	24
5 PRESSIONI SIGNIFICATIVE.....	43
6 CONCLUSIONI.....	48
BIBLIOGRAFIA	49
ALLEGATI.....	50

PREMESSA

Regione Toscana ha assegnato ad ARPAT, tra le Direttive 2014 per le attività Istituzionali Non Obbligatorie (INO), il progetto specifico *“Aggiornamento dell’analisi delle pressioni e degli impatti eseguita nell’anno 2009 con rispettivi indicatori in attuazione al DM 113/2008 per le acque superficiali ed alla 2006/118/CE per le acque sotterranee, rispondenti alle richieste informative della CE nel sistema WISE, relativamente ai corpi idrici individuati dalla regione con la DGR 937/2012”*.

Il documento di riferimento del 2009 è rappresentato dallo studio PRAA 2007-2010 *“Analisi delle Pressioni e degli Impatti sui Corpi Idrici della Nuova Rete di Monitoraggio Direttiva Quadro 2000/60”* predisposto per l’avvio della nuova rete di monitoraggio ambientale (ARPAT, 2009a.)

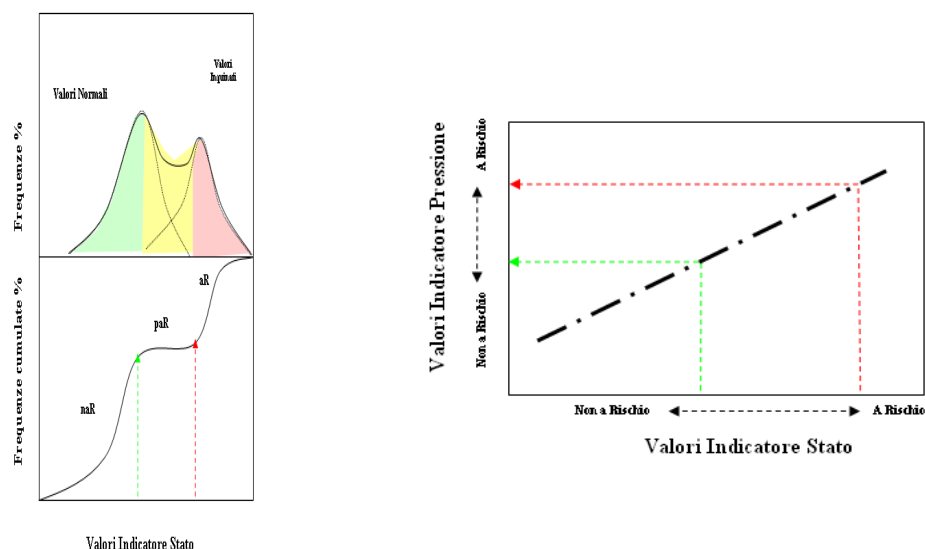
Nel presente rapporto che segue il preliminare consegnato a luglio 2014, sono riportate le elaborazioni già descritte nello studio ARPAT (2009a) per l'aggiornamento degli indicatori di pressione e impatto, su corpi idrici superficiali e sotterranei della rete di monitoraggio ambientale regionale.

L'aggiornamento ha previsto la traduzione degli indicatori 2009 nel vocabolario WISE secondo le schede A2-A3 e B1-B2 del DM 17/72009, ed ha riguardato tutti gli indicatori d’impatto derivati dagli esiti del triennio di monitoraggio 2010-2012, e 14 sui 17 indicatori di pressione, ritenuti gli altri invariati.

2 METODOLOGIA

La metodologia di analisi delle pressioni e degli impatti, o stati, descritta in ARPAT (2009a) aveva previsto le seguenti fasi:

1. L'individuazione delle fonti di pressione diffuse e puntuali, dove possibili comuni per le tre macrocategorie di corpi idrici:
 - a. CW - Acque Superficiali Marino Costiere
 - b. RW, LW, TW - Acque Superficiali Interne (Fiumi, Laghi e Acque di transizione)
 - c. GW - Acque Sotterranee
2. L'individuazione dei bacini di riferimento dei corpi idrici e opportune metriche per il calcolo degli indicatori di pressione;
3. Il calcolo d'indicatori di stato per i corpi idrici dai dati del monitoraggio ambientale;
4. L'elaborazione su base statistica o normativa delle soglie di “non a rischio” (naR), “probabilmente a rischio” (paR) e “a rischio” (aR) per gli indicatori di stato e successivo riscontro di possibili correlazioni stato-pressione; in quei casi gli indicatori di pressione sono derivati dalla regressione sulle soglie degli indicatori di stato, in assenza di correlazione dalla statistica del 75° percentile.
5. La classificazione dei corpi idrici, sulla base delle soglie di pressione e stato delle tre classi di rischio naR, paR, aR.



Metodologia ARPAT (2009a)

La lista delle pressioni potenzialmente in grado di produrre impatti sulla qualità ambientale dei corpi idrici della Toscana era stata selezionata sulla base degli elenchi riportati nella bozza del decreto standardizzazione dei flussi informativi per la costituzione del sistema WISE, tenuto conto, da un lato, della disponibilità reale della data pressione e dall'altro, della sua reale significatività a una scala di analisi regionale.

Nelle tabelle 1 e 2 che seguono, sono riportate le fonti puntuali e diffuse di pressione indicate in ARPAT (2009a) con indicatori e metriche per le diverse matrici. Le fonti di pressione qui ricondotte alle codifiche WISE sono aggiornate, ove possibile e come indicato in tabella, ai dati più recenti.

Nella tabella 3 è riportata la lista degli indicatori di stato del 2009, anche questi ricondotti alle codifiche WISE, in questo caso degli impatti, e aggiornati, tutti, al periodo più recente 2010-2012.

Nel presente aggiornamento le soglie di significatività per gli indicatori di pressione sono state mantenute le stesse dello studio del 2009, disponendo, tuttavia, di dati aggiornati relativi a indicatori di pressione e stato, come riportati nell'allegato1, le correlazioni di maggior rilievo e sensibilità indicate nello studio ARPAT (2009), sono state nuovamente rappresentate e qui verificate in termini di significatività statistica.

In particolare è stato sempre valutato il robusto coefficiente di correlazione semplice non parametrica di Spearman ρ e relativa significatività statistica ($p < 0,05$ o $0,10$) affiancato, nei casi più favorevoli, dal corrispondente coefficiente di correlazione parametrica r e relativa significatività. La linea di tendenza indicata nei grafici è, secondo i casi, di regressione lineare o logaritmica.

L'intensità della correlazione positiva tra i due indicatori è così descritta:

r / ρ	Correlazione
0	Nessuna
0,2	Debole
0,5	Moderata
0,8	Forte
1	Perfetta

Tabella 1- Fonti Puntuali

Pressioni PUNTUALI ARPAT 2009	Indicatori di Pressione e unità di misura			Pressioni WISE	Aggiornamento
	Fiumi RW Laghi LW Transizione TW	Acque marino Costiere CW	Acque Sotterranee GW	Codice	
111 SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE	Carico totale AE/km2 bacino	Carico totale AE /kml costa	Carico totale AE/km2 corpo idrico	1.1 Point – Urban waste water	SI UWWTP 2011
112 SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE NODEP	Carico non depurato AE/km2 bacino	Carico non depurato AE / kml costa	Carico non depurato AE / km2 corpo idrico	1.9.a Point - Other	
120 IMPIANTI DI ACQUACOLTURA	N impianti /km2 bacino	-	-	1.8 Point - Aquaculture	SI (CW)
130 SITI CONTAMINATI	N siti /km2 bacino	SIN S/N	N siti /km2 corpo idrico	1.5 Point – Contaminated sites / Abandoned industrial sites	SI SISBON al 31/12/2012
140 PRELIEVI	Numero Captazioni / km2 bacino	-	Numero Captazioni / km2 corpo idrico	3 Water Abstraction	SI BDSRI al 31/12/2011 (integrato con flow diversion)
150 INVASI	Volume invasato [Mmc]/ km2 bacino	-	-	4.2 Dams barriers and locks	SI (sostituito)
160 IPPC	Numero Impianti IPPC / km2 bacino	Numero Impianti IPPC / kml costa	Numero Impianti IPPC / km2 corpo idrico	1.3 Point - IED plants	SI Inventario 2013
170 SFORZO DI PESCA	-	KW/Kml costa	-	5.2 Exploitation of / removal of animals / plants	NO (invariato)
180 GRANDI PORTI	-	S/N	-	1.9.b Point - Other	NO (invariato)

Tabella 2 – Fonti Diffuse

Pressioni DIFFUSE ARPAT 2009	Indicatori di Pressione e unità di misura			Pressioni WISE	Aggiornamento
	Fiumi RW Laghi LW Acque transizione TW	Acque marino Costiere CW	Acque Sotterranee GW	Codice	
210 ACQUE REFLUE INDUSTRIALI	AEindustria/Km2 bacino	AE industria / Kml costa	AEindustria/Km2 corpo idrico	2.10.a Diffuse – Other: acque reflue industriali	SI ISTAT 2009
221 ZONE ANTROPIZZATE ZONE URBANE	% area bacino	Km2 / Kml costa	% area corpo idrico	2.1 Diffuse - Urban run off	SI CLC 2006
222 ZONE ANTROPIZZATE ZONE INDUSTRIALI	% area bacino	Km2 / Kml costa	% area corpo idrico	2.10.b Diffuse – Other: zone industriali	
223 ZONE ANTROPIZZATE RETE VIARIA	Km/Kmq bacino	Km / Kml costa	Km/Km2 corpo idrico	2.3 Diffuse - Transport	SI CTR2011
224 ZONE ANTROPIZZATE CAVE, MINIERE, CANTIERI E DISCARICHE	% area bacino	Km2/ Kml costa	% area corpo idrico	2.10.c Diffuse – Other: cave miniere e discariche	SI CLC 2006
225 ZONE ANTROPIZZATE AREE AGRICOLE	% area bacino	Km2/ Kml costa	% area corpo idrico	2.2 Diffuse - Agricultural	
230 USO DI FITOFARMACI	Carico Efficace Kg/ha bacino	Carico Efficace Kg / Kml costa	Carico Efficace Kg/ha corpo idrico	2.10.d Diffuse – Other : fitofarmaci	SI (sostituito)
240 APPORTO DI NUTRIENTI AGRICOLTURA	IPNOA medio bacino	IPNOA*kmq / kml costa	IPNOA medio corpo idrico	2.10.e Diffuse – Other : nutrienti	SI (sostituito)

Tabella 3 – Aggiornamento Indicatori di Stato ARPAT (2009 a)

Indicatori di stato ARPAT 2009	IMPATTI WISE		Aggiornamento	Aggregazione 2010-2012
	SW	GW		
Azoto totale mg/L	Nutrient enrichment		<i>SI</i>	<i>Media</i>
Fosforo totale - mg/L	Nutrient enrichment		<i>SI</i>	<i>Media</i>
Indice Trofico TRIx	Nutrient enrichment		<i>SI</i>	<i>Media</i>
Nitrati - NO ₃		Chemical Diminution	<i>SI</i>	<i>Media</i>
COD mg/L	Organic enrichment		<i>SI</i>	<i>Media</i>
BOD ₅ - mg/L O ₂	Organic enrichment		<i>SI</i>	<i>Media</i>
Nonilfenolo - µg/L	Contamination by priority substances		<i>SI</i>	<i>Max</i>
PCE - µg/L	Contamination by priority substances		<i>SI</i>	<i>Max</i>
campioni con residui Fitofarmaci	Contamination by priority substances	Chemical Damage	<i>SI</i>	%
campioni con Inq Organici sopra soglia	Contamination by priority substances		<i>SI</i>	%
Terbutilazina - µg/L	Contamination by priority substances	Chemical Damage	<i>SI</i>	<i>Max</i>
Pesticidi totali	Contamination by priority substances	Chemical Damage	<i>SI</i>	<i>Max</i>
COA totali		Chemical Damage	<i>SI</i>	<i>Max</i>
Cr sedimenti	Contaminated sediments		<i>SI</i>	<i>Media</i>
IFFmorfo	Altered habitats		<i>NO</i>	-
SECA	Altered habitats		<i>NO</i>	-
Indice SHANNON (pesci)	Altered habitats		<i>SI</i> (<i>fitoplankton</i>)	<i>Media</i>
Cloruri – mg/L		Altered Habitat	<i>SI</i>	<i>Media</i>
Solidi sospesi - mg/L	Other Significant Impacts		<i>SI</i>	<i>Media</i>

Nelle tavole che seguono, sono riportati i “bacini di riferimento” dei corpi idrici.

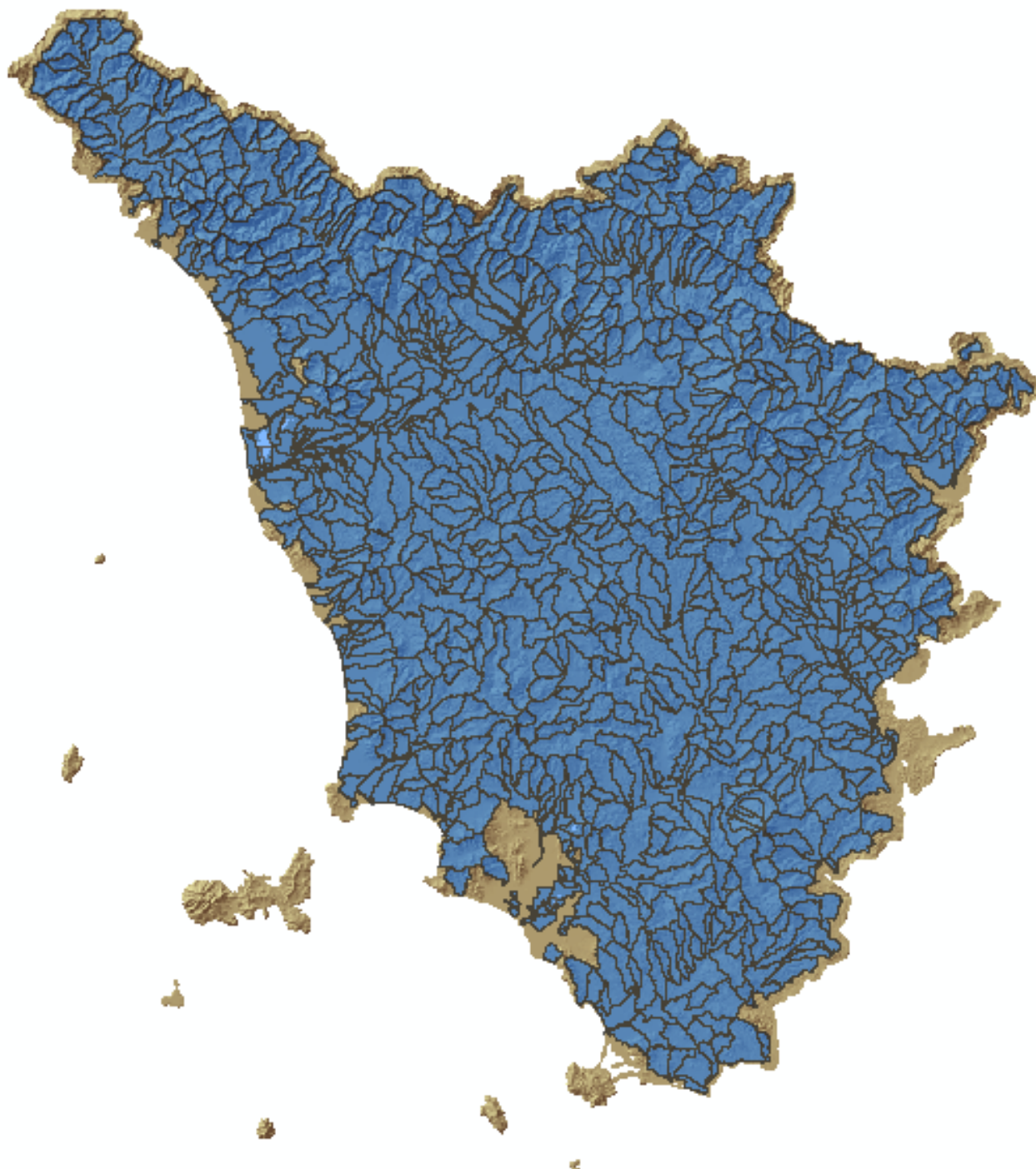


Tavola 1 - Bacini dei 788 fiumi RW



Tavola 2 - Bacini dei 32 laghi LW e 8 acque di transizione TW

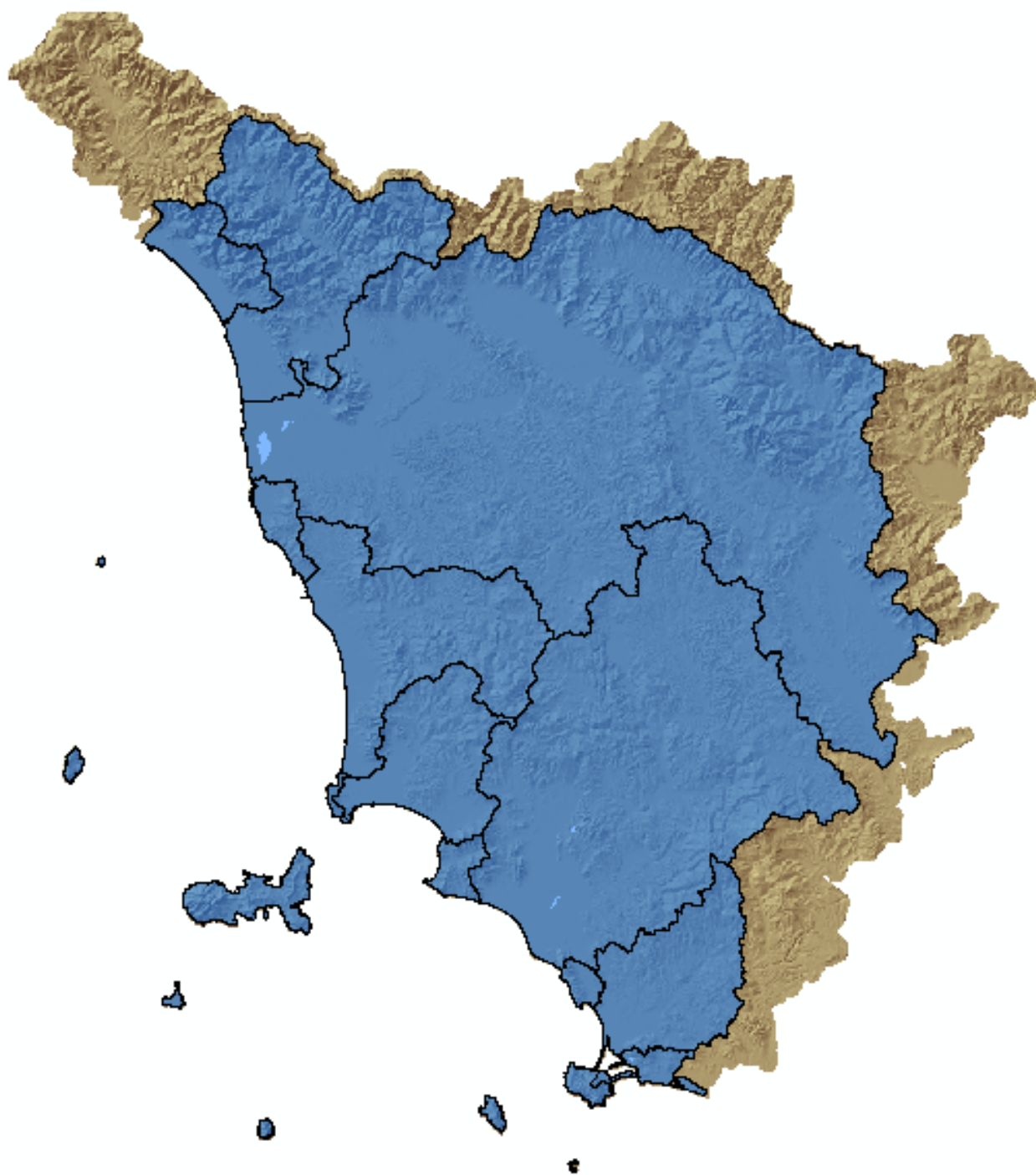


Tavola 3 - Bacini delle 14 acque marino costiere CW

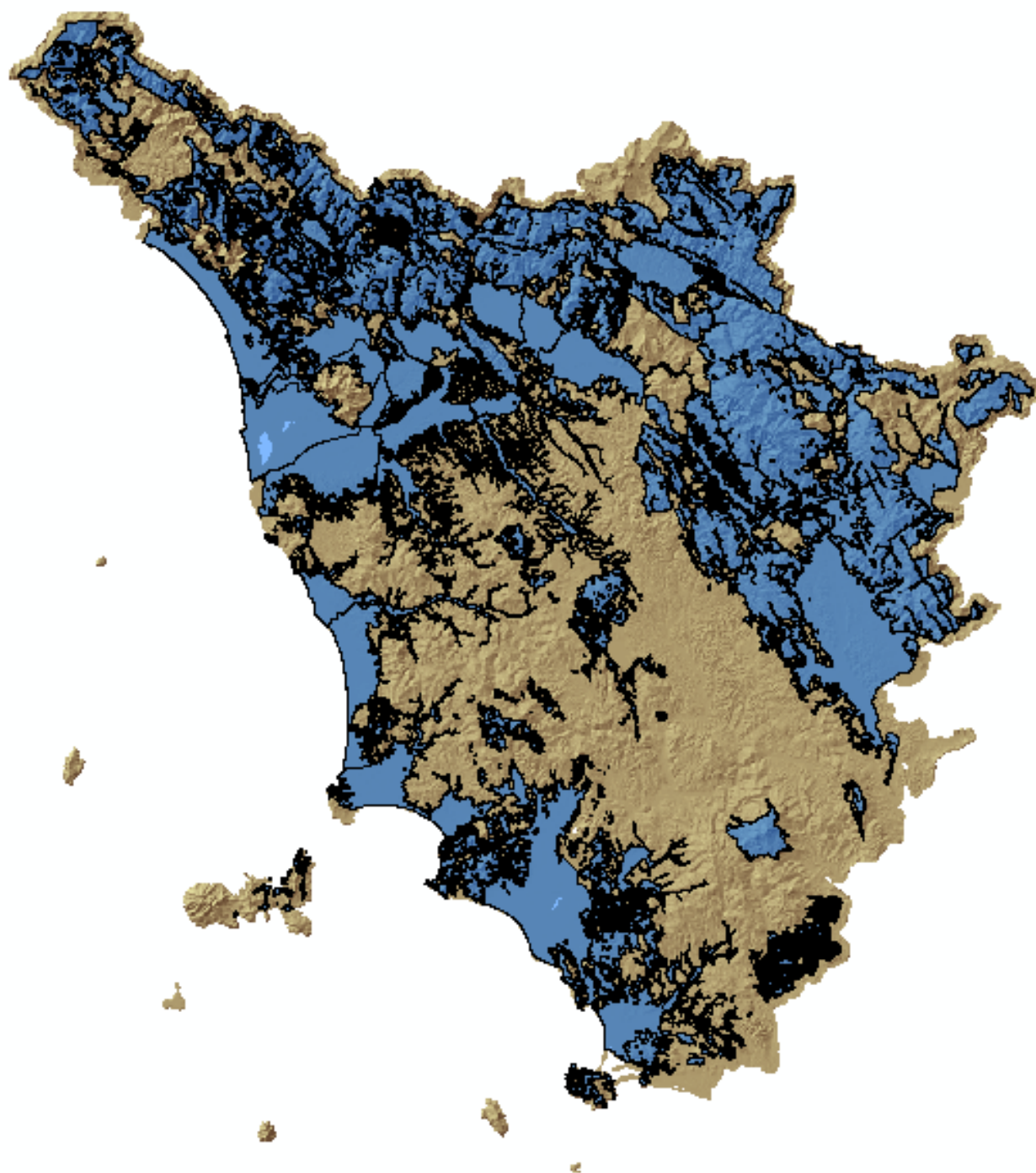


Tavola 4 - Bacini dei 66 acquiferi GW

3 PRESSIONI PUNTUALI

3.1 SCARICHI ACQUE REFLUE URBANE

Il quadro conoscitivo relativo allo stato della depurazione delle acque reflue urbane della Toscana è rappresentato dai 4 indicatori richiesti dal reporting per la direttiva 91/271:

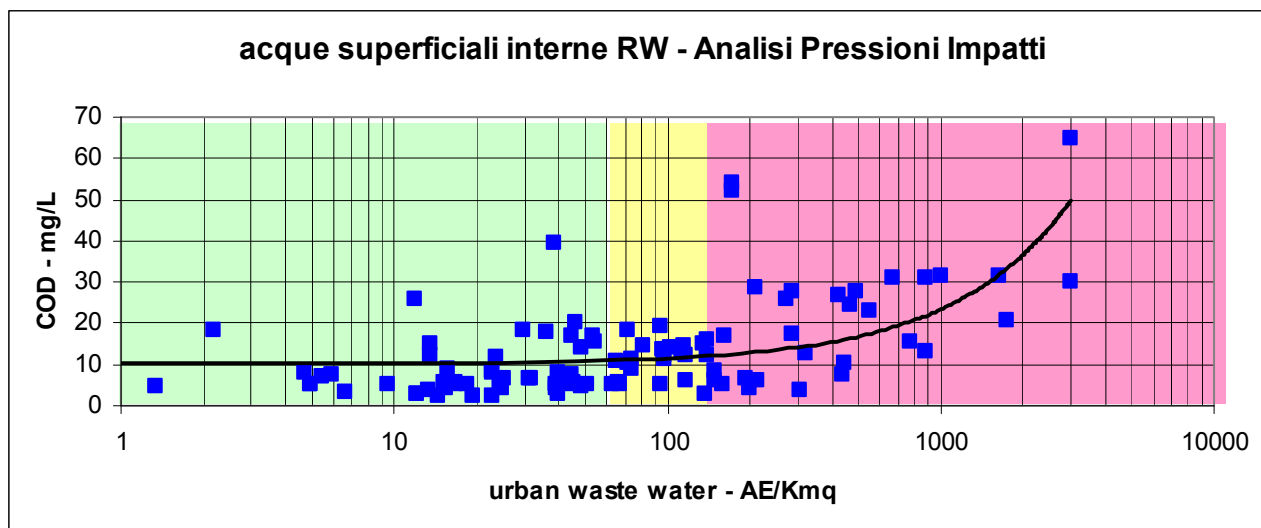
- C1 percentuale del carico generato collettato dai sistemi di pubblica fognatura, suddiviso tra:
 - o ISCON - la percentuale già connessa a impianti di depurazione e quindi trattata;
 - o NOTCON la percentuale ancora non connessa a impianti di depurazione;
- C2 percentuale del carico generato non collettato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

Per la costruzione degli indicatori di pressione del *Carico Totale* e del *Carico Non Depurato*, discussi e introdotti in ARPAT (2010), sono stati considerati i punti georeferenziati degli scarichi relativi alle diverse tipologie così riuniti:

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

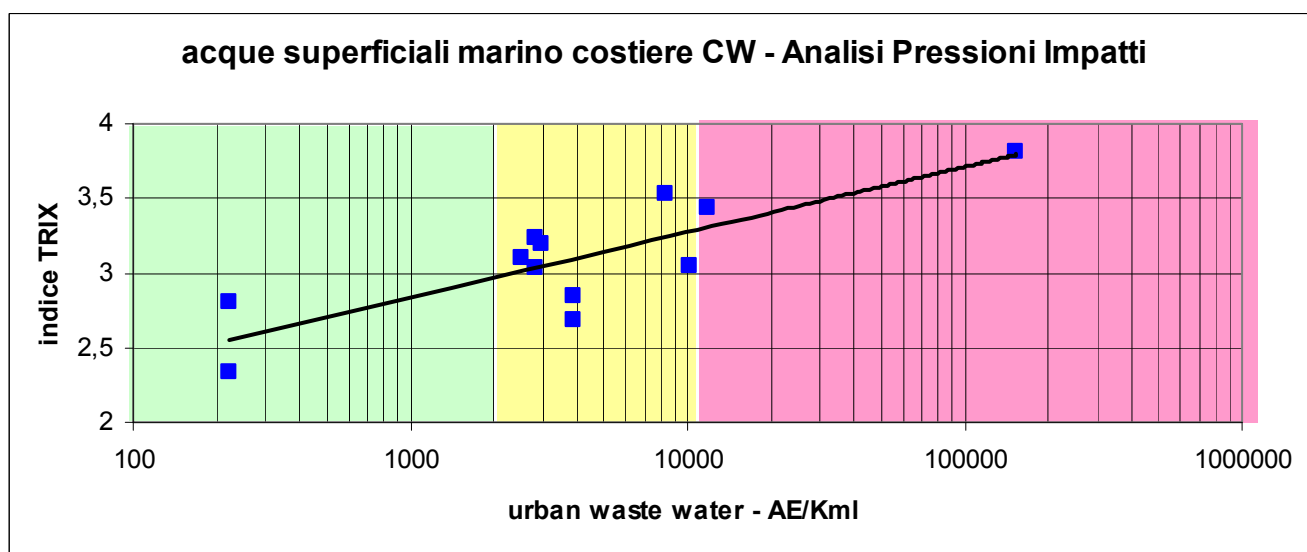
I punti di scarico sono stati dunque attribuiti ai diversi areali di riferimento sulla base delle loro coordinate tramite operazioni GIS di overlay spaziale .

L'indicatore di pressione del Carico Totale, **WISE 1.1 Point - Urban waste water**, ha un valore soglia di 60 e 110 AE/Kmq per le acque superficiali interne, derivato da una correlazione con COD. La correlazione con i dati 2010-2012 per il COD si conferma moderata ($r = 0,57$) e statisticamente significativa ($p = 1E-10 \ll 0,05$).

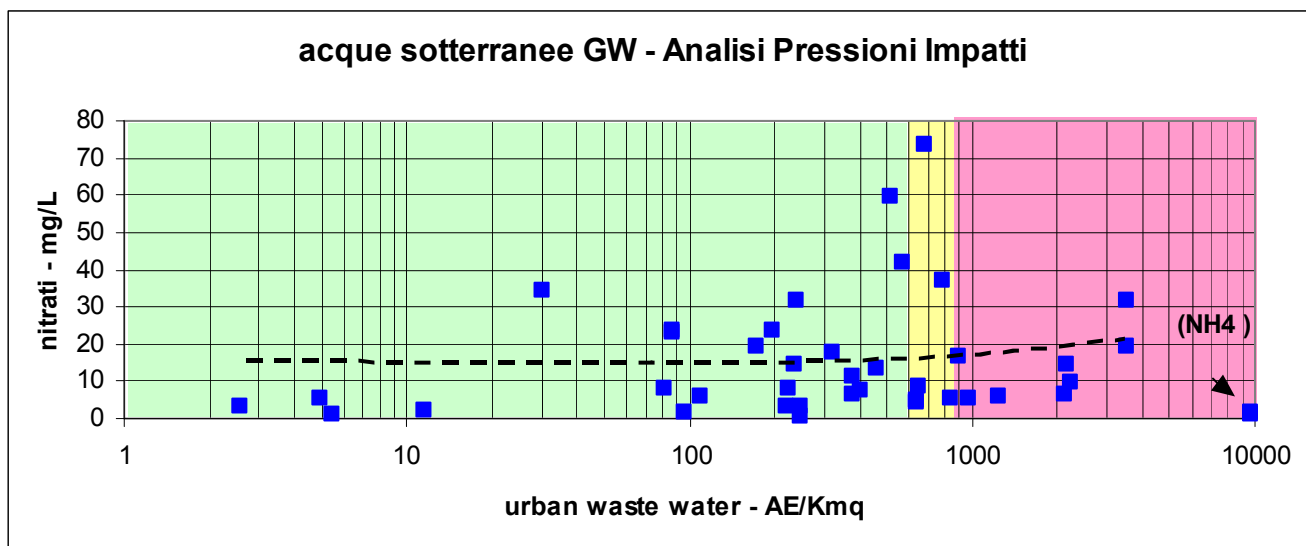


Nei marino-costieri le soglie sono di 2000 e 10500 AE/Kml derivate da correlazioni con l'indice di Shannon (pesci) e TRIX.

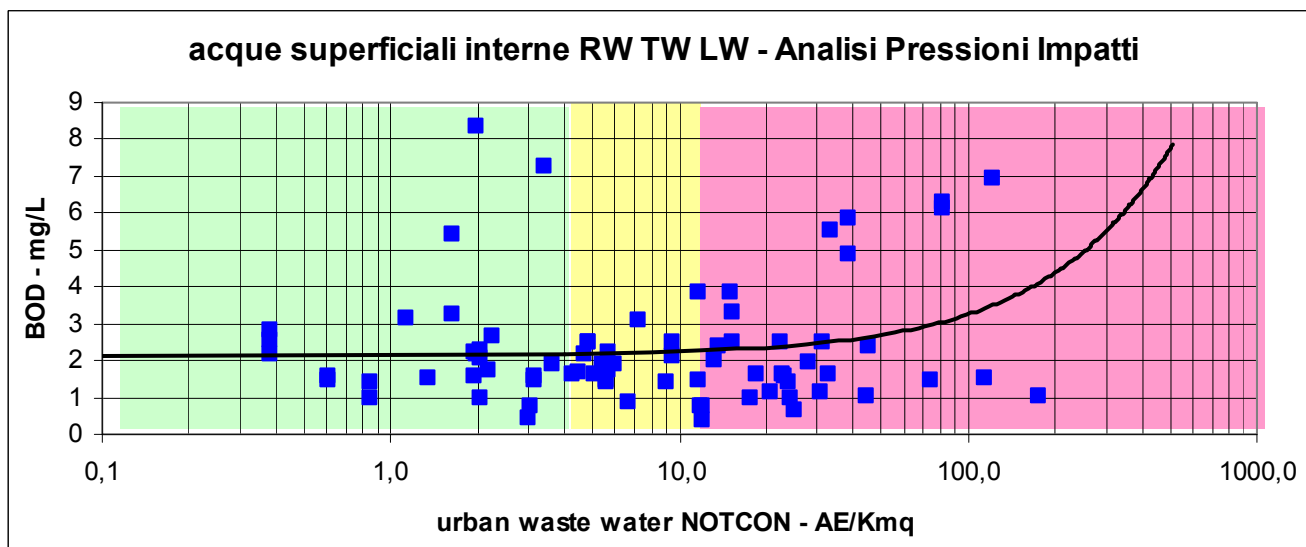
La correlazione con i dati 2010-2012 per l'indice Shannon del fitoplancton è debole, mentre si conferma per il TRIX una correlazione moderata ($r = 0,61$) statisticamente significativa ($p = 0,019 < 0,05$).



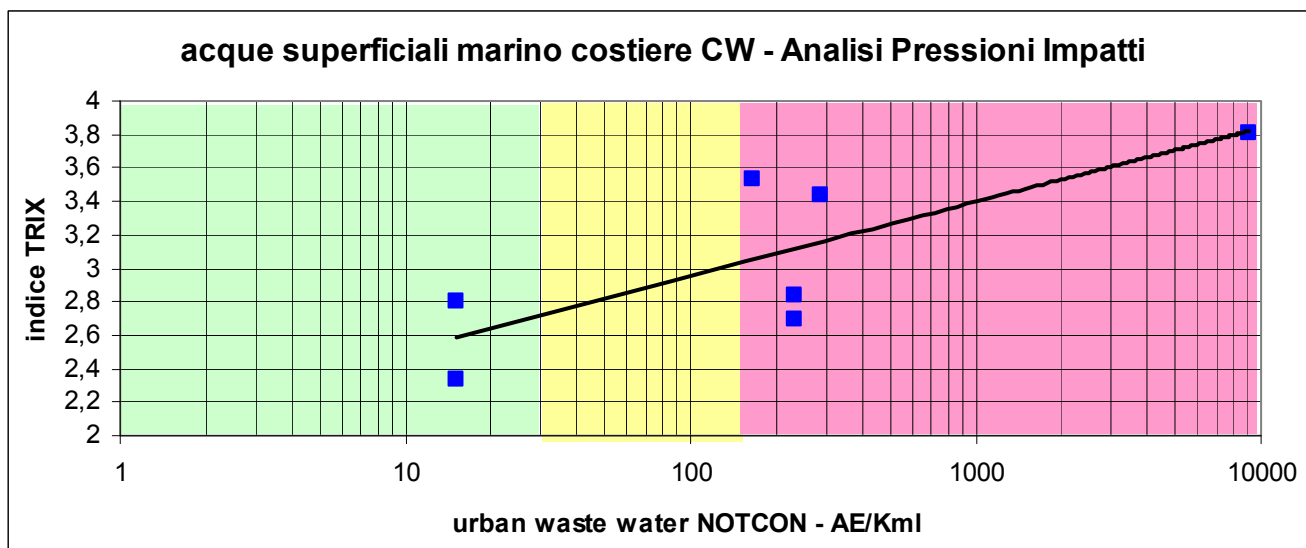
Nei corpi idrici sotterranei i nitrati hanno indicato soglie corrispondenti a 600 e 800 AE/Kmq di area di affioramento. La correlazione con i dati 2010-2012 è risultata molto debole ($p = 0,24$) e con limitata significatività ($p = 0,126 > 0,05$). Sono esclusi i valori estremi anomali di 9000 AE/Kmq riguardanti i due corpi idrici dell'area Santa Croce dove l'assenza di nitrati è dovuta alle condizioni riducenti con presenza di ammonio.



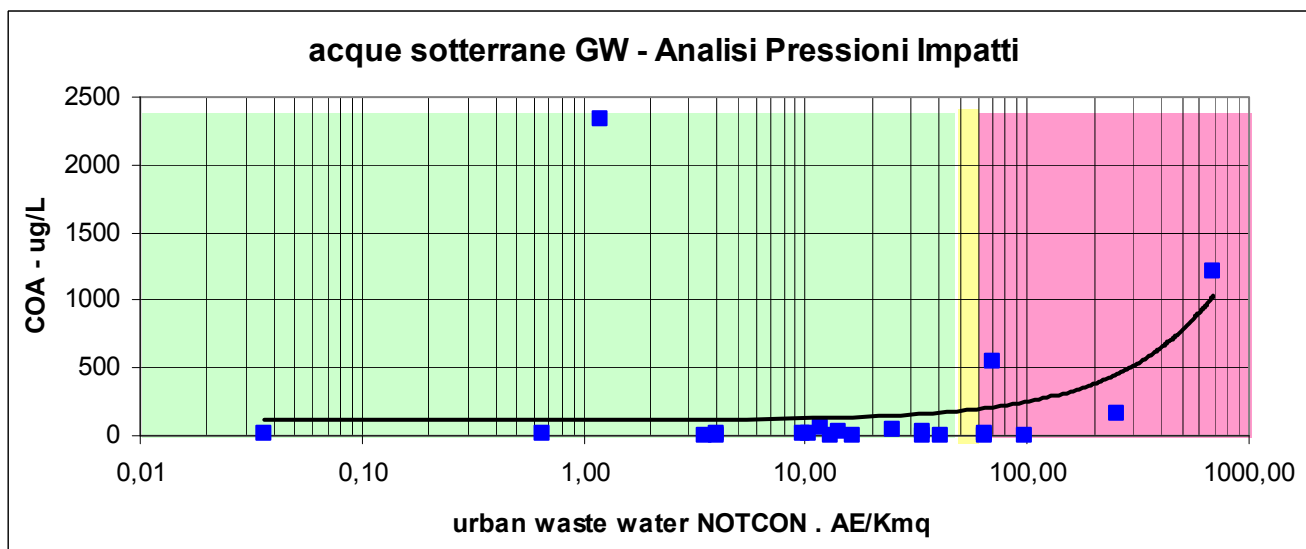
L'indicatore *Carico Non Depurato*, **WISE 1.9.a Point – Other: urban waste water NOTCON**, ha soglie di 4 e 11 AE/kmq per le acque superficiali interne come derivate da una correlazione con BOD. I dati 2010-2012 mostrano una correlazione debole ($r = 0,204$) con significatività statistica comunque apprezzabile ($p = 0,07 < 0,10$).



Nei marino costieri le soglie sono di 28 e 150 AE/Kmq, derivate dalla correlazione con Shannon. con soglie di 28 e 150 AE/Kmq. La correlazione con i dati 2010-2012 per l'indice Shannon del fitoplancton è stata molto debole mentre per il TRIX la correlazione si conferma moderata $p = 0,67$ e apprezzabile significatività statistica ($p = 0,08 < 0,1$).

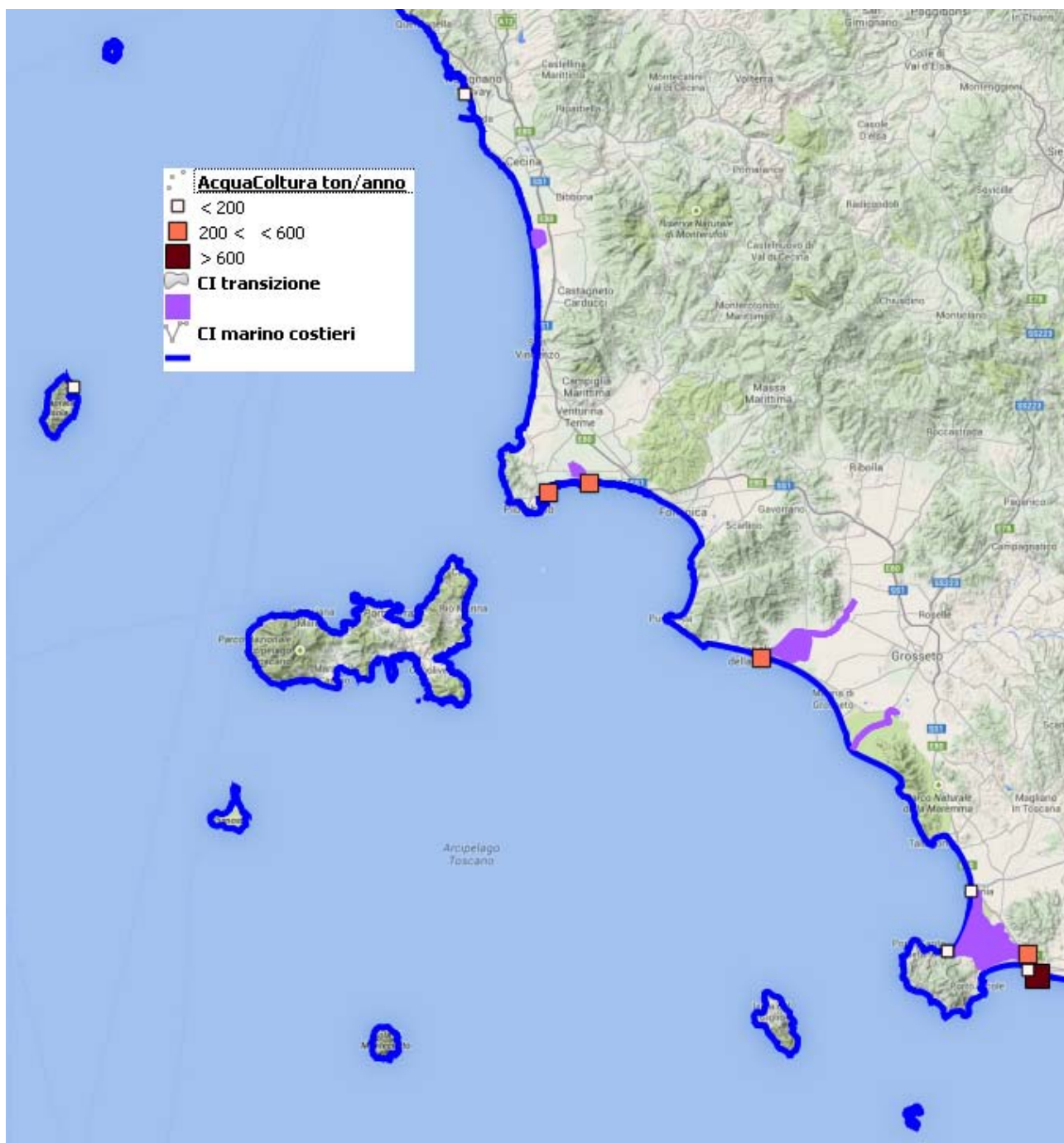


Le soglie per i corpi idrici sotterranei corrispondono a 50 e 60 AE/Kmq derivate dai COA. La correlazione con i dati 2010-2012 è moderata con $r = 0.363$ e apprezzabile significatività statistica ($p = 0.097 < 0,10$).



3.2 IMPIANTI ACQUACOLTURA

La fonte dati per fiumi e laghi che consiste nella localizzazione di 31 maggiori impianti di acquacoltura derivata da un censimento ARPAT del dicembre 2002, non è stata aggiornata, perché ritenuta nella sostanza invariata. Per le acque marino-costiere e di transizione sono invece stati recuperati nuovi dati riguardanti 11 impianti con le relative capacità produttive in ton/anno di pescato.



La soglia di pressione per l'indicatore **WISE 1.8 Point – Aquaculture**, per le sole acque superficiali interne (RW LW TW) corrisponde al terzo quartile (ARPAT, 2009a) e pari a 0,06 impianti/Kmq bacino (1 impianto/16 Kmq).

Per i marino - costieri la stessa soglia corrisponde al terzo quartile, sulla base dei nuovi dati, è pari a 482 ton/anno e include come pressioni significative i costieri di Burano e Follonica. mentre, per le acque di transizione unica situazione di rilievo è rappresentata per la laguna di Levante.

nome	LON	LAT	tonnellate/anno	CI_Nome
Cosa Soc. Agricola a r.l.	11,293284	42,407219	1100	Costa di burano
AGROITTICA TOSCANA spa	10,5559	42,943918	536	Costa di follonica
FALESIA SOCIETA AGRICOLA srl	10,617474	42,953167	500	Costa di follonica
Il Vigneto Soc. Agricola a r.l.	11,277763	42,430774	438	Laguna Levante
Bruno Fornaciari e F. di Fornaciari Argo	10,877613	42,760657	430	Costa di punt'ala
Orbetello Pesca Lagunare Soc. Agricola	11,156917	42,434179	191	Costa dell'albegna
Coop maricoltura e ricerca	9,839178	43,060062	70	Arcipelago toscano
Ittima Soc. Ittica Maremmana a r.l.	11,278773	42,413521	34	Costa di burano
La Rosa s.r.l.	11,191525	42,501342	16	Costa dell'albegna / Laguna Ponente
GIGAS Piccola Società Cooperativa	11,156727	42,435002	8	Costa dell'argentario / Laguna Ponente
maricoltura di rosignano s. s.r.l.	10,430333	43,381896	5	Costa livornese

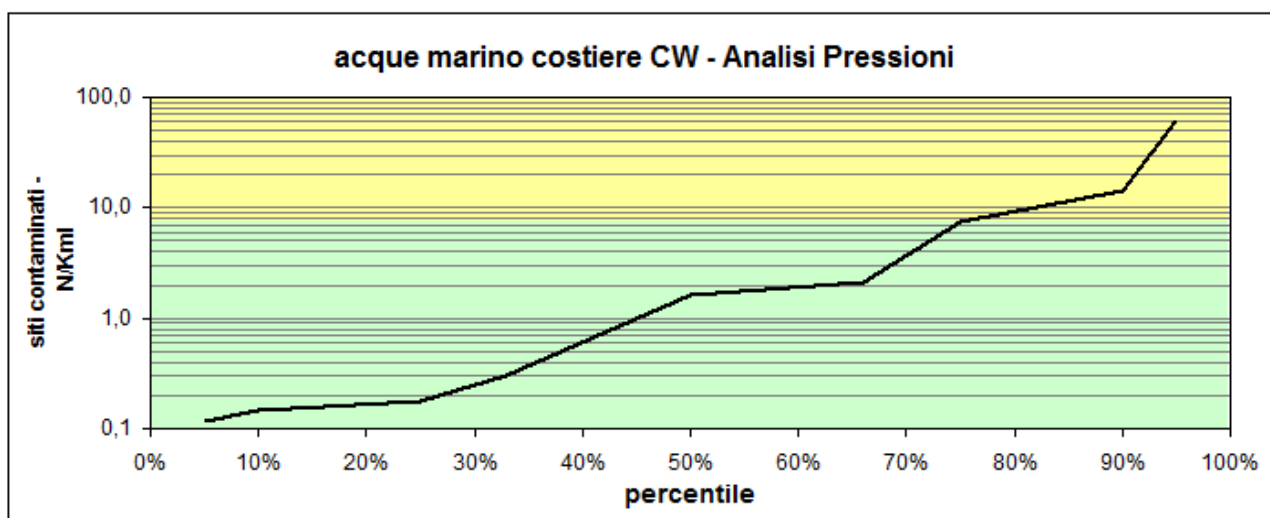
3.3 SITI CONTAMINATI

I Siti interessati da procedimenti di bonifica sono disponibili dalla Banca Dati SISBON di ARPAT, l'interrogazione al 31/12/2011 ha restituito i seguenti valori:

Numero e densità dei siti interessati da procedimento di bonifica. Anni 2011-2012 (su base provinciale)											
	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PO	PT	SI	TOSCANA
Numero totale siti marzo 2011	196	677	215	265	278	284	248	73	248	197	2.681
Densità siti (n°/100 Km²) marzo 2011	6,1	19,3	4,8	21,9	15,7	24,6	10,1	20,0	25,7	5,2	11,7

La soglia di pressione dell'indicatore **WISE 1.5 Point – Contaminated sites / Abandoned industrial sites** per le acque superficiali interne, calcolata (ARPAT, 2009a) dal terzo quartile, è pari a 0,08 siti/Kmq bacino (> 1 sito per 12,5 Kmq), mentre per le acque Sotterranee si hanno (ARPAT, 2009). 0,26 siti/Kmq (> 1 sito per 4 Kmq).

L'indicatore è stato inoltre calcolato anche per le marine costiere in aggiunta al giudizio esperto della presenza di SIN. La soglia del 75° percentile è risultata pari a 7,5 siti/Kml.



3.4 PRELIEVI

L'indicatore dei prelievi nel 2009 è stato La Banca Dati BDSRI di LAMMA che mette a disposizione un archivio georeferenziato delle captazioni superficiali e sotterranee oggetto di richiesta 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

L'indicatore **WISE 3 Water Abstraction**, ai fini di un'analisi territoriale condotta a scala di bacino, somma la totalità delle captazioni sia superficiali sia sotterranee sul bacino. Considerati, infatti, i frequenti scambi tra acque superficiali e sotterranee, essa rappresenta una pressione unica a livello di bacino.

La banca dati BDSRI non ha avuto aggiornamenti e ritenuti sostanzialmente invariati gli esiti dell'indicatore sono confermati quelli del 2009. Le soglie risultanti erano state di 6 e 12 prelievi per Km² di bacino per pressioni rispettivamente significative e molto significative per i corpi idrici superficiali. Per i corpi idrici sotterranei le soglie corrispondenti sono state di 7 e 13 prelievi per Km² di area d'affioramento.

3.5 INVASI - ALTERAZIONI IDROMORFOLOGICHE

Nello studio ARPAT (2009) l'Ufficio Periferico di Firenze del Servizio Nazionale Dighe ha messo a disposizione i dati tecnici relativi alla localizzazione e volume invasato di 53 grandi dighe presenti sul territorio Toscano.

L'indicatore di pressione, costruito sui dati forniti dall'Ufficio Periferico di Firenze del Servizio Nazionale Dighe, vale per le sole acque superficiali interne e per come è costruito in base al rapporto tra Volume invasato e Superficie del bacino Idrografico mostra un'alterazione soprattutto idrologica. Ritenuto, sostanzialmente invariato non è stato aggiornato.

La soglia di pressione dell'indicatore **WISE 4.2.a Dams barriers and locks: Grandi dighe** per i corpi idrici superficiali interni, derivata dal terzo quartile dei valori calcolati, è stata pari a 0,031Mmc/Km² bacino.

Sulla base di un puntuale censimento opere reso disponibile dai Consorzi di Bonifica e dalle Province gli uffici regionali hanno inoltre provveduto a elaborare due ulteriori indicatori delle alterazioni idromorfologiche.

L'indicatore **WISE 4.2.b Dams barriers and locks: Opere trasversali** è stato calcolato secondo le soglie già indicate nel DMATTM 156/2013.¹ come:

¹ “Criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri per la modifica delle norme tecniche del DLgs 152/06”.

- numerosità/lunghezza CI/100 > 3 in montagna o > 1 in pianura

Nell'indicatore è stata inoltre inserita un'ulteriore valutazione “esperta” relativa alla presenza di Dighe ENEL a uso idroelettrico non già ricomprese nell'indicatore 4.2.a. La presenza di tali opere corrisponde a un pressione comunque significativa nel corpo idrico a valle.

L'indicatore **WISE 4.1 Physical alteration** basato invece sull'estensione lineare delle opere che insistono sul corso d'acqua è invece valutato come:

- lunghezza tratto interessato da opere / lunghezza totale corpo idrico > 30%.

3.6 IPPC

I dati degli impianti che in ragione della loro rilevanza sono sottoposti al programma comunitario di prevenzione dell'inquinamento industriale IPPC (Integrated Prevention Pollution Control) provengono dalle fonti E-PRTR dell'Inventario Sostanze Pericolose recentemente predisposto.

L'indicatore **WISE 1.3 Point – IED plants** valido per tutte e tre le matrici caratterizza in termini di rilevanza la pressione industriale ed è calcolato come numerosità d'impianti IPPC per areale di riferimento.

La soglia di pressione per i corpi idrici superficiali interni, derivata dal terzo quartile dei valori calcolati, è stata pari a 0,027 impianti/Kmq bacino. Per i corpi idrici sotterranei la stessa soglia del terzo quartile è stata di 0,1 impianti/Kmq.

3.7 SFORZO PESCA

La fonte 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 risultava costituito da 617 imbarcazioni distribuite in 25 porti.

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 **WISE 5.2 - Exploitation of / removal of animals / plants** che ritenuto sostanzialmente invariato non è stato aggiornato, vale per le sole acque marino-costiere è calcolato sui Km Lineari di costa, (KW/kml).

La soglia di pressione per i corpi idrici superficiali marino costieri, derivata dal terzo quartile dei valori calcolati, è stata pari a 105 KW/Kml costa.

3.8 GRANDI PORTI

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

L'indicatore **WISE 1.9.b Point - Other . grandi porti** è invariato dal 2009 e vale per la sola matrice delle acque marino-costiere. La soglia di pressione è pari alla presenza di almeno un grande porto per corpo idrico.

4 PRESSIONI DIFFUSE

4.1 ACQUE REFLUE INDUSTRIALI

Nell'ambito della preparazione delle basi dati per il report 2011 Urban Waste Water della Direttiva 91/271 sono state recuperate da ISTAT le stime comunali aggiornate al 2009 delle diverse componenti del censimento dell'industria e della popolazione (residenti e addetti per categoria economica).

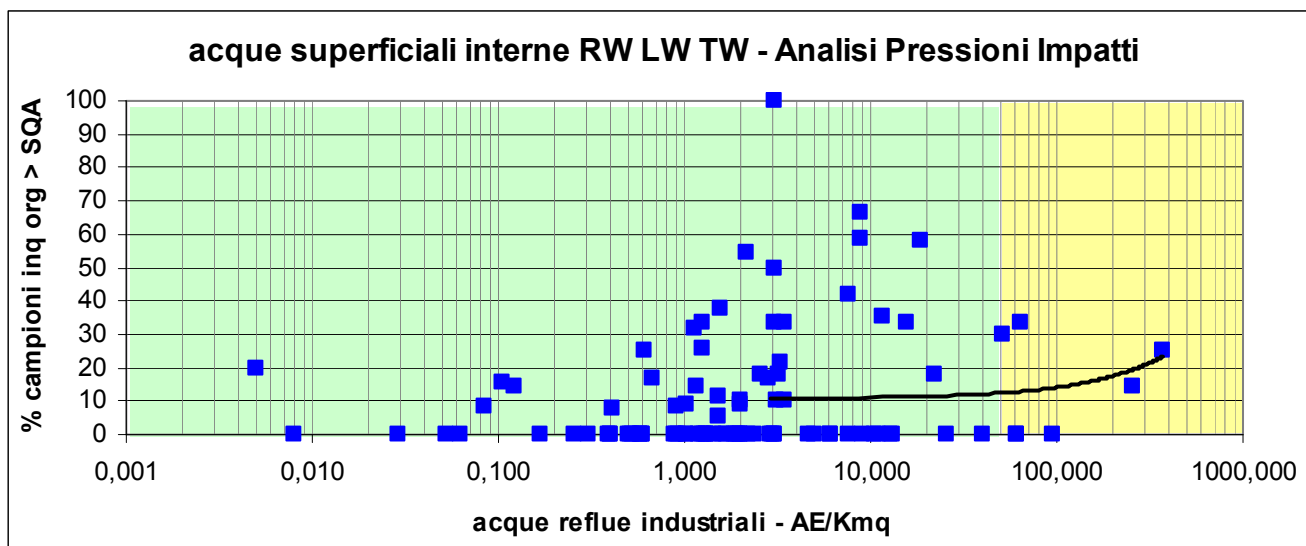
Le varie componenti concorrono, secondo la metodologia ISTAT, alla definizione delle due stime:

- AETU – abitanti equivalenti totali urbani (con attività economiche fino a 5 addetti)
- AET – abitanti equivalenti totali

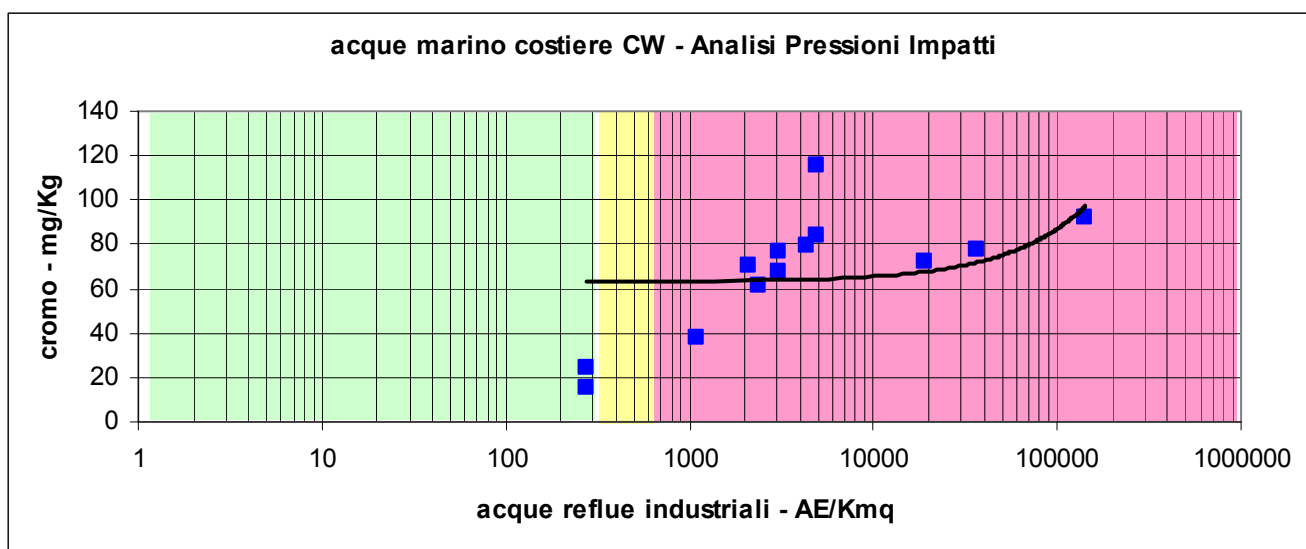
L'indicatore **WISE 2.10.a Diffuse – Other: Acque Reflue Industriali** riguardante l'attività industriale manifatturiera è ottenuto dalla differenza dei due termini e include le attività manifatturiere medio - grandi. E' espresso in numero di AE calcolati per le diverse categorie economiche dai coefficienti di Popolazione Equivalente e Zonali delle Attività Economiche. (Barbiero et alii, [1998], Barbiero [2003]).

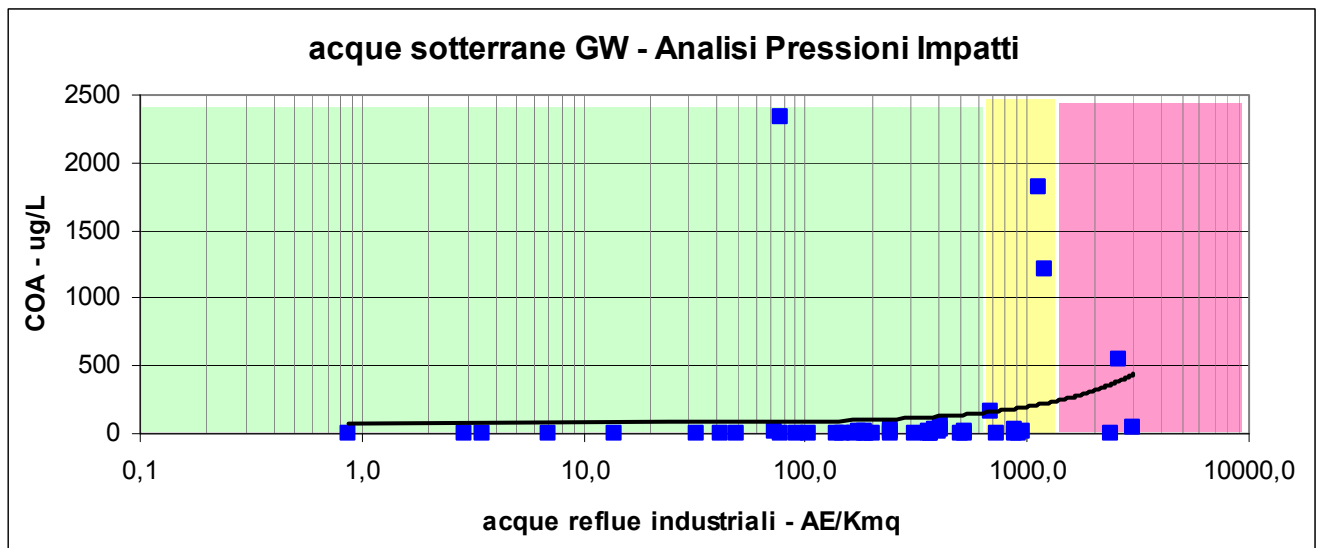
I dati su base comunale sono stati suddivisi proporzionalmente tra le singole località e in ultimo frazionati sui bacini di riferimento dei corpi idrici.

La soglia di pressione per i corpi idrici superficiali interni, derivata da una correlazione con l'indicatore di stato % di campioni con inquinanti inorganici sopra Standard Qualità Ambientale è di 50 AE/Kmq. La correlazione con i dati 2010-2012 è risultata debole $p = 0,252$ e con limitata significatività statistica $p = 0,0126 > 0,01$.



Per i corpi idrici marino-costieri si osservano correlazioni con TRIx, Shannon e Cr nei sedimenti, quest'ultimo fornisce le soglie di 300 e 600 AE/Kmq. La correlazione con i dati 2010-2012 è valutata come debole ($\rho = 0,21$) e non statisticamente significativa ($0,35 > > 0,1$).





Per le acque sotterranee si osserva una correlazione con i COA da cui le soglie di 700 e 1200 AE/Kmq. La correlazione, non parametrica, con i dati 2010-2012 è moderata ($\rho = 0,5$) e statisticamente significativa ($p = 1E-3 \ll 0,05$)

4.2 ZONE ANTROPIZZATE

Gli indicatori di uso del suolo per le aree antropizzate sono stati aggiornati sulla base della nuova Corine Land Cover 2006 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			Construction sites	
141		Artificial, non-agricultural vegetated areas	Green urban areas	ARTIFICIAL, NON AGRICULTURAL VEGETATED 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 sono calcolati in termini di % dell'areale di riferimento per le acque interne e km²/km di costa per le acque costiere e riguardano:

- Zone Urbane;

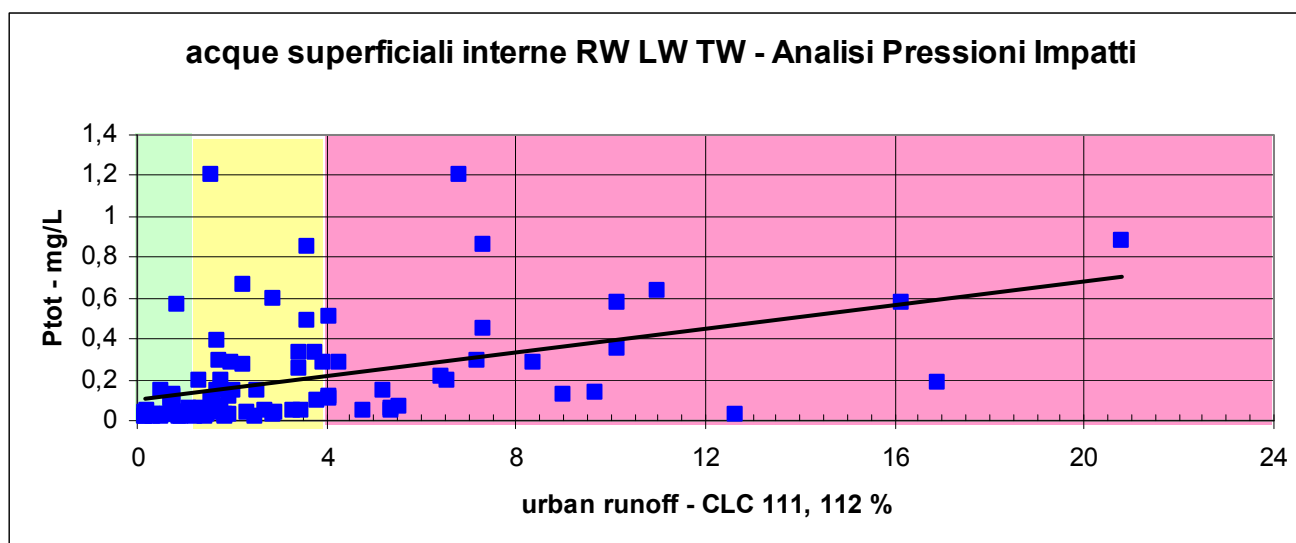
- Zone Industriali, Commerciali e Infrastrutture;
- Cave, Miniere, Discariche e Cantieri;
- Aree Agricole

Per l'indicatore delle infrastrutture stradali e ferroviarie, considerata la loro diffusione è stata affiancata la fonte dati dei grafi stradali lineari della regione Toscana.

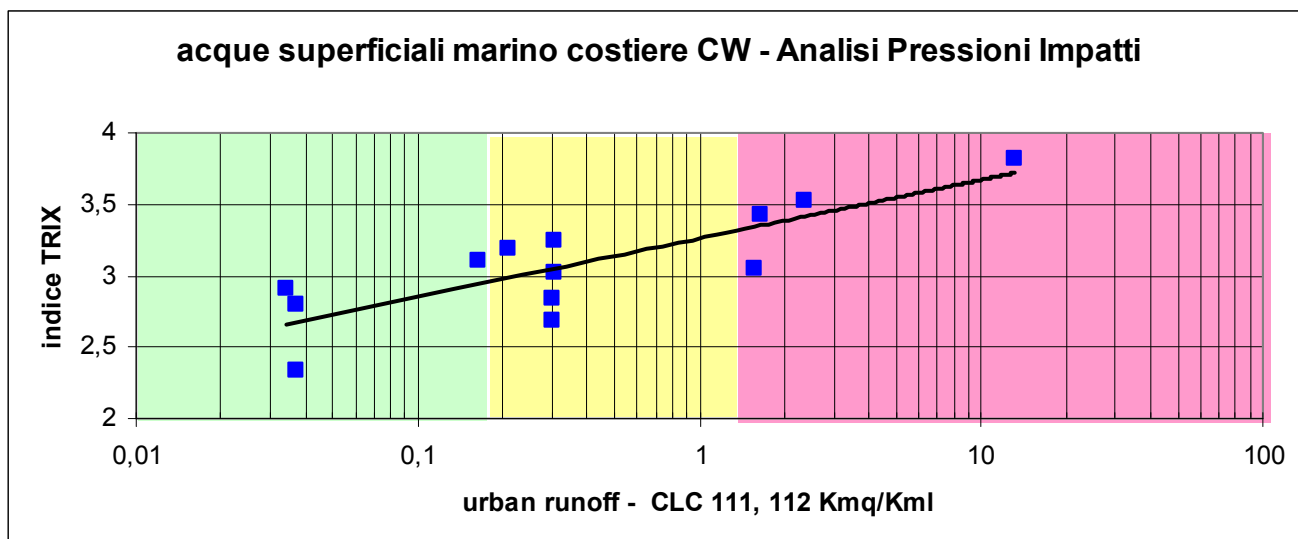
Gli indicatori per la pressione della Rete Viaria sono calcolati come kml/km^2 di areale di riferimento per le acque interne e kml/kml di tratto costiero.

Zone Urbane

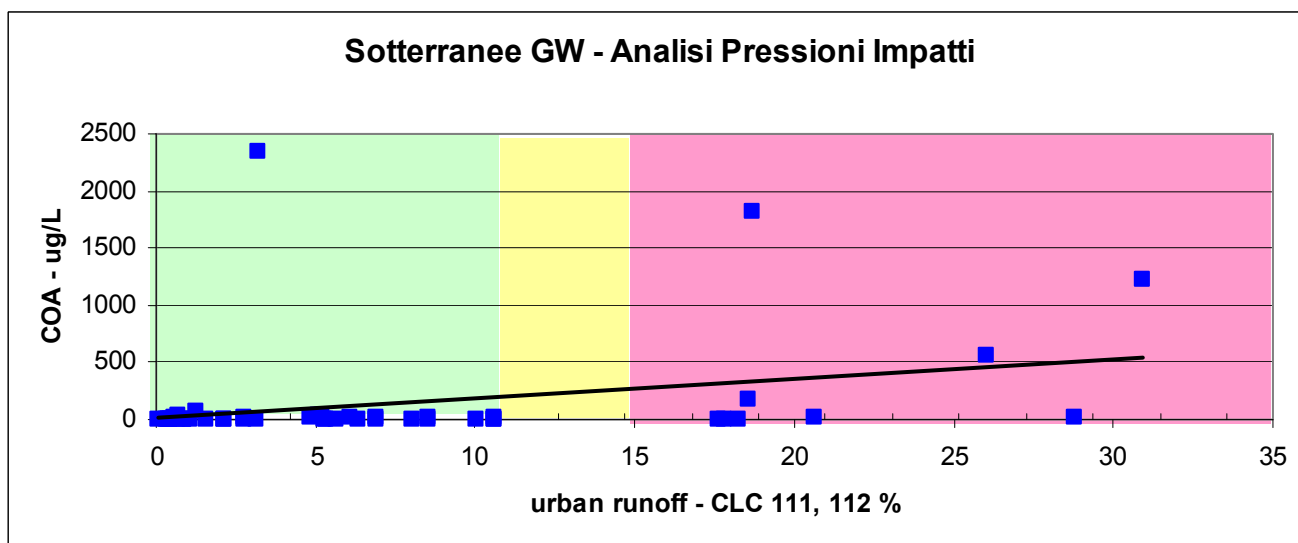
Per l'indicatore **WISE 2.1 Diffuse – Urban run off** in corpi idrici superficiali interni si hanno correlazioni con Solidi Sospesi, PCE e Ptot. Le soglie derivano da Solidi e Ptot e sono pari a 1,5 e 4 % dell'area del bacino. La correlazione con i dati 2010-2012 pur se moderata ($r = 0,48$) è statisticamente significativa con $p = 3E-13 \ll 0,05$.



Nei marino-costieri si osservano correlazioni con TRIX e Shannon con soglie derivate da quest'ultimo per 0,2 e 1,5% dell'area del bacino. La correlazione con l'indice Shannon del fitoplancton è risultata anche in questo caso debole ($r = -0,27$) mentre con l'indice TRIX si conferma moderata ($r = 0,68$) e statisticamente significativa ($p = 0,006 < 0,05$).



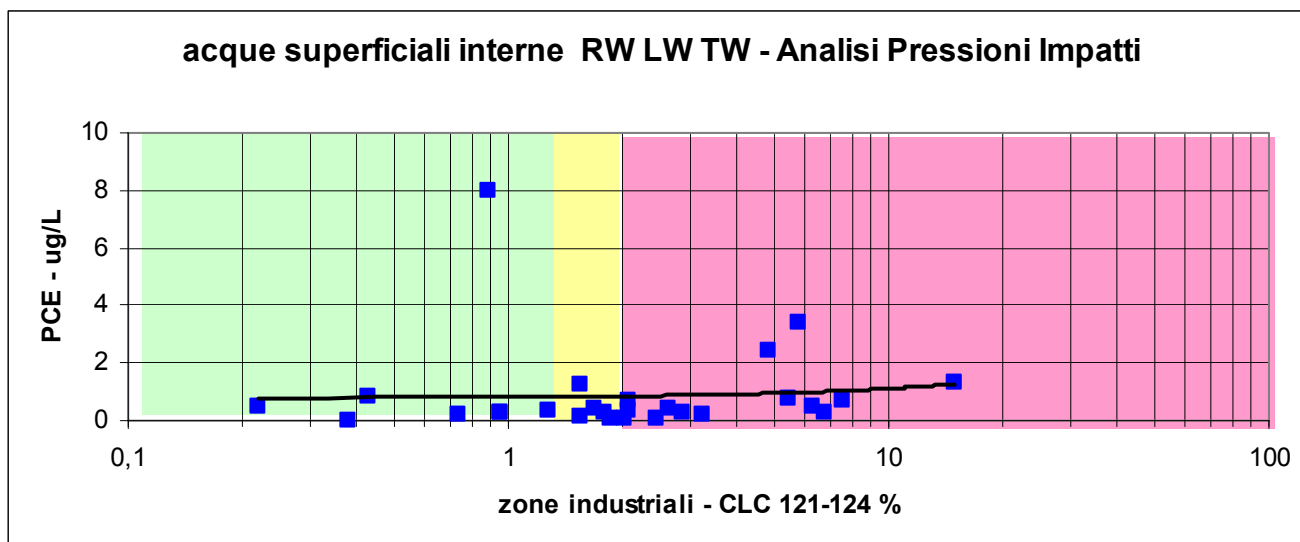
Nei corpi idrici sotterranei la % di aree urbane si correla con COA e nitrati, i primi risultano più sensibili da cui le soglie dell'11 e 15 %. La correlazione con i dati 2010 2012 si conferma moderata ($r = 0,47$) e statisticamente significativa ($p = 0,0004 << 0,05$).



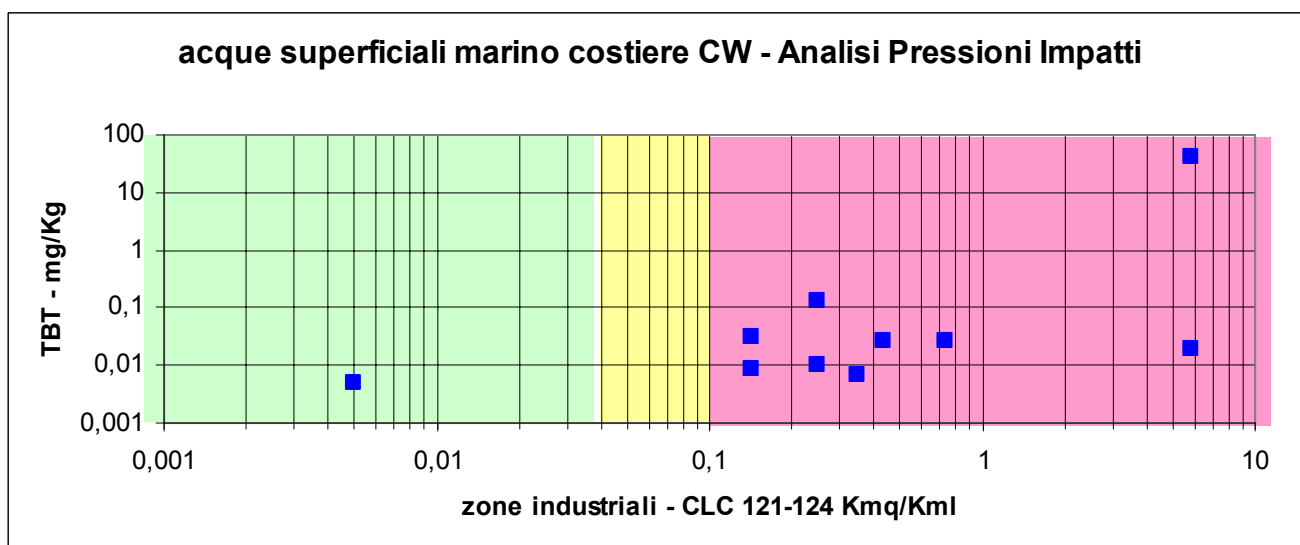
Zone Industriali

Per l'indicatore **WISE 2.10.b Diffuse – Other: zone industriali**, nei corpi idrici superficiali interni le correlazioni PCE e nonilfenolo forniscono nel complesso le soglie di 1,4 e 1,8 %.

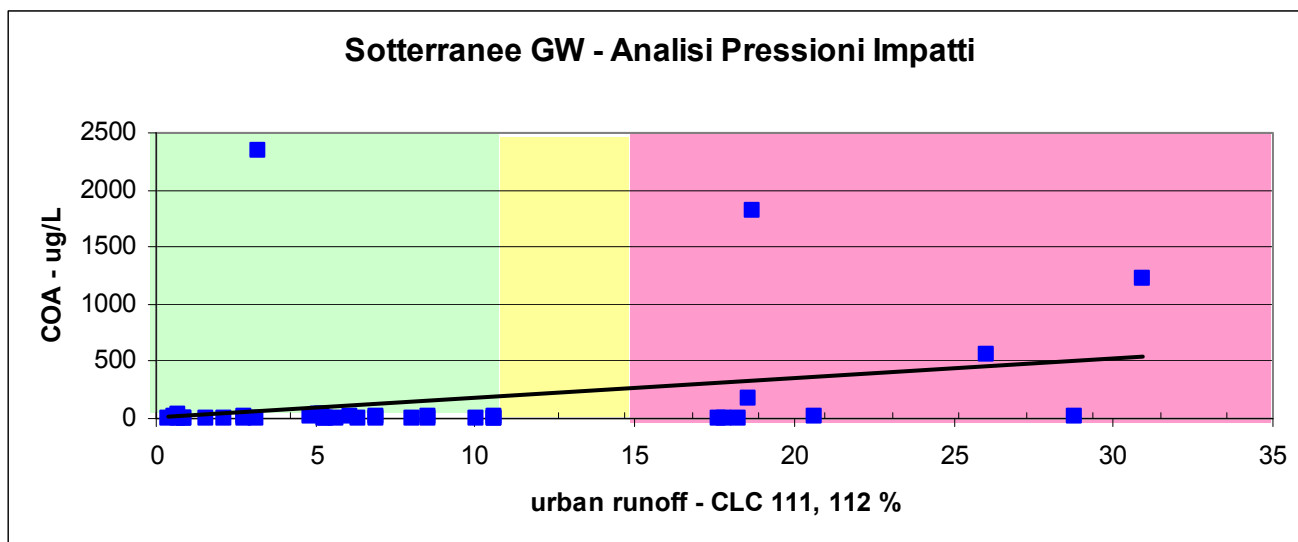
La correlazione non parametrica sui dati 2010-2012 per il PCE è moderata ($\rho = 0,46$) e statisticamente significativa ($p = 0,0001 << 0,05$).



Nei marino costieri si osservano correlazioni con TRIX, Shannon e Cr nei sedimenti. Le soglie derivate da Shannon e Cr sono pari a 0,04 e 0,1 Km²/Kml. Le correlazioni dei due indicatori con i dati 2010-2012 sono deboli, mentre seppur moderata ($\rho = 0,68$) è statisticamente significativa ($p = 0,002 < 0,05$) la correlazione non parametrica con la presenza del TBT.

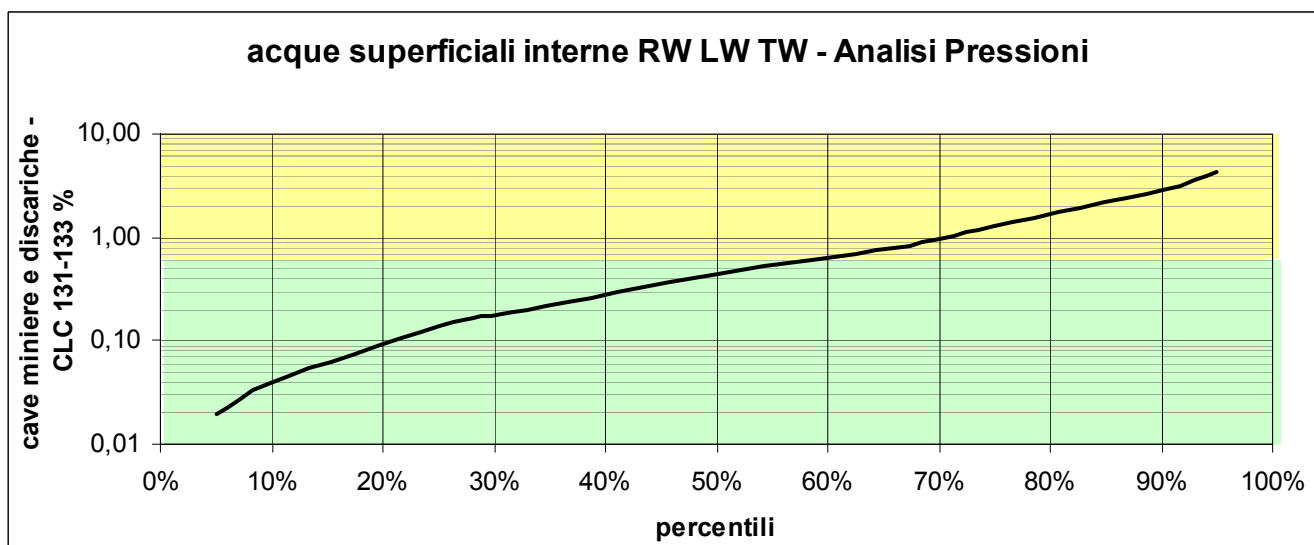


Nei corpi idrici sotterranei la % di aree industriali si correla con COA da cui le soglie del 6 e 12 %. La correlazione non parametrica pur moderata $r = 0,46$ è statisticamente significativa ($p = 0,0005 < 0,01$).

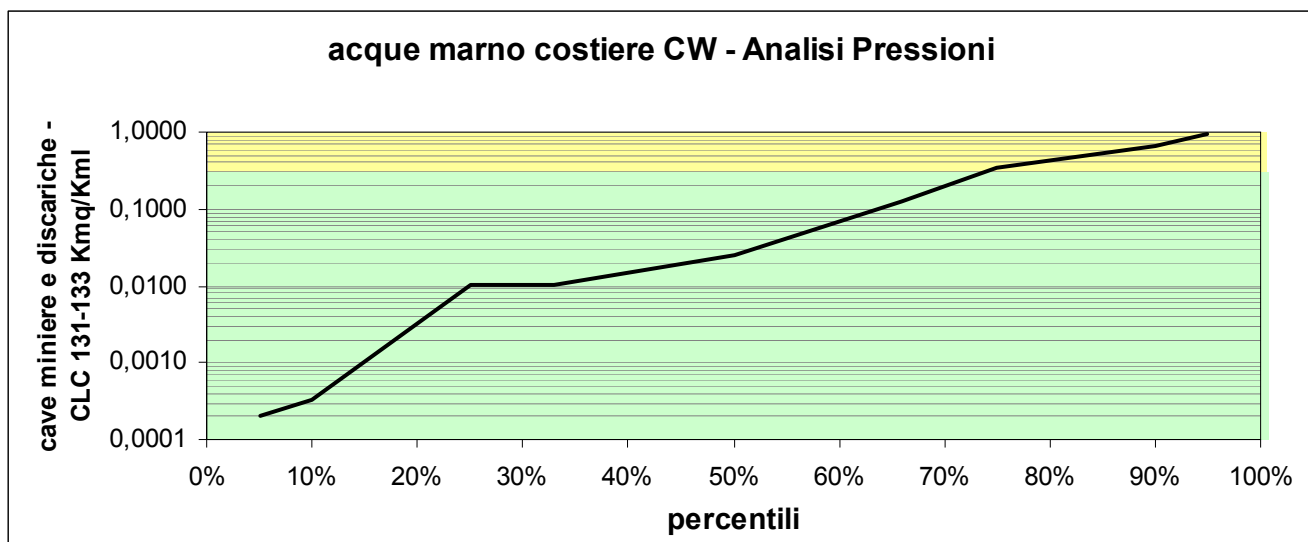


Cave, Miniere e Discariche

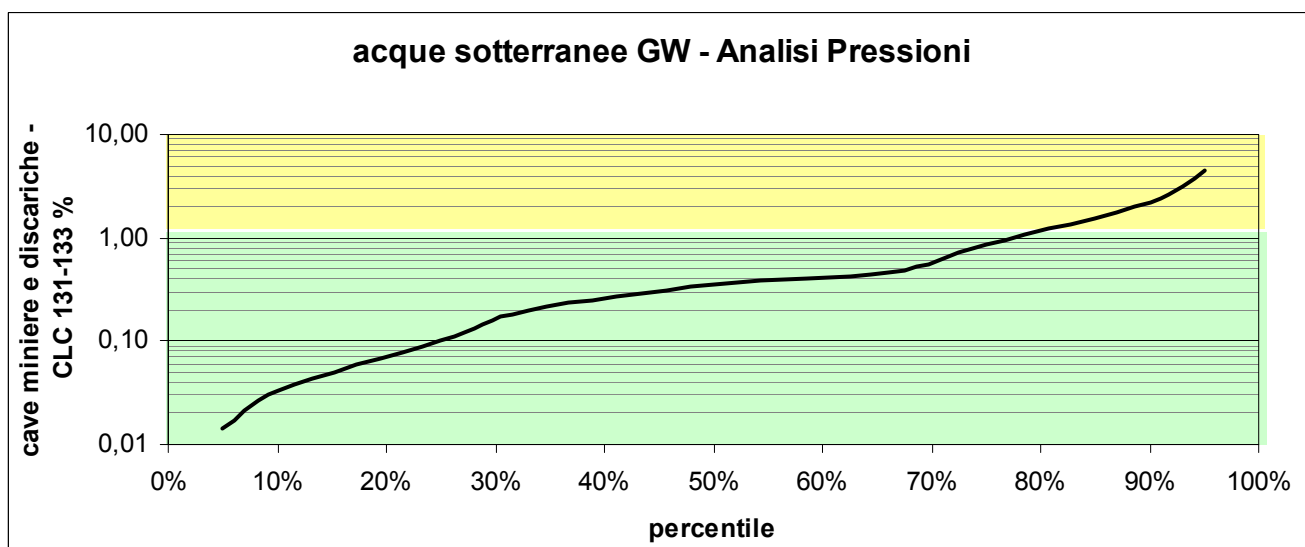
La soglia di pressione per l'indicatore **WISE 2.10.c Diffuse – Other: cave miniere e discariche** per i corpi idrici superficiali interni, derivata dal terzo quartile dei valori calcolati, è pari a 0,6 %.



Nei marino costieri 0,33 Km²/Kml.



Per i corpi idrici sotterranei la stessa soglia del terzo quartile è 1,29%.



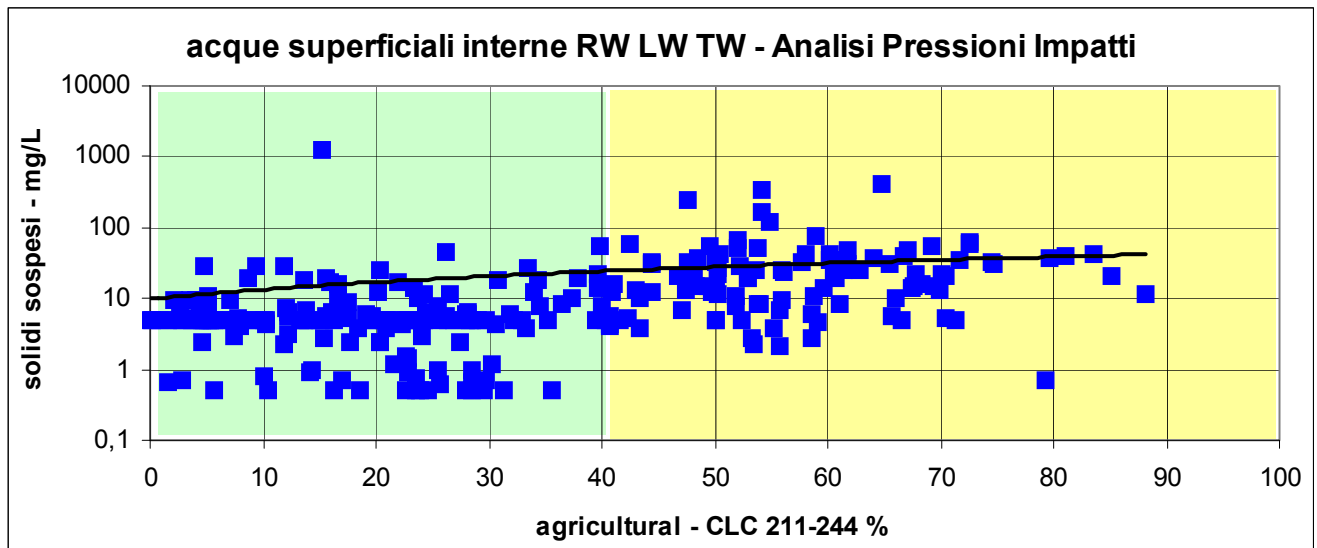
Rete Viaria

Per l'indicatore WISE 2.3 Diffuse Transport sono state aggiornate le basi dati sulla base della nuova CTR2011.

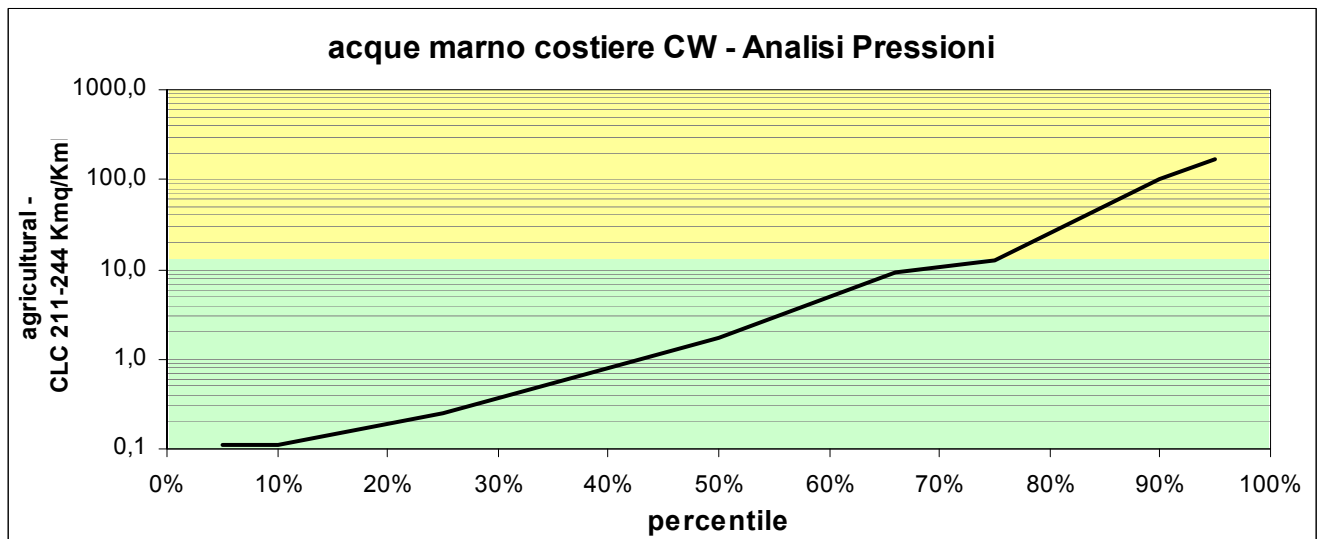
La soglie di pressione per i marino costieri è 31,6 Kml/Kml.

Zone Agricole

Per l'indicatore **WISE 2.2 Diffuse – agricultural** nei corpi idrici superficiali interni si ha una correlazione con i solidi sospesi che fornisce una soglia del 40%. La correlazione non parametrica con i dati 2010-2012 è moderata ($\rho = 0.49$) e statisticamente significativa ($p = 1 \text{ E-}17 \ll 0,05$).

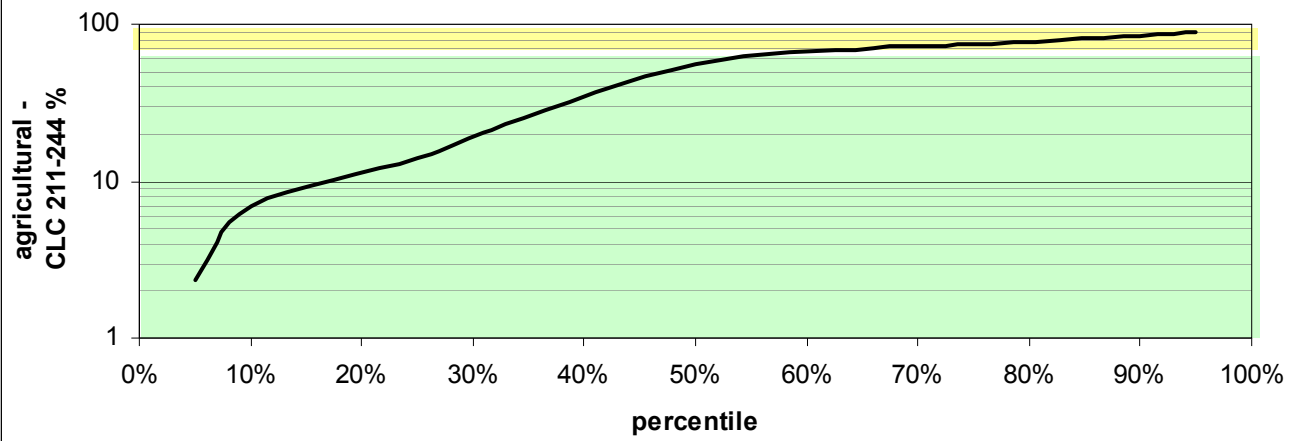


La soglia di pressione nei marino costieri è invece derivata dal terzo quartile dei valori calcolati, e pari a 12,6 Km²/Km² costa.



Per i corpi idrici sotterranei la stessa soglia del terzo quartile è del 79,3 %.

acque sotterranee GW - Analisi Pressioni



4.3 USO FITOFARMACI

La definizione di un indicatore per l'uso di Fitofarmaci è stata oggetto di un progetto specifico "Tutela delle acque dai prodotti fitosanitari" condotto da ARPAT (2009b) per il PRAA 2007-2010.

Le fonti utilizzate erano 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,

I dati elaborati e incrociati permisero di giungere a una stima dell'indicatore Carico Efficace di Fitofarmaci, che rappresenta le quantità di fitofarmaco proporzionalmente ridotte in ragione della maggiore o minore mobilità ambientale, espresse come kg/ha.

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

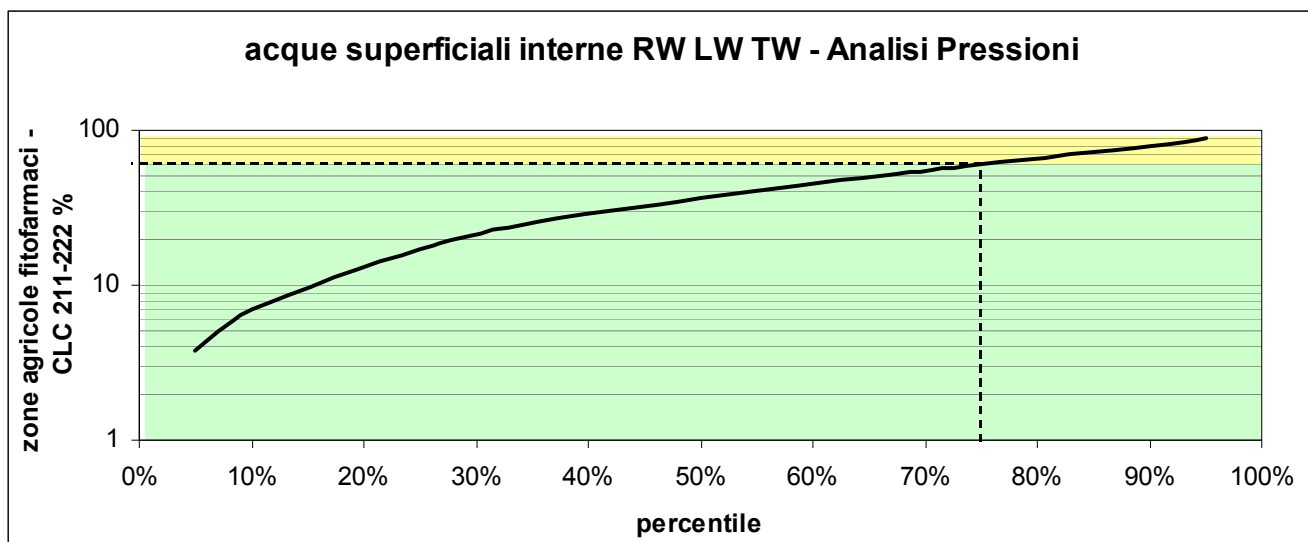
Considerata le difficoltà nel reperire e aggiornare le suddette fonti dati, soprattutto la banca dati delle Dichiarazioni Colturali, l'indicatore si assume nella sostanza invariato.

Un approccio alternativo per l'indicatore **WISE 2.10.d Diffuse – Other: fitofarmaci** proposto dalla Regione Toscana suggerito da quanto prodotto in altri Distretti, in particolare quello Padano e delle Alpi Orientali prevede invece il calcolo di un semplice indicatore "USO AGRICOLO DEL SUOLO" per la caratterizzazione delle pressioni e degli impatti legati all'uso di prodotti fitosanitari, limitato alle classi CLC:

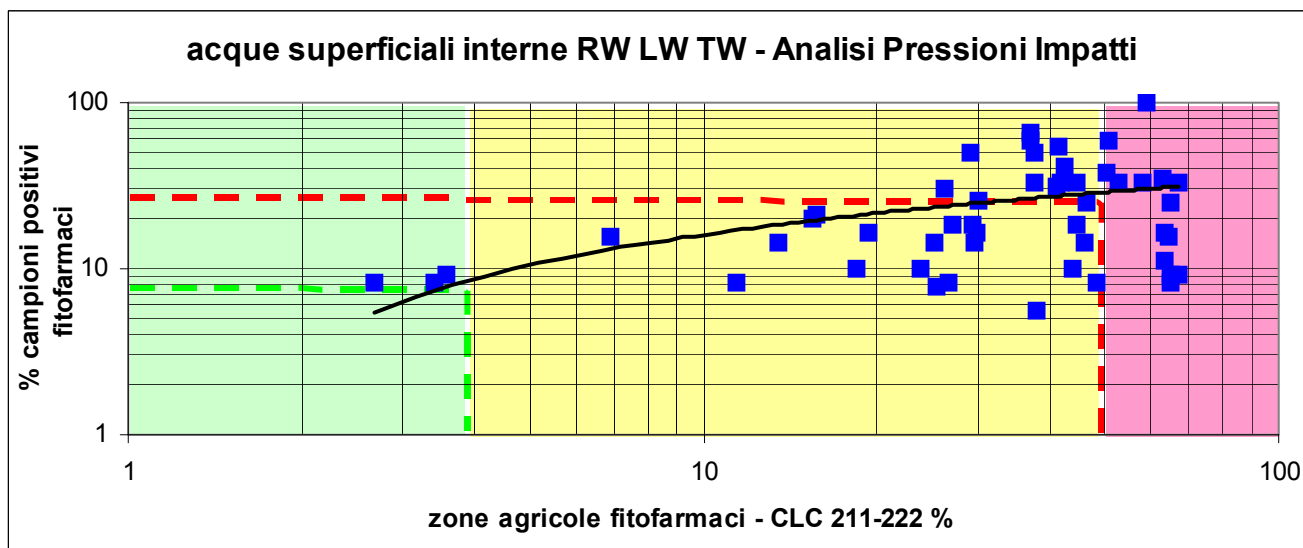
2.1. Arable land / Seminativi

2.2. Permanent crops / Coltive permanenti, con esclusione della classe (Olive groves /Oliveti)

La soglia del 75° percentile per i valori dell'indicatore è risultata pari al **60 %**.

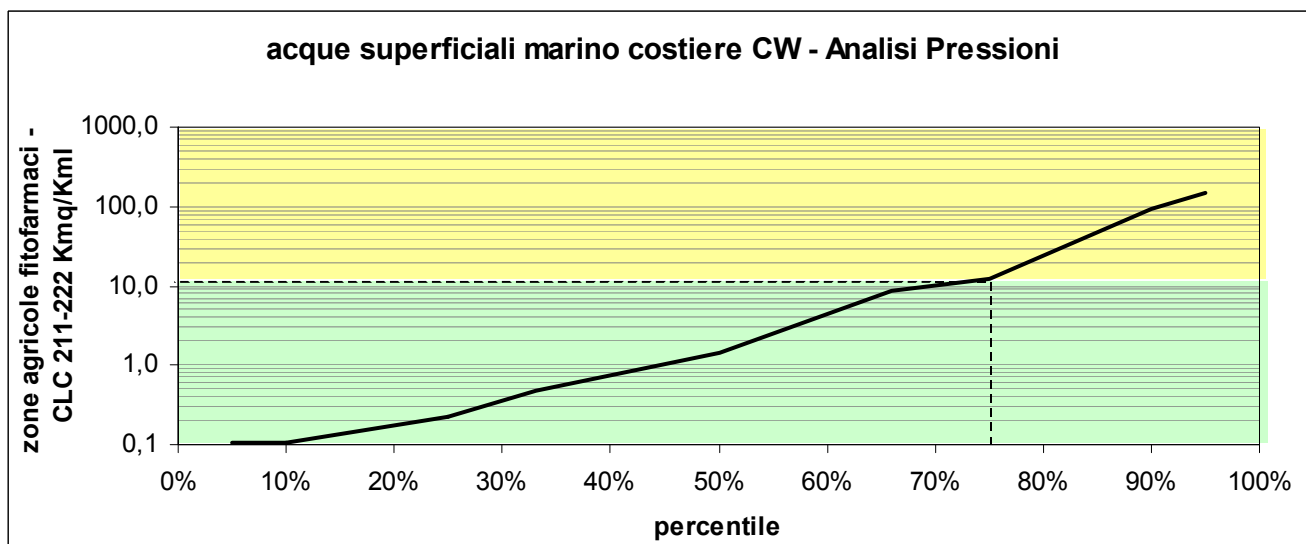


La correlazione con l'indicatore di stato Rpos%, per il quale erano state individuate le due soglie dell'8% e del 30%, sebbene debole ($\rho = 0,16$) è statisticamente significativa ($p = 0,03 < 0,05$).

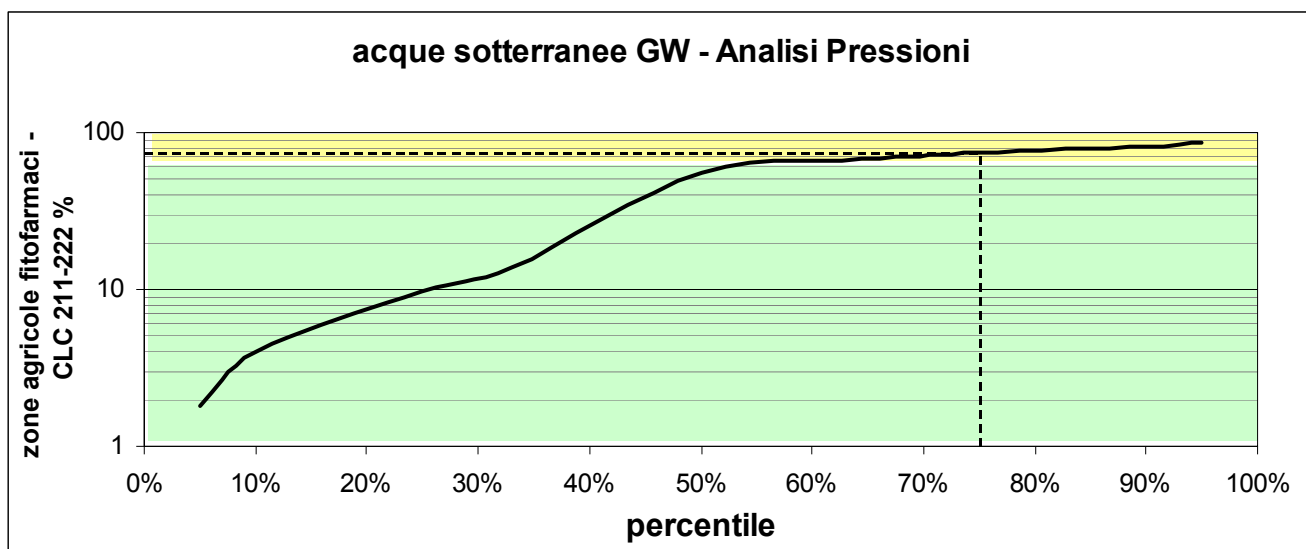


Le possibili soglie per il nuovo indicatore, derivata da Rpos% sono pari al 4% e 50%.

Per i corpi idrici marino costieri la soglia del 75° percentile è pari a 12 Kmq/Kml e non si riscontrano correlazioni significative con l'indice di Shannon del fitoplancton.

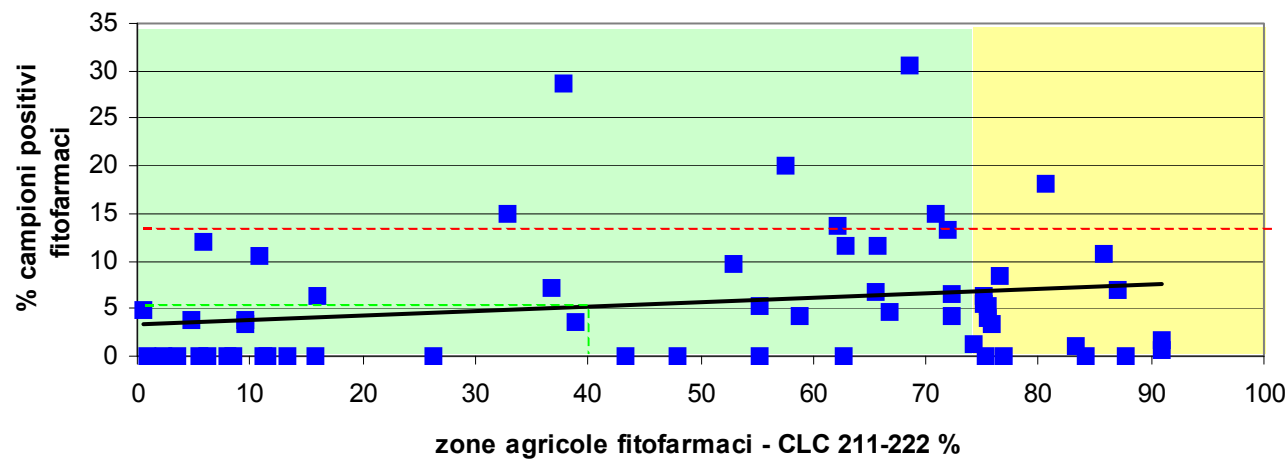


Per i corpi idrici sotterranei la soglia del 75° percentile è pari a **74 %**.



La correlazione con la % dei campioni con residuo di fitofarmaci risulta debole $r = 0,2325$ sebbene con apprezzabile significatività statistica $p = 0,07 < 0,1$.

Sotterranee GW - Analisi Pressioni Impatti



4.4 APPORTO NUTRIENTI IN AGRICOLTURA

L'indicatore di pressione per la stima dell'apporto di nutrienti in agricoltura nello studio ARPAT (2009a) era rappresentato dall'Indice di Pericolosità da Nitrati di Origine Agricola di Padovani e Trevisan (2002).

L'indice risultava così strutturato:

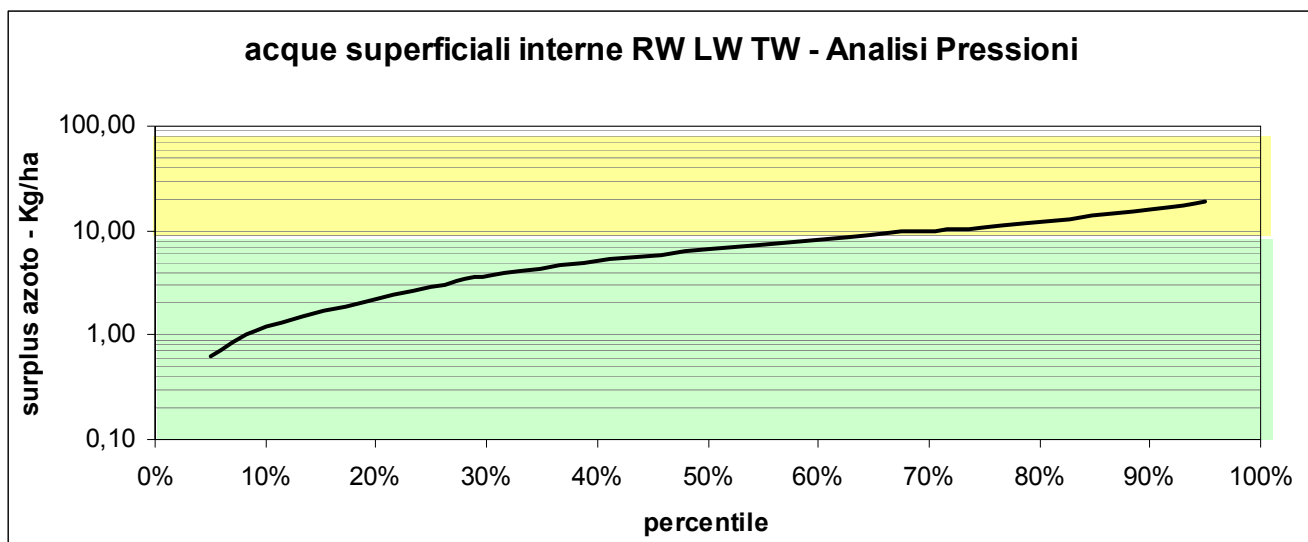
$$IPNOA = (FP_{fm} + FP_{fo} + FP_{fd}) * (FC_a * FC_c * FC_{pa} * FC_i)$$

- FPfm: fattore di pericolo da fertilizzanti minerali
- FPfo: fattore di pericolo da fertilizzanti organici
- FPfd: fattore di pericolo da fanghi di depurazione
- FPa: fattore di controllo per contenuto di azoto del suolo
- FPc: fattore di controllo per condizioni climatiche
- FPpa: fattore di controllo per pratiche agronomiche
- FPi: fattore di controllo per pratiche d'irrigazione

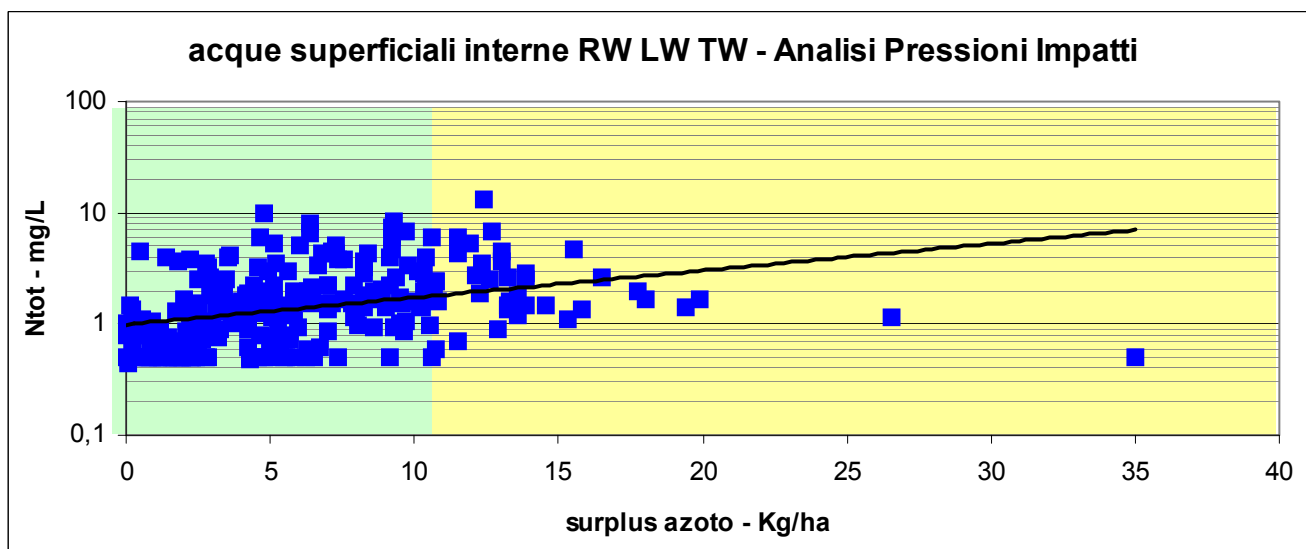
Anche in questo caso la definizione dell'indicatore derivava da un contemporaneo specifico progetto PRAA 2007 - 2010 “ Zone Vulnerabili e Aree Sensibili” nel quale ARPAT (2010) aveva elaborato, con alcune opportune semplificazioni per la scala regionale, l'indice IPNOA per tutta la Toscana, estendo con la valutazione generale del carico dei nutrienti, intesi come apporto di Azoto e Fosforo di origine agricola anche per le acque superficiali.

Un approccio alternativo proposto dal Documento per Settore Agricoltura della Regione Toscana per l'indicatore **WISE 2.10.e Diffuse – Other: nutrienti agricoltura** ha previsto il calcolo delle quantità di azoto lisciviato dai più recenti dati del Censimento ISTAT .

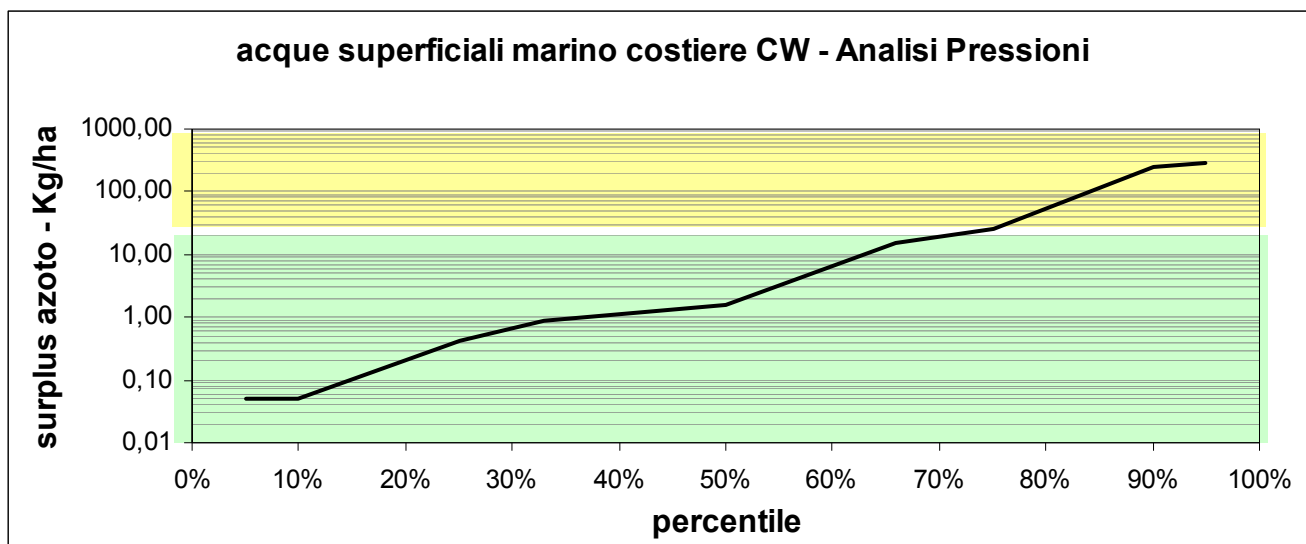
La soglia del 75° percentile per i valori dell'indicatore N_Kg_ha è risultato pari a **11 Kg/ha**.



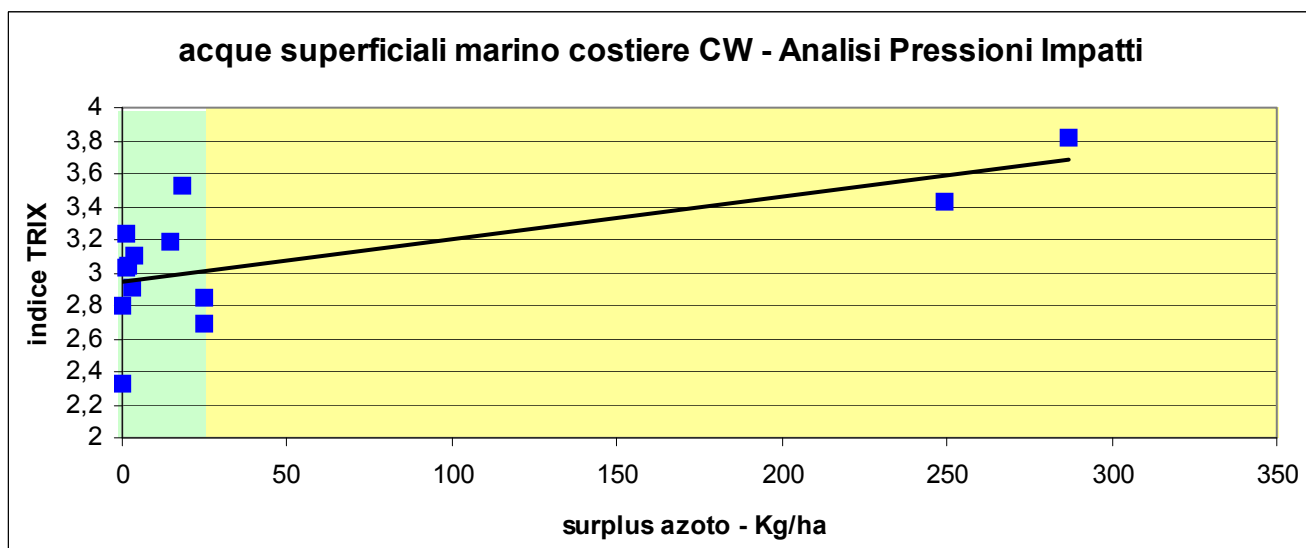
La migliore correlazione è stata con Ntot, pur debole $r = 0,246$ ma statisticamente significativa $p = 1E-5 \ll 0,05$. In tutti i casi le soglie derivate dallo stesso Ntot (3,8 e 6 mg/L) eccedono di molto la soglia del 75° percentile e non sono state considerate.



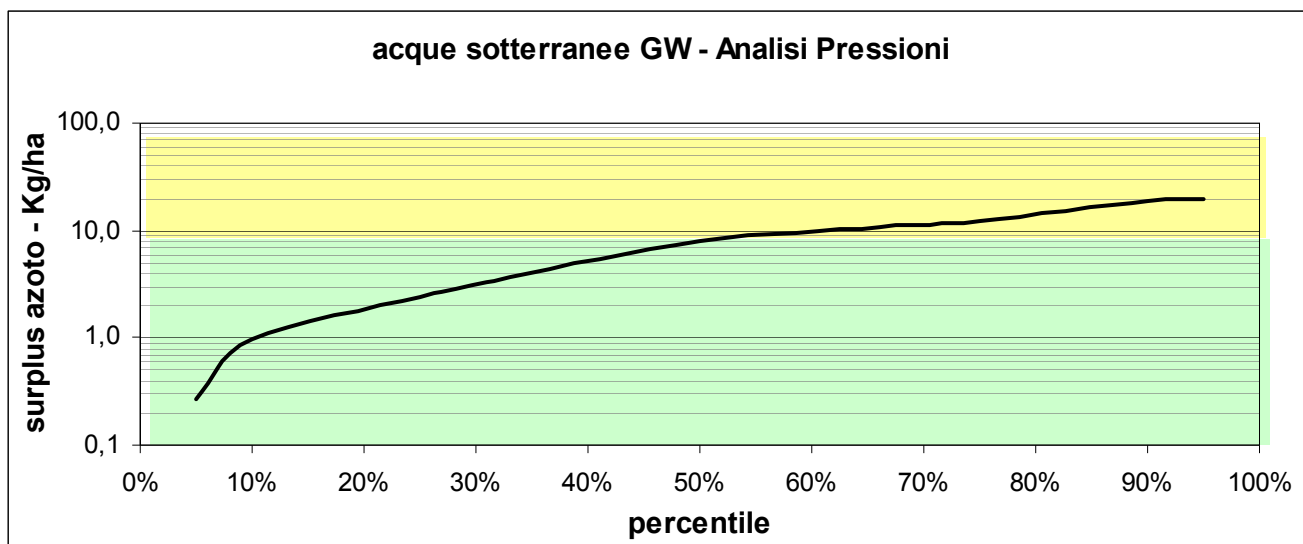
Nei marino costieri si osservano correlazioni con TRIX e Shannon La soglia del 75° percentile del nuovo indicatore è 25 ton/Kml.



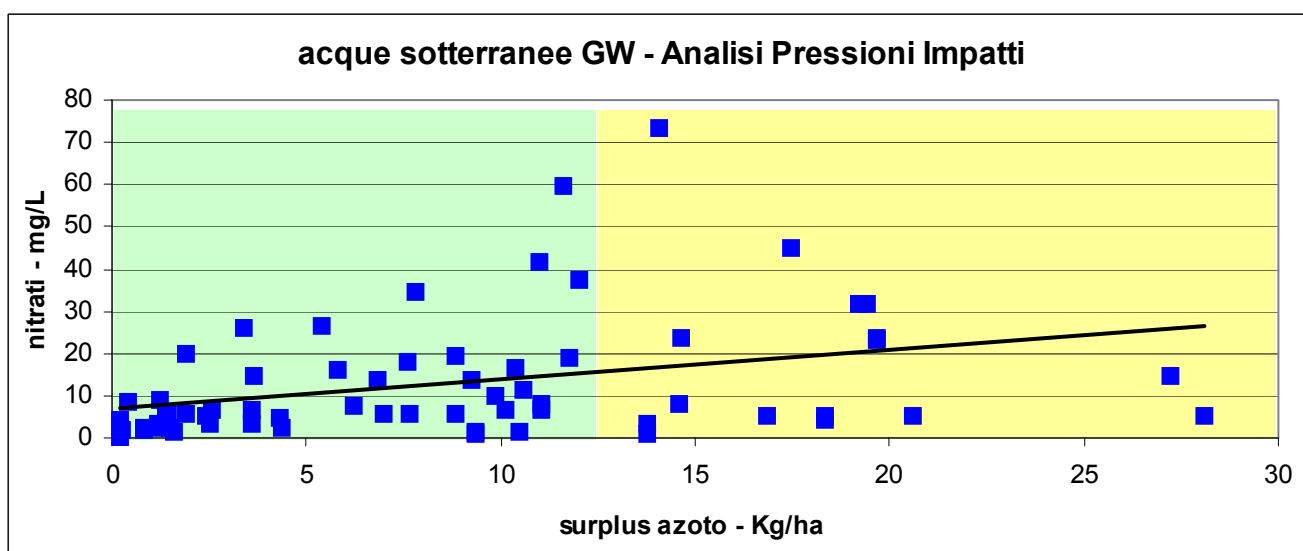
La correlazione con il TRIIX è moderata ($r = 0,622$) e, considerati i pochi valori, la significatività statistica è apprezzabile ($p = 0,013 \geq 0,01$). Anche in questo caso, i bassi valori dell'indice nei confronti delle soglie di 5 e 6 determinano soglie troppo elevate e inefficaci per l'indicatore di pressione.



Nei corpi idrici sotterranei la soglia del 75° percentile corrisponde a **12 Kg/ha**.



La correlazione con i nitrati debole ($r = 0,336$) anche se statisticamente significativa ($p = 0,006 < 0,05$) fornisce anche qui soglie inefficaci.



5 PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Nella tabella che segue, sono riassunti gli indicatori di pressione per le diverse matrici con le corrispondenti metriche e soglie quantitative di “significativa” e “molto significativa”.

Tabella 3 – Indicatori di pressione, metriche e soglie quantitative

Indicatori di Pressione	RW LW TW: fiumi, laghi, transizione			CW: marino costiere			GW: sotterranee				
	metrica indicatore	significativa	molto significativa	metrica indicatore	significativa	molto significativa	metrica indicatore	significativa	molto significativa		
1.1 Point – Urban waste water	AE/Kmq	60	115	AE/Kml	2000	10500	AE/Kmq	600	800		
1.3 Point - IED plants	N/Kmq	0,027		N/Kml	0,49		N/Kmq	0,1			
1.5 Point – Contaminated sites / Abandoned industrial sites	N/Kmq	0,08		(SIN) S/N	S		N/Kmq	0,26			
1.8 Point – Aquaculture	N/Kmq (RW)	0,006		ton/anno (LW TW CW)	600		1100				
1.9.a Point - Other: acque reflue urbane non depurate	AE/Kmq	11		21	AE/Kml		28	150		AE/Kmq	50
1.9.b Point - Other: grandi porti				S/N	S						
2.1 Diffuse - Urban run off	%	1,5	4	Kmq/Kml	0,2	1,5	%	11	15		
2.2 Diffuse - Agricultural	%	40		Kmq/Kml	13		%	79			
2.3 Diffuse - Transport	Kml/Kmq	1,4		Kml/Kml	32		Kml/Kmq	3			
2.10.a Diffuse – Other: acque reflue industriali	AE/Kmq	50		AE/Kml	300		600	AE/Kmq		700	1200
2.10.b Diffuse – Other: zone industriali	%	1,4	1,8	Kmq/Kml	0,04	0,1	%	5,9	12		
2.10.c Diffuse – Other: cave miniere e discariche	%	0,6		Kmq/Kml	0,34		%	1,29			
2.10.d Diffuse – Other: fitofarmaci	%	60		Kmq/Kml	12		%	74			
2.10.e Diffuse – Other: nutrienti agricoltura	Kg/ha	11		ton/Kml	25		Kg/ha	12			
3 Water Abstraction	N/Kmq	6	12				N/Kmq	7	13		
4.1 Physical alteration	% tratto con opere	30									
4.2..a Dams barriers and locks: Grandi Dighe	N/Kmq	0,031									
4.2.b: Opere trasversali	N opere/L CI	3									
	Montagna Pianura	1									
5.2 Exploitation of / removal of animals / plants				KW/Kml	105						

I risultati per ciascun corpo idrico sono riportati nell'allegato 2, mentre nelle tavole che seguono è data una rappresentazione sintetica secondo il livello max un livello somma complessivo indicativo della numerosità delle pressioni insistenti.

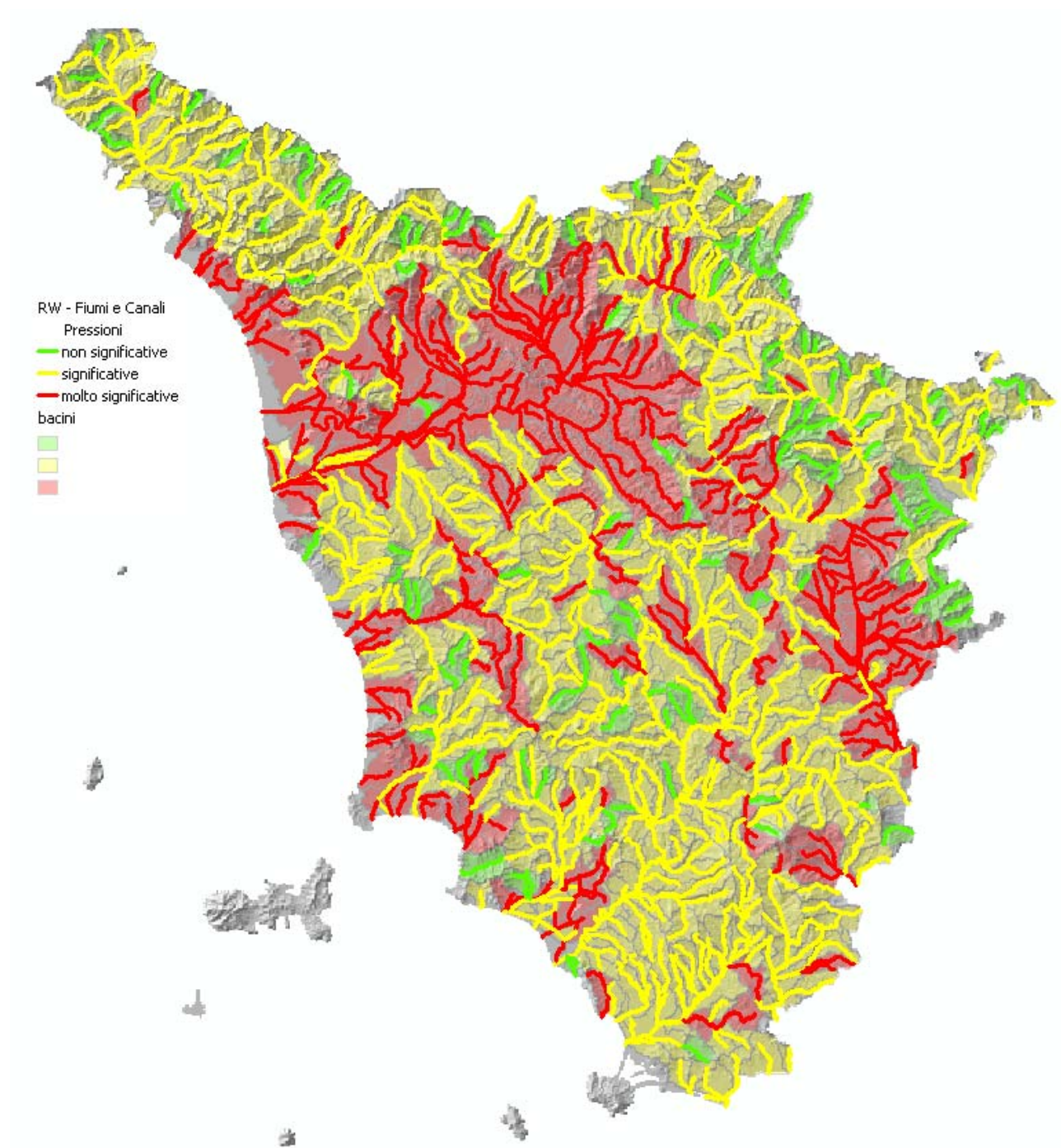


Tavola 5 – Livelli di pressione in Fiumi e Canali RW

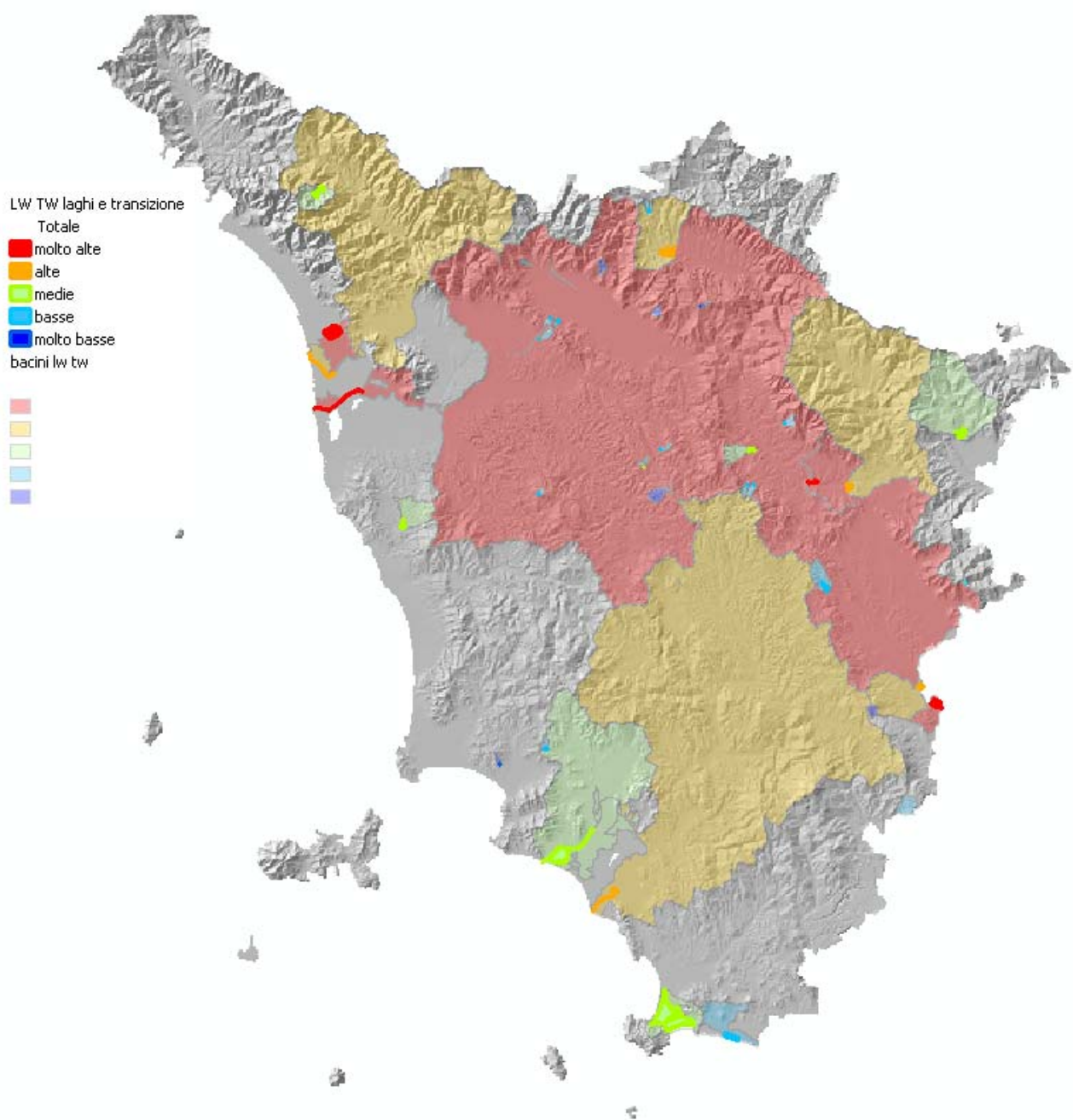


Tavola 6 – Livelli di pressione in Laghi e Transizione LW TW

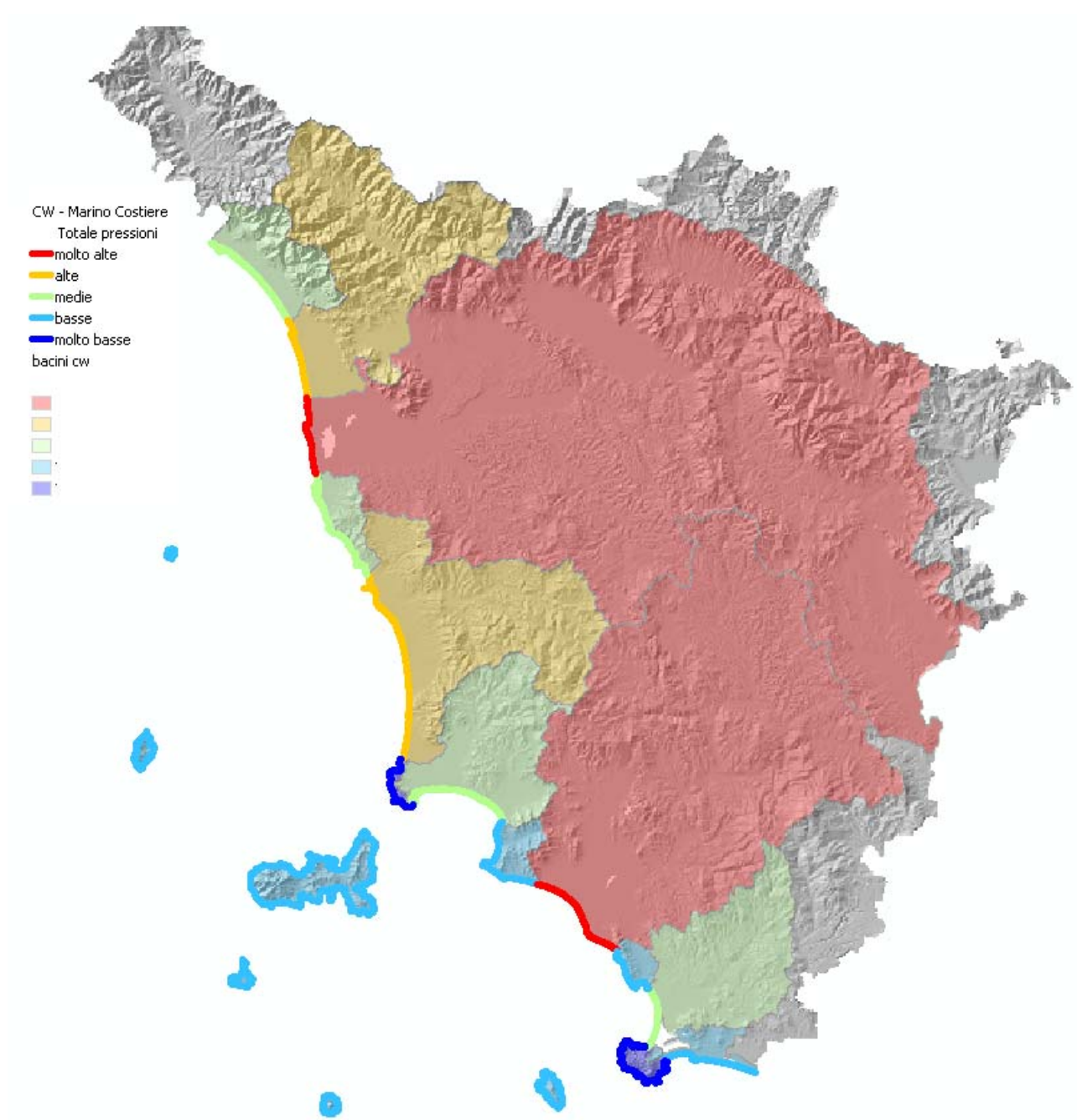


Tavola 7 – Livelli di pressione in Marino Costieri CW

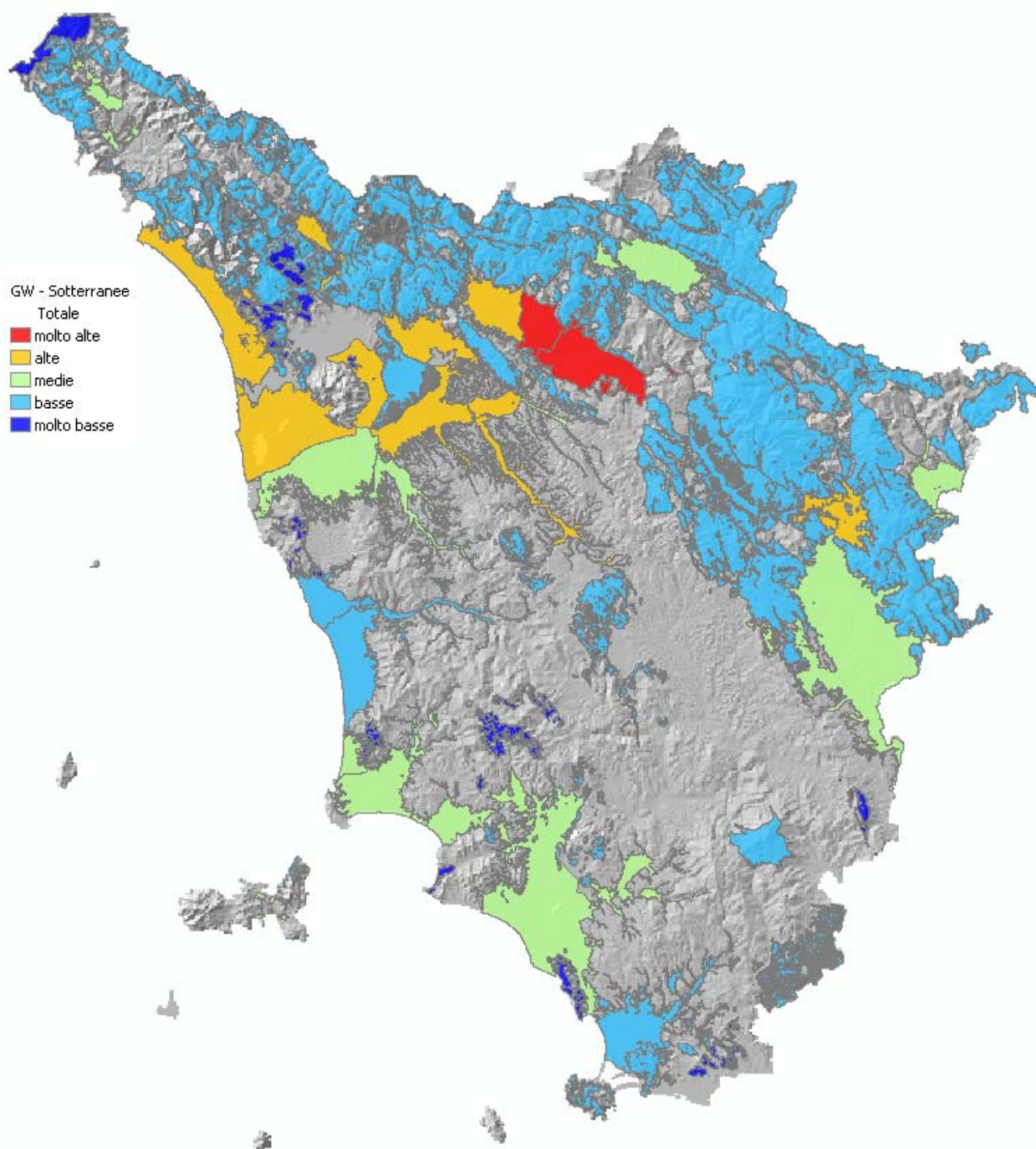


Tavola 8 – Livelli di pressione in Sotterranee GW

6 CONCLUSIONI

Nel presente rapporto preliminare è stato completato l'aggiornamento dell'analisi delle pressioni e degli impatti sui corpi idrici individuati dalla regione con la DGR n. 937/2012.

L'analisi che è stata condotta secondo gli indicatori già discussi in un precedente rapporto di ARPAT (2009) ha previsto l'aggiornamento ai dati del triennio 2010-2012 per tutti gli indicatori di impatto (stato) e per 14 dei 17 degli indicatori di pressione, ritenuti sostanzialmente invariati quelli relativi ai prelievi, invasi e della pesca. Due indicatori, relativi all'apporto di nutrienti e fitofarmaci, costatata l'indisponibilità di una base dati aggiornata, sono stati sostituiti.

Le correlazioni pressione – impatto alla base della metodologia ARPAT (2009a) sono state verificate con i nuovi dati, caratterizzandole anche in termini di significatività statistica. Le correlazioni appaiono in linea generale da deboli a moderate ma, comunque, spesso significative sotto il profilo statistico.

Le pressioni analizzate sono state dunque caratterizzate in una scala di quattro gradi: assenti, non significative, significative e molto significative e corrispondenti punteggi (0, 1, 2, 3) e riassunte per ciascun corpo idrico nelle tabelle allegate.

Infine, attraverso un indice sintetico dato dalla sommatoria dei punteggi delle diverse pressioni, sono stati rappresentati i vari livelli di stress cui sono sottoposti i diversi corpi idrici.

BIBLIOGRAFIA

ARPAT (2009a) - PRAA 2007-2010 Analisi delle Pressioni e degli Impatti sui Corpi Idrici della Nuova Rete di Monitoraggio Direttiva Quadro 2000/60 -

<http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/report/analisi-delle-pressioni-e-degli-impatti-sui-corpi-idrici-della-nuova-rete-di-monitoraggio>

ARPAT (2009b) – PRAA 2007-2010 Classificare mediante valutazione di rischio ambientale i fitofarmaci utilizzati in ambito regionale per un loro consapevole impiego sulla base del minore impatto ambientale e sulla salute umana. Sviluppo per un progetto per la individuazione delle aree vulnerabili ai fitofarmaci sul territorio regionale -

http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/report/fa_fitofarmaci_tutela_acque.pdf

ARPAT (2010) PRAA 2007–2010 - Implementazione di un Sistema di Monitoraggio Finalizzato all'approfondimento delle Conoscenze del Territorio Interessato dalle Zone Vulnerabili e Aree Sensibili - <http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/report/zone-vulnerabili-ed-aree-sensibili>

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

ALLEGATI

Allegato 1 – Aggiornamento 2010-2012 Indicatori di Pressione e Stato sui Corpi Idrici
(RWLWTW, CW, GW)

Allegato 2 – Pressioni Significative sui Corpi Idrici (RW, LWTW, CW, GW)