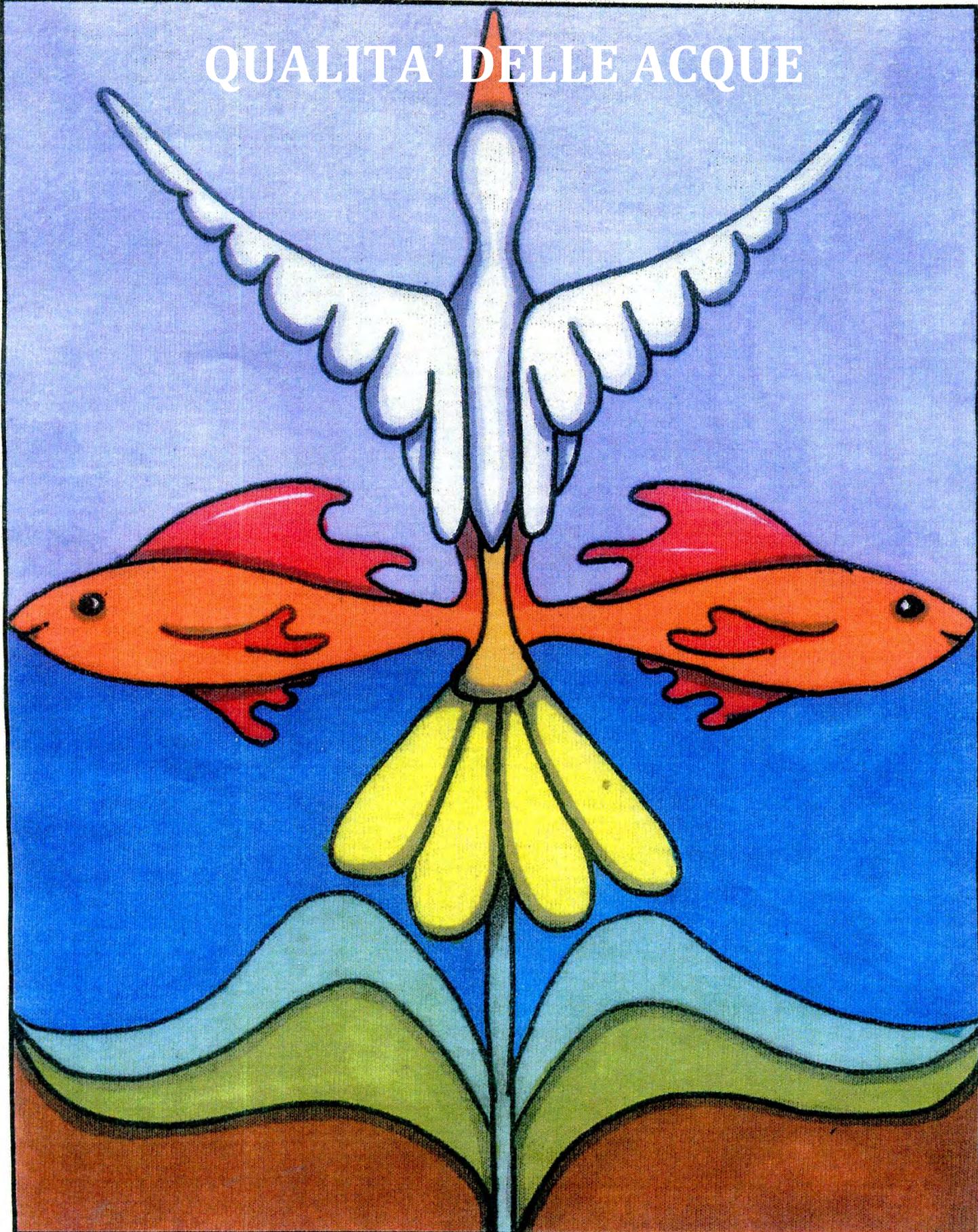


# QUALITA' DELLE ACQUE



**Autori:**

Anna Abita, Domenico Galvano, Virginia Palumbo, Vincenzo Ruvolo, Benedetto Sirchia, Marco Nicolosi\*, Santino Pellerito\*, Nunzio Costa\*

\*contratto con incarico di co.co.co

## Sommario

<b>ACQUE DOLCI SUPERFICIALI DESTINATE ALLA PRODUZIONE DI ACQUA POTABILE</b>	<b>3</b>
<b>ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI</b>	<b>17</b>
<b>ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI</b>	<b>24</b>
<b>BOX DI APPROFONDIMENTO: Studio Pilota nell'area di interesse ambientale relativa al Piano di Sicurezza delle acque del Sistema Acquedottistico Fanaco - Leone</b>	<b>30</b>
<b>INDICATORE: STATO CHIMICO ACQUE SOTTERRANEE</b>	<b>37</b>
<b>BOX DI APPROFONDIMENTO: Il sistema idrogeologico della Piana di Castelvetrano-Campobello di Mazara (TP) e la valutazione del trasferimento degli inquinanti dal corpo idrico sotterraneo ai corpi idrici superficiali conness</b>	<b>86</b>
<b>Indicatore Densità di ostreopsis CF Ovata</b>	<b>92</b>

**INDICATORE****ACQUE DOLCI SUPERFICIALI DESTINATE ALLA PRODUZIONE DI ACQUA POTABILE****1. QUADRO NORMATIVO**

Per le acque destinate alla produzione di acque potabile, ai fini della classificazione e del monitoraggio si applica quanto stabilito nell'allegato 2 della Parte III del D.Lgs. 152/06.

Il punto 1 della Sezione A dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/06, prevede che per la classificazione delle acque in una delle categorie A1, A2, A3 i valori determinati nel 95% dei campioni debbano essere conformi ai valori imperativi (VI) e nel 90% dei campioni ai valori guida (VG) per i parametri che non indicano un VI.

**2. RETE DI MONITORAGGIO**

Nella tabella 1 sono riportate le fonti superficiali previste nella tabella 5.4 del nuovo Piano di Gestione delle Acque (2° Ciclo di pianificazione 2015-2021), con la relativa classificazione, ove definita, che ARPA Sicilia ha monitorato nel 2017.

L'invaso Disueri è ristretto al solo uso irriguo e non è stato, pertanto, oggetto di monitoraggio nel 2017, anche alla luce dell'impossibilità di campionare le acque per ragioni di sicurezza.

Le acque che ancora oggi risultano "in via di classificazione" sono monitorate da ARPA Sicilia da diversi anni: in particolare (escludendo il 2018) gli invasi Santa Rosalia, Castello e Prizzi da sette anni; gli invasi Leone, Cimìa da cinque anni e l'invaso Ragoletto da quattro anni.

**Tabella 1 - Fonti superficiali destinate alla produzione di acqua potabile**

	Fonti Superficiali	Opera di Presa (Località)	Prov.	Classificazione	Potabilizzatore
1	Invaso Poma	Partinico	PA	A2	Cicala
2	Fiume Jato	Madonna del Ponte (Partitico)	PA	A2	Cicala
3	Invaso Scanzano	Madonna delle Grazie (Marineo)	PA	A2	Risalaimi
4	Fiume Eleuterio	Presa Conti (Marineo)	PA	A3	Risalaimi
5	Invaso Piana degli Albanesi	Piana degli Albanesi	PA	A2	Risalaimi, Gabriele
6	Invaso Rosamarina	Caccamo	PA	A2	Risalaimi, Imera
7	Fiume Imera Meridionale	S. Andrea (Petraia Sottana)	PA	A2	Blufi
8	Invaso Garcia	Roccamena	PA	A2	Sambuca
9	Serbatoio Malvello	Roccamena	PA	A2	Sambuca
10	Invaso Prizzi	Prizzi	PA	In via di classificazione	Corleone
11	Invaso Leone	Castronovo di Sicilia	PA	In via di classificazione	S. Stefano di Quisquinia
12	Invaso Fanaco	Castronovo di Sicilia	PA	A2	Piano Amata
13	Invaso Castello	Bivona	AG	In via di classificazione	S. Stefano di Quisquinia
14	Invaso Ancipa	Troina	EN	A2	Ancipa
15	Invaso Cimìa	Mazzarino-Gela	CL	n.d.	Gela
16	Invaso Disueri	Mazzarino-Gela	CL	n.d.	Gela
17	Invaso Ragoletto	Licodia Eubea	CT	n.d.	Gela
18	Invaso S. Rosalia	Ragusa	RG	A2 in via di classificazione	Acquedotto rurale S. Rosalia

Invaso non monitorato da agosto 2014

### 3. VALUTAZIONE DI CONFORMITA' - DATI 2017

Nella tabella 2 vengono riportati i campionamenti effettuati nel 2017, la percentuale dei superamenti dei valori guida (VG) e dei valori imperativi (VI); vengono inoltre indicati in parentesi il numero dei campionamenti previsti dalla norma e tutti i parametri che hanno mostrato i superamenti.

Viene inoltre specificata la valutazione della conformità delle acque rispetto alla categoria di classificazione.

**Tabella 2 - Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile. Monitoraggio 2017**

Fonti superficiali	Opera di presa (Località)	Prov	Classif.	N. camp. effettuati e (previsti)	% Parametri determ. rispetto tab.1/A D.Lgs. 152/06	% Superamenti VG	% Superamenti VI	Conformità (all.2 D.Lgs. 152/06)
Invaso Castello	Bivona	AG	in via di classif.	8 (12)	41/46	A1: 12,5% Ossigeno; 12,5% Conducibilità; 100% Odore; 12,5% Rame; 100% Solfati; 37,5% BOD; 100% Coliformi totali; 62,5% Coliformi fecali A2: 12,5% Conducibilità 100% Solfati A3: 12,5% Conducibilità 100% Solfati A1-A2-A3: 37,5% COD	A1: 100% Colore; 37,5% Bario	
Invaso Ancipa	Troina	EN	A2	12 (8)	43/46	18% BOD5 ; 80% Sostanze estraibili al cloroformio	18% Fenoli	NO
Fiume Eleuterio	Presa Conti (Marineo)	PA	A3	12 (12)	39/46	/	/	SI
Fiume Imera Meridionale	S. Andrea (Petralia Sottana)	PA	A2	8 (8)	39/46	62,5% Coliformi totali	/	NO
Invaso Scanzano	Madonna delle Grazie (Marineo)	PA	A2	8 (8)	39/46	50% Coliformi totali; 12,5% Streptococchi fecali	/	NO

Fonti superficiali	Opera di presa (Località)	Prov	Classif.	N. camp. effettuati e (previsti)	% Parametri determ. rispetto tab.1/A D.Lgs. 152/06	% Superamenti VG	% Superamenti VI	Conformità (all.2 D.Lgs. 152/06)
Cimia	Mazzarino-Gela	CL	in via di classificazione	12 (12)	43/46	A1-A2-A3: 100% Conducibilità, 100% Sostanze estraibili al cloroformio A1: 25% Ossigeno; 16,6% Solidi sospesi totali; 16,6% Manganese; 41,6% Cloruri; 8,3% Tensioattivi; 50% Ammonio; 90% Coliformi totali; 70% Coliformi fecali; 100% Streptococchi fecali A2: 41,6% Cloruri; 10% Coliformi totali A3: 41,6% Cloruri;	A1-A2-A3: 100% Solfati; A1: 91,6% Colore; 25% Bario	
Fiume Jato	Madonna del Ponte (Partinico)	PA	A2	8 (8)	39/46	100% Conducibilità a 20 °C; 25% Manganese; 12,5% Cadmio; 42,8% Solfati; 50% Azoto totale; 62,5% Coliformi totali; 25% Coliformi fecali; 12,5% Streptococchi fecali; 50% Salmonella spp	/	NO
Invaso Fanaco	Castronovo di Sicilia	PA	A2	8 (8)	41/46	25% COD	/	NO
Invaso Garcia	Roccamena	PA	A2	8 (8)	39/46	50% Solfati; 12,5% Manganese; 37,5% Coliformi totali; 12,5% Salmonella spp	/	NO
Invaso Piana degli Albanesi	Piana degli Albanesi	PA	A2	8 (8)	39/46	50% Coliformi totali, 12,5% Salmonella spp	/	NO
Invaso Poma	Partinico	PA	A2	8 (8)	39/46	12,5% Manganese; 25% Coliformi totali	/	NO
Invaso Prizzi	Prizzi	PA	in via di classif.	8 (12)	39/46	A1: 16,6% Ossigeno; 14,2% Solidi sospesi totali; 12,5% Ferro disciolto; 12,5% Mercurio; 12,5% Azoto totale; 28,5% Ammonio; 100% Coliformi totali; 37,5% Coliformi fecali; 37,5% Streptococchi fecali A2: 12,5% Mercurio; 12,5% Coliformi totali A3: 12,5% Mercurio	/	
Invaso Rosamarina	Caccamo	PA	A2	8 (8)	39/46	12,5% Coliformi totali;	100% Solfati	NO

Fonti superficiali	Opera di presa (Località)	Prov	Classif.	N. camp. effettuati e (previsti)	% Parametri determinati rispetto tab.1/A D.Lgs. 152/06	% Superamenti VG	% Superam VI	Conform. (all.2 D.Lgs. 152/06)
Leone	Castronovo di Sicilia	PA	in via di classif.	12 (12)	39/46	A1: 20% Ossigeno ; 50% Solidi sospesi totali ; 16,6% Ferro disciolto; 58,3% Manganese; 8,3% COD; 25% Azoto totale (N); 8,3% Ammonio (NH4+); 83,3% Coliformi totali; 25% Coliformi fecali; 33,3% Streptococchi fecali; 16,6% Salmonella spp A2: 8,3% Ferro disciolto; 33,3% Manganese; 8,3% COD; 16,6% Coliformi totali; 16,6% Salmonella spp A3: COD	/	
Serbatoio Malvello	Roccamena	PA	A2	8 (8)	38/46	100% Fluoruri; 12,5% Manganese	/	NO
Invaso Ragoletto	Licodia Eubea	CT	in via di classificazione	12 (12)	42/46	A1: 55,5% Ossigeno; 58,3% Solidi sospesi; 36,3% Ferro; 36,3% Manganese; 18,1% Rame; 16,6% Fosfati; 33,3% Azoto totale; 58,3% Ammonio; 81,8% Sostanze estraibili al cloroformio; 100% Coliformi totali; 25% Coliformi fecali; 16,6% Streptococchi fecali; 40% Salmonella spp A2: 11,1% Ossigeno; 25% Azoto totale; 63,6% Sostanze estraibili al cloroformio; 20% Salmonella spp A3: 11,1% Ossigeno; 8,3% Azoto totale; 16,6% Ammonio; 45,4% Sostanze estraibili al cloroformio	A1: 27.2% Ferro; 30% Idrocarburi disciolti o emulsionati A2: 10% Idrocarburi disciolti o emulsionati ; 16,6 Ammonio	
Invaso Santa Rosalia	Ragusa	RG	A2 - in via di classif.	12 (8)	38/46	A1: 8,3% Solidi sospesi totali; 8,3% Streptococchi fecali; 25% Ferro disciolto; 75% Manganese; 16,6% Fosfati (P2O5); 8,3% COD; 25% BOD5; 83,3% Ammonio A2: 58,3% Manganese; 8,3% Fosfati (P2O5); 8,3% COD A3: 8,3% COD		NO

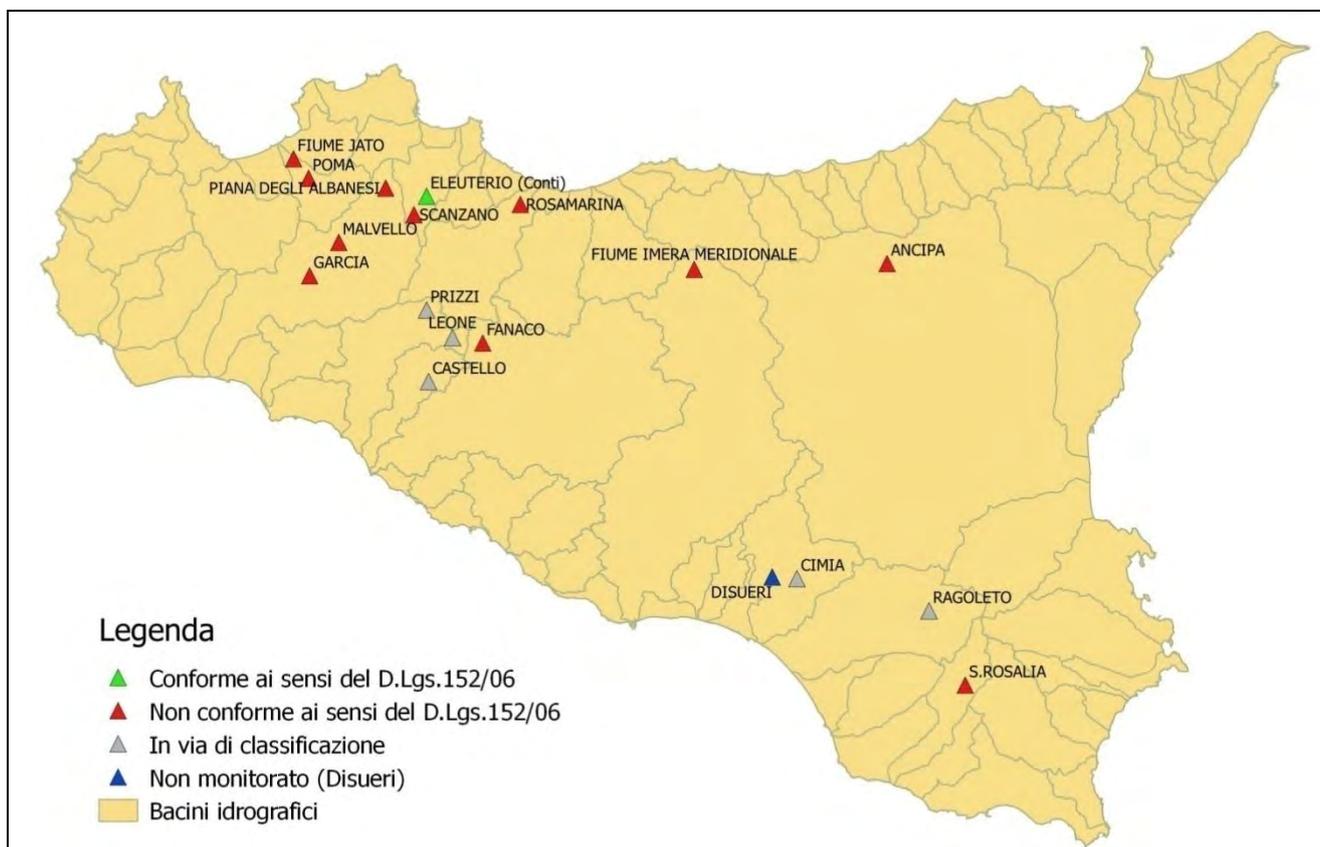
Nell'anno 2017 tutte le acque classificate sono non conformi ai relativi valori previsti ad eccezione di quelle del Fiume Eleuterio.

I parametri che determinano la non conformità sono principalmente: Coliformi totali, Manganese, Salmonella, Streptococchi fecali, Coliformi fecali, COD, Fenoli, BOD5, Sostanze estraibili al cloroformio, Conducibilità a 20°C, Azoto totale, Solfati, Fluoruri.

Inoltre si evidenzia, positivamente, che negli invasi Fanaco, Castello, e nel fiume Imera Meridionale non è stata rilevata la presenza di pesticidi.

Negli invasi in cui è stata rilevata la presenza di pesticidi, in alcuni casi anche un elevato numero di principi attivi, la concentrazione somma complessiva è sempre risultata inferiore al limite previsto dalla norma, sebbene la norma medesima indichi una sommatoria esclusivamente costituita dai soli fitofarmaci appartenenti ai gruppi: Parathion, HCH e Dieldrine.

**Figura 1 - Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile. Monitoraggio 2017**



La tabella 3 riporta un confronto tra i risultati dei monitoraggi delle acque classificate e monitorate dal 2011 al 2017, secondo quanto previsto al punto 1 della Sezione A dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/06.

Sono inoltre specificati i parametri che hanno determinato la valutazione di non conformità. Si precisa che i superamenti dei VG e dei VI della temperatura, rilevati quasi sempre nei mesi estivi (giugno-settembre), potrebbero non essere causati da pressioni antropiche.

**Tabella 3 - Dati di conformità (all.2 del D.Lgs. 152/06) 2011-2017**

Fonti superf.	Prov.	Clas.	Conformità 2011	Conformità 2012	Conformità 2013	Conformità 2014	Conformità 2015	Conformità 2016	Conformità 2017
Invaso Ancipa	En	A2	SI	NO (Mn, N Totale, NH <sub>3</sub> )	NO (Mn, Tensioattivi, Sostanze estraibili al cloroformio, Fenoli, Sommatore IPA tot)	NO (pH; Mn; Fenoli; Sostanze estraibili al cloroformio; Coliformi totali; Streptococchi fecali)	NO (Cromo; Fenoli; pH; Sostanze estraibili al cloroformio; Streptococchi fecali)	NO (Fenoli; Manganese; COD; Sostanze estraibili al cloroformio)	NO (Fenoli, BOD <sub>5</sub> , Sostanze estraibili al cloroformio)
Fiume Eleuterio	Pa	A3	NO (O <sub>2</sub> , Fosfati, COD, NH <sub>3</sub> , Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali)	NO (N tot, Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali)	SI	SI	SI	SI	SI
Fiume Imera Merid.	Pa	A2	NO (Streptococchi fecali)	SI	NO (Salmonella spp)	NO (Coliformi totali; Streptococchi fecali; Salmonella spp)	NO (Fluoruri, Coliformi totali, Salmonella spp)	NO (Coliformi totali)	NO (Coliformi totali)
Fiume Jato	Pa	A2	NO (Conducibilità, N tot., Coliformi totali, Streptococchi fecali, Salmonella)	NO (Conducibilità, N tot., Coliformi totali,)	NO (T.acqua; Conducibilità, Salmonella spp)	NO (T.acqua; Conducibilità, Azoto totale (N) (tranne NO <sub>2</sub> e NO <sub>3</sub> ); Coliformi totali; Salmonella spp)	NO (Conducibilità a 20 °C, Coliformi totali, Coliformi fecali, Salmonella spp)	NO (Conducibilità a 20 °C, Azoto totale (N); Coliformi totali, Salmonella spp)	NO (Conducibilità a 20 °C, Manganese Azoto totale (N) (tranne NO <sub>2</sub> e NO <sub>3</sub> ), Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, Salmonella spp)
Invaso Fanaco	Pa	A2	SI	NO (T.acqua)	NO (T.acqua)	SI	NO (T.acqua, Streptococchi fecali, Salmonella spp)	SI	NO (COD)
Invaso Garcia	Pa	A2	NO (T.acqua)	NO (Solfati, T.acqua)	NO (Solfati, T.acqua)	NO (T.acqua; Solfati; Tensioattivi; Azoto totale (N) (tranne NO <sub>2</sub> e NO <sub>3</sub> ); Coliformi totali)	NO (Coliformi totali, COD)	NO (Coliformi totali)	NO (Manganese, Coliformi totali, Salmonella spp)

Fonti superf.	Prov.	Clas.	Conformità 2011	Conformità 2012	Conformità 2013	Conformità 2014	Conformità 2015	Conformità 2016	Conformità 2017
Invaso Piana degli Albanesi	Pa	A2	SI	SI	SI	NO (T. acqua; Tensioattivi)	SI	NO (Sommatoria IPA totale, Coliformi totali)	NO (Coliformi totali, Salmonella spp)
Invaso Poma	Pa	A2	NO (O2)	NO (Streptococci fecali)	NO (Mn, Salmonella spp)	NO (Mn; Coliformi totali)	NO (Manganese, Coliformi totali)	NO (Coliformi totali)	NO (Manganese Coliformi totali)
Invaso Rosamarina	Pa	A2	NO (T.acqua, Conducibilità , Solfati)	NO (Conducibilità, N totale, Solfati)	NO (Conducibilità, Mn, T.acqua, Solfati)	NO (Conducibilità a 20 °C; Solfati; Coliformi totali)	NO (Solfati, Manganese, Coliformi totali)	NO (Solfati, Conducibilità a 20 °C, Manganese, Coliformi totali, Salmonella spp)	NO (Solfati, Coliformi totali)
Invaso Scanzano	Pa	A2	NO (T. acqua; Mn, Coliformi totali, Streptococci fecali, Salmonella)	NO (N totale)	NO (Mn, Ammonio)	NO (T. acqua; Coliformi totali)	NO (Streptococci fecali, Salmonella spp)	NO (Coliformi totali, Salmonella spp)	NO (Coliformi totali, Streptococci fecali)
Serbatoio Malvello	Pa	A2	NO (Fluoruri, B)	NO (Fluoruri)	NO (Fluoruri)	NO (Fluoruri)	NO (Fluoruri)	NO (Fluoruri)	NO (Fluoruri, Manganese)
Invaso Santa Rosalia	Rg	A2 - in via di classificazione	NO (Mn, NH3)	NO (Mn)	NO (Mn)	NO (Mn; BOD5; Ammoniaca)	NO (Mn; BOD5, COD)	NO (Sommatoria IPA totale, Odore, Manganese)	NO (Manganese)

Per quanto concerne le acque destinate alla potabilizzazione, attualmente ancora prive di classificazione, si riporta nella tabella 4 un'ipotesi di classificazione sulla base dei superamenti dei valori guida ed imperativi registrati negli anni in cui è stato effettuato il monitoraggio.

**Tabella 4 - Proposta di classificazione delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile per gli invasi in via di classificazione**

Fonti Superfic.	Classificazione proposta per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PRIZZI	A2	NON CONFOR. ALLA CLASSE A3	A2	A2	A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	A3
LEONE	NON MONITORATO	NON MONITORATO	A2	A3	A3	A3	A3
CASTELLO	NON CONFOR. ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFOR. ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3
CIMIA	NON MONIT.	NON MONIT.	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFOR. ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3
DISUERI	NON MONIT.	NON MONIT.	NON CONFOR. ALLA CLASSE A3	NON CONFOR. ALLA CLASSE A3	NON MONIT.	NON MONIT.	NON MONIT.
RAGOLETO	NON MONIT.	NON MONIT.	NON MONIT.	NON CONFOR. ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3	NON CONFORME ALLA CLASSE A3

Dalla tabella precedente si denota che all'invaso Prizzi, potrebbe essere assegnata la "Classe "A3", anche se sia nel 2012 che nel 2016, si è riscontrata una situazione di non conformità alla classe A3, rientrata tuttavia nel 2017. Non conformità probabilmente imputabile a scarichi depurati e non, che sversano in tale invaso.

L'invaso Leone, monitorato dal 2013 al 2017, potrebbe essere classificato cautelativamente, in classe A3, alla luce del perdurare della conformità a tale classe sin dal 2014.

Per le acque dell'invaso Castello, si denota nel 2017 la costante "Non conformità alla Classe A3", per il valore del COD al quale, tuttavia, si aggiunge nel 2017 anche la non conformità per la "conducibilità". Pertanto, così come stabilito dal comma 4 dell'art.80 del D.Lgs. 152/06, tali acque "potrebbero essere utilizzate, in via eccezionale, solo qualora non sia possibile ricorrere ad altre fonti di approvvigionamento e a condizione che le acque siano sottoposte ad opportuno trattamento che consenta di rispettare le norme di qualità delle acque destinate al consumo umano". Così come già ipotizzato nelle relazioni degli anni scorsi, la causa dei superamenti per tale invaso dovrebbe essere ricercata sia nelle pressioni diffuse (quali quelle agricole) e sia in quelle puntuali (quali quelle riferite al sistema fognario e depurativo),

L'invaso Cimia, nel quadriennio 2013-2017, ha rilevato sempre una "Non conformità alla Classe A3": pertanto queste acque non potrebbero essere destinate alla

potabilizzazione, con le eccezioni di cui al già citato comma 4 dell'art.80 del D.Lgs. 152/06. Nel 2017, in particolare, la non conformità alla classe A3 è stata determinata dai superamenti di Valori Imperativi di Solfati (per il cui superamento il D.Lgs. 152/06 ammette deroghe) e dai superamenti dei Valori Guida di Cloruri, Conducibilità e Sostanze estraibili al cloroformio.

Per tali parametri non sono previste deroghe. Così come già rilevato nelle relazioni degli anni scorsi, il superamento dei numerosi parametri meriterebbe un approfondimento in merito alle pressioni ambientali che insistono sull'invaso.

In ultimo e per quanto concerne l'invaso Ragoletto, monitorato nel quadriennio 2014-2017, si denota una costante *"Non conformità alla Classe A3"*, con le eccezioni di cui al già citato comma 4 dell'art.80 del D.Lgs. 152/06. Nel 2017, al pari degli anni 2016 e 2015, la non conformità alla classe A3 è stata dovuta al superamento del parametro sostanze estraibili al cloroformio.

## APPENDICE

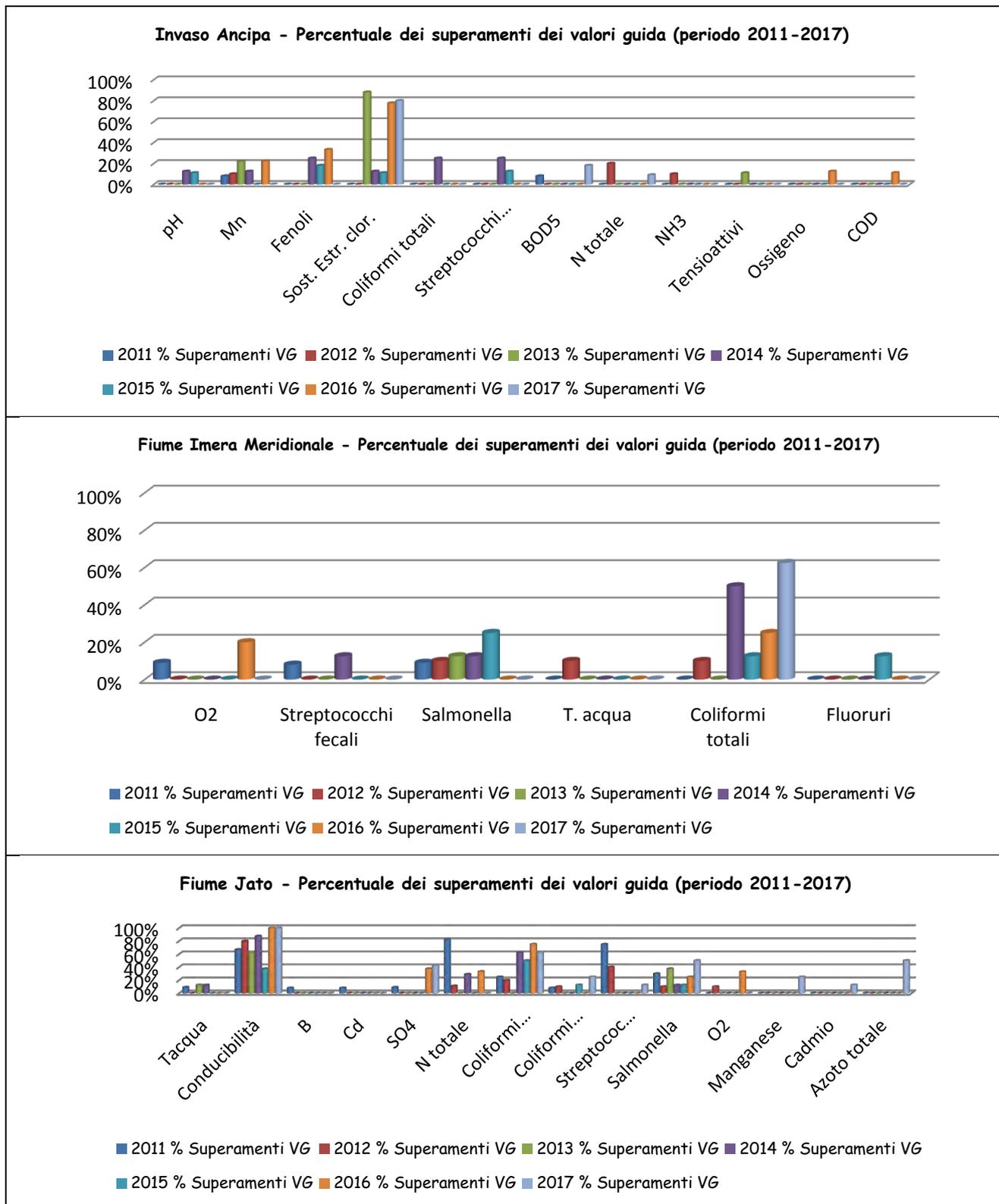
Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore per ogni corpo idrico classificato

ACQUE DOLCI SUPERFICIALI DESTINATE ALLA PRODUZIONE DI ACQUA POTABILE		
Corpo Idrico	Stato (riferito alla conformità del corpo idrico classificato)	Trend (riferito alla concentrazione dei parametri)
Invaso Ancipa		
Fiume Eleuterio		
Fiume Imera Merid.		
Fiume Jato		
Invaso Fanaco		
Invaso Garcia		
Invaso Piana degli Albanesi		
Invaso Poma		
Invaso Rosamarina		
Invaso Scanzano		
Serbatoio Malvello		
Invaso Santa Rosalia		

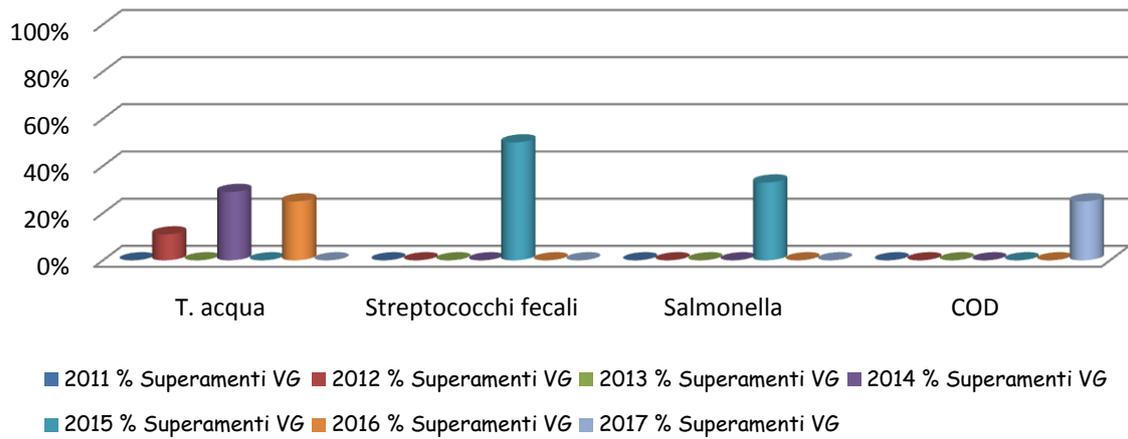
### Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti nel 2017
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo solo per parametri derogabili Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti con <b>superamenti</b> nel 2017

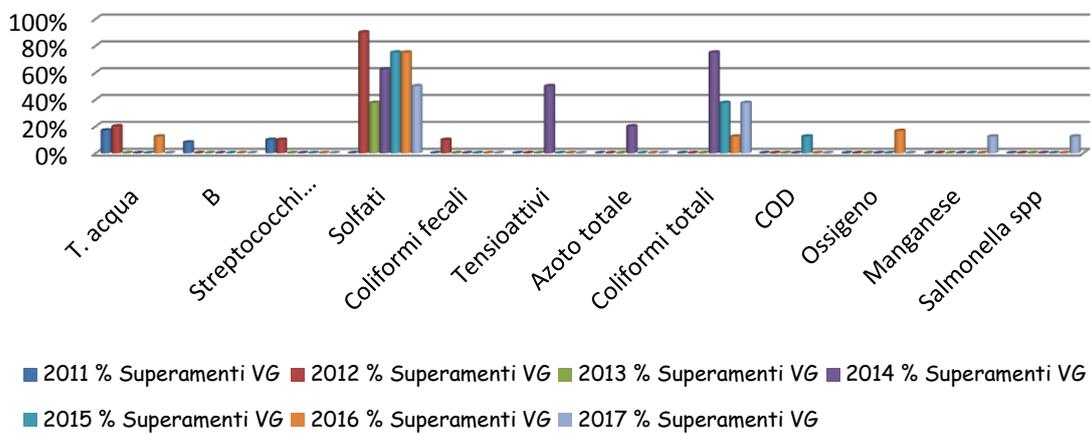
Si riportano, di seguito, gli istogrammi descrittivi di cui agli indicatori precedentemente riportati.



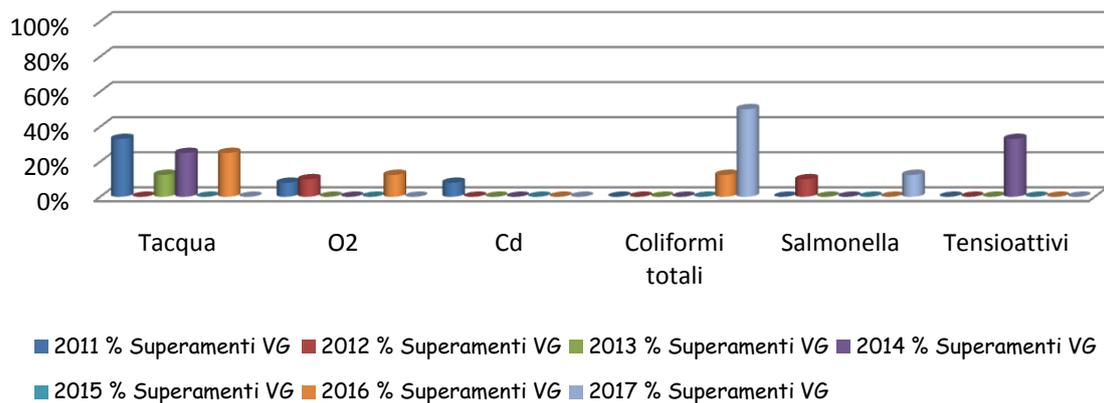
**Invaso Fanaco - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)**



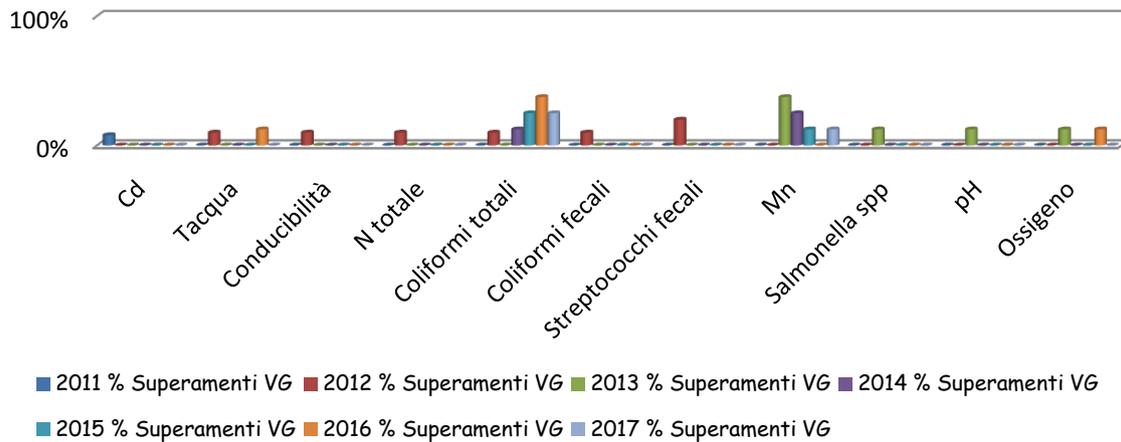
**Invaso Garcia - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)**



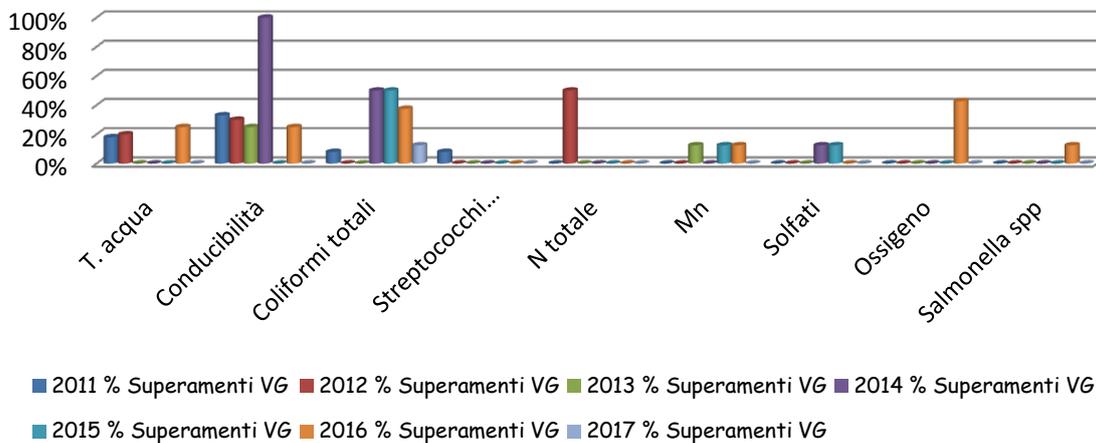
**Invaso Piana degli Albanesi - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)**



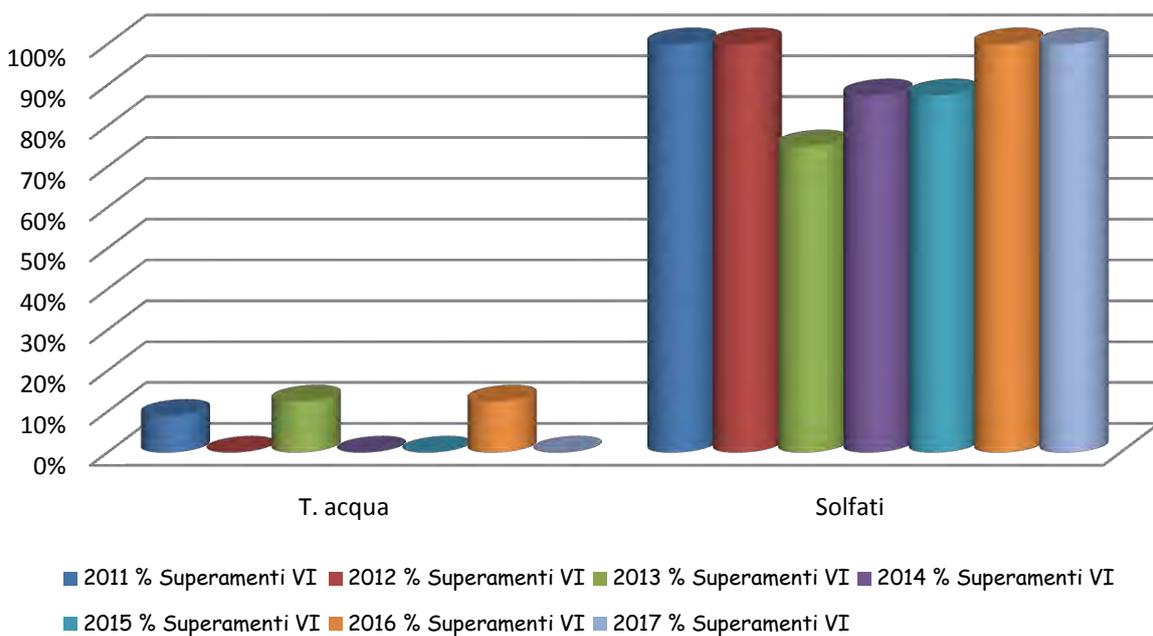
**Invaso Poma - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)**



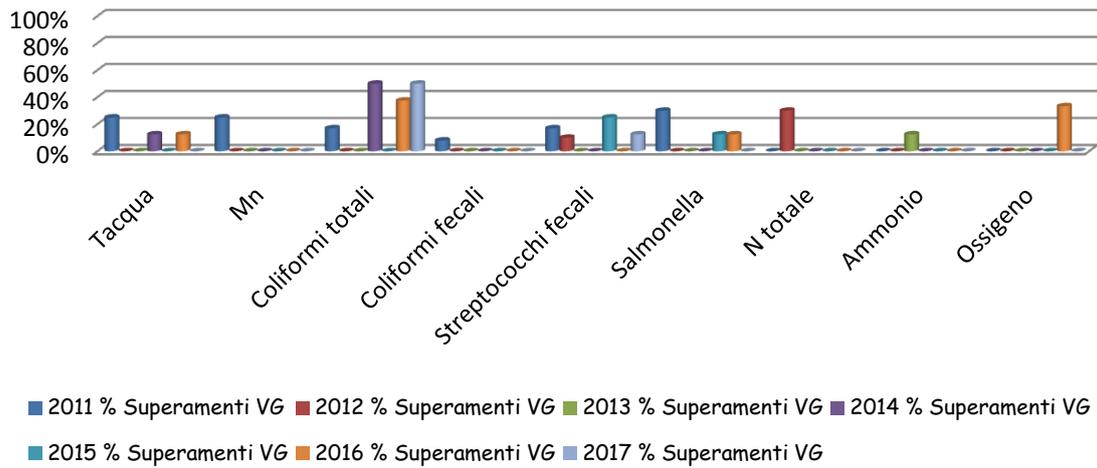
**Invaso Rosamarina - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)**



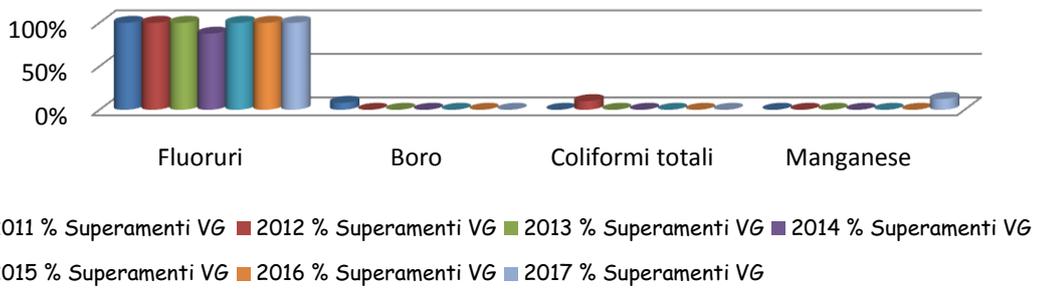
**Invaso Rosamarina - Percentuale dei superamenti dei valori imperativi (periodo 2011-2017)**



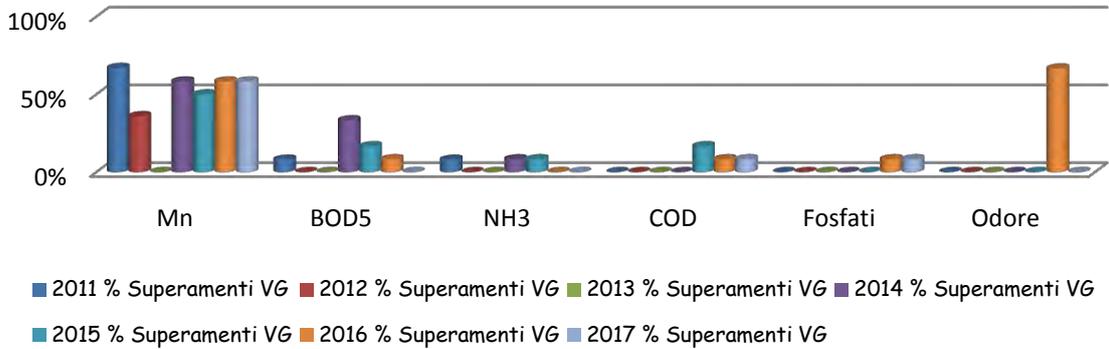
**Invaso Scanzano - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)**



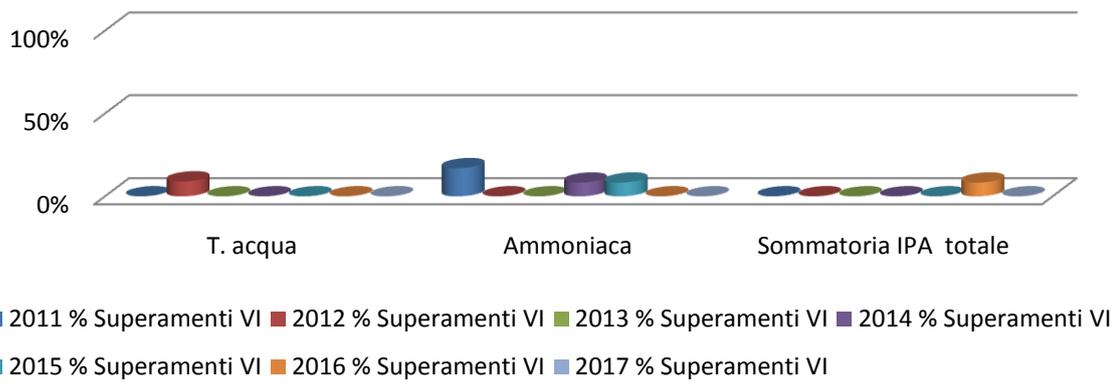
**Serbatoio Malvello - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)**



**Invaso Santa Rosalia - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)**



Invaso Santa Rosalia - Percentuale dei superamenti dei valori imperativi (periodo 2011-2017)



<b>INDICATORE</b>
<b>ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI</b>

## 1. QUADRO NORMATIVO

L'indicatore si basa sulla verifica della classificazione delle acque (ciprinicole, salmonicole) sui dati del monitoraggio dell'anno 2017. La valutazione della conformità viene effettuata secondo quanto riportato al punto 1 della Sezione B dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/06, che prevede il rispetto del 95% dei valori imperativi (del 100% con frequenza di campionamento inferiore ad un prelievo al mese) riportati in tab. 1/B dei parametri pH, BOD<sub>5</sub>, ammoniaca indissociata e totale, nitriti, cloro residuo totale, zinco totale e rame disciolto; prevede inoltre il rispetto dei limiti imperativi dei parametri temperatura e ossigeno disciolto, e della concentrazione media delle materie in sospensione.

## 2. RETE DI MONITORAGGIO

In Sicilia, per la verifica della conformità dei corpi idrici idonei alla vita dei pesci, sono stati individuati 6 corpi idrici con il DM del 9/11/97, parzialmente ridefiniti nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico come riportati nella tabella 5

**Tabella 5 - Stazioni di monitoraggio per le acque idonee alla vita dei pesci**

N°	Codice Staz.	Prov.	Corpo Idrico	Coord. Staz. (UTM ED50)		Idonee alla vita delle specie
				E	N	
170	R190630007	AG	Fiume Platani	384.482	4.155.706	Salmonicole
49	R190630003	AG	Fiume Platani	382.082	4.149.301	Ciprinicole
89	R1909100001	SR	Fiume Anapo	496.205	4.106.320	Ciprinicole
91	R1909100003	SR	Fiume Ciane	522.322	4.101.057	Ciprinicole
101	R190940003	CT	Fiume Simeto	481.215	4.175.753	Salmonicole
118	R190600002	ME	Fiume Alcantara	506.165	4.195.186	Salmonicole

## 3. VALUTAZIONE DI CONFORMITA' - DATI 2017

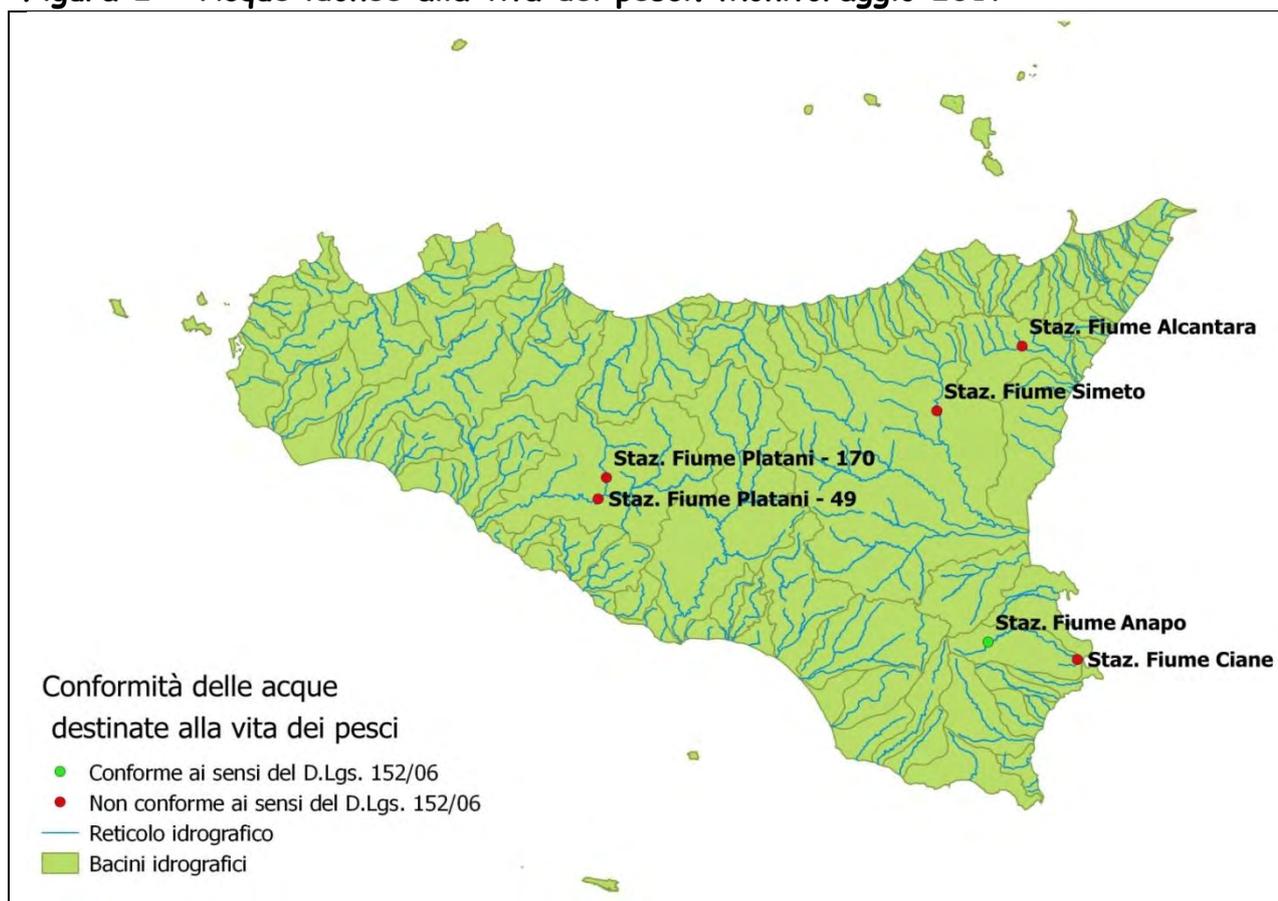
La tabella 6 e la relativa figura 2 mostrano la valutazione di conformità.

**Tabella 6 - Acque idonee alla vita dei pesci. Monitoraggio 2017**

PR	N°	STAZ.	Idonee alla vita della specie	N. camp.	% Parametri determinati rispetto tab 1/B D.Lgs. 152/06 nel 2017	% SUPER. VG 2017	% SUPER. VI 2017	Conform. D.Lgs. 152/06
AG	170	Fiume Platani	salmonicole	12	21/21 (100%)	33% BOD <sub>5</sub> - 25% P <sub>tot</sub> - 83% NO <sub>2</sub> - 33% NH <sub>3</sub> non ion. - 50% NH <sub>3</sub> tot. - 8% Tens. anionici	33% Tmax - 8% NO <sub>2</sub> - 33% NH <sub>3</sub> non ion. - 17% NH <sub>3</sub> tot.	NO
AG	49	Fiume Platani	ciprinicole	12	21/21 (100%)	83% NO <sub>2</sub> - 8 NH <sub>3</sub> non ion. - 8% NH <sub>3</sub> tot.	25% NH <sub>3</sub> non ion. - 17% NH <sub>3</sub> tot.	NO
SR	89	Fiume Anapo	ciprinicole	12	18/21 (85%)	12% P <sub>tot</sub>	/	SI
SR	91	Fiume Ciane	ciprinicole	12	18/21 (85%)	33% P <sub>tot</sub> - 9% NO <sub>2</sub> - 10% NH <sub>3</sub> tot	100% (O <sub>2</sub> )	NO
CT	101	Fiume Simeto	salmonicole	9	21/21 (100%)	11% pH - 25% P <sub>tot</sub> - 33% NO <sub>2</sub> - 11% NH <sub>3</sub> tot - 11% Hg	11% Tmax	NO
ME	118	Fiume Alcantara	salmonicole	12	21/21 (100%)	83% P <sub>tot</sub> - 73% NO <sub>2</sub> - 8% NH <sub>3</sub> non ioniz - 42% NH <sub>3</sub> tot - 10% Cd - 22% Hg	V.M. mat. in sosp.: 8% Zn 91% Cl <sub>tot</sub>	NO

Legenda: VI = valori Imperativi - VG = valori Guida - V.M. = valore medio

**Figura 2 - Acque idonee alla vita dei pesci. Monitoraggio 2017**



Nella tabella 20 è riportato il confronto dei dati derivanti dal monitoraggio del periodo dal 2011 al 2017.

**Tabella 7 - Confronto dati dal 2011 al 2017**

PR	N°	Stazione	Idonee alla vita della specie	Conf. 2011 D.Lgs. 152/06	Conf. 2012 D.Lgs. 152/06	Conf. 2013 D.Lgs. 152/06	Conf. 2014 D.Lgs. 152/06	Conf. 2015 D.Lgs. 152/06	Conf. 2016 D.Lgs. 152/06	Conf. 2017 D.Lgs. 152/06
AG	170	Fiume Platani	salmonicole	no						
AG	49	Fiume Platani	ciprinicole	no						
SR	89	Fiume Anapo	ciprinicole	si						
SR	91	Fiume Ciane	ciprinicole	no						
CT	101	Fiume Simeto	salmonicole	no	no	no	no	si	no	no
ME	118	Fiume Alcantara	salmonicole	no	no	si	no	no	no	no

Nell'anno 2017 solamente la stazione "Fiume Anapo" è risultata conforme. Inoltre, così come nel periodo 2014-2016, anche nel 2017 nella stazione 170 del fiume Platani si sono rilevate concentrazioni di O<sub>2</sub> disciolto inferiori a 6 mg/l (acque per Salmonidi) anche se, tuttavia, soltanto nel campionamento effettuato nel mese di settembre 2017.

Nella stazione "Fiume Alcantara - 118", non conforme nel periodo 2011-2017 (ad eccezione dell'unica conformità registrata nell'anno di monitoraggio 2013) si è riscontrato, nel 2017, il superamento del valore imperativo di Zinco per un valore registrato pari a "1137 µg/L Zn" (ossia più di tre volte il valore imperativo per tale parametro, fissato dalla norma pari a "300 µg/L Zn").

Nella stazione "Fiume Simeto - 101", conforme nel 2015 ma non conforme sia nel 2016 e sia nel 2017, si è riscontrato il solo superamento del valore imperativo di Temperatura massima.

Per tutte le altre stazioni ("Fiume Ciane - 91", "Fiume Platani - 49", "Fiume Platani - 170") permangono storicamente, per il periodo 2011-2017, le condizioni di non conformità così come descritte in tabella 7, che riporta la conformità e i parametri risultati non conformi negli anni 2011-2017.

Pertanto si registra nel territorio siciliano una situazione stabilmente non conforme, relativamente alla qualità dello stato dei corpi idrici idonei alla vita dei pesci.

## APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore riferito ad ogni stazione monitorata

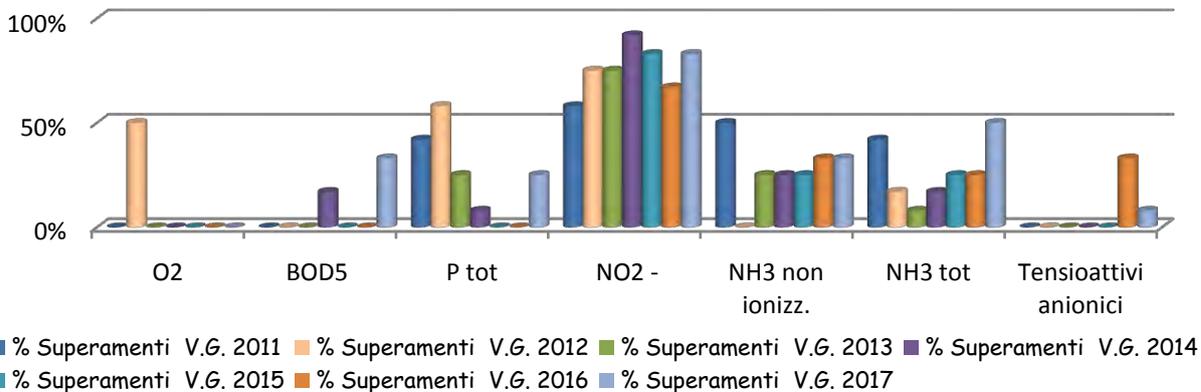
ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI		
Stazione	Stato (riferito alla conformità del corpo idrico classificato)	Trend (riferito alla concentrazione dei parametri)
Fiume Platani 170		
Fiume Platani 49		
Fiume Simeto		
Fiume Alcantara		
Fiume Anapo		
Fiume Ciane		

### Legenda

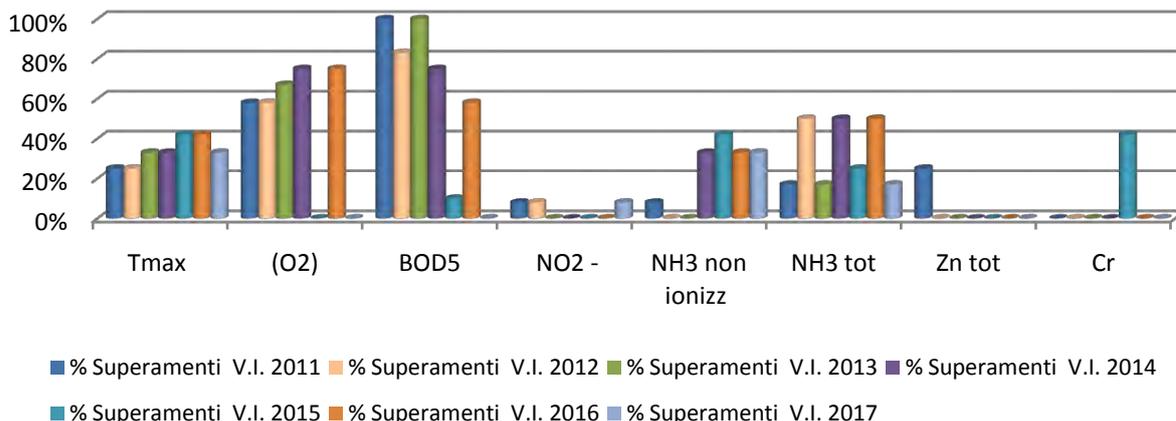
	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti nel 2017
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo solo per parametri derogabili Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti con <b>superamenti</b> nel 2017

Si riportano, di seguito, gli istogrammi descrittivi di cui agli indicatori precedentemente riportati.

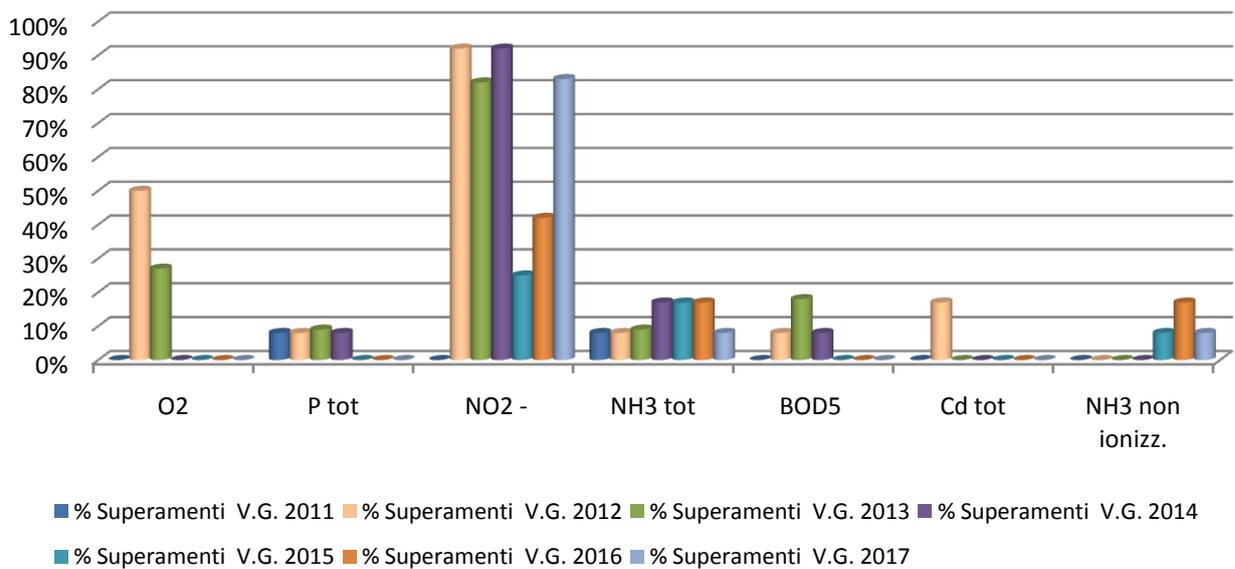
**Stazione Fiume Platani 170 - Valori Guida**



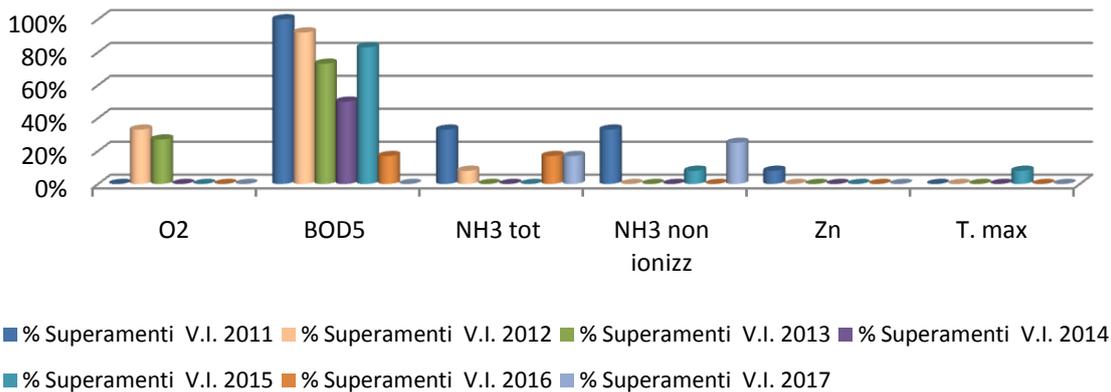
**Stazione Fiume Platani 170 - Valori Imperativi**



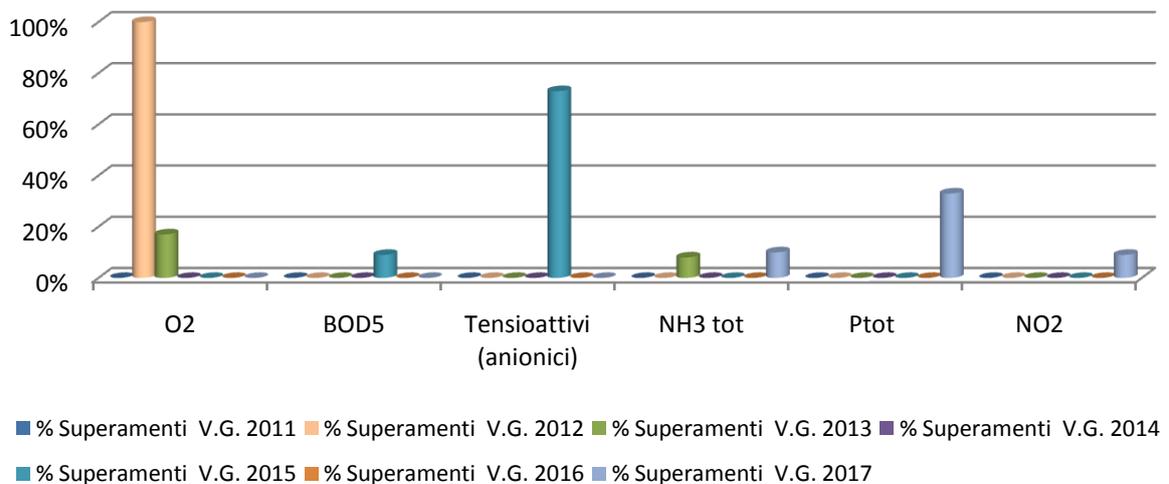
### Stazione Fiume Platani 49 - Valori Guida



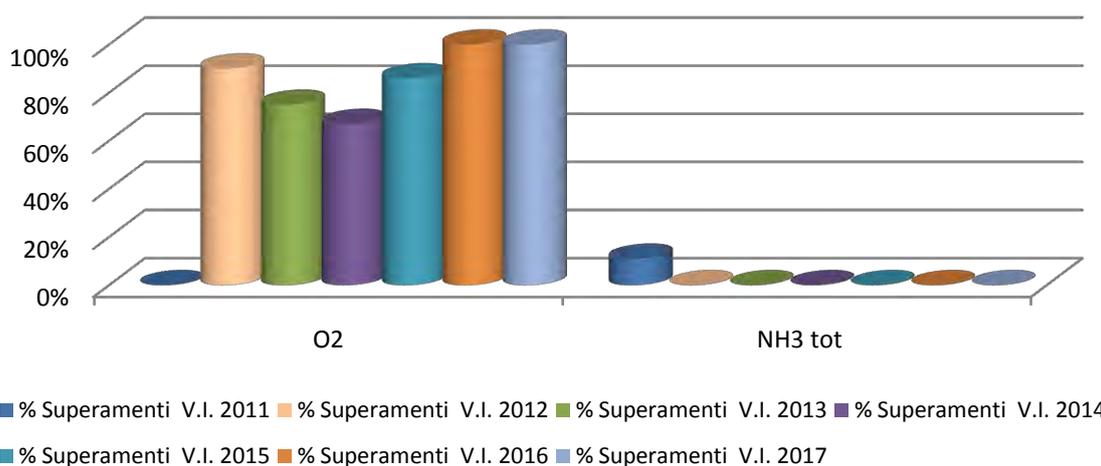
### Stazione Fiume Platani 49 - Valori Imperativi



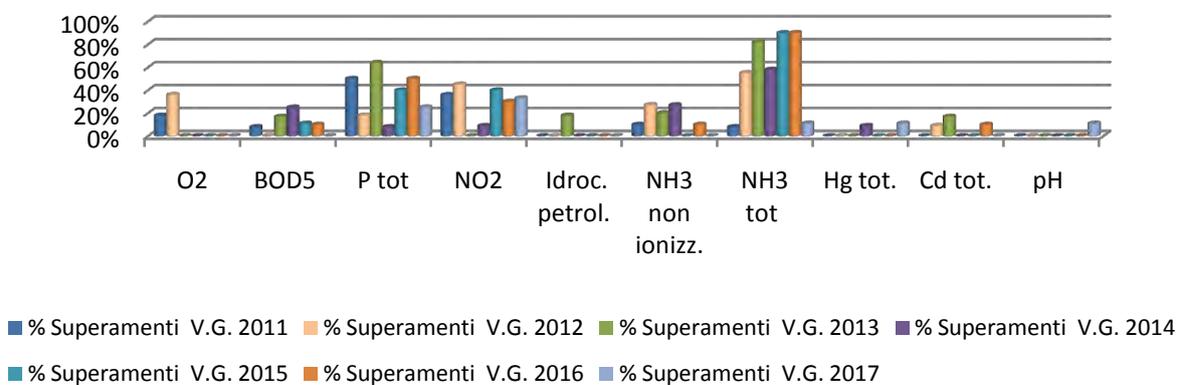
### Stazione Fiume Ciane - Valori Guida



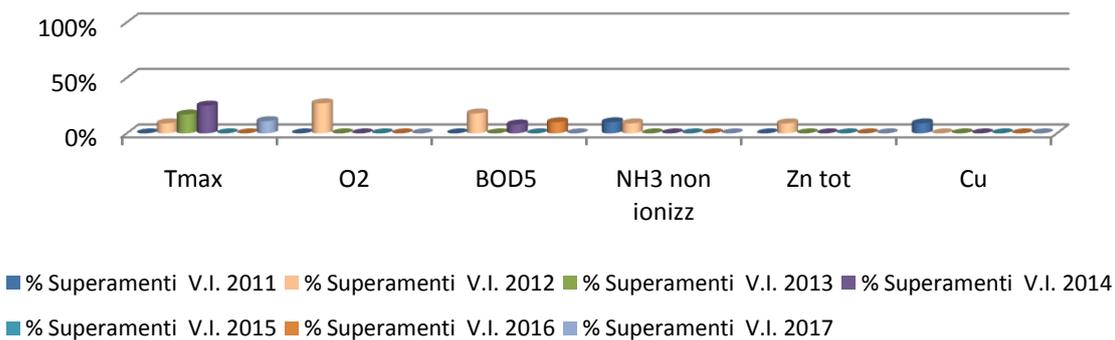
### Stazione Fiume Ciane - Valori Imperativi



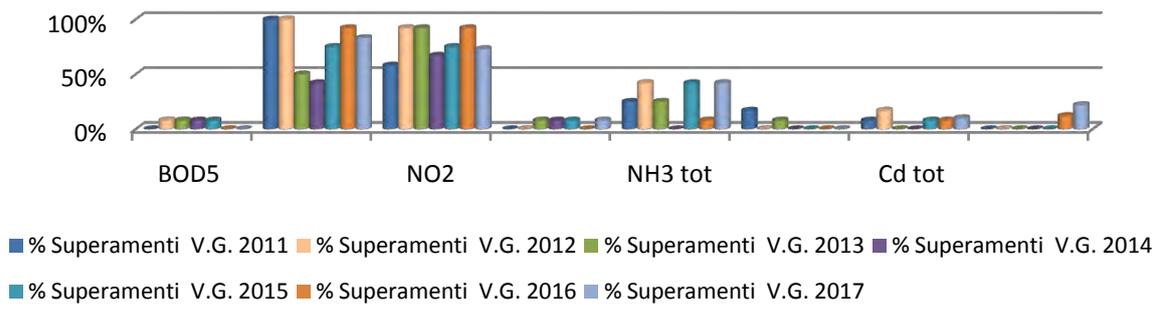
### Stazione Fiume Simeto - Valori Guida



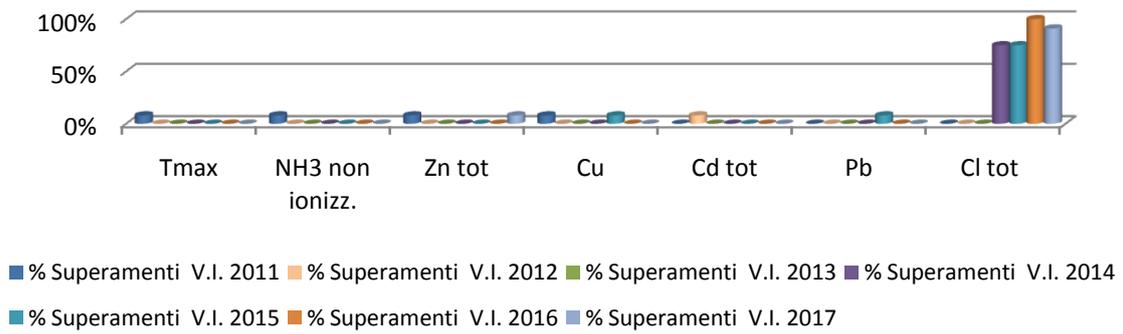
### Stazione Fiume Simeto - Valori Imperativi



### Stazione Fiume Alcantara - Valori Guida



### Stazione Fiume Alcantara - Valori Imperativi



**INDICATORE****ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI****1. QUADRO NORMATIVO**

La valutazione della conformità si effettua rispetto ai valori imperativi della tabella 1/C dell'allegato 2 della Parte III del D.Lgs. 152/06 che prevede il rispetto del 100% dei valori delle sostanze organo alogenate e dei metalli, del 95% dei campioni dei valori dell'ossigeno disciolto e del 75% dei campioni dei valori degli altri parametri. Qualora la frequenza dei campionamenti sia inferiore a quella indicata nella tabella 1C, la non conformità ai valori ed alle indicazioni deve essere rispettata nel 100% dei campioni. Relativamente ai parametri determinati si rileva che per le sostanze organo alogenate e per le sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi la norma non indica un valore limite quantitativo, bensì rispettivamente che la concentrazione non deve essere tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e che non deve modificarne il sapore. Per la sassitossina non viene specificato alcunché.

Pertanto per le sostanze organo alogenate si considera un superamento, qualunque concentrazione superiore al limite di quantificazione (loq), mentre in atto non si procede alla determinazione delle sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi e della sassitossina.

**2. RETE DI MONITORAGGIO**

Le aree individuate dalla Regione per la verifica della conformità dei corpi idrici idonei alla vita dei molluschi, nel territorio regionale sono 6. ARPA Sicilia, nel corso del 2013, ha proposto una modifica della rete, riportata nella tabella seguente e che è stata adottata anche per il monitoraggio effettuato nel 2017.

**Tabella 8 - Acque destinate alla vita dei molluschi**

CODICE STAZIONE	PROVINCIA	STAZIONE DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE (UTM ED50)		Tipo di corpo idrico
			E	N	
R190200001	MESSINA	Ganzirri	554021	4235080	transizione
R1907500002	CALTANISSETTA	Golfo di Gela 1	420904	4106620	mare
R1907600005	CALTANISSETTA	Golfo di Gela 5	433178	4102072	mare
R1908000001	CALTANISSETTA	Golfo di Gela 4	450160	4080520	mare

### 3. VALUTAZIONE DI CONFORMITA' - DATI 2017

Nella figura 13 sono riportate le stazioni monitorate e le conformità ai valori della tabella 1/C nel 2017.

Figura 3 - Acque idonee alla vita dei molluschi. Monitoraggio 2017



La stazione di "Ganzirri", che era conforme nel 2016, è risultata non conforme nel 2017 per il parametro "coliformi fecali". Inoltre ha presentato una variazione della temperatura dai valori minimi di 13,6°C (gennaio) a 29°C (luglio) che si ritiene comunque possa dipendere dall'andamento stagionale.

Tutte le stazioni del territorio di Gela hanno riportato superamenti dei limiti normativi anche nel 2017, confermando, la non conformità registrata nel corso dell'anno precedente. Le stazioni "Golfo di Gela 1", "Golfo di Gela 4" e "Golfo di Gela 5" sono risultate non conformi per i parametri: "Salinità" e "Materiale in sospensione". Si rileva altresì che analogamente a quanto registrato nel 2016, nel corso del monitoraggio 2017 nella stazione "Golfo di Gela 5" si è riscontrata una esigua presenza di molluschi, mentre nelle altre due stazioni denominate "Golfo di Gela 1" e "Golfo di Gela 4" si è sempre riscontrata la sola presenza di gusci vuoti.

La tabella 9 riporta una valutazione della conformità delle acque dal 2011 al 2017, rispetto a quanto riportato al punto 1 della Sezione C dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/06.

**Tabella 9 - Acque idonee alla vita dei molluschi - Dati 2011-2017**

PR	Staz. di camp	Tipo di corpo idrico		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ME	Ganzirri	Transiz.	N° campionamenti	11	12	12	11	11	10	12
			% Parametri determinati	9/12 (75%)	9/12 (75%)	9/12 (75%)	9/12 (75%)	10/12 (83%)	9/12 (75%)	7/12 (58%)
			% Superamenti	18% (%O <sub>2</sub> ) - 100% (coliformi fecali)	17% (%O <sub>2</sub> ) - 50% (coliformi fecali)	8% (%O <sub>2</sub> ) - 50% (coliformi fecali)	25% (coliformi fecali)	50% (Piombo)	-	33% (coliformi fecali)
			Conformità	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
CL	Golfo di Gela 1	Mare	N° campionamenti	/	/	12	12	12	11	12
			% Parametri determinati	/	/	10/12 (83%)	6/12 (50%)	9/12 (75%)	9/12 (75%)	9/12 (75%)
			% Superamenti	/	/	/	/	9% (Salinità)	9% (Salinità)	40% (Materiale in sospens.) - 17% (Salinità)
			Conformità	/	/	SI	SI	NO	NO	NO
CL	Golfo di Gela 4	Mare	N° campionamenti	/	/	12	12	12	11	12
			% Parametri determinati	/	/	10/12 (83%)	5/12 (50%)	9/12 (75%)	9/12 (75%)	9/12 (75%)
			% Superamenti	/	/	50% (Sostanze organo-alogenate)	/	33% (Salinità) - 33% (Materiale in sospensione)	27% (Colorazione) - 36% (Materiale in sospens.)	8% (Salinità) - 100% (Materiale in sosp.)
			Conformità	/	/	NO	SI	NO	NO	NO
CL	Golfo di Gela 5	Mare	N° campionamenti	/	/	12	12	12	12	12
			% Parametri determinati	/	/	10/12 (83%)	6/12 (50%)	10/12 (83%)	10/12 (83%)	10/12 (83%)
			% Superamenti	/	/	100% (coliformi fecali)	50% (coliformi fecali)	10% (Salinità) - 40% (Materiale in sospens.)	17% (Salinità) - 64% (Materiale in sospens.) - 50% (coliformi fecali)	25% (Salinità) - 80% (Materiale in sosp.)
			Conformità	/	/	NO	NO	NO	NO	NO

Nel 2017 nessuna stazione è risultata conforme alla normativa vigente. Tutte le quattro stazioni monitorate da ARPA Sicilia ("Ganzirri", "Golfo di Gela 1", "Golfo di Gela 4" e "Golfo di Gela 5") sono risultate non conformi alla normativa vigente poiché presentano un'elevata concentrazione in acqua, oltre i limiti stabiliti dalla tabella 1/C dell'All. 2 del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i., di: salinità, materiale in sospensione e coliformi fecali.

## APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore riferito ad ogni stazione monitorata

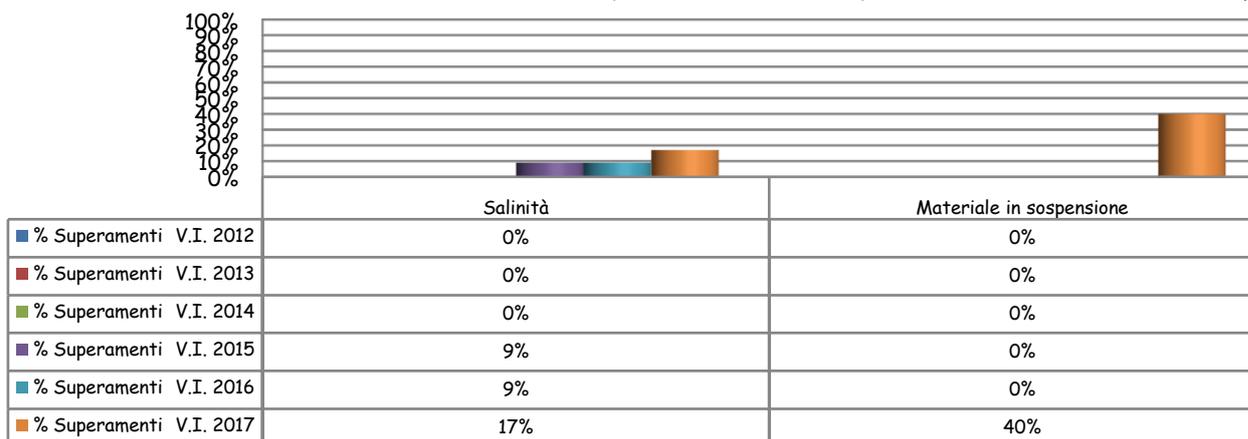
ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI		
Stazione	Stato (riferito alla conformità del corpo idrico classificato)	Trend (riferito alla concentrazione dei parametri)
Ganzirri		
Galfo di Gela 1		
Galfo di Gela 4		
Galfo di Gela 5		

### Legenda

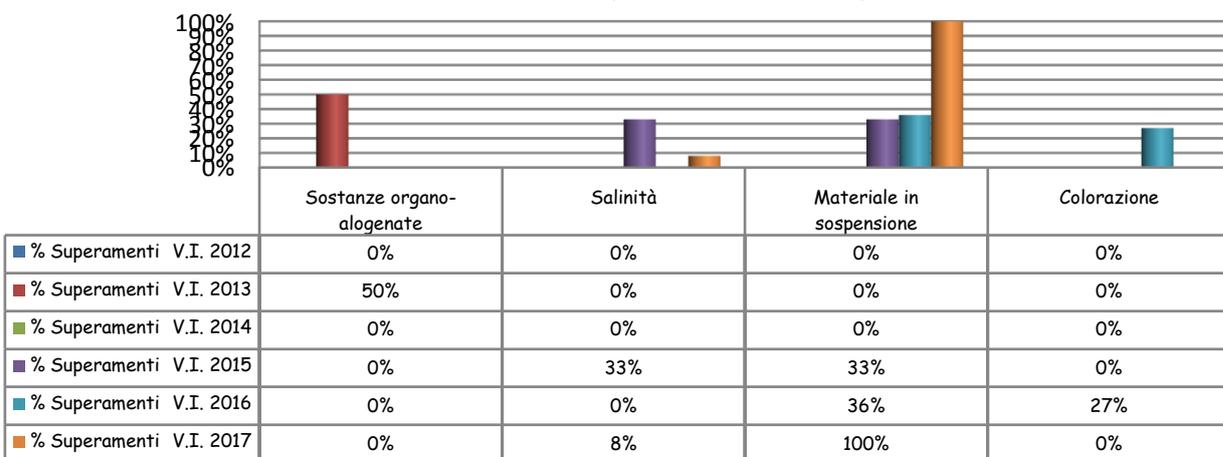
	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti nel 2017
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo solo per parametri derogabili Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti con <b>superamenti</b> nel 2017

Si riportano, di seguito, gli istogrammi descrittivi di cui agli indicatori precedentemente riportati.

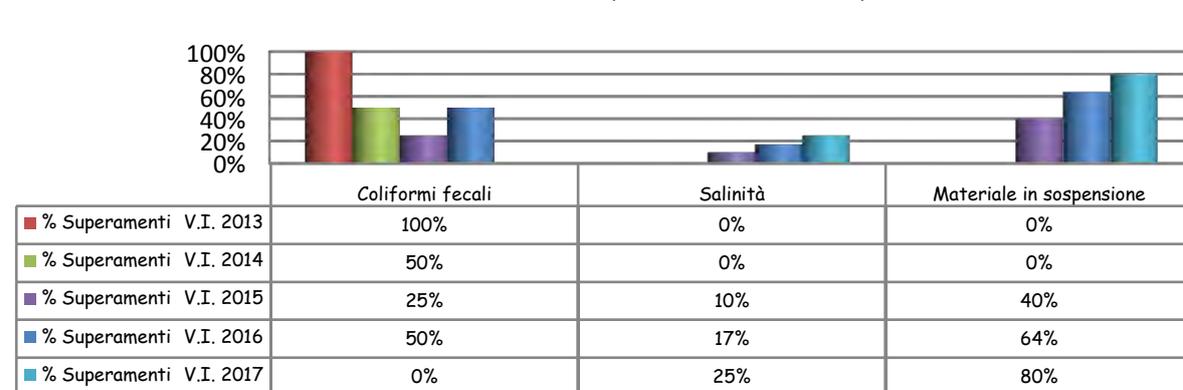
**Stazione "GOLFO DI GELA 1": Percentuale dei superamenti dei Valori Imperativi (2011-2017)**



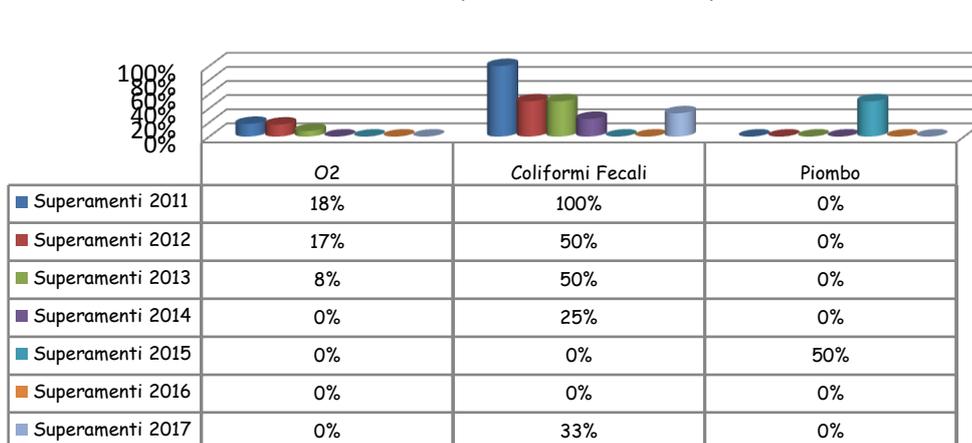
**Stazione "GOLFO DI GELA 4": Percentuale dei superamenti dei Valori Imperativi (2011-2017)**



**Stazione "GOLFO DI GELA 5": Percentuale dei superamenti dei Valori Imperativi (2011-2017)**



**Stazione "GANZIRRI": Percentuale dei superamenti dei Valori Imperativi (2011-2017)**

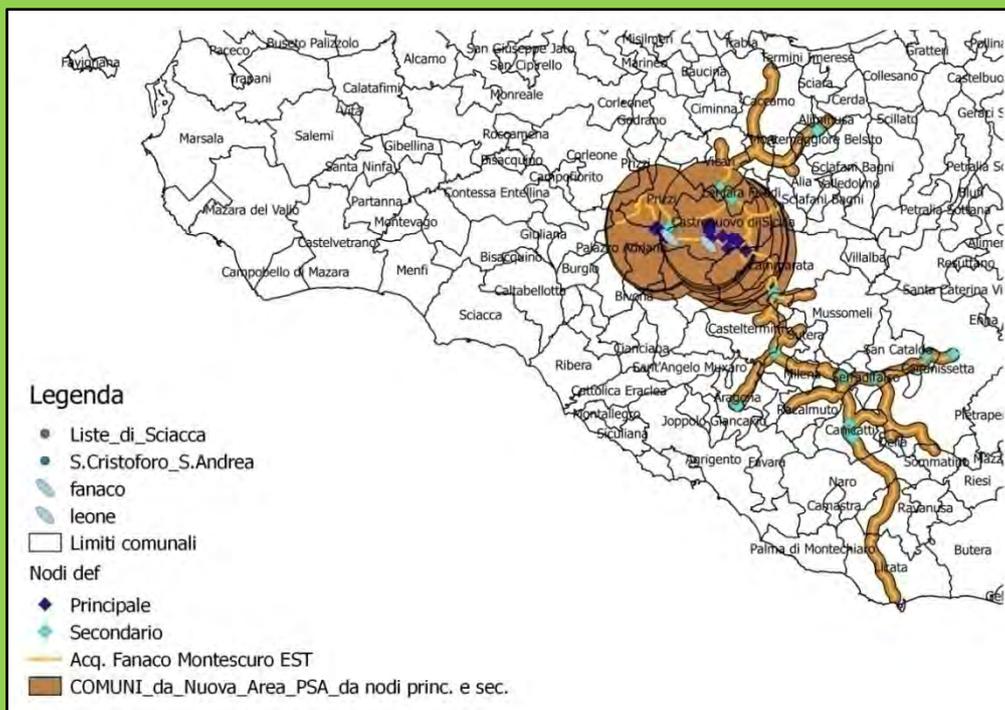


## BOX DI APPROFONDIMENTO: Studio Pilota nell'area di interesse ambientale relativa al Piano di Sicurezza delle acque del Sistema Acquedottistico "Fanaco - Leone"

Autori: Anna Maria Abita, Salvatore Caldara, Patrizia Scimecca, Viviana Buscaglia, Domenico Giovanni Galvano, Alessia Arena, Carla Colletta, Alberto Mandanici

ARPA Sicilia ha collaborato, nell'ambito del "Piano di Sicurezza dell'acqua nei sistemi idropotabili del territorio comprendente gli invasi Fanaco e Leone", alla stesura della "Matrice di rischio del PSA". L'analisi sullo stato dell'ambiente dell'area oggetto del Piano di Sicurezza è stata elaborata sulla base di informazioni documentali, dati di monitoraggio, ispezioni sanitarie, riscontri da utenti e committenti nonché su eventuali notizie di "eventi pericolosi", procedendo ad una delimitazione del territorio interessato e individuando una "Area buffer di interesse ambientale" in considerazione della diramazione del sistema acquedottistico.

Figura 4 - "Area buffer di interesse ambientale del PSA Fanaco-Leone"



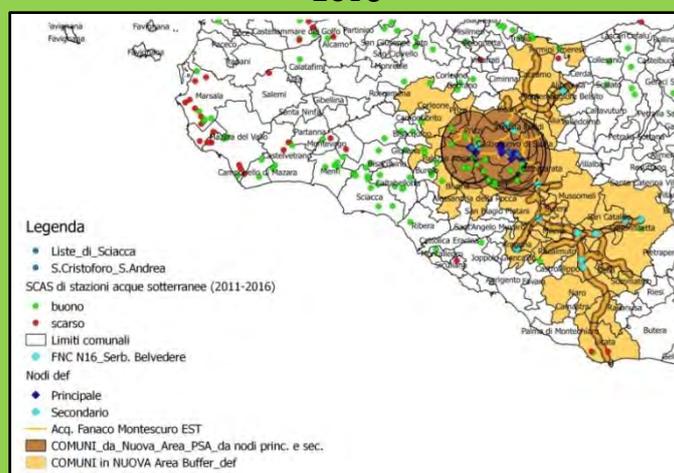
All'interno di quest'area è stata effettuata un'analisi delle pressioni dedotte dall'attività di controllo ambientale che l'Agenzia svolge su: depuratori, impianti di rifiuti, siti contaminati, impianti in AIA. Per lo stesso areale sono stati, altresì, estrapolati anche i dati di monitoraggio sullo stato chimico delle stazioni di acque sotterranee ricadenti nel comprensorio di interesse; i dati di monitoraggio sullo stato ecologico e chimico degli invasi Fanaco e Leone ed i dati di monitoraggio per la valutazione di conformità della classificazione delle acque destinate alla potabilizzazione degli invasi Fanaco e Leone. Tale studio può essere la base conoscitiva sulla quale individuare le azioni di risanamento da porre in essere, affinché i corpi idrici possano raggiungere lo stato di qualità buono, ai sensi della Direttiva 2000/60,

ed essere conformi a quanto previsto all'art. 80 del D.Lgs. 152/06 per le acque destinate alla potabilizzazione.

## DATI SULLO STATO DI QUALITA' AMBIENTALE DELLE ACQUE RICADENTI NEL COMPRESORIO

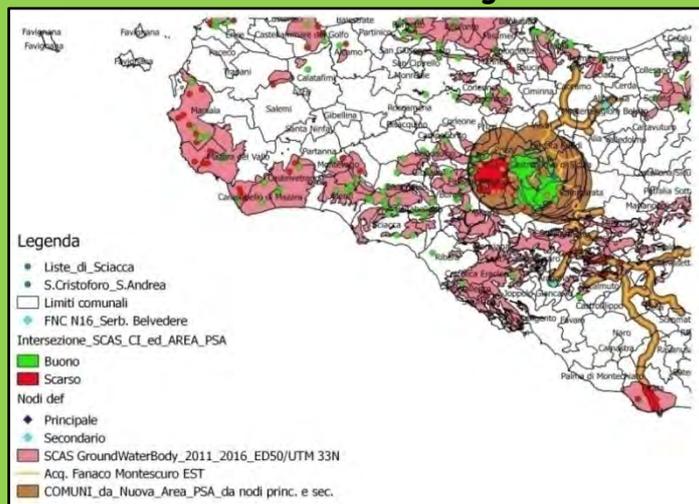
Lo stato chimico delle stazioni di acque sotterranee monitorate da ARPA Sicilia nel periodo 2011-2016 è buono nella quasi totalità delle stesse. L'unica eccezione è rappresentata dalla stazione denominata "Occhio Pantano 2" (nel corpo idrico sotterraneo dei "Sicani Centrali") che presenta uno stato chimico puntuale scarso nel 2014 e nel 2016 per il parametro "triclorometano"; a tale corpo idrico viene attribuito lo stato chimico scarso.

**Figura 5 - Stato Chimico delle stazioni di acque sotterranee monitorate negli anni 2011-2016**



Lo stato qualitativo dei sette corpi idrici che intercettano l'area di interesse ambientale del PSA Fanaco-Leone, monitorati da ARPA Sicilia nel periodo 2011-2016, risulta essere buono in quattro di essi: Sicani orientali, Sicani settentrionali, Sicani meridionali e Monte San Onofrio-Monte Rotondo e non buono, oltre che nel corpo idrico "Sicani Centrali", anche nel corpo idrico "Piana di Licata", per i parametri critici "Nitrati, Cloruri, Solfati, Metalaxil, Conducibilità" e nel corpo idrico "Bacino di Caltanissetta" per il parametro critico il "Triclorometano".

**Figura 6 - Stato Chimico dei corpi idrici intercettati nell'area di interesse ambientale del PSA e monitorati da ARPA Sicilia negli anni 2011-2016**



Lo stato ecologico e chimico degli invasi Fanaco e Leone è riassunto nelle due tabelle che seguono e da cui si evince per entrambi gli invasi uno stato ecologico "SUFFICIENTE" ed uno stato chimico NON BUONO.

**TABELLA 10 - Stato di qualità dell'Invaso Fanaco - anno 2017**

Stato di Qualità Invaso Fanaco					
NOME	ICF	LTLecco	Sostanze non prioritarie (Tab.1/B)	Stato Ecologico	Stato Chimico (Tab.1/A)
Fanaco	BUONO	SUFFICIENTE	ELEVATO	SUFFICIENTE	NON BUONO

**TABELLA 11 Stato di qualità dell'Invaso Leone - anno 2017**

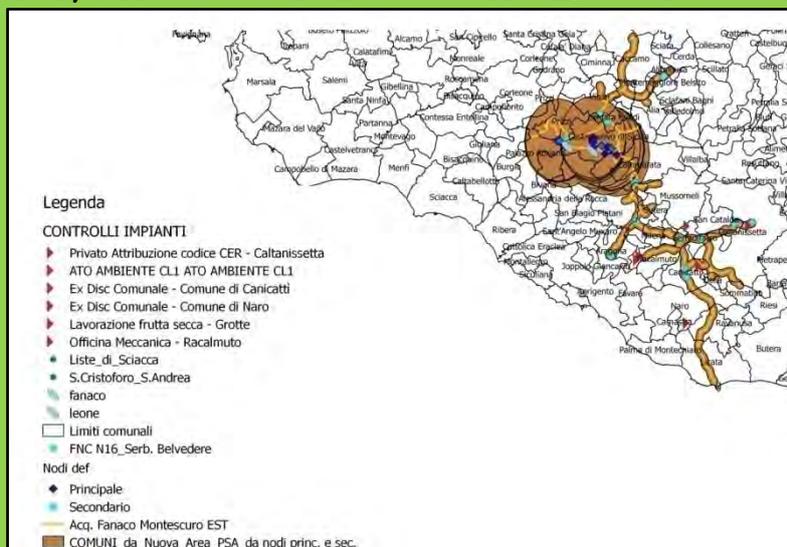
Stato di Qualità dell'invaso Leone					
NOME	ICF	LTLecco	Sostanze non prioritarie (Tab.1/B)	Stato Ecologico	Stato Chimico (Tab.1/A)
Piano del Leone	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	NON BUONO

L'invaso Fanaco risulta non conforme nel 2017 alla classificazione A2 attribuita come acqua destinata alla produzione di acqua potabile mentre l'invaso Leone, in atto non classificato, sarebbe conforme ad una classificazione A3, come si rileva nel paragrafo "3. Valutazione di conformità - dati 2017".

## DATI SUI CONTROLLI DI IMPIANTI E SITI CONTAMINATI RICADENTI NEL COMPENSORIO

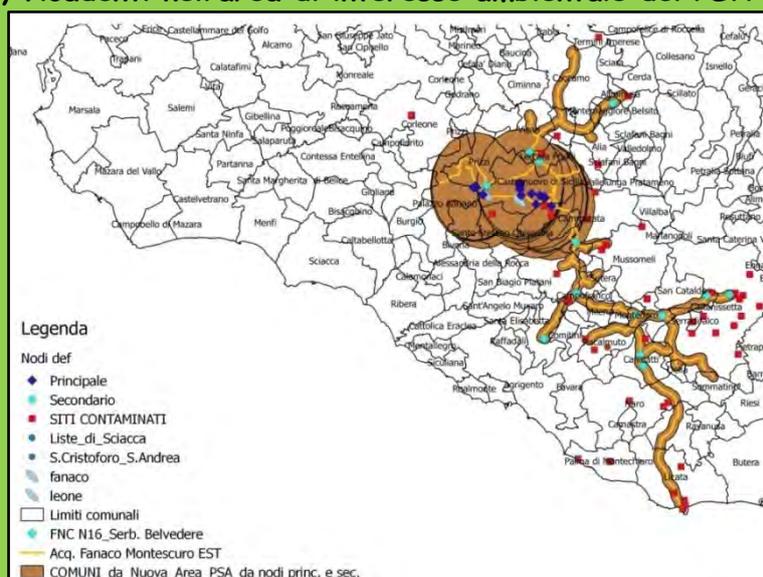
Nella figura 7 si riporta la localizzazione degli impianti di rifiuti ricadenti nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco Leone

Figura 7 - Parziale localizzazione spaziale degli impianti di rifiuti oggetto di controllo da parte di ARPA Sicilia, ricadenti nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco Leone



I siti contaminati, che interessano i territori di Agrigento, Caltanissetta e Palermo, sono riportati nella figura 8

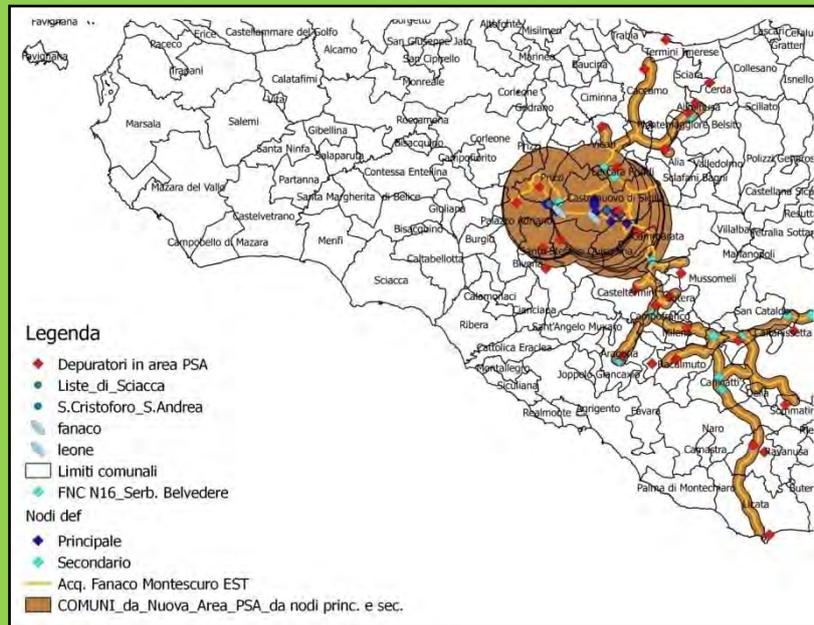
Figura 8 - Localizzazione spaziale dei siti contaminati oggetto di controllo da parte di ARPA Sicilia, ricadenti nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco-Leone



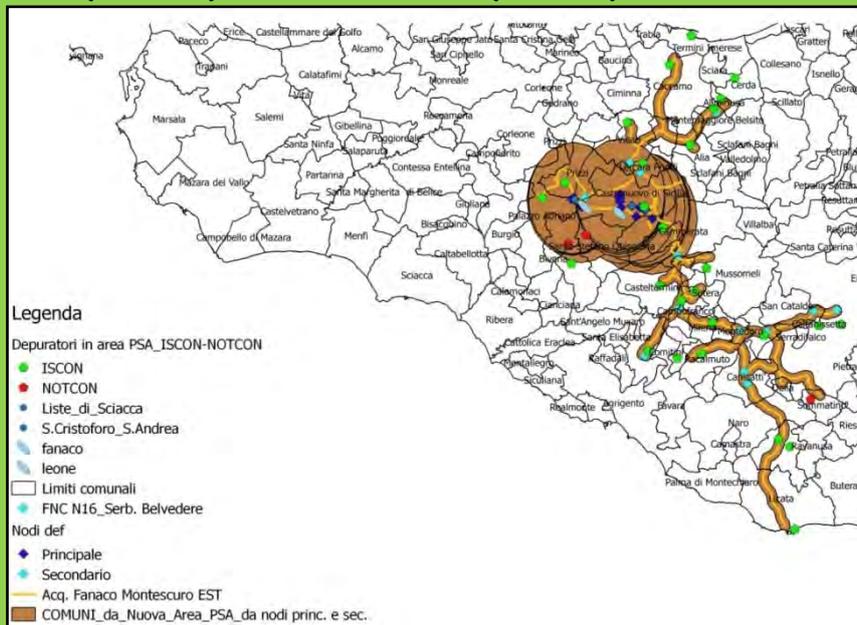
Inoltre nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco Leone insistono n. 34 impianti di trattamento delle acque reflue urbane. Tali impianti, riportati nella figura 9, hanno manifestato negli anni situazioni di non conformità alla normativa ambientale vigente.

Alcuni di questi (figura 10) risultano assolutamente non funzionanti.

**Figura 9 - Localizzazione spaziale degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, ricadenti nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco-Leone**

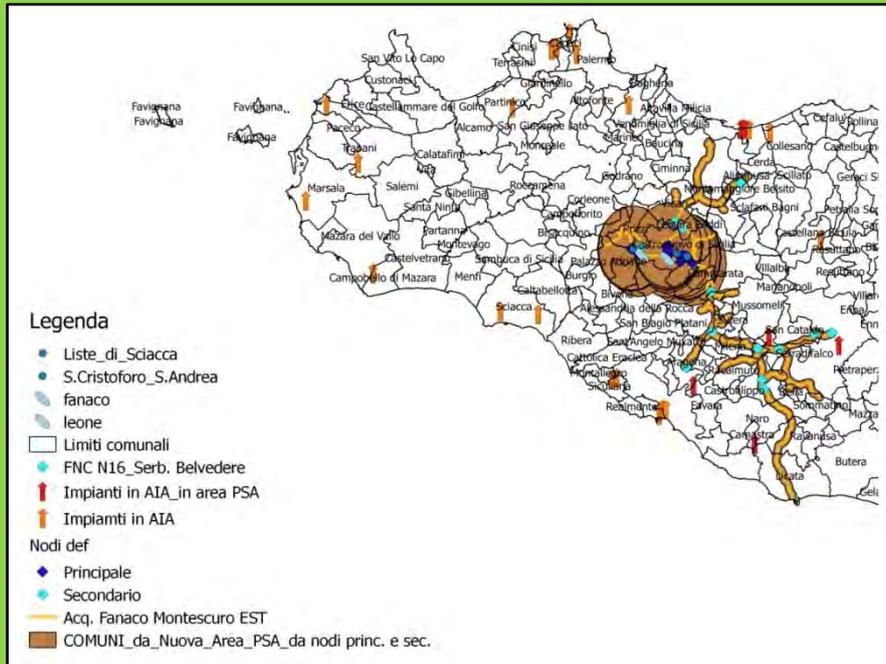


**Figura 10 - Localizzazione spaziale degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, ricadenti nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco-Leone, distinti in impianti funzionanti (in verde) e non funzionanti (in rosso)**



Si contano altresì n 6 impianti AIA che si riportano nella figura 11

**Figura 11 - Localizzazione spaziale degli impianti in AIA nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco Leone**



<b>INDICATORE</b>
STATO CHIMICO ACQUE SOTTERRANEE

## **1. QUADRO NORMATIVO**

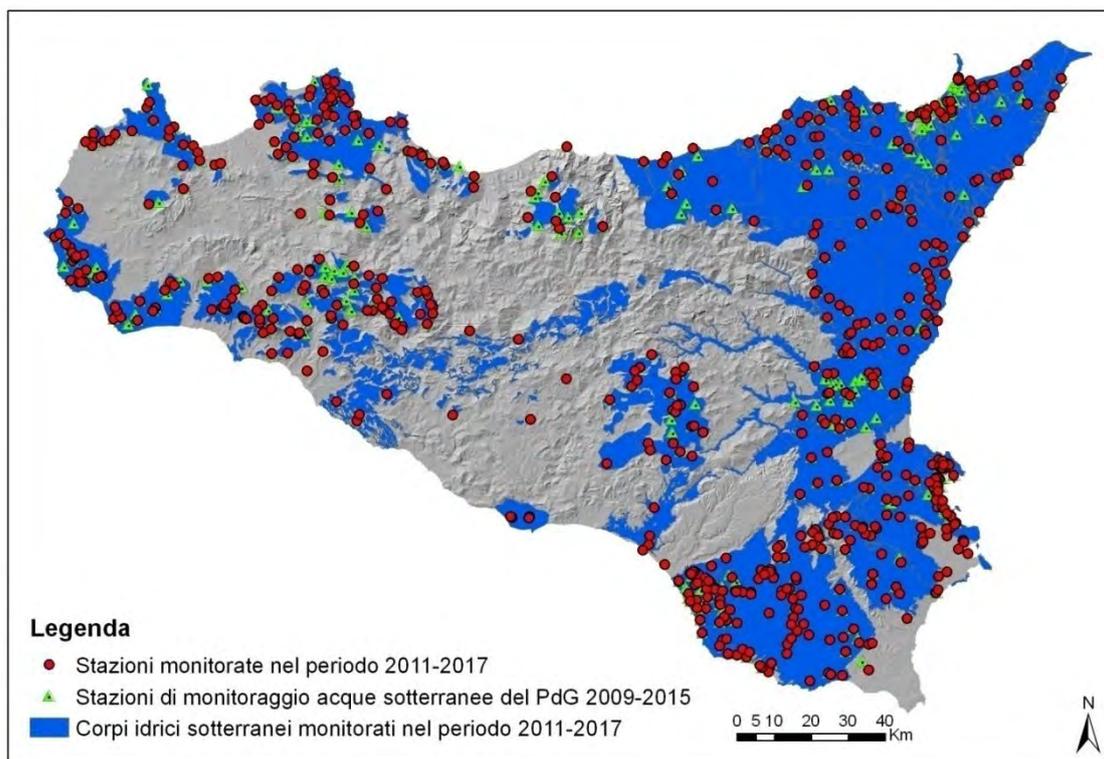
La Direttiva 2000/60/CE, recepita in Italia con il D.lgs. 152/2006, pone tra gli obiettivi ambientali da raggiungere da parte degli Stati Membri entro il 2015 (salvo i casi espressamente previsti dalla Direttiva) l'ottenimento del buono stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei ricadenti nel territorio dell'UE. La Direttiva 2006/118/CE, recepita in Italia con il D.Lgs. 30/2009, integra la Direttiva 2000/60/CE, specificando, per quanto riguarda l'obiettivo del buono stato dei corpi idrici sotterranei di cui alla Direttiva 2000/60/CE, i criteri e la procedura per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterrane. Il D.lgs. 30/2009 definisce la procedura per la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei, riporta gli Standard di Qualità stabiliti a livello comunitario per nitrati e pesticidi, ed individua, per un determinato set di parametri, i Valori Soglia adottati a livello nazionale ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque sotterrane (SQ e VS poi ripresi dal D.M. 260/2010). Con D.M. Ambiente 06/07/2016 sono state apportate modifiche all'Allegato 1 alla Parte III del D. lgs. 152/06 (lettera B «Buono stato chimico delle acque sotterrane» parte A), con particolare riferimento alla Tab. 3, dove sono riportati i parametri ed i relativi VS da utilizzare per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterrane. Ai fini della classificazione dello stato chimico puntuale delle acque sotterrane monitorate nell'anno 2017 e dell'aggiornamento della valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia monitorati complessivamente nel settennio 2011-2017, si è fatto riferimento alle disposizioni normative contenute nel D. Lgs. 30/2009, con riferimento ai parametri ad ai relativi VS, onde garantire la confrontabilità dei risultati delle valutazioni effettuate nel periodo 2011-2017 ed il completamento del quadro conoscitivo sullo stato di qualità di tutti i corpi idrici del Distretto. Viene tuttavia evidenziata nella valutazione 2017 la conformità o meno al D.M. 06/07/2016 nel caso in cui l'applicazione dei nuovi limiti normativi porti ad una differente classificazione dello stato della singola stazione di monitoraggio o dell'intero corpo idrico sotterraneo che essa rappresenta.

## **2. RETE E ATTIVITA' DI MONITORAGGIO**

Dal 2011 ARPA Sicilia effettua, ai sensi del D. lgs. 30/2009 e D.M. 260/2010, il monitoraggio dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei individuati dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia (PdG), secondo programmi annuali di campionamento delle acque sotterrane ed analisi dei parametri di cui alle Tabb. 2 e 3 del D.Lgs. 30/2009 (All. 3, Parte A) e del D.M. 260/2010, aventi frequenza trimestrale e ripetizione da annuale a sessennale. Le attività di monitoraggio sono effettuate in corrispondenza dei siti della rete di monitoraggio di cui al PdG 2009-2015 (rete di 493 siti individuata nel 2004-2005 nell'ambito della redazione del PTA della Sicilia), opportunamente integrata e modificata da ARPA Sicilia al fine di sostituire le stazioni risultate ormai non più disponibili al campionamento, rendere la

rete capace di rilevare i potenziali impatti delle pressioni antropiche sui corpi idrici sotterranei ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, inserire nella rete le stazioni rappresentative dei nuovi corpi idrici sotterranei individuati nel 2014 dalla Regione Siciliana e le stazioni rappresentative dei corpi idrici sotterranei non coperti dall'originaria rete del PdG 2009-2015. Complessivamente nel settennio 2011-2017 sono state monitorate 643 stazioni (pozzi, piezometri, sorgenti, gallerie drenanti), rappresentative di tutti gli 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia (Figura 1), in parte appartenenti alla rete di cui al PdG 2009-2015, ed in parte appositamente inserite in quanto coincidenti con siti di estrazione di acque sotterranee destinate al consumo umano, o ricadenti in corpi idrici caratterizzati da potenziali impatti delle pressioni antropiche puntuali o diffuse presenti, o ricadenti in corpi idrici sotterranei caratterizzati dalla presenza di corpi idrici superficiali connessi (è questo il caso dei corpi idrici sotterranei "Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara", in connessione con i corpi idrici superficiali di transizione Gorghi Tondi e Lago di Preola, ed "Etna ovest" in connessione con il Fiume Simeto).

**Figura 1 - Ubicazione dei corpi idrici sotterranei e delle stazioni rappresentative monitorate nel settennio 2011-2017**

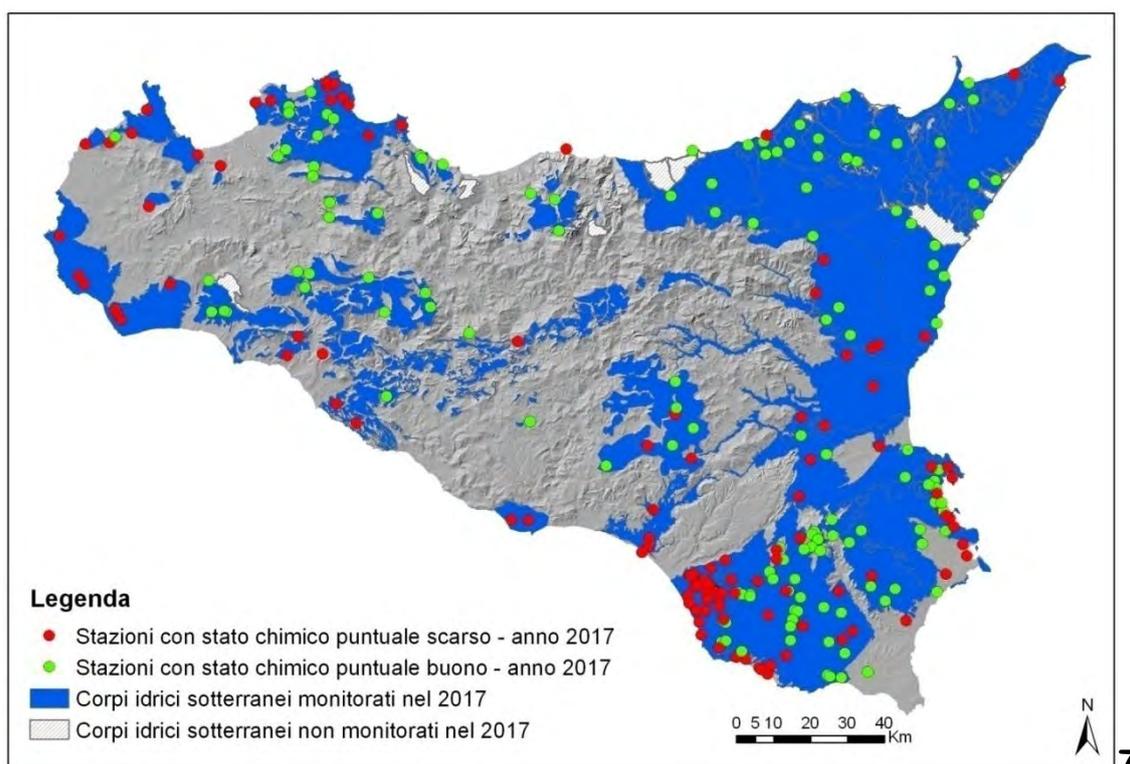


### 3. VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI 2017

Nel 2017 sono state sottoposte a monitoraggio 263 stazioni (di cui 71 monitorate per la prima volta in tale anno, a completamento del quadro conoscitivo sullo stato di qualità di tutti i corpi idrici sotterranei individuati dal PdG), costituite da pozzi, piezometri, sorgenti e gallerie drenanti, rappresentative di 69 degli 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia. I risultati dell'attività di monitoraggio 2017 sono stati utilizzati per valutare lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei secondo la procedura stabilita dal D.lgs. 30/2009, verificando quindi, per ogni stazione di monitoraggio, l'eventuale superamento, da parte della concentrazione media annua di ciascuno dei parametri determinati, del relativo SQ o VS stabilito dal D. Lgs 30/2009 (Tabb. 2 e 3 della Parte A dell'All. 3), ed attribuendo lo stato chimico "scarso" ad una data stazione di monitoraggio nel caso in cui sia stato riscontrato il superamento anche di un solo SQ o VS di cui alla norma citata.

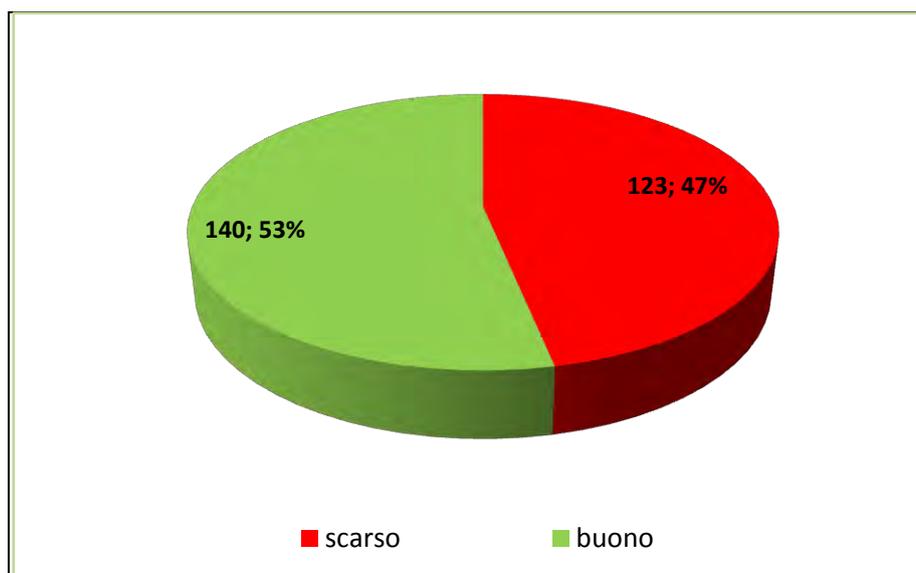
In Figura 2 è riportata la mappa dello stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei, valutato in corrispondenza delle stazioni monitorate nell'anno 2017.

**Figura 2 - Mappa dello stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei - anno 2017**



La valutazione dello stato chimico puntuale dei 69 corpi idrici sotterranei monitorati nel 2017 ha messo in evidenza come il 47 % del totale delle stazioni monitorate in tale anno (123 stazioni, rappresentative in tutto di 32 corpi idrici sotterranei) sia in stato chimico scarso, mentre il 53% (140 stazioni, rappresentative in tutto di 53 corpi idrici sotterranei) sia in stato chimico buono (Figura 3).

**Figura 3 - Stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei - anno 2017 (numero e % delle stazioni sul totale delle stazioni monitorate)**



La classificazione dello stato chimico puntuale basata sugli SQ/VS di cui al D.M. 06/07/2016 conferma i risultati della valutazione effettuata sulla base degli SQ/VS di cui al D. lgs. 30/2009 e D.M. 260/2010 per tutte le stazioni monitorate a meno di due, rappresentative dei CIS "Lentinese" e "Piazza Armerina", le quali, sulla base dei VS del nuovo Decreto, risultano in stato chimico buono anziché scarso, come specificato nelle Note di Tabella 1. Pertanto, sulla base del D.M. 06/07/2016, le stazioni in stato chimico scarso risulterebbero 121 e quelle in stato buono 142, pari rispettivamente al 46% ed al 54% del totale delle stazioni monitorate. Nelle Note di Tabella 1 sono riportate in sintesi tutte le differenze riscontrate tra le due classificazioni effettuate.

La maggiore incidenza di stazioni in stato chimico scarso si riscontra nei corpi idrici sotterranei "Piana di Vittoria" (36 stazioni pari al 94,7% delle stazioni monitorate in tale corpo idrico), "Ragusano" (19 stazioni pari al 35,8%), "Piana di Augusta-Priolo" (6 stazioni pari al 46,2%), "Siracusano nord-orientale" e "Bacino di Caltanissetta" (ciascuno con 5 stazioni, pari al 62,5% delle stazioni monitorate in ciascun corpo idrico). Va comunque evidenziato come il dato di incidenza delle stazioni in stato chimico scarso nei corpi idrici sotterranei risenta della diversa densità spaziale delle stazioni rappresentative monitorate, che a sua volta dipende sia dalla diversa estensione spaziale dei corpi idrici da monitorare (la superficie dei corpi idrici sotterranei è compresa tra un massimo di 1082 km<sup>2</sup> per il CIS "Ragusano" ed un minimo di 0,9 km<sup>2</sup> per il CIS "Pizzo Chiarastella"), sia dalla diversa tipologia ed intensità delle pressioni antropiche presenti (nei CIS "Piana di Vittoria" e "Ragusano" l'elevato livello di criticità ed eterogeneità delle situazioni di impatto causate dalle pressioni antropiche presenti determina uno sforzo di monitoraggio maggiore da parte dell'Agenzia).

Complessivamente i parametri che determinano l'attribuzione di uno stato chimico scarso per l'anno 2017 alle 123 stazioni sopra indicate (Tabella 1) appartengono alle diverse categorie di inquinanti specificate nel D. lgs. 30/2009, con particolare riferimento agli inquinanti inorganici, ai metalli, agli alifatici clorurati ed ai pesticidi.

Una problematica di particolare rilevanza ai fini della valutazione dello stato chimico del corpo idrico sotterraneo "Bacino di Caltanissetta", ha riguardato la determinazione, ai sensi dell'All. 1 alla Parte III del D. lgs. 152/06 così come modificato dal D.M. 06/07/2016, dei valori di fondo naturale (VFN) per quei parametri, in particolare Solfati, Cloruri e Conducibilità, che, per motivi idrogeologici naturali, possono presentare elevati livelli di fondo in tale corpo idrico sotterraneo. Il CIS "Bacino di Caltanissetta", infatti, sulla base della perimetrazione di esso riportata nel PdG 2015-2021, nonché della Carta delle risorse idriche sotterranee di Mouton (Fried J.J., Mouton J., Mangano F., 1982) è ospitato negli orizzonti acquiferi di interesse locale aventi sede nel complesso idrogeologico dei depositi evaporitici messiniani, caratterizzati da facies gessose e, in alcune aree, da facies saline, che possono determinare, per i parametri sopra menzionati, la presenza di valori di fondo naturale elevati nel corpo idrico sotterraneo, i quali vanno presi in considerazione, ai sensi della normativa vigente, ai fini della definizione dei relativi Valori Soglia. Poiché ad oggi non è stato effettuato uno studio specifico per la determinazione dei valori di fondo naturale dei parametri indicati nel corpo idrico sotterraneo "Bacino di Caltanissetta", né sono disponibili set di dati sulle caratteristiche idrochimiche di tale corpo idrico di consistenza spaziale e temporale adeguata ai fini del calcolo dei VFN, si è comunque proceduto, in conformità a quanto previsto dall'All. 1 alla Parte III del D. lgs. 152/06 così come modificato dal D.M. 06/07/2016 e sulla base della procedura specificata nelle Linee Guida ISPRA n. 155/2017 ("Linee guida recanti la procedura da seguire per il calcolo dei valori di fondo per i corpi idrici sotterranei - DM 06/07/2016" - ISPRA, 2017 c), ad effettuare una stima dei valori di fondo naturale per i parametri Solfati, Cloruri, Conducibilità nel CIS "Bacino di Caltanissetta" ai fini della classificazione del suo stato chimico sulla base del monitoraggio effettuato nel 2017. In particolare è stata applicata la procedura, indicata nelle suddette Linee Guida ISPRA, per la determinazione di VFN provvisori nel caso di numerosità campionaria inadeguata a descrivere la variabilità nel tempo e nello spazio del/i parametro/i nelle acque sotterranee, in presenza di almeno 10 osservazioni disponibili (caso "D" di cui al paragrafo 3.4.3 delle Linee Guida). Il dataset utilizzato ai fini della determinazione dei VFN provvisori nel caso di studio è stato quello ottenuto nell'ambito di un'indagine idrogeochimica condotta nel 2001 sulle acque sotterranee dell'acquifero dell'area della Riserva di Monte Conca (Tabella 2), ricadente nell'area del corpo idrico sotterraneo del Bacino di Caltanissetta, previa analisi dei dati ed esclusione dei punti di campionamento posti in prossimità di potenziali sorgenti di contaminazione e/o dei dati caratterizzati dalla presenza di marker di contaminazione antropica (in particolare nitrati presenti in concentrazioni > 37,5 mg/L, in linea con i criteri di preselezione dei dati specificati nelle Linee Guida ISPRA citate). Non è

stato possibile integrare il set di dati derivante dallo studio citato (Cusimano et al., 2004) con i risultati del monitoraggio qualitativo del corpo idrico sotterraneo effettuato da ARPA negli anni 2015-2016-2017, dal momento che le stazioni rappresentative monitorate in tali anni sono state selezionate con l'obiettivo di rilevare i potenziali impatti delle pressioni antropiche sulla qualità delle acque sotterranee, quindi in prossimità di potenziali sorgenti di contaminazione. I VFN provvisori così determinati per il CIS "Bacino di Caltanissetta", posti pari al 90° percentile delle osservazioni totali disponibili, previa esclusione dei punti di campionamento con evidenze di impatto antropico, sono riepilogati nella Tabella 2, dove è anche riportato il livello di confidenza attribuito ai VFN provvisori calcolati, il quale, sulla base dei criteri riportati nelle Linee Guida ISPRA n. 155/2017, risulta per tutti e tre i parametri molto basso. La valutazione dello stato chimico puntuale 2017 del CIS "Bacino di Caltanissetta" è stata pertanto effettuata utilizzando i suddetti VFN provvisori per i parametri Solfati, Cloruri e Conducibilità ai fini della individuazione dei relativi Valori Soglia. I suddetti VFN provvisori necessitano tuttavia di essere aggiornati e rivalutati, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente e richiamato nelle Linee Guida ISPRA n. 155/2017, attraverso l'attuazione di studi specifici, sulla base della definizione del modello concettuale del corpo idrico sotterraneo, fase imprescindibile per qualunque studio finalizzato alla determinazione di VFN caratterizzati da adeguato grado di confidenza, e di un ampliamento delle osservazioni disponibili in termini spaziali e temporali derivanti dalla prosecuzione delle attività di monitoraggio qualitativo del corpo idrico.

**Tabella 1 – Stato chimico puntuale dei 69 corpi idrici sotterranei monitorati nell’anno 2017**

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2017	Stato chimico puntuale buono 2017		Stato chimico puntuale scarso 2017		
	Codice CIS	Nome CIS		N. Stazioni	% Stazioni	N. Stazioni	% Stazioni	Parametri che determinano la classificazione in stato chimico puntuale scarso 2017
Bacino di Caltanissetta	ITR19BCCS01	Bacino di Caltanissetta	8	3	37,5%	5	62,5%	Nitrati, Cloruri, Solfati, Conducibilità, Fluoruri, Somma PCB
Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara	ITR19CCCS01	Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara	4	0	0,0%	4	100,0%	Nitrati, Ione Ammonio
Piana di Catania	ITR19CTCS01	Piana di Catania <sup>(3)</sup>	3	0	0,0%	3	100,0%	Nitrati, Cloruri, Conducibilità, Selenio, Solfati, Tricloroetilene, Tetracloroetilene
Monte Etna	ITR19ETCS01	Etna Nord	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19ETCS02	Etna Ovest	7	3	42,9%	4	57,1%	Boro, Nichel, Vanadio
	ITR19ETCS03	Etna Est	6	5	83,3%	1	16,7%	Nitrati
Monti Iblei	ITR19IBCS01	Siracusano nord-orientale	8	3	37,5%	5	62,5%	Nitrati, Ione Ammonio, Cloruri, Conducibilità
	ITR19IBCS02	Lentinese <sup>(1)</sup>	16	12	75,0%	4	25,0%	Ione Ammonio, Boro, Cloruri, Solfati, Vanadio, Tetracloroetilene
	ITR19IBCS03	Ragusano	53	34	64,2%	19	35,8%	Nitrati, Cadusafos, Etoprofos, Iprodione, Oxadixil, Triasulfuron, Glyphosate, Aminomethylphosphonic acid, 2.4-D, Carbendazim, Metalaxil, Pesticidi tot, Nitriti, Dibromoclorometano, Diclorobromometano, Triclorometano, Arsenico, Nichel
	ITR19IBCS04	Siracusano meridionale	8	6	75,0%	2	25,0%	Solfati, Dibromoclorometano
	ITR19IBCS05	Piana di Augusta-Priolo	13	7	53,8%	6	46,2%	Nichel, Solfati, Nitriti, Nitrati, Ione Ammonio, Cloruri, Conducibilità, Benzene, Para-Xilene, Idrocarburi tot
	ITR19IBCS06	Piana di Vittoria	38	2	5,3%	36	94,7%	Nitrati, Atrazina desetil, Oxadixil, Carbendazim, Metalaxil, Penconazolo, Boscalid, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Fenarimol, Iprodione, Procimidone, 1.3-Dicloropropene, Glyphosate, Aminomethylphosphonic acid, Propamocarb, Azoxystrobin, Tebuconazolo, Triadimenol, Imidacloprid, Pirimetanil, Thiophanate-methyl, Pesticidi tot, Nichel, Arsenico, Piombo, Selenio, Cloruri, Solfati, Ione Ammonio, Nitriti, Conducibilità
Monti delle Madonie	ITR19MDCS01	Monte dei Cervi	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MDCS02	Monte Quacella	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MDCS03	Pizzo Carbonara-Pizzo Dipilo	2	1	50,0%	1	50,0%	Cloruri
Piana di Marsala-Mazara del Vallo	ITR19MMCS01	Piana di Marsala-Mazara del Vallo	3	0	0,0%	3	100,0%	Nitrati, Dibromoclorometano, Triclorometano

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2017	Stato chimico puntuale buono 2017		Stato chimico puntuale scarso 2017		
	Codice CIS	Nome CIS		N. Stazioni	% Stazioni	N. Stazioni	% Stazioni	Parametri che determinano la classificazione in stato chimico puntuale scarso 2017
Monti di Palermo	ITR19MPCS01	Belmonte-Pizzo Mirabella	2	1	50,0%	1	50,0%	Triclorometano
	ITR19MPCS02	Monte Castellaccio	2	1	50,0%	1	50,0%	Triclorometano
	ITR19MPCS03	Monte Pecoraro	2	1	50,0%	1	50,0%	Cloruri, Conducibilità
	ITR19MPCS04	Monte Saraceno	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MPCS05	Monte Cuccio-Monte Gibilmesi	3	3	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MPCS06	Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino <sup>(4)</sup>	2	0	0,0%	2	100,0%	Nitrati, Tetracloroetilene, Triclorometano
	ITR19MPCS07	Monte Kumeta	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MPCS08	Monte Mirto	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MPCS09	Monte Gradara	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MPCS10	Monte Palmeto	1	0	0,0%	1	100,0%	Cloruri, Conducibilità, Solfati
	ITR19MPCS11	Monte Gallo	1	0	0,0%	1	100,0%	Nitrati
Monti Sicani	ITR19MSCS01	Menfi-Capo S.Marco	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MSCS03	Saccense meridionale	1	0	0,0%	1	100,0%	Fluoruri
	ITR19MSCS04	Monte Genuardo	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MSCS05	Sicani centrali	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MSCS06	Sicani meridionali	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MSCS07	Sicani orientali	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MSCS08	Sicani settentrionali	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MSCS09	Monte Magaggiaro	2	2	100,0%	0	0,0%	
Monti di Trabia-Termini Imerese	ITR19MTCS02	Monte Rosamarina-Monte Pileri	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MTCS03	Monte San Onofrio-Monte Rotondo	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19MTCS04	Capo Grosso-Torre Colonna	1	1	100,0%	0	0,0%	
Monti Nebrodi	ITR19NECS03	Pizzo Michele-Monte Castelli	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19NECS05	Monte Soro	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19NECS06	Caronia	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19NECS07	Capizzi-Portella Cerasa	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19NECS08	Monte Ambola	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19NECS09	Cesarò-Monte Scalonazzo	1	1	100,0%	0	0,0%	
Piana e Monti di Bagheria	ITR19PBCS01	Piana e Monti di Bagheria	1	0	0,0%	1	100,0%	Nitrati, Cloruri, Nitriti, Terbutilazina, Terbutilazina desetil, Pesticidi tot

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2017	Stato chimico puntuale buono 2017		Stato chimico puntuale scarso 2017		
	Codice CIS	Nome CIS		N. Stazioni	% Stazioni	N. Stazioni	% Stazioni	Parametri che determinano la classificazione in stato chimico puntuale scarso 2017
Monti Peloritani	ITR19PECS02	Piana di Barcellona-Milazzo	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS04	Floresta	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS05	Fondachelli-Pizzo Monaco	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS07	Messina-Capo Peloro <sup>(5)</sup>	1	0	0,0%	1	100,0%	Tetracloroetilene, Triclorometano
	ITR19PECS08	Mirto-Tortorici	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS09	Peloritani centrali	3	3	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS10	Peloritani meridionali	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS11	Peloritani nord-occidentali	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS12	Peloritani nord-orientali	2	1	50,0%	1	50,0%	Dibromoclorometano, Diclorobromometano
	ITR19PECS13	Peloritani occidentali	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS14	Peloritani orientali	2	2	100,0%	0	0,0%	
	ITR19PECS15	Peloritani sud-orientali	1	1	100,0%	0	0,0%	
ITR19PECS17	S.Agata-Capo D'Orlando	1	0	0,0%	1	100,0%	Antimonio	
Piana di Gela	ITR19PGCS01	Piana di Gela	4	0	0,0%	4	100,0%	Boro, Cloruri, Conducibilità, Solfati, Ione Ammonio, Arsenico, Nichel
Piana di Licata	ITR19PLCS01	Piana di Licata	2	0	0,0%	2	100,0%	Nitrati, Ione Ammonio, Cloruri, Conducibilità, Solfati
Piana di Palermo	ITR19PPCS01	Piana di Palermo <sup>(7)</sup>	2	0	0,0%	2	100,0%	Nitrati, Cloruri, Tetracloroetilene, Sommatoria organoalogenati
Piazza Armerina	ITR19PZCS01	Piazza Armerina <sup>(2)</sup>	8	5	62,5%	3	37,5%	Nitrati, Diclorobromometano, Triclorometano, Tetracloroetilene
Rocca Busambra	ITR19RBCS01	Rocca Busambra	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19RBCS02	Mezzojuso	1	1	100,0%	0	0,0%	
	ITR19RBCS03	Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce	1	1	100,0%	0	0,0%	
Monti di Trapani	ITR19TPCS01	Monte Erice	2	0	0,0%	2	100,0%	Nitrati, Cloruri
	ITR19TPCS02	Monte Bonifato <sup>(6)</sup>	1	0	0,0%	1	100,0%	Nitrati, Tetracloroetilene
	ITR19TPCS03	Monte Sparagio-Monte Monaco	3	1	33,3%	2	66,7%	Cloruri, Conducibilità
	ITR19TPCS04	Monte Ramalloro-Monte Inici	2	0	0,0%	2	100,0%	Nitrati
<b>Totale</b>			<b>263</b>	<b>140</b>	<b>53,2%</b>	<b>123</b>	<b>46,8%</b>	

**Note alla Tabella 1:**

- <sup>(1)</sup> Lo stato chimico puntuale del CIS Lentinese, valutato sulla base degli SQ/VS di cui al D.M. 06/07/2016, è scarso solo per 3 stazioni anziché 4, dal momento che nella stazione "S. Filippo 3" non si riscontra il superamento del VS relativo alla somma "Tricloroetilene+Tetracloroetilene" specificato nel D.M. 06/07/2016 in sostituzione del VS del parametro "Tetracloroetilene" di cui al D.M 260/2010 e D. lgs. 30/2009
- <sup>(2)</sup> Lo stato chimico puntuale del CIS Piazza Armerina, valutato sulla base degli SQ/VS di cui al D.M. 06/07/2016, è scarso solo per 2 stazioni anziché 3, dal momento che nella stazione "Gambazita" non si riscontra il superamento del VS relativo alla somma "Tricloroetilene+Tetracloroetilene" specificato nel D.M. 06/07/2016 in sostituzione del VS del parametro "Tetracloroetilene" di cui al D.M 260/2010 e D. lgs. 30/2009
- <sup>(3)</sup> Lo stato chimico puntuale del CIS Piana di Catania, valutato sulla base degli SQ/VS di cui al D.M. 06/07/2016, è scarso, nelle stazioni indicate, a causa del superamento degli SQ/VS relativi solo ai parametri "Nitrati", "Cloruri", "Conducibilità", "Selenio", "Solfati", dal momento che in tali stazioni non si riscontra il superamento del VS relativo alla somma "Tricloroetilene+Tetracloroetilene" specificato nel D.M. 06/07/2016 in sostituzione dei VS dei parametri "Tetracloroetilene" e "Tricloroetilene" di cui al D.M 260/2010 e D. lgs. 30/2009
- <sup>(4)</sup> Lo stato chimico puntuale del CIS Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino, valutato sulla base degli SQ/VS di cui al D.M. 06/07/2016, è scarso, nelle stazioni indicate, a causa del superamento degli SQ/VS relativi solo ai parametri "Nitrati" e "Triclorometano", dal momento che in tali stazioni non si riscontra il superamento del VS relativo alla somma "Tricloroetilene+Tetracloroetilene" specificato nel D.M. 06/07/2016 in sostituzione del VS del parametro "Tetracloroetilene" di cui al D.M 260/2010 e D. lgs. 30/2009
- <sup>(5)</sup> Lo stato chimico puntuale del CIS Messina-Capo Peloro, valutato sulla base degli SQ/VS di cui al D.M. 06/07/2016, è scarso, nella stazione indicata, a causa del superamento del VS relativo solo al parametro "Triclorometano", dal momento che in tale stazione non si riscontra il superamento del VS relativo alla somma "Tricloroetilene+Tetracloroetilene" specificato nel D.M. 06/07/2016 in sostituzione del VS del parametro "Tetracloroetilene" di cui al D.M 260/2010 e D. lgs. 30/2009
- <sup>(6)</sup> Lo stato chimico puntuale del CIS Monte Bonifato, valutato sulla base degli SQ/VS di cui al D.M. 06/07/2016, è scarso, nella stazione indicata, a causa del superamento dello SQ relativo solo al parametro "Nitrati", dal momento che in tale stazione non si riscontra il superamento del VS relativo alla somma "Tricloroetilene+Tetracloroetilene" specificato nel D.M. 06/07/2016 in sostituzione del VS del parametro "Tetracloroetilene" di cui al D.M 260/2010 e D. lgs. 30/2009
- <sup>(7)</sup> Lo stato chimico puntuale del CIS Piana di Palermo, valutato sulla base degli SQ/VS di cui al D.M. 06/07/2016, è scarso, nelle stazioni indicate, a causa del superamento degli SQ/VS relativi ai parametri "Nitrati" e "Cloruri", nonché per il superamento del VS relativo alla somma "Tricloroetilene+Tetracloroetilene" specificato nel D.M. 06/07/2016 in sostituzione del VS del parametro "Tetracloroetilene" e "Sommatoria organo alogenati" di cui al D.M 260/2010 e D. lgs. 30/2009

**Tabella 2 - Calcolo dei Valori di Fondo Naturale provvisori dei parametri Solfati, Cloruri, Conducibilità del CIS "Bacino di Caltanissetta"**

Riepilogo dei VFN provvisori determinati per il CIS "Bacino di Caltanissetta"							
Nome Corpo Idrico Sotterraneo <sup>(1)</sup>	Codice Corpo Idrico Sotterraneo <sup>(1)</sup>	Complesso Idrogeologico di appartenenza (Fried J.J., Mouton J., Mangano F., 1982)	VFN provvisorio (dataset tipo "D" - Linee Guida ISPRA n. 155/2017) <sup>(2)</sup>			Livello di confidenza dei VFN provvisori determinati <sup>(3)</sup>	
			Solfati (mg/l)	Cloruri (mg/l)	Conducibilità (µS/cm)		
Bacino di Caltanissetta	ITR19BCCS01	Complesso evaporitico (Acquiferi locali)	1740	255	3224	BB	
Statistiche descrittive del dataset utilizzato per la determinazione dei VFN provvisori del CIS "Bacino di Caltanissetta"							
Parametro	n. stazioni di campionamento utilizzate <sup>(4)</sup>	n. totale osservazioni utilizzate	Periodo osservazioni	Minimo	Mediana	Massimo	90° percentile
Solfati (mg/l)	14	23	2001	220	1500	1946	1740
Cloruri (mg/l)	14	23	2001	53	133	387	255
Conducibilità (µS/cm)	14	23	2001	970	2750	3480	3224
<b>Note alla Tabella 2:</b>							
<sup>(1)</sup> Fonte dati: Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia 2015-2021							
<sup>(2)</sup> ISPRA (2017) c - Manuali e Linee Guida 155/2017 - Ghergo S., Guerra M., Marcaccio M., Menichetti S., Parrone D., Preziosi E. - Linee guida recanti la procedura da seguire per il calcolo dei valori di fondo per i corpi idrici sotterranei (DM 06/07/2016). Roma, Giugno 2017							
<sup>(3)</sup> Livello di confidenza determinato sulla base dei criteri delle Linee Guida ISPRA n. 155/2017 (Legenda: A=Alto; M=Medio; B=Basso; BB= Molto basso)							
<sup>(4)</sup> Dataset ottenuto, previa preselezione delle stazioni di campionamento secondo i criteri delle Linee Guida ISPRA n. 155/2017, nell'ambito di un'indagine idrogeochimica condotta nel 2001 sulle acque sotterranee dell'acquifero dell'area della Riserva di Monte Conca (Fonte: Cusimano G., Gatto L., Hauser S., La Pica L. (2004) - Idrogeologia ed idrogeochimica dell'area della Riserva di Monte Conca (Caltanissetta). In: Natutalista Siciliano. XXVIII (3-4), pag. 1105-1124)							

#### 4. VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI 2011-2017

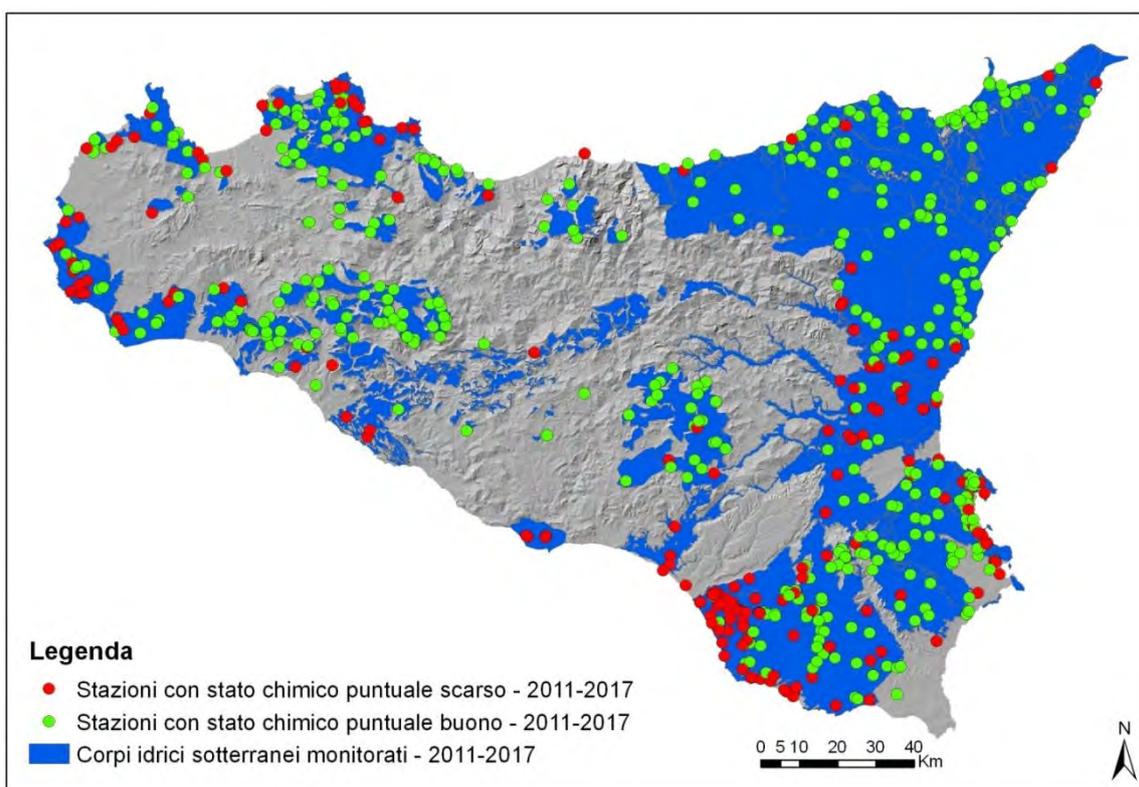
I risultati dell'attività di monitoraggio 2011-2017 sono stati utilizzati per valutare, a livello di singola stazione di monitoraggio e per ciascuna annualità in cui è stato effettuato il monitoraggio, lo stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei, secondo la procedura stabilita dal D.lgs. 30/2009 e descritta nel paragrafo 3. Per ciascuna stazione di monitoraggio è stato quindi valutato lo stato chimico puntuale riferito all'intero periodo di monitoraggio (settennio 2011-2017), basandosi sul criterio dello stato chimico prevalente della stazione nel settennio ed applicando le seguenti regole specifiche:

- a. in presenza di 4 o 6 annualità di rilevazioni effettuate, con ugual numero di anni valutati in stato chimico scarso e buono, secondo il principio di precauzione viene attribuito alla stazione lo stato chimico scarso;
- b. in presenza di 3, 4, 5, 6 o 7 annualità di rilevazioni effettuate, con prevalenza di stato chimico buono, si attribuisce alla stazione lo stato chimico scarso solo

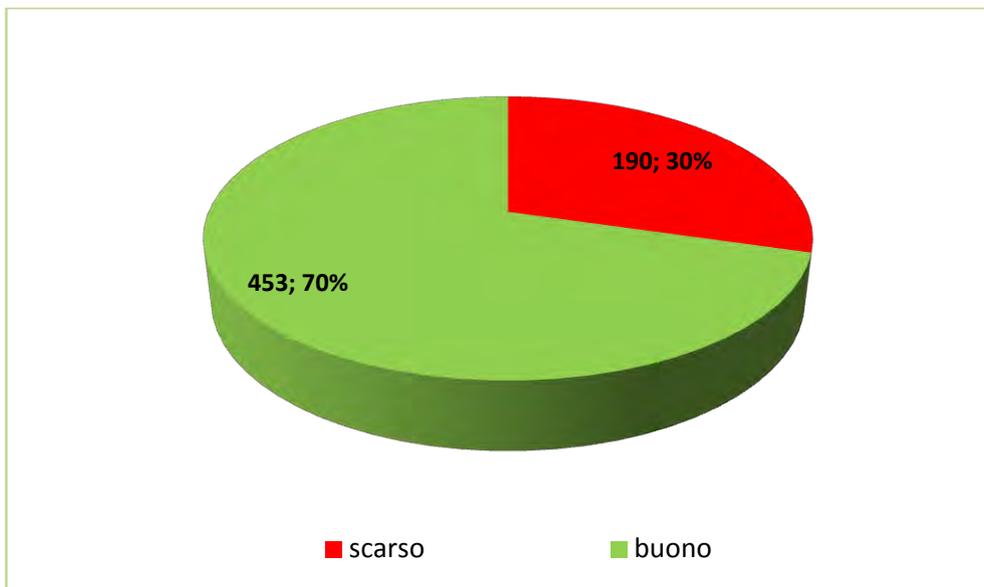
- nel caso in cui lo stato scarso sia stato rilevato nell'ultimo anno dell'intero periodo;
- c. in presenza di 2 annualità di rilevazioni effettuate, con un anno valutato in stato scarso ed uno in stato buono, viene attribuito alla stazione lo stato chimico più recente;
  - d. in presenza di 1 annualità di rilevazione effettuata, viene attribuito alla stazione lo stato chimico rilevato in quell'anno.

Nella Figura 4 è riportata la mappa dello stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei 2011-2017, valutato in corrispondenza delle 643 stazioni monitorate complessivamente nel settennio, delle quali il 30% (190 stazioni) risulta in stato chimico scarso, ed il 70% (453 stazioni) in stato buono (Figura 5).

**Figura 4 - Mappa dello stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei - periodo 2011-2017**



**Figura 5 - Stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei 2011-2017 (numero e % delle stazioni sul totale delle stazioni monitorate nel settennio)**



Il risultato della valutazione dello stato chimico puntuale 2011-2017 in corrispondenza delle singole stazioni di monitoraggio è stato quindi utilizzato per valutare lo stato chimico di ciascuno dei corpi idrici sotterranei monitorati nel settennio in esame. L'attribuzione dello stato chimico scarso ad un corpo idrico sotterraneo è stata effettuata laddove sia stata rilevata la presenza di almeno 1 stazione rappresentativa classificata in stato scarso per il periodo 2011-2017 sulla base delle regole di cui ai sopra indicati punti a, b, c, d. L'attribuzione dello stato scarso all'intero corpo idrico in presenza anche di 1 sola stazione in stato chimico scarso nel settennio è stata effettuata, secondo il principio di precauzione, per tenere conto dell'impossibilità ad oggi di attribuire alle singole stazioni di monitoraggio una percentuale areale di rappresentatività delle stesse rispetto al corpo idrico sotterraneo, a causa della mancata definizione dei modelli concettuali dei corpi idrici sotterranei. L'attribuzione dello stato buono all'intero corpo idrico sotterraneo è stata effettuata laddove tutte le stazioni rappresentative monitorate siano state classificate in stato chimico buono per il periodo 2011-2017 applicando le regole descritte.

Al fine di valutare l'affidabilità della classificazione di stato chimico dei corpi idrici sotterranei, è stato altresì stimato il livello di confidenza, distinto in 3 livelli (Alto, Medio, Basso), della valutazione effettuata a livello di corpo idrico sotterraneo per il sessennio 2011-2017.

Per la stima del livello di confidenza si è fatto riferimento agli indicatori:

- "densità di stazioni di monitoraggio per corpo idrico sotterraneo (N. stazioni/Km<sup>2</sup> CIS)"
- "stazioni con persistenza temporale dello stato chimico scarso (% sul totale stazioni per CIS)"

utilizzando la griglia di criteri riportata in Tabella 3 per l'attribuzione del livello di confidenza della valutazione di stato.

**Tabella 3 - Criteri adottati per la stima del livello di confidenza della valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei**

Stato chimico dei corpi idrici sotterranei	Livello di confidenza	Criteri
Scarso	Alto	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km <sup>2</sup> CIS) > 0,05
		• % stazioni in stato scarso persistente ≥ 20%
	Medio	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km <sup>2</sup> CIS) 0,02 ÷ 0,05
		• % stazioni in stato scarso persistente ≥ 50%
		• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km <sup>2</sup> CIS) 0,03 ÷ 0,05
		• % stazioni in stato scarso persistente: 15% ÷ 35%
Basso	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km <sup>2</sup> CIS) 0,015 ÷ 0,03	
	• % stazioni in stato scarso persistente ≥ 35%	
	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km <sup>2</sup> CIS) ≤ 0,015	
	• % stazioni in stato scarso persistente ≥ 25%	
Buono	Basso	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km <sup>2</sup> CIS) < 0,04
	Medio	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km <sup>2</sup> CIS) 0,04 ÷ 0,15
	Alto	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km <sup>2</sup> CIS) > 0,15

Ai fini dell'integrazione e dell'aggiornamento, sulla base dei risultati del monitoraggio 2017, della valutazione dello stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei monitorati nel sessennio 2011-2016, i criteri specificati in Tabella 3 sono stati utilizzati per la stima del livello di confidenza dello stato chimico di tutti i corpi idrici monitorati nel 2017, ad eccezione dei CIS "Monte Pecoraro", "Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino", "Monte Palmeto", "Monte Gallo", "Caronia", "Piana di Barcellona-Milazzo", "Peloritani nord-orientali", "Peloritani occidentali", "S. Agata - Capo D'Orlando", "Cozzo dell'Aquila - Cozzo della Croce".

Ai CIS "Monte Pecoraro", "Monte Palmeto", "Peloritani nord-orientali", "Monte Gallo", classificati in stato chimico scarso per il superamento del VS per il valore medio annuo della concentrazione dei parametri Cloruri e Conducibilità (CIS "Monte Pecoraro" e "Monte Palmeto"), Solfati (CIS "Monte Palmeto"), Dibromoclorometano e Diclorobromometano (CIS "Peloritani nord-orientali") e dello SQ per il valore medio annuo della concentrazione del parametro Nitrati (CIS "Monte Gallo"), è stato assegnato un livello di confidenza basso, dal momento che le stazioni nelle quali sono stati rilevati i superamenti responsabili della classificazione in stato scarso sono state monitorate per la prima volta nell'anno 2017. Va tuttavia evidenziato come nella stazione rappresentativa del corpo idrico sotterraneo "Monte Palmeto" monitorata nel 2017 (stazione "Rocche Alte") siano state osservate concentrazioni medie annue dei parametri Cloruri e Conducibilità superiori al doppio dei rispettivi VS di cui alla Tabella 3 del D. lgs. 30/2009 e nella stazione "Case d'api", rappresentativa del CIS "Monte Pecoraro", siano state osservate concentrazioni medie annue del parametro Cloruri superiori al doppio del relativo VS. Analogamente nel corpo idrico sotterraneo "Monte Gallo" (stazione "Mayo") è stata osservata una concentrazione media annua del

parametro Nitrati superiore al doppio dello SQ di cui alla Tabella 2 del D. lgs. 30/2009.

Al CIS "Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino", classificato in stato chimico scarso per il superamento dello SQ/VS per il valore medio annuo della concentrazione dei parametri Nitrati, Triclorometano e Tetracloroetilene (per quest'ultimo parametro, come evidenziato nelle Note della Tabella 1, il superamento è valutato in riferimento al VS di cui alla Tabella 3 del D.lgs. 30/2009), è stato assegnato un livello di confidenza medio, dal momento che la seconda stazione nella quale è stato rilevato il superamento dello SQ per la concentrazione media annua del parametro Nitrati è stata monitorata per la prima volta nell'anno 2017.

Al CIS "Caronia", classificato in stato chimico buono, è stato assegnato un livello di confidenza basso, dal momento che lo sviluppo areale allungato di tale corpo idrico sotterraneo fa emergere l'opportunità di integrare la rete di monitoraggio del CIS con altre stazioni rappresentative oltre a quella monitorata nel 2017.

Al CIS "Piana di Barcellona-Milazzo", classificato in stato chimico buono, è stato assegnato un livello di confidenza basso, dal momento che lo sviluppo areale di tale corpo idrico sotterraneo fa emergere l'opportunità di integrare la rete di monitoraggio del CIS con altre stazioni rappresentative oltre a quelle monitorate nel settennio 2011-2017, nonché a causa della presenza nelle precedenti campagne di monitoraggio di tale corpo idrico di superamenti dei VS dei parametri Arsenico e Tetracloroetilene.

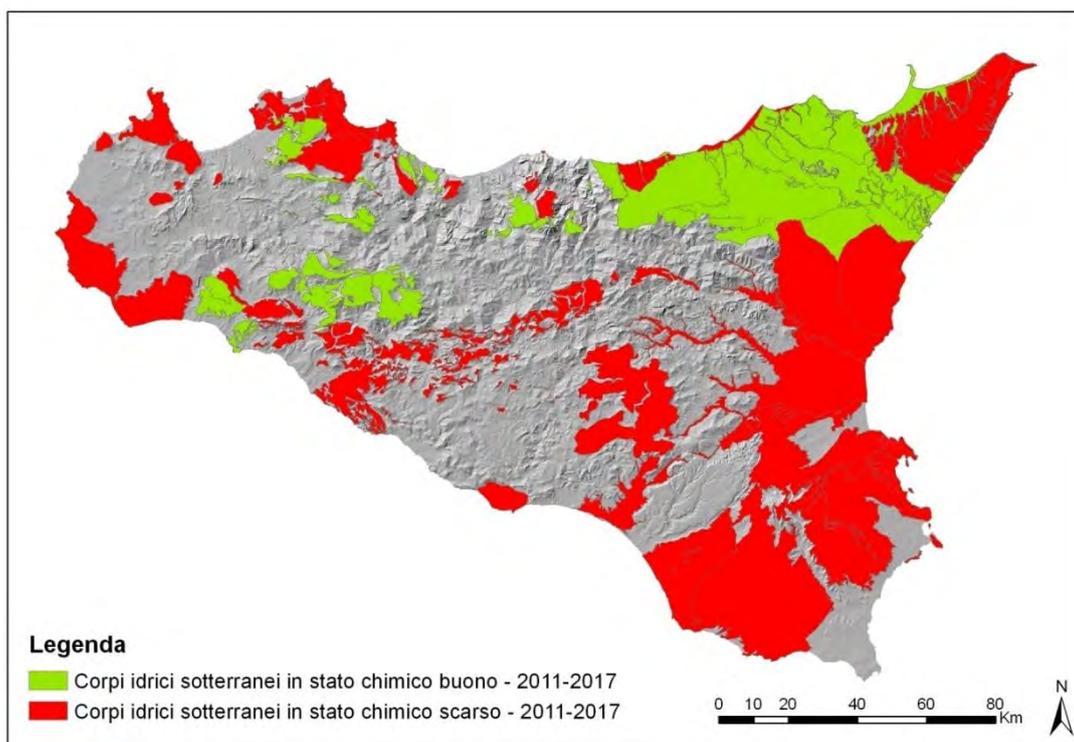
Al CIS "Peloritani occidentali", classificato in stato chimico buono, è stato assegnato un livello di confidenza basso a causa della presenza nelle precedenti campagne di monitoraggio di superamenti del VS del parametro Dibromoclorometano.

Al CIS "S. Agata - Capo D'Orlando", classificato in stato chimico scarso per il superamento del VS per il valore medio annuo della concentrazione del parametro Antimonio, è stato assegnato un livello di confidenza basso, dal momento che lo sviluppo areale allungato di tale corpo idrico sotterraneo fa emergere l'opportunità di integrare la rete di monitoraggio del CIS con altre stazioni rappresentative oltre a quelle monitorate nel 2017.

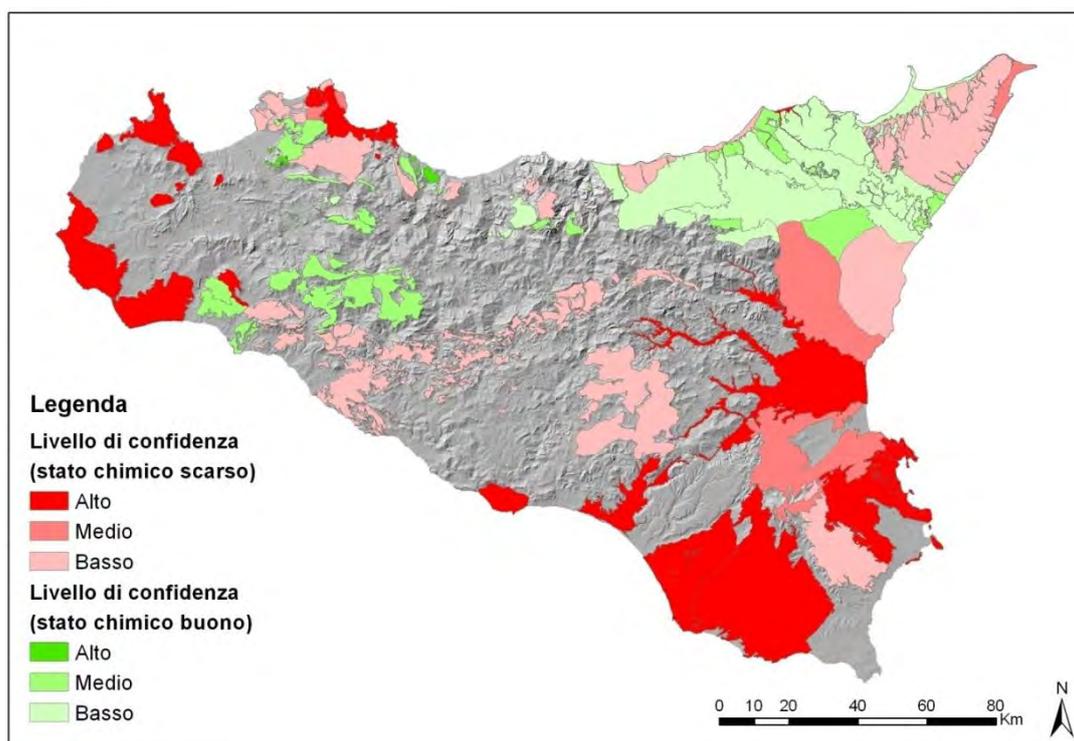
Al CIS "Cozzo dell'Aquila - Cozzo della Croce", classificato in stato chimico buono, è stato assegnato un livello di confidenza basso, dal momento che lo sviluppo areale di tale corpo idrico sotterraneo fa emergere l'opportunità di integrare la rete di monitoraggio del CIS con altre stazioni rappresentative oltre a quella monitorata nel 2017.

Nelle Figure 6 e 7 sono riportate rispettivamente la mappa dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei monitorati nel settennio 2011-2017 e la mappa dei livelli di confidenza della valutazione effettuata.

**Figura 6 - Mappa dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei - periodo 2011-2017**



**Figura 7 - Livello di confidenza della valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei - periodo 2011-2017**

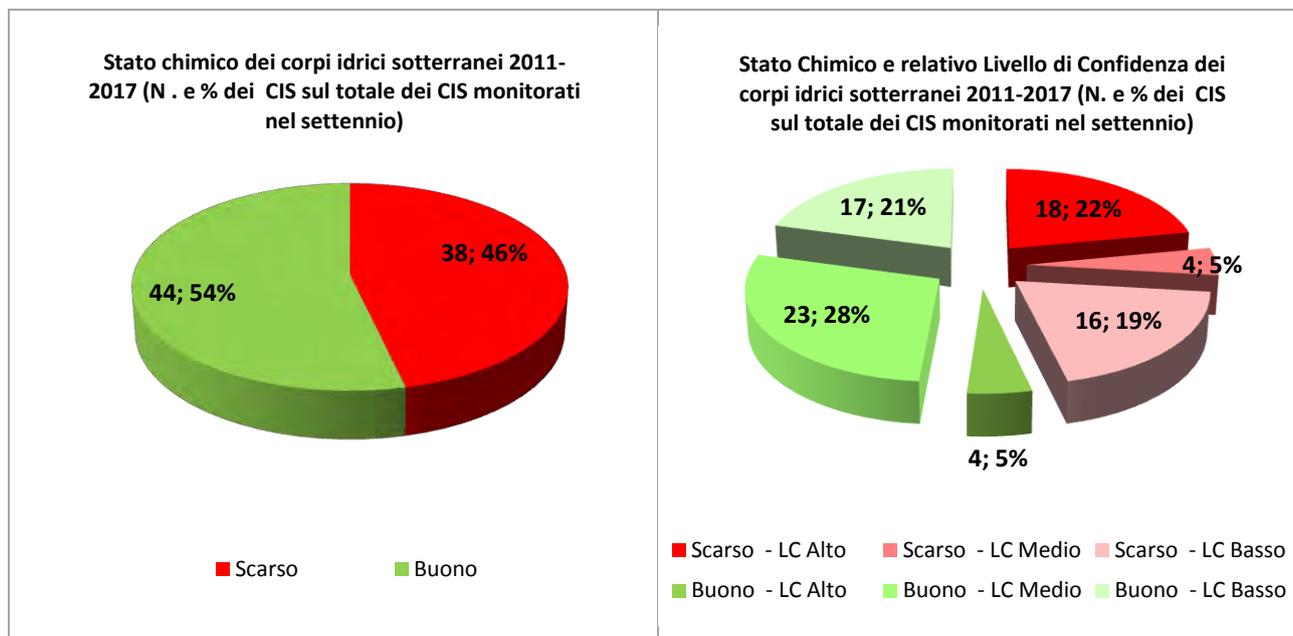


Complessivamente il monitoraggio 2011-2017 ha consentito di classificare lo stato chimico di tutti i corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia (82 corpi idrici, compresi i nuovi corpi idrici individuati nel 2014 dalla Regione Siciliana), di cui 10 corpi idrici monitorati per la prima volta nel 2017 ("Capizzi-Portella Cerasa", "Caronia", "Cesarò-M.te Scalonazzo", "Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce",

"Floresta", "Fondachelli-Pizzo Monaco", "Monte Ambola", "Monte Gallo", "Peloritani nord-occidentali", "Pizzo Michele-Monte Castelli").

Dalla valutazione effettuata emerge che il 46% dei corpi idrici sotterranei del Distretto (38 CIS) risulta in stato chimico scarso, mentre il restante 54% (44 CIS) è in stato chimico buono nel settennio 2011-2017 (Figura 8).

**Figura 8 - Stato chimico e relativo Livello di Confidenza dei corpi idrici sotterranei - periodo 2011-2017**



I corpi idrici sotterranei classificati in stato scarso con un alto livello di confidenza (18) sono i seguenti: Piana di Catania, Siracusano nord-orientale, Ragusano, Piana di Augusta-Priolo, Piana di Vittoria, Piana di Marsala-Mazara del Vallo, Montevago, Piana e Monti di Bagheria, Brolo, Monte Erice, Monte Bonifato, Monte Sparagio-Monte Monaco, Monte Castellaccio, Monte Ramalloro-Monte Inici, Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara, Piana di Licata, Piana di Palermo, Piana di Gela.

I corpi idrici sotterranei classificati in stato buono con un alto livello di confidenza (4) sono i seguenti: Capo Grosso-Torre Colonna, Monte Mirto, Monte Rosamarina-Monte Pileri, Tusa.

Nella Tabella 4 sono riportati, per ciascuno degli 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia, i risultati della valutazione dello stato chimico relativa al settennio 2011-2017, con l'indicazione dei parametri critici responsabili dell'attribuzione dello stato chimico scarso sull'intero periodo analizzato. Nella Tabella 4 è riportato anche (in corsivo, in calce alla tabella) il risultato della valutazione dello stato chimico del corpo idrico sotterraneo "Piana di Partinico", non incluso tra i corpi idrici del PdG, ma per il quale è stato proposto al Dipartimento Regionale Acque e Rifiuti l'inserimento tra i corpi idrici sotterranei definiti ai sensi del D. lgs. 30/2009 e D. lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., per le motivazioni specificate nel documento "[Monitoraggio e valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee -](#)

[Aggiornamento del Report attività 2016 con i risultati del monitoraggio e della valutazione dello stato chimico 2016 dei corpi idrici sotterranei Ragusano, Piana di Vittoria, Lentinese](#) (ARPA Sicilia, 2018).

Nel documento "[Monitoraggio e valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee del Distretto Idrografico della Sicilia ai sensi del D. lgs. 30/2009 \(Task T.1, T.2, T.4\) - Report Attività](#)" (ARPA, 2018) è riportato, in Appendice A, il prospetto riepilogativo, per ciascuno degli 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia, dello stato chimico puntuale di ciascuna stazione rappresentativa (per ciascun anno e per l'intero settennio, con indicazione delle specie chimiche che presentano superamenti di VS o SQ nella concentrazione media annua) e dello stato chimico complessivo del corpo idrico nel periodo, unitamente alla stima del grado di affidabilità della valutazione effettuata (livello di confidenza).

E' opportuno evidenziare che la valutazione effettuata dello stato chimico 2011-2017 degli 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia, corredata della valutazione del relativo livello di confidenza, rappresenta l'applicazione al contesto regionale del test "*Valutazione generale dello stato chimico dei corpi idrici*" previsto dalla CIS Guidance n. 18 "*Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*" (European Commission, 2009) nell'ambito della batteria di test da applicare ai corpi idrici sotterranei ai fini della verifica delle condizioni concernenti il loro buono stato chimico.

Il test "*Valutazione generale dello stato chimico dei corpi idrici*", che è stato richiamato anche nelle Linee guida ISPRA n. 157/2017 "*Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei*" tra i test da applicare ai corpi idrici sotterranei ai fini della valutazione del loro stato chimico e quantitativo (cfr. Figura 9 più avanti), prevede infatti che (European Commission, 2009):

- nel caso in cui uno SQ o VS sia superato in uno o più siti di monitoraggio del corpo idrico sotterraneo, l'estensione accettabile del superamento per l'intero corpo idrico, e quindi la valutazione del suo stato chimico per tale test, possa essere stabilita sulla base di criteri diversi da quello del 20%, scelti in funzione delle specificità presenti (caratteristiche dei corpi idrici, caratteristiche della rete di monitoraggio, ecc...);
- la valutazione dello stato chimico del corpo idrico sotterraneo rispetto a tale test sia corredata dalla stima della confidenza della valutazione.

**Tabella 4 - Stato chimico degli 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia (periodo 2011-2017)**

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2011-2017	SCAS puntuale scarso 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS puntuale buono 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS corpi idrici sotterranei 2011-2017	Livello di confidenza SCAS 2011-2017	Parametri critici stato chimico 2011-2017
	Codice CIS	Nome CIS		N. Stazioni	% Stazioni	N. Stazioni	% Stazioni			
Bacino di Caltanissetta	ITR19BCCS01	Bacino di Caltanissetta	12	6	50%	6	50%	Scarso	Basso	Triclorometano, Somma PCB, Fluoruri, Cloruri, Nitrati, Solfati, Conducibilità
Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara	ITR19CCCS01	Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara	12	5	42%	7	58%	Scarso	Alto	Nitrati, Ammoniaca, Cadmio, Mercurio
Piana di Catania	ITR19CTCS01	Piana di Catania	23	17	74%	6	26%	Scarso	Alto	Nitrati, Cloruri, Solfati, Boro, Ammoniaca, Vanadio, Selenio, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Conducibilità
Monte Etna	ITR19ETCS01	Etna Nord	7	0	0%	7	100%	Buono	Medio	
	ITR19ETCS02	Etna Ovest	21	8	38%	13	62%	Scarso	Medio	Vanadio, Nitrati, Solfati, Piombo, Cromo tot, Nichel, Boro, Cloruri, Dibromoclorometano, Conducibilità
	ITR19ETCS03	Etna Est	21	1	5%	20	95%	Scarso	Basso	Nichel, Nitrati, Dibromoclorometano
Monti Iblei	ITR19IBCS01	Siracusano nord-orientale	30	8	27%	22	73%	Scarso	Alto	Pesticidi (singoli principi attivi), Cloruri, Nitrati, Ammoniaca, Tetracloroetilene, Conducibilità
	ITR19IBCS02	Lentinese	31	7	23%	24	77%	Scarso	Medio	Vanadio, Boro, Cloruri, Solfati, Fluoruri, Ammoniaca, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano, Triclorometano, Benzo(ghi)perilene, Conducibilità
	ITR19IBCS03	Ragusano	71	23	32%	48	68%	Scarso	Alto	Nitrati, Pesticidi (singoli principi attivi e totale pesticidi), Nitriti, Ammoniaca, Dibromoclorometano, Dichlorobromometano, Triclorometano, Tetracloroetilene, Arsenico, Nichel, Cloruri, Fluoruri, Conducibilità
	ITR19IBCS04	Siracusano meridionale	19	2	11%	17	89%	Scarso	Basso	Dibromoclorometano, Triclorometano, Solfati, DDTp.p, DDT totale
	ITR19IBCS05	Piana di Augusta -Priolo	29	8	28%	21	72%	Scarso	Alto	Pesticidi (singoli principi attivi), Nichel, Cloruri, Conducibilità, Solfati, Nitrati, Nitriti, Ammoniaca, Benzene, Etilbenzene, Toluene, P-Xilene, Triclorometano, Idrocarburi tot
	ITR19IBCS06	Piana di Vittoria	57	44	77%	13	23%	Scarso	Alto	Nitrati, Pesticidi (singoli principi attivi e totale pesticidi), Mercurio, Nichel, Arsenico, Piombo, Selenio, Cloruri, Solfati, Ammoniaca, Nitriti, Tetracloroetilene, Cloruro di vinile, Tricloroetilene, Triclorometano, Dibromoclorometano, Conducibilità
Monti delle Madonie	ITR19MDCS01	Monte dei Cervi	2	0	0%	2	100%	Buono	Basso	
	ITR19MDCS02	Monte Quacella	2	0	0%	2	100%	Buono	Medio	

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2011-2017	SCAS puntuale scarso 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS puntuale buono 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS corpi idrici sotterranei 2011-2017	Livello di confidenza SCAS 2011-2017	Parametri critici stato chimico 2011-2017
	Codice CIS	Nome CIS		N. Stazioni	% Stazioni	N. Stazioni	% Stazioni			
	ITR19MDCS03	Pizzo Carbonara-Pizzo Dipilo	3	1	33%	2	67%	Scarso	Basso	Cloruri, Conducibilità
	ITR19MDCS04	Pizzo Catarineci	1	0	0%	1	100%	Buono	Medio	
Piana di Marsala-Mazara del Vallo	ITR19MMCS01	Piana di Marsala-Mazara del Vallo	23	14	61%	9	39%	Scarso	Alto	Nitrati, Pesticidi (singoli principi attivi e totale pesticidi), Dibromoclorometano, Triclorometano, Solfati, Cloruri, Conducibilità
Monti di Palermo	ITR19MPCS01	Belmonte-P.Mirabella	7	1	14%	6	86%	Scarso	Basso	Triclorometano
	ITR19MPCS02	Monte Castellaccio	3	1	33%	2	67%	Scarso	Alto	Dibromoclorometano, Triclorometano
	ITR19MPCS03	Monte Pecoraro	5	1	20%	4	80%	Scarso	Basso	Cloruri, Conducibilità
	ITR19MPCS04	Monte Saraceno	2	0	0%	2	100%	Buono	Medio	
	ITR19MPCS05	Monte Cuccio-Gibilmesi	5	0	0%	5	100%	Buono	Medio	
	ITR19MPCS06	Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino	6	2	33%	4	67%	Scarso	Medio	Nitrati, Tetracloroetilene, Triclorometano
	ITR19MPCS07	Monte Kumeta	2	0	0%	2	100%	Buono	Medio	
	ITR19MPCS08	Monte Mirto	2	0	0%	2	100%	Buono	Alto	
	ITR19MPCS09	Monte Gradara	2	0	0%	2	100%	Buono	Medio	
	ITR19MPCS10	Monte Palmeto	2	1	50%	1	50%	Scarso	Basso	Cloruri, Conducibilità, Solfati
	ITR19MPCS11	Monte Gallo	1	1	100%	0	0%	Scarso	Basso	Nitrati
Monti Sicani	ITR19MSCS01	Menfi-Capo S.Marco	4	0	0%	4	100%	Buono	Medio	
	ITR19MSCS02	Montevago	3	2	67%	1	33%	Scarso	Alto	Nitrati, Triclorometano, Tetracloroetilene
	ITR19MSCS03	Saccense Meridionale	18	1	6%	17	94%	Scarso	Basso	Fluoruri

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2011-2017	SCAS puntuale scarso 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS puntuale buono 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS corpi idrici sotterranei 2011-2017	Livello di confidenza SCAS 2011-2017	Parametri critici stato chimico 2011-2017
	Codice CIS	Nome CIS		N. Stazioni	% Stazioni	N. Stazioni	% Stazioni			
	ITR19MSCS04	Monte Genuardo	3	0	0%	3	100%	Buono	Medio	
	ITR19MSCS05	Sicani centrali	8	0	0%	8	100%	Buono	Medio	
	ITR19MSCS06	Sicani meridionali	8	0	0%	8	100%	Buono	Medio	
	ITR19MSCS07	Sicani orientali	17	0	0%	17	100%	Buono	Medio	
	ITR19MSCS08	Sicani settentrionali	5	0	0%	5	100%	Buono	Medio	
	ITR19MSCS09	Monte Magaggiaro	3	0	0%	3	100%	Buono	Medio	
Monti di Trabia-Termini Imerese	ITR19MTCS01	Pizzo di Cane-Monte San Calogero	3	1	33%	2	67%	Scarso	Basso	Dibromoclorometano, Diclorobromometano
	ITR19MTCS02	Monte Rosamarina-Monte Pileri	3	0	0%	3	100%	Buono	Alto	
	ITR19MTCS03	Monte San Onofrio-Monte Rotondo	3	0	0%	3	100%	Buono	Medio	
	ITR19MTCS04	Capo Grosso-Torre Colonna	1	0	0%	1	100%	Buono	Alto	
	ITR19MTCS05	Pizzo Chiarastella	1	1	100%	0	0%	Scarso	Basso	Arsenico
Monti Nebrodi	ITR19NECS01	Tusa	1	0	0%	1	100%	Buono	Alto	
	ITR19NECS02	Reitano-Monte Castellaci	2	1	50%	1	50%	Scarso	Basso	Antimonio
	ITR19NECS03	Pizzo Michele-Monte Castelli	2	0	0%	2	100%	Buono	Basso	
	ITR19NECS04	Santo Stefano	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	
	ITR19NECS05	Monte Soro	3	0	0%	3	100%	Buono	Basso	
	ITR19NECS06	Caronia	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	
	ITR19NECS07	Capizzi-Portella Cerasa	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2011-2017	SCAS puntuale scarso 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS puntuale buono 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS corpi idrici sotterranei 2011-2017	Livello di confidenza SCAS 2011-2017	Parametri critici stato chimico 2011-2017
	Codice CIS	Nome CIS		N. Stazioni	% Stazioni	N. Stazioni	% Stazioni			
	ITR19NECS08	Monte Ambola	1	0	0%	1	100%	Buono	Medio	
	ITR19NECS09	Cesarò-Monte Scalonazzo	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	
Piana e Monti di Bagheria	ITR19PBCS01	Piana e Monti di Bagheria	2	2	100%	0	0%	Scarso	Alto	Nitrati, Pesticidi (singoli principi attivi e totale pesticidi), Cloruri, Nitriti, Solfati, Conducibilità
Monti Peloritani	ITR19PECS01	Alcantara	2	0	0%	2	100%	Buono	Basso	
	ITR19PECS02	Piana di Barcellona-Milazzo	24	0	0%	24	100%	Buono	Basso	
	ITR19PECS03	Brolo	1	1	100%	0	0%	Scarso	Alto	Tetracloroetilene
	ITR19PECS04	Floresta	1	0	0%	1	100%	Buono	Medio	
	ITR19PECS05	Fondachelli-Pizzo Monaco	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	
	ITR19PECS06	Gioiosa Marea	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	
	ITR19PECS07	Messina-Capo Peloro	3	1	33%	2	67%	Scarso	Medio	Dibromoclorometano, Diclorobromometano, Tetracloroetilene, Triclorometano
	ITR19PECS08	Mirto Tortorici	3	0	0%	3	100%	Buono	Medio	
	ITR19PECS09	Peloritani centrali	8	0	0%	8	100%	Buono	Basso	
	ITR19PECS10	Peloritani meridionali	6	0	0%	6	100%	Buono	Basso	
	ITR19PECS11	Peloritani nord-occidentali	2	0	0%	2	100%	Buono	Medio	
	ITR19PECS12	Peloritani nord-orientali	4	1	25%	3	75%	Scarso	Basso	Dibromoclorometano, Diclorobromometano
	ITR19PECS13	Peloritani occidentali	6	0	0%	6	100%	Buono	Basso	
	ITR19PECS14	Peloritani orientali	6	1	17%	5	83%	Scarso	Basso	Antimonio
	ITR19PECS15	Peloritani sud-orientali	2	0	0%	2	100%	Buono	Medio	
	ITR19PECS16	Roccalumera	2	0	0%	2	100%	Buono	Medio	

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2011-2017	SCAS puntuale scarso 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS puntuale buono 2011-2017 <sup>(1)</sup>		SCAS corpi idrici sotterranei 2011-2017	Livello di confidenza SCAS 2011-2017	Parametri critici stato chimico 2011-2017
	Codice CIS	Nome CIS		N. Stazioni	% Stazioni	N. Stazioni	% Stazioni			
	ITR19PECS17	S. Agata-Capo d'Orlando	2	1	50%	1	50%	Scarso	Basso	Antimonio
	ITR19PECS18	Timeto	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	
	ITR19PECS19	Naso	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	
Piana di Gela	ITR19PGCS01	Piana di Gela	5	5	100%	0	0%	Scarso	Alto	Piombo, Nichel, Arsenico, Ammoniaca, Boro, Cloruri, Solfati, Conducibilità, Pesticidi (singoli principi attivi)
Piana di Licata	ITR19PLCS01	Piana di Licata	4	4	100%	0	0%	Scarso	Alto	Nitrati, Cloruri, Solfati, Cloruri, Ammoniaca, Metalaxil, Conducibilità
Piana di Palermo	ITR19PPCS01	Piana di Palermo	5	5	100%	0	0%	Scarso	Alto	Nitrati, Cloruri, Triclorometano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Dibromoclorometano, Somma organoalogenati, Conducibilità
Piazza Armerina	ITR19PZCS01	Piazza Armerina	28	3	11%	25	89%	Scarso	Basso	Nitrati, Ammoniaca, Mercurio, Diclorobromometano, Triclorometano, Tetracloroetilene, Pesticidi (singoli principi attivi e totale pesticidi)
Rocca Busambra	ITR19RBCS01	Rocca Busambra	4	0	0%	4	100%	Buono	Medio	
	ITR19RBCS02	Mezzojuso	1	0	0%	1	100%	Buono	Medio	
	ITR19RBCS03	Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce	1	0	0%	1	100%	Buono	Basso	
Monti di Trapani	ITR19TPCS01	Monte Erice	6	2	33%	4	67%	Scarso	Alto	Nitrati, Cloruri, Conducibilità
	ITR19TPCS02	Monte Bonifato	2	1	50%	1	50%	Scarso	Alto	Nitrati, Tetracloroetilene
	ITR19TPCS03	Monte Sparagio-Monte Monaco	8	3	38%	5	63%	Scarso	Alto	Nitrati, Cloruri, Conducibilità
	ITR19TPCS04	Monte Ramalloro-Monte Inici	7	3	43%	4	57%	Scarso	Alto	Nitrati
	ITR19PACS01	Piana di Partinico	1	1	100%	0	0%	Scarso	Basso	Nitrati
<b>Totale stazioni <sup>(2)</sup></b>			<b>643</b>	<b>190</b>	<b>30%</b>	<b>453</b>	<b>70%</b>			

**Note alla Tabella 4:**

<sup>(1)</sup> Valutazione effettuata sulla base dei criteri riportati nel paragrafo 4, punti a, b, c, d della presente Scheda Indicatore

<sup>(2)</sup> Il Totale non tiene conto del CIS "Piana di Partinico", non incluso nel PdG 2015-2021 ma per il quale è stato proposto al Dipartimento Regionale Acque e Rifiuti l'inserimento tra i corpi idrici sotterranei definiti ai sensi del D. lgs. 30/2009 e D. lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., per le motivazioni specificate nel "Report delle attività di monitoraggio e valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee – anno 2016" (ARPA, 2018)

## 5. VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI IN RELAZIONE AL TEST "DWPA" (*DRINKING WATER PROTECTED AREAS*)

Il D.lgs. 30/2009, nel definire la procedura per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee, prevede che, nel caso in cui uno SQ o VS sia superato in uno o più siti di monitoraggio del corpo idrico sotterraneo, che comunque rappresentino non oltre il 20 per cento della sua area totale o del suo volume, il corpo idrico si possa considerare in buono stato chimico qualora, sulla base di indagini specifiche finalizzate alle valutazioni di cui all'Allegato 5 del decreto, risultino soddisfatte le condizioni concernenti il buono stato chimico delle acque sotterranee definite dallo stesso decreto.

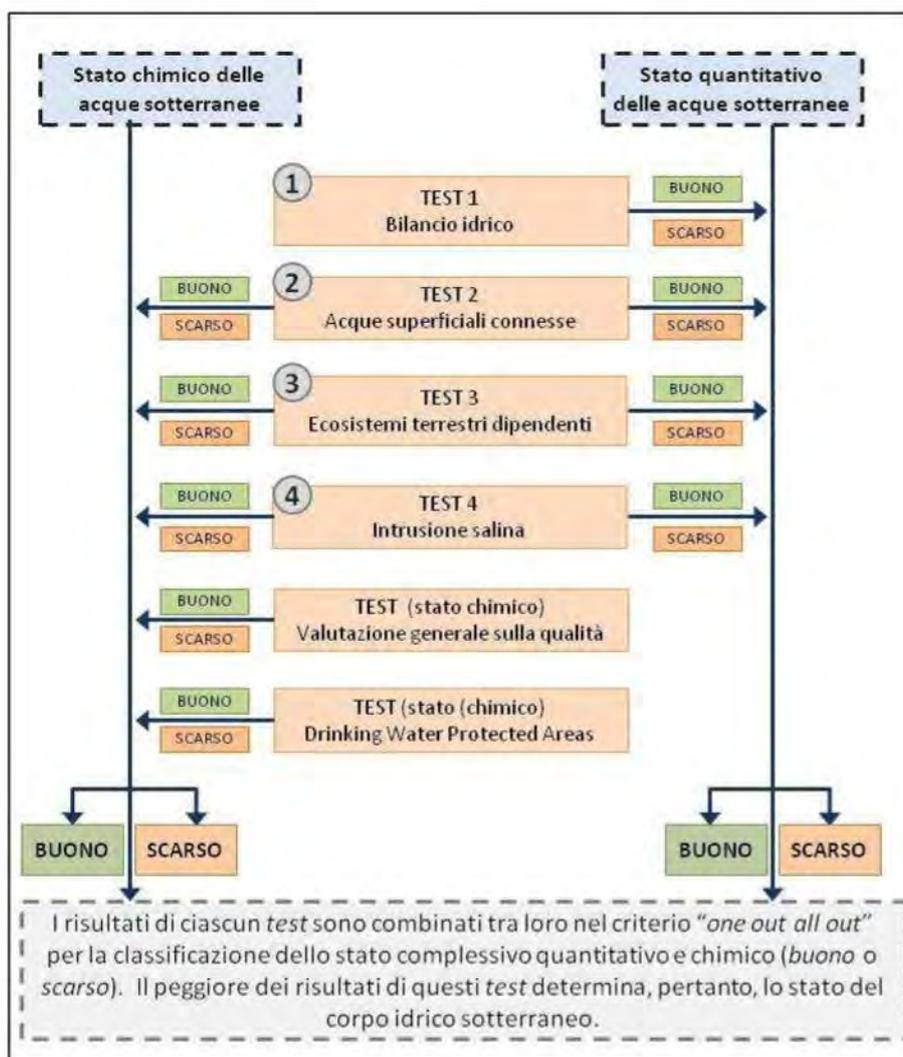
Nel caso di corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano, identificati in conformità all'articolo 7 della Direttiva 2000/60/CE (WFD) ed all'art. 82 del D.lgs. 152/06, la conformità all'obiettivo del non deterioramento qualitativo di tali corpi idrici (art. 7.3 della Direttiva 2000/60/CE), è uno degli elementi da prendere in esame nella procedura di valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei, così come specificato nel D.lgs. 30/2009 e nella Direttiva 2006/118/CE (GWD).

A tale proposito la CIS Guidance n. 18 "*Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*" (European Commission, 2009) ha definito, sulla base di quanto stabilito dalle Direttive 2000/60/CE (WFD) e 2006/118/CE (GWD), la batteria di test da applicare ai corpi idrici sotterranei, che tengono conto di criteri di utilizzo dei corpi idrici (ad es. CIS utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano) o di criteri ambientali (ad es. CIS in connessione con corpi idrici superficiali), ai fini della verifica delle condizioni concernenti il buono stato chimico e/o quantitativo degli stessi. La suddetta batteria di test, che è stata richiamata nelle Linee guida ISPRA n. 157/2017 "*Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei*", comprende anche il test "*Drinking Water Protected Areas (DWPA)*", relativo alle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili, da utilizzare, laddove pertinente, come strumento per la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acqua destinata al consumo umano (Figura 9). In accordo alla WFD ed alla GWD, la CIS Guidance n. 18/2009 indica quale elemento di classificazione per il test "DWPA" il rischio di deterioramento qualitativo dei corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano e specifica che la classificazione di stato chimico rispetto a questo test dovrebbe focalizzarsi sull'individuazione di eventuali tendenze significative e durature all'aumento delle concentrazioni degli inquinanti che pongono un rischio per la qualità delle acque captate per il consumo umano (parametri di cui alla Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano).

In conformità al D.lgs. 30/2009 la valutazione del rischio di deterioramento dovrebbe pertanto essere effettuata attraverso la valutazione delle tendenze significative e

durature all'aumento delle concentrazioni degli inquinanti, rilevati sulla base dei risultati di programmi di monitoraggio stabiliti e condotti in conformità alla WFD, scegliendo stazioni di monitoraggio rappresentative della qualità delle acque sotterranee non trattate in corrispondenza delle captazioni idropotabili e concentrando l'analisi dei trend sui parametri che pongono un rischio per la qualità delle acque captate per il consumo umano (parametri di cui al D.lgs. 31/2001 e ss.mm.ii). Al riguardo si rammenta che una tendenza significativa e duratura all'aumento dell'inquinamento, così come definita dal D.lgs. 30/09 (Art.2 comma 1 lettera e), rappresenta "qualsiasi aumento significativo, dal punto di vista ambientale e statistico, della concentrazione di un inquinante, di un gruppo di inquinanti o di un indicatore di inquinamento delle acque sotterranee per il quale è individuata come necessaria l'inversione di tendenza in conformità all'articolo 5".

**Figura 9 - Batteria di test per la valutazione dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee**



Fonte: ISPRA (2017) a - Manuali e Linee Guida 157/2017 - Percopo C., Brandolin D., Canepa M., Capodaglio P., Cipriano G., Gafà R., Iervolino D., Marcaccio M., Mazzola M., Mottola A., Sesia E., Testa M. - Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei. Roma, Giugno 2017 (ripreso da: European Commission, 2009, Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment, Guidance Document No. 18 - 2009. ISBN 978-92-79-11374-1)

L'eventuale individuazione, in prossimità di una data captazione idropotabile, di una tendenza significativa e duratura all'aumento della concentrazione di un dato contaminante, derivante dall'impatto di attività antropiche sul corpo idrico sotterraneo, è indicativa di una tendenza al deterioramento qualitativo del corpo idrico utilizzato per l'estrazione di acque destinate al consumo umano, e quindi, ai sensi della WFD e GWD, di uno stato chimico scarso, rispetto al test "DWPA", della captazione idropotabile analizzata.

Pertanto è stata effettuata, per i corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano nei quali siano stati riscontrati dei superamenti puntuali di VS o SQ di cui al D.lgs. 30/2009, l'analisi delle serie temporali dei risultati del monitoraggio qualitativo condotto da ARPA nell'ultimo decennio (2008-2017), in corrispondenza delle stazioni rappresentative selezionate e poste in corrispondenza di captazioni idropotabili, con la finalità di valutare la presenza di tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento di detti corpi idrici. Ai fini della selezione dei parametri per i quali effettuare la valutazione dei trend delle concentrazioni nelle acque sotterranee destinate al consumo umano, sono stati presi in esame i parametri chimici di cui alla Tab. 2 ed alla Tab. 3 del D.lgs. 30/2009, coincidenti in buona parte con quelli specificati nel D.lgs. 31/2001 e ss.mm.ii., nonché il parametro microbiologico *Escherichia coli*, laddove determinato.

Ai fini della valutazione delle eventuali tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione degli inquinanti nelle acque sotterranee destinate al consumo umano, non sono stati presi come riferimento i VS di cui al D.M. Ambiente 06/07/2016, ma quelli di cui alla Tabella 3 del D. lgs. 30/2009: ciò al fine di garantire l'unicità del criterio di selezione dei parametri per l'intero decennio di dati analizzato (2008-2017), nonché al fine di selezionare un numero maggiore di parametri sui quali valutare l'eventuale presenza di tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione degli inquinanti, dal momento che i VS di cui al D.lgs. 30/2009 sono, per i parametri di cui alla prima colonna della Tabella 3, più cautelativi rispetto a quelli di cui al D.M. 06/07/2016.

Una volta effettuata l'analisi delle serie temporali dei dati e valutata la presenza o meno di tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione degli inquinanti, è stata infine adottata la matrice di valutazione riportata in Figura 10, al fine di valutare lo stato chimico dei CIS rispetto al test "DWPA": sulla base di tale matrice, l'individuazione, in una stazione di campionamento corrispondente ad una captazione idropotabile, di una tendenza significativa e duratura all'aumento della concentrazione di un dato contaminante, se derivante dall'impatto di attività antropiche sul corpo idrico sotterraneo, determina l'attribuzione al corpo idrico stesso di uno stato chimico scarso limitatamente al test "DWPA" della batteria di test di cui alla Figura 9.

**Figura 10 - Matrice adottata per la definizione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei in base al test "DWPA"**

Valutazione dello stato chimico del corpo idrico sotterraneo in relazione al test relativo alla qualità delle acque captate per il consumo umano (test "DWPA" di cui alle Linee Guida ISPRA n. 157/2017)	
Trend statisticamente significativo nella concentrazione degli inquinanti nelle acque sotterranee destinate al consumo umano rilevato in almeno 1 stazione DWPA del CIS	Stato chimico del corpo idrico sotterraneo per il test DWPA
decescente	Buono
nessun trend	Buono
crescente	Scarso

In accordo a quanto previsto nella CIS Guidance n. 18/2009 (European Commission, 2009), l'approccio metodologico adottato ha previsto una preliminare fase di selezione delle stazioni di campionamento oggetto della valutazione, una successiva fase di analisi della consistenza delle serie temporali di dati disponibili ed una fase finale di analisi dei trend delle concentrazioni degli inquinanti.

Sono stati quindi presi in esame, per i corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acqua destinata al consumo umano, i dati di concentrazione media annua dei parametri che, sulla base dei risultati dei monitoraggi effettuati da ARPA nell'ultimo decennio (2008-2017), risultavano critici per lo stato chimico (parametri per i quali sono stati rilevati superamenti di VS o SQ per almeno una media annua nell'intero periodo esaminato).

Per ciascuna stazione di campionamento caratterizzata da uno stato chimico puntuale scarso, è stata quindi applicata la procedura A delle Linee guida ISPRA n. 161/2017 "*Linee guida per la valutazione delle tendenze ascendenti e d'inversione degli inquinanti nelle acque sotterranee (DM 6 luglio 2016)*", valutando la significatività statistica delle tendenze delle concentrazioni di inquinanti, di gruppi di inquinanti e di indicatori di inquinamento nella serie temporali delle singole stazioni di campionamento e stimando l'eventuale pendenza della tendenza ascendente. La procedura A delle suddette Linee guida è infatti quella prevista per i CIS affetti da superamenti puntuali di VS o SQ, che a partire dai dati di monitoraggio dello stato chimico consente di verificare se le singole stazioni di campionamento e i CIS sono soggetti, per le sostanze individuate come critiche per lo stato chimico, a delle tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento.

Sulla base della consistenza dei dati in possesso, a causa prevalentemente di un ristretto numero di anni di monitoraggio disponibili, è stata scartata la possibilità di elaborare le tendenze significative con test statistici di tipo parametrico (e.g. regressione lineare). Il dataset è stato quindi elaborato col test non-parametrico di Mann-Kendall (Mann, 1945; Kendall, 1975), ampiamente utilizzato per analisi di serie storiche ambientali, abbastanza robusto anche con un numero di dati limitato ed applicabile anche a set di dati contenenti valori minori del limite di quantificazione.

E' stata pertanto stimata la significatività statistica ( $\geq 95\%$ ) del trend monotonic col metodo Mann-Kendall nelle serie temporali delle singole stazioni di campionamento selezionate; inoltre, per il calcolo della retta di regressione non parametrica del trend e del relativo coefficiente angolare (pendenza) è stato utilizzato il metodo di Theil-Sen (Sen, 1968; Theil, 1950). Le elaborazioni sono state condotte con il software ProUCL versione 5.1.002 (USEPA - Singh & Maichle, 2013; Singh & Singh, 2013 -).

La procedura di preparazione dei dati per l'analisi dei trend adottata ha previsto un pretrattamento dei dati nel rispetto dei seguenti criteri:

- **Consistenza del dataset:** tenuto conto del limitato numero di dati storici reperiti (disponibilità di dati storici solo fino al 2008 e presenza di numerose interruzioni nel periodo 2008-2017), sono state selezionate stazioni di campionamento con un numero minimo di 4 anni di monitoraggio (Tabella 5): nonostante, infatti, sia un numero di anni inferiore agli 8 anni minimi suggeriti dalle vigenti linee guida (CIS Guidance n. 18/2009; Linee Guida Ispra 161/2017), si tratta comunque di un numero sufficiente per l'applicabilità del metodo statistico (Gilbert, 1987). Inoltre, al fine di effettuare valutazioni di tendenza sulla base di dati quanto più possibile aggiornati, sono stati selezionati i dati delle stazioni di campionamento il cui ultimo anno di monitoraggio fosse non antecedente al 2014.
- **Valori inferiori al limite di quantificazione:** sono stati trattati in conformità a quanto specificato dal D.lgs. 30/2009 (Allegato 6, parte A, punto 3.d): per evitare distorsioni nell'individuazione di tendenze, tutte le misure al di sotto del limite di quantificazione sono fissate a metà del valore del limite di quantificazione (LOQ) delle serie temporali più elevato, eccetto per il totale dei pesticidi, a condizione che i requisiti minimi di prestazione delle metodiche analitiche siano rispettati (D.lgs. 152/2006, art. 78 sexies).
- **Omogeneizzazione dei dati:** per uniformare il dataset, eliminando sia il problema legato a serie storiche con differenti frequenze di campionamento che i segnali stagionali, sono stati ricalcolati i valori medi annui sulle singole stazioni in base ai seguenti criteri di consistenza:
  - ✓ media calcolata su 4 dati annui, nel caso di una frequenza di campionamento di 3 mesi  $\pm$  1 mese (frequenza stagionale);
  - ✓ media calcolata su 3 dati annui, nel caso di una frequenza di campionamento di 4 mesi  $\pm$  1 mese;
  - ✓ media calcolata su 2 dati annui, nel caso di una frequenza di campionamento di 6 mesi  $\pm$  1 mese (frequenza semestrale). Si è inoltre cercato di utilizzare il maggior numero di dati disponibili, scegliendo un approccio cautelativo, ovvero facendo rientrare nel computo della media i dati con i valori più elevati.

A valle della ricognizione e della raccolta dei dati analitici storici relativi alle attività di monitoraggio qualitativo effettuato da ARPA sulle acque sotterranee utilizzate per

l'estrazione di acqua destinata al consumo umano, l'analisi del set di dati disponibili si è concentrato sulle stazioni di campionamento riportate in Tabella 5, rappresentative dei corpi idrici sotterranei ricadenti nei territori provinciali di Catania, Ragusa, Siracusa e Trapani, per un totale di 69 stazioni di campionamento, di cui solo 56 stazioni (evidenziate in verde in Tabella 5) sono state prese in considerazione per le successive fasi di analisi dei dati, in quanto caratterizzate da almeno 4 anni di monitoraggio. Escludendo, quindi, le stazioni ricadenti in corpi idrici sotterranei in stato chimico buono ed applicando i criteri sopradescritti di pretrattamento dei dati, è stato infine possibile individuare le stazioni di campionamento (27 stazioni in tutto) sulle quali applicare il test per la valutazione delle tendenze significative.

In Tabella 6 sono riportati i risultati dell'analisi dei trend con il test statistico di Mann-Kendall e con il metodo di Theil-Sen relativamente alle stazioni di campionamento prese in esame.

**Tabella 5 - Consistenza dei dati storici del monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee destinate al consumo umano effettuato da ARPA nelle stazioni di campionamento coincidenti con captazioni idropotabili. In verde le stazioni con un sufficiente numero di anni di monitoraggio**

ST	GWStation_ID	Nome stazione	Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CT	ITR19ETCS02P05	Acque Difesa	pozzo				X	X	X		X		
	ITR19ETCS02P07	Acque sorrentine	pozzo				X	X	X	X	X		X
	ITR19ETCS01P02	Bragaseggi	pozzo	X	X	X	X	X	X	X	X		
	ITR19ETCS02P01	Ciapparazzo	galleria	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	ITR19ETCS02P04	Currone	pozzo	X	X	X		X					
	ITR19IBCS02P12	Falso Corrotto	pozzo	X	X	X	X	X			X		X
	ITR19ETCS02P12	Manganelli	galleria	X	X	X		X				X	
	ITR19ETCS02P02	Musa	pozzo	X	X	X	X	X		X			
	ITR19ETCS02P03	Piano Elisi	pozzo	X	X	X	X	X		X			
	ITR19IBCS02P26	Poggio Rosso	pozzo								X		
	ITR19ETCS03P03	Ponte Ferro	pozzo	X	X	X	X	X				X	X
	ITR19ETCS03P12	Puglisi Cosentino	pozzo	X	X	X	X	X			X		X
ITR19IBCS02P11	S.Filippo 3	pozzo	X	X	X	X	X			X	X	X	
ITR19ETCS02P06	Scutari	pozzo	X	X	X	X	X			X		X	
RG	ITR19IBCS03R17	Pozzo Alfieri	pozzo	X	X	X	X			X			X
	ITR19IBCS03R18	Pozzo Aprile	pozzo	X	X	X	X				X		
	ITR19IBCS03R29	Pozzo Castellana-Casimiro	pozzo		X	X	X			X	X		X
	ITR19IBCS06R29	Pozzo Causaprano	pozzo	X		X	X			X			X
	ITR19IBCS06R49	Pozzo Passo Ippari n. 1	pozzo	X	X	X	X			X			X
	ITR19IBCS06R51	Pozzo Passo Ippari n. 3	pozzo	X	X	X	X			X			
	ITR19IBCS06R52	Pozzo Passo Ippari n. 4	pozzo	X	X	X	X			X			
	ITR19IBCS03R68	Pozzo Pisana n. 2	pozzo	X	X	X	X	X	X	X	X		
	ITR19IBCS03R77	Pozzo Scianna Caporale n. 1	pozzo	X	X	X	X			X			X
	ITR19IBCS06R63	Pozzo Scianna Caporale n. 5	pozzo	X	X	X	X			X			
	ITR19IBCS06R67	Pozzo Via Plave	pozzo			X	X			X			X
	ITR19IBCS03R90	Sorgente Fontana Nuova	sorgente	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	ITR19IBCS03P28	Sorgente Fonte Diana	sorgente			X	X	X	X	X	X		
	ITR19IBCS03R94	Sorgente Misericordia	sorgente	X	X	X	X	X	X	X	X		
	ITR19IBCS03R95	Sorgente Oro-Scribano	sorgente	X		X	X	X	X	X	X		X
	ITR19IBCS03R97	Sorgente Salto di Lepre	sorgente			X	X	X	X	X	X		X
	ITR19IBCS03R98	Sorgente San Leonardo	sorgente		X	X	X	X	X	X	X		
	ITR19IBCS03G01	Sorgente Santa Maria La Nova	sorgente	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	ITR19IBCS03G02	Sorgente Scalarangio	sorgente	X		X	X	X	X	X	X		X
	ITR19IBCS02R06	Sorgente Scifazzo	sorgente					X	X	X	X		X
ITR19IBCS03G04	Sorgente Timpa Calorio	sorgente	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
ITR19IBCS02P20	Campo Pozzi	pozzo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
SR	ITR19IBCS01P09	Cannizzo	pozzo	X		X	X	X	X				
	ITR19IBCS03P23	Cansisina	sorgente				X	X	X	X			X
	ITR19IBCS01P20	Carrozziari	pozzo		X	X	X	X	X	X	X		
	ITR19IBCS02P21	Corvo 2	pozzo			X	X	X	X	X			X
	ITR19IBCS05P32	D'Amico	pozzo		X		X	X	X	X	X	X	X
	ITR19IBCS01P12	Dammusi 4	pozzo		X	X	X	X	X	X	X		
	ITR19IBCS04P02	Gelso (SR)	sorgente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ITR19IBCS01P02	Giardini Pubblici	pozzo	X	X		X	X	X	X	X	X	X
	ITR19IBCS02P25	Piazza Roma	sorgente		X		X	X	X	X			X
	ITR19IBCS01P30	Pozzo n.3 S.Focà	pozzo		X	X	X	X	X	X	X		X
	ITR19IBCS01P19	S. Nicola n.9	pozzo		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ITR19IBCS01P18	S.Nicola n.3	pozzo		X	X		X	X	X			
	ITR19IBCS05P38	Serena	pozzo	X	X		X	X	X	X		X	X
	ITR19IBCS01P25	Spinagallo	pozzo		X	X	X	X	X	X	X	X	X
ITR19IBCS04P10	Testa dell'Acqua	pozzo	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
ITR19IBCS05P39	Trovato 1	pozzo	X	X		X	X	X	X				
TP	ITR19TPCS03P10	Assieni2	pozzo	X							X		X
	ITR19CCCS01P13	B10A	pozzo	X		X	X	X					
	ITR19CCCS01P14	B10B	pozzo					X		X			
	ITR19CCCS01P12	B9	pozzo	X					X				
	ITR19MMCS01P03	Bua	pozzo	X		X	X						
	ITR19CCCS01P17	Clemente	pozzo						X			X	X
	ITR19MMCS01P08	Pastorella	pozzo	X		X	X						
	ITR19MMCS01P26	Pozzo 5	pozzo								X		
	ITR19TPCS04P09	Pozzo Inici 1	pozzo								X		X
	ITR19MMCS01P21	Ramisella 1	pozzo			X	X						
	ITR19MMCS01P25	Ramisella 2	pozzo				X	X					
	ITR19MMCS01P23	Ramisella 3	pozzo	X		X	X	X					X
	ITR19MMCS01P06	S. Anna (pozzo)	pozzo	X		X	X	X		X			
	ITR19CCCS01P21	S. Nicola 1	pozzo	X		X	X	X	X		X		X
ITR19MMCS01P04	Sammartano	pozzo	X						X			X	
ITR19MMCS01P05	Scacciaiazzo2	pozzo	X						X				
ITR19TPCS03P04	Sugameli	pozzo	X						X		X	X	

**Tabella 6 - Risultati dell'analisi dei trend con i test statistici di Mann-Kendall e di Theil-Sen per le stazioni di campionamento dei corpi idrici sotterranei ricadenti nei territori provinciali di Catania, Ragusa, Siracusa e Trapani**

Provincia	Nome CIS	Codice CIS	Codice Stazione	Nome Stazione	Parametro	Periodo	n	<LQ	S	tabulated p-value	T-S slope (mg L <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> )	Trend
CT	Etna Ovest	ITR19ETCS02	ITR19ETCS02P07	Sorgente Acque Sorrentine	Boro	2012-2017	5	0	-2	0,408	-	no
CT	Etna Ovest	ITR19ETCS02	ITR19ETCS02P01	Sorgente Ciapparazzo	Vanadio	2008-2017	8	0	-12	0,089	-	no
CT	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02P11	San Filippo 3	Solfati	2012-2017	4	0	2	0,375	-	no
CT	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02P11	San Filippo 3	Tetracloroetilene	2008-2017	4	0	0	0,625	-	no
CT	Etna Ovest	ITR19ETCS02	ITR19ETCS02P06	Scutari	Nitrati	2010-2017	4	0	-6	0,042	-4,386	decrease
CT	Etna Ovest	ITR19ETCS02	ITR19ETCS02P06	Scutari	Escherichia coli	2010-2017	4	0	2	0,375	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R68	Pozzo Pisana n. 2	Antimonio	2009-2017	9	6	-11	0,179	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R90	Sorgente Fontana Nuova	Diclorobromometano	2011-2017	7	6	-5	0,281	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R90	Sorgente Fontana Nuova	Dibromoclorometano	2011-2017	7	4	-6	0,191	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R90	Sorgente Fontana Nuova	Triclorometano	2013-2017	5	2	-4	0,242	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R94	Sorgente Misericordia	Ione ammonio	2008-2017	10	4	-9	0,242	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R94	Sorgente Misericordia	Oxadixil	2008-2017	8	6	-5	0,36	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R95	Sorgente Oro-Scribano	Ione ammonio	2011-2017	7	0	-15	0,015	-2456	decrease
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R95	Sorgente Oro-Scribano	Nitrati	2011-2017	6	0	9	0,068	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R95	Sorgente Oro-Scribano	Nitriti	2011-2017	7	0	-13	0,035	-115,9	decrease
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R95	Sorgente Oro-Scribano	Triclorometano	2013-2017	4	2	-2	0,375	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R97	Sorgente Salto di Lepre	Tetracloroetilene	2010-2017	7	0	-3	0,386	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R98	Sorgente San Leonardo	Diclorobromometano	2010-2015	6	2	-12	0,008	-0,178	decrease
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03R98	Sorgente San Leonardo	Dibromoclorometano	2010-2015	6	2	-12	0,008	-0,443	decrease
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03G01	Sorgente Santa Maria La Nova	Dibromoclorometano	2010-2017	7	1	-3	0,386	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03G01	Sorgente Santa Maria La Nova	Diclorobromometano	2010-2017	7	1	-5	0,281	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03G02	Sorgente Scalarangio	Nitrati	2008-2017	7	0	9	0,119	-	no

Provincia	Nome CIS	Codice CIS	Codice Stazione	Nome Stazione	Parametro	Periodo	n	<LQ	S	tabulated p-value	T-S slope (mg L <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> )	Trend
RG	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02R06	Sorgente Scifazzo	Benzo(g,h,i)perilene	2010-2017	8	7	-1	0,548	-	no
RG	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02R06	Sorgente Scifazzo	Metalaxil	2010-2017	8	5	-4	0,36	-	no
RG	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02R06	Sorgente Scifazzo	Nitrati	2010-2017	7	0	9	0,119	-	no
RG	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02R06	Sorgente Scifazzo	Oxadixil	2010-2017	7	6	-2	0,386	-	no
RG	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02R06	Sorgente Scifazzo	Solfati	2010-2017	8	0	-6	0,274	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03G04	Sorgente Timpa Calorio	Dibromoclorometano	2010-2017	8	4	9	0,119	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03G04	Sorgente Timpa Calorio	Diclorobromometano	2010-2017	8	4	9	1,119	-	no
RG	Ragusano	ITR19IBCS03	ITR19IBCS03G04	Sorgente Timpa Calorio	Triclorometano	2013-2017	5	2	-1	0,592	-	no
SR	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02P20	Campo Pozzi	Cloruri	2010-2017	5	0	-2	0,408	-	no
SR	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02P20	Campo Pozzi	Solfati	2014-2017	4	0	0	0,625	-	no
SR	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02P20	Campo Pozzi	Triclorometano	2011-2017	7	6	-4	0,281	-	no
SR	Siracusano nord-orientale	ITR19IBCS01	ITR19IBCS01P20	Carrozzieri	Cloruri	2010-2017	5	0	-2	0,408	-	no
SR	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02P21	Corvo 2	Triclorometano	2011-2017	5	3	-3	0,408	-	no
SR	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02P21	Corvo 2	Dibromoclorometano	2011-2017	4	2	-1	0,625	-	no
SR	Piana di Augusta - Priolo	ITR19IBCS05	ITR19IBCS05P32	D'Amico	Triclorometano	2011-2016	5	3	-5	0,242	-	no
SR	Siracusano meridionale	ITR19IBCS04	ITR19IBCS04P02	Gelso	Dibromoclorometano	2011-2017	5	3	5	0,242	-	no
SR	Lentinese	ITR19IBCS02	ITR19IBCS02P25	Piazza Roma	Dibromoclorometano	2011-2017	4	2	-5	0,167	-	no
SR	Siracusano nord-orientale	ITR19IBCS01	ITR19IBCS01P19	S. Nicola n. 9	Cloruri	2010-2017	5	0	4	0,242	-	no
SR	Siracusano nord-orientale	ITR19IBCS01	ITR19IBCS01P19	S. Nicola n. 9	Conducibilità	2009-2017	8	0	4	0,36	-	no
SR	Piana di Augusta - Priolo	ITR19IBCS05	ITR19IBCS05P38	Serena	Cloruri	2011-2017	4	0	2	0,375	-	no
SR	Siracusano meridionale	ITR19IBCS04	ITR19IBCS04P10	Testa dell'Acqua	Triclorometano	2011-2017	5	4	-4	0,242	-	no
TP	Piana di Marsala-Mazara del Vallo	ITR19MMCS01	ITR19MMCS01P23	Ramisella 3	Nitrati	2008-2017	5	0	10	0,008	2,025	increase
TP	Piana di Marsala-Mazara del Vallo	ITR19MMCS01	ITR19MMCS01P06	S. Anna (pozzo)	Nitrati	2008-2014	5	0	8	0,042	0,942	increase
TP	Piana di Castelvetro-	ITR19CCCS01	ITR19CCCS01P21	S. Nicola 1	Nitrati	2008-2017	7	0	13	0,035	-	no

Provincia	Nome CIS	Codice CIS	Codice Stazione	Nome Stazione	Parametro	Periodo	n	<LQ	S	tabulated p-value	T-S slope (mg L <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> )	Trend
	Campobello di Mazara											
TP	Piana di Castelvetrano-Campobello di Mazara	ITR19CCCS01	ITR19CCCS01P21	S. Nicola I	Escherichia coli	2010-2017	6	0	-5	0,235	-	no
TP	Monte Sparagio-Monte Monaco	ITR19TPCS03	ITR19TPCS03P04	Sugameli	Cloruri	2008-2017	4	0	-4	0,167	-	no

**Legenda:**

**n:** numero di dati (medie annue) disponibili nel periodo

**<LQ:** numero di dati (n) inferiori al limite di quantificazione nel periodo

**S:** valore statistico di Mann-Kendall (adimensionale); un valore positivo indica un trend crescente, uno negativo, invece, decrescente

**tabulated p-value:** livello di significatività dell'ipotesi nulla ( $H_0$  - assenza di tendenza) secondo le tabelle di letteratura (ISPRA, 2017 b; Hollander et al., 2013); avendo scelto di considerare significativa una tendenza che rigetta  $H_0$  almeno al 95% di confidenza (significatività predefinita  $\alpha = 0.05$ , considerando il test ad una coda), sono da considerare non significativi i test con tabulated p-value < 0.05

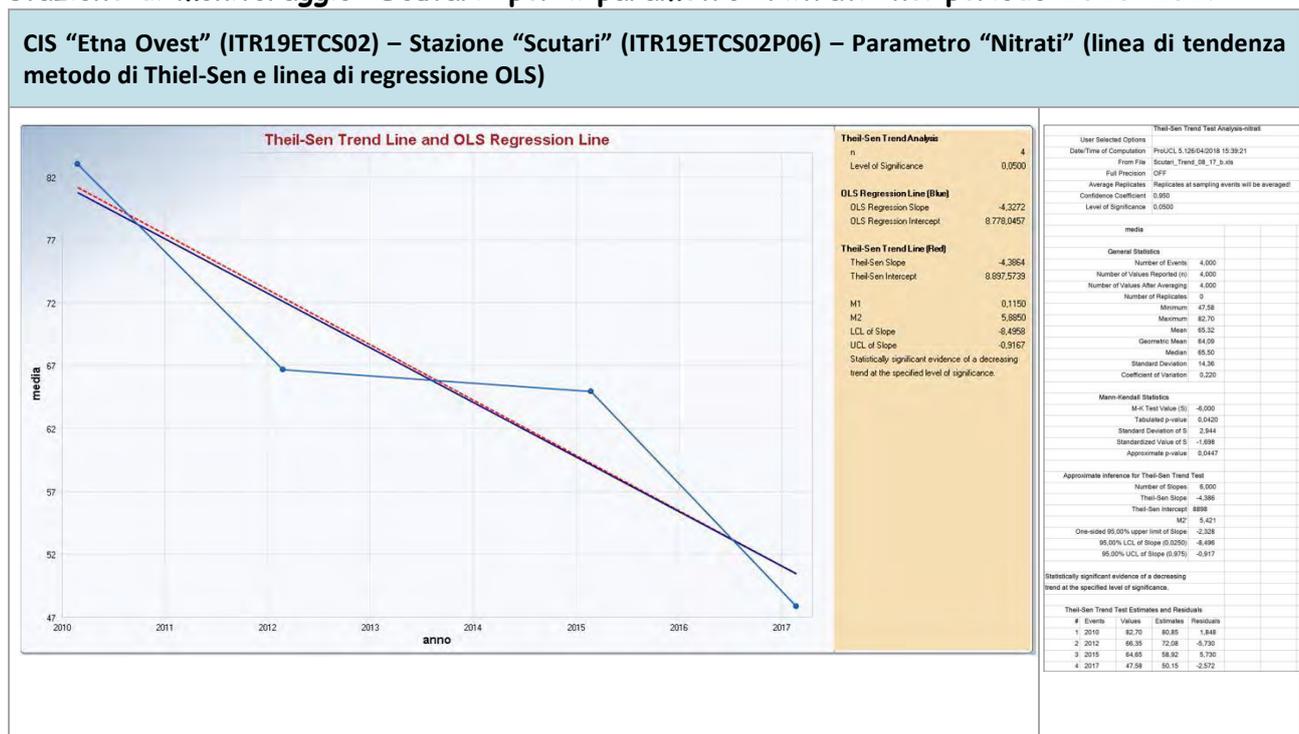
**T-S Slope:** pendenza della retta di regressione non parametrica con metodo di Theil-Sen, espressa in mg L<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>

**Trend:** sussistenza di una tendenza significativa: in aumento (increase); in diminuzione (decrease); nessuna sussistenza significativa (no)

I risultati ottenuti dall'analisi dei trend degli inquinanti nei corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano ricadenti nei territori provinciali di Catania, Ragusa, Siracusa e Trapani evidenziano quanto segue.

Per quanto riguarda le stazioni di campionamento ricadenti nel territorio provinciale di Catania, la valutazione dei trend delle concentrazioni degli inquinanti è stata condotta su 4 stazioni, rappresentative dei CIS "Etna ovest" e "Lentinese": nelle stazioni "Ciapparazzo" ed "Acque sorrentine", entrambe rappresentative del CIS "Etna Ovest", i contaminanti riscontrati in concentrazioni medie annue superiori ai VS di cui alla Tab. 3 del D.lgs. 30/2009, rispettivamente vanadio e boro, non mostrano alcuna tendenza significativa ascendente o discendente nel decennio 2008-2017 analizzato (Tabella 6). Analogamente la stazione "S. Filippo 3" (CIS "Lentinese"), per la quale è stato possibile valutare il trend della concentrazione dei contaminanti solfati e tetracloroetilene, non mostra nel periodo analizzato alcuna tendenza significativa ascendente o discendente per tali parametri. Nella stazione "Scutari" (CIS "Etna ovest") è stata invece rilevata una tendenza significativa discendente relativamente al parametro nitrati, con un decremento medio di  $4,386 \text{ mg L}^{-1} \text{ anno}^{-1}$  (Tabella 6 e Figura 11); inoltre per tale stazione è stato possibile valutare il trend della concentrazione del parametro Escherichia coli, per il quale non è stata riscontrata alcuna tendenza significativa ascendente o discendente (Tabella 6). Pertanto lo stato chimico di tale stazione, così come delle altre stazioni analizzate ricadenti nel territorio provinciale di Catania, è buono per quanto concerne il test "DWPA" applicato ai contaminanti di origine antropica che nel periodo 2008-2017 presentano concentrazioni medie annue superiori ai VS o SQ del D.lgs. 30/2009.

**Figura 11 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Scutari" per il parametro "Nitrati" nel periodo 2010-2017**



Per quanto riguarda le stazioni di campionamento ricadenti nel territorio provinciale di Ragusa, quelle su cui è stato possibile valutare i trend della concentrazione degli inquinanti sono state 10, rappresentative dei CIS "Ragusano" e "Lentinese". I contaminanti in esse rinvenuti, e caratterizzati nel periodo 2008-2017 da concentrazioni medie annue superiori ai VS o agli SQ di cui al D.lgs. 30/2009, sono alcuni composti alifatici alogenati e clorurati, i nitrati, i nitriti, lo ione ammonio, i solfati, alcuni pesticidi ed alcuni metalli. L'analisi dei trend dei contaminanti effettuata per tali stazioni ha messo in evidenza la presenza di una tendenza significativa discendente, nel decennio 2008-2017, nella concentrazione dei parametri ione ammonio e nitriti nella stazione "Sorgente Oro-Scribano" (CIS "Ragusano") e dei parametri diclorobromometano e dibromoclorometano nella "Sorgente San Leonardo" (CIS "Ragusano"), come visibile dalle Figure 12, 13, 14, 15.

In particolare nella stazione "Sorgente Oro-Scribano" si osserva un decremento medio della concentrazione di ione ammonio pari a  $2456 \text{ mg L}^{-1} \text{ anno}^{-1}$  e di nitriti pari a  $115,9 \text{ mg L}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ ; nella stazione "Sorgente San Leonardo" si osserva invece un decremento medio della concentrazione di diclorobromometano pari a  $0,178 \text{ mg L}^{-1} \text{ anno}^{-1}$  e di dibromoclorometano pari a  $0,443 \text{ mg L}^{-1} \text{ anno}^{-1}$  (cfr. Tabella 6 e Figure 12 e 13). Nessuna tendenza significativa ascendente o discendente si osserva nella stazione "Sorgente Oro-Scribano" per quanto concerne gli altri contaminanti rinvenuti in essa (nitrati e triclorometano). Nelle restanti 8 stazioni di campionamento prese in esame nessuno dei contaminanti rinvenuti, e di cui è stato analizzato il trend, mostra tendenze significative all'aumento della concentrazione nelle acque sotterranee. Complessivamente, quindi, lo stato chimico delle 10 stazioni analizzate, ricadenti nel territorio provinciale di Ragusa, è buono per quanto concerne il test "DWPA" applicato ai contaminanti di origine antropica che nel periodo 2008-2017 presentano concentrazioni medie annue superiori ai VS o SQ del D.lgs. 30/2009.

Figura 12 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Sorgente Oro-Scribano" per il parametro "Ione ammonio" nel periodo 2011-2017

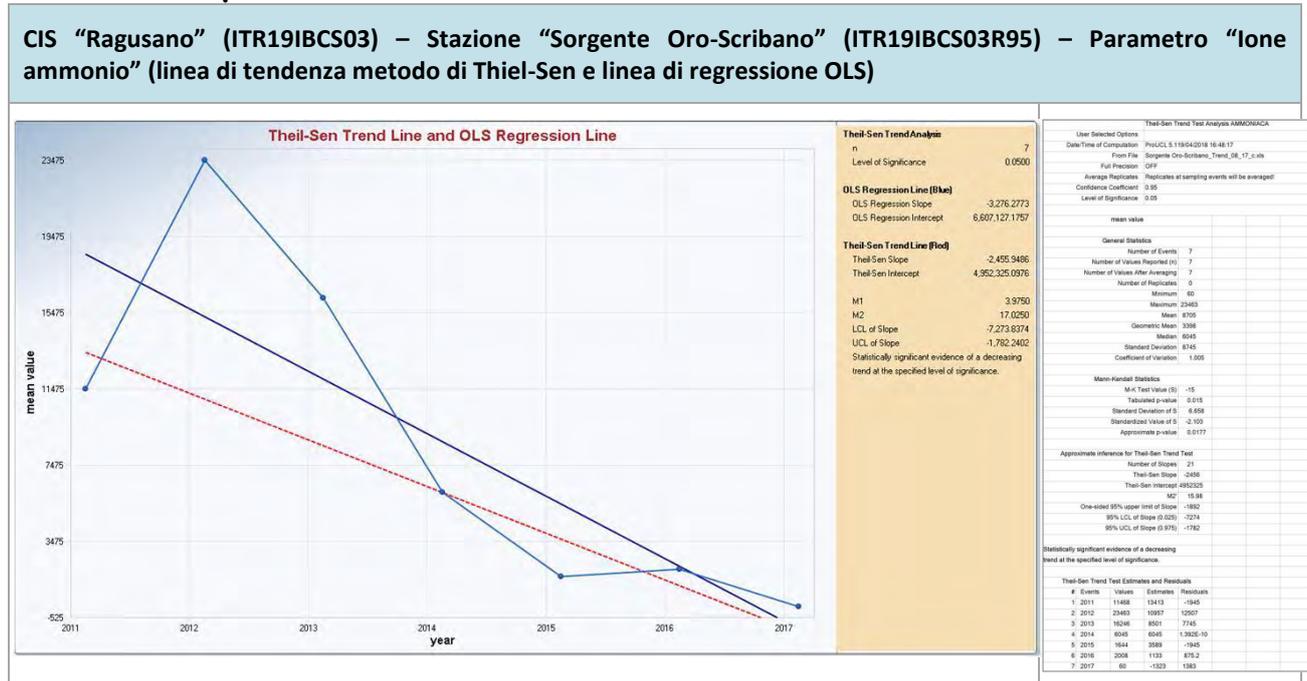


Figura 13 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Sorgente Oro-Scribano" per il parametro "Nitriti" nel periodo 2011-2017

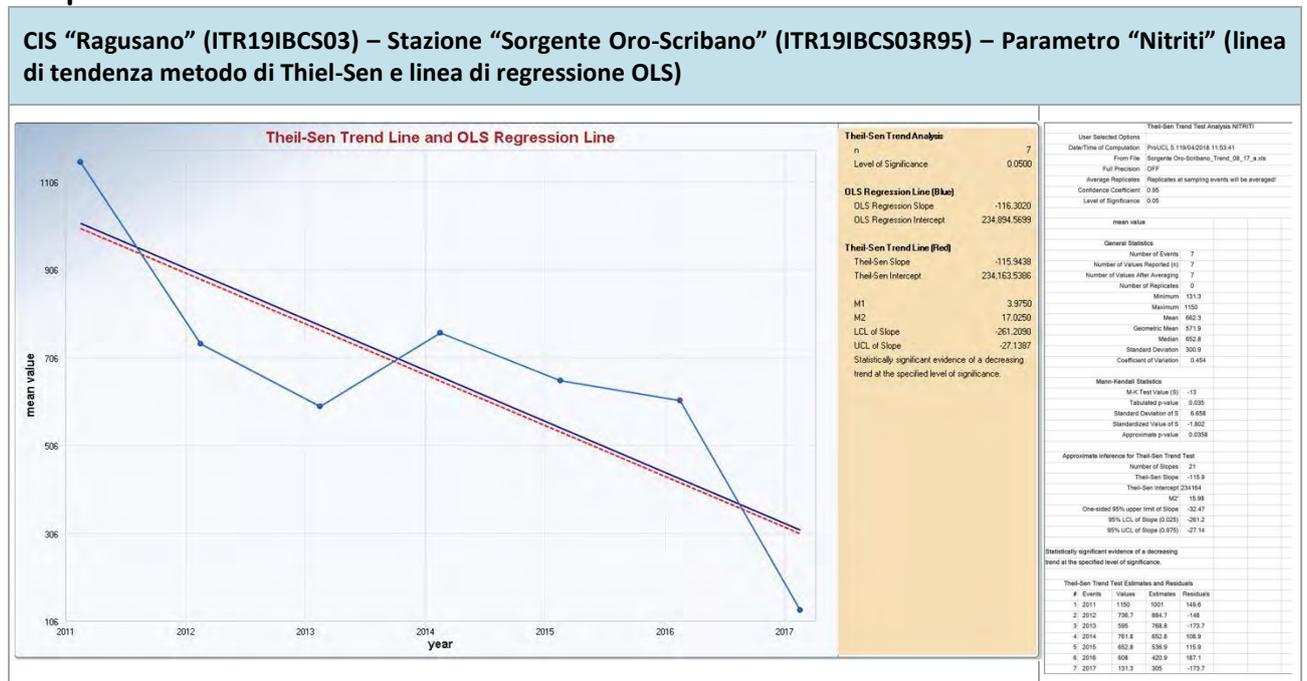


Figura 14 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Sorgente San Leonardo" per il parametro "Diclorobromometano" nel periodo 2010-2015

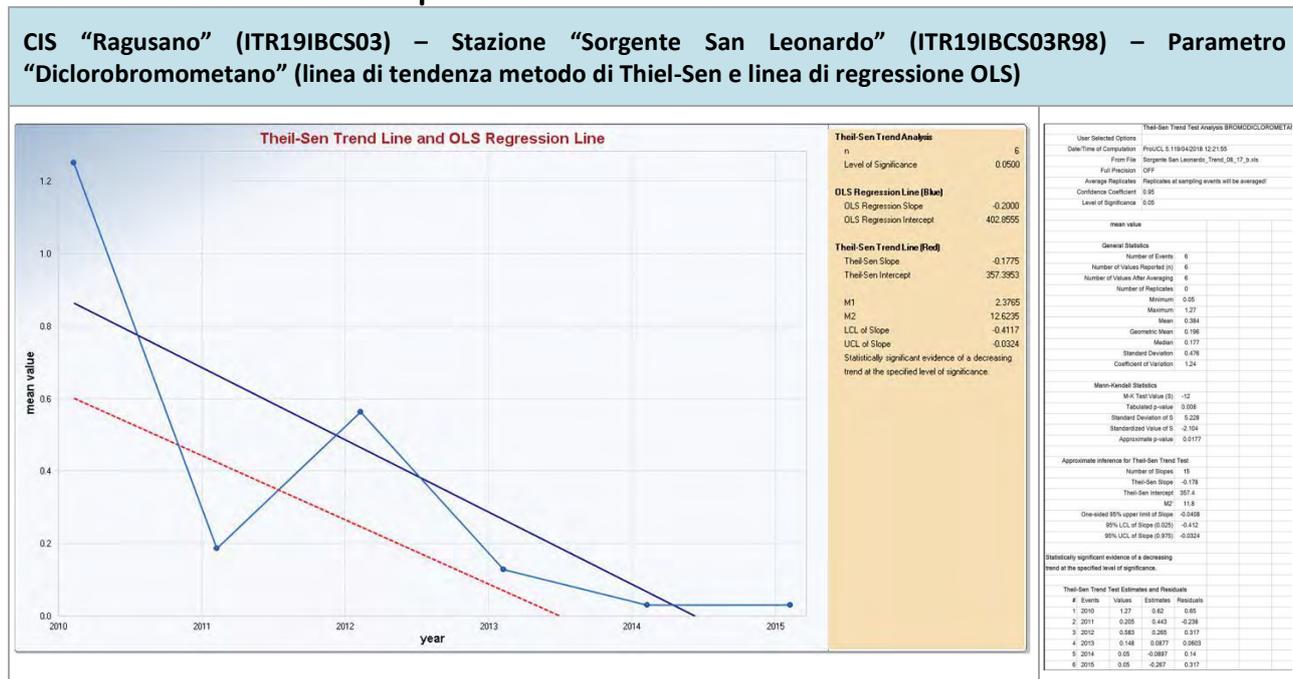
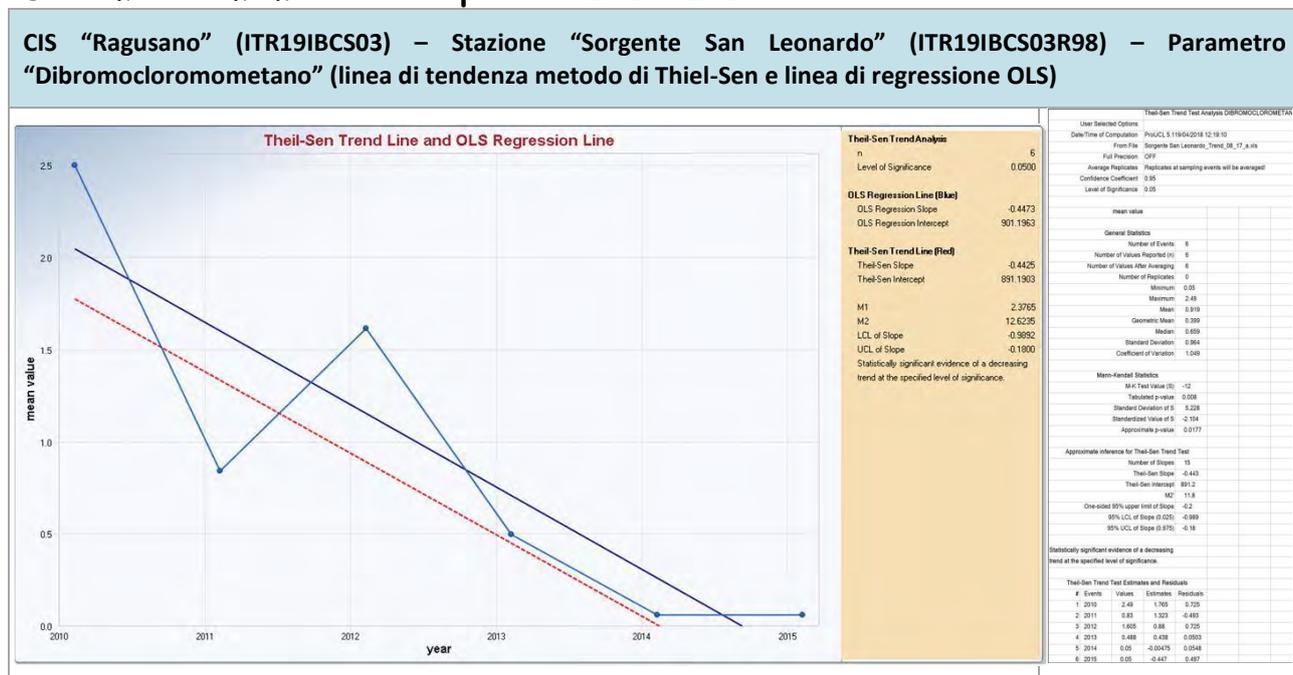


Figura 15 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Sorgente San Leonardo" per il parametro "Dibromoclorometano" nel periodo 2010-2015

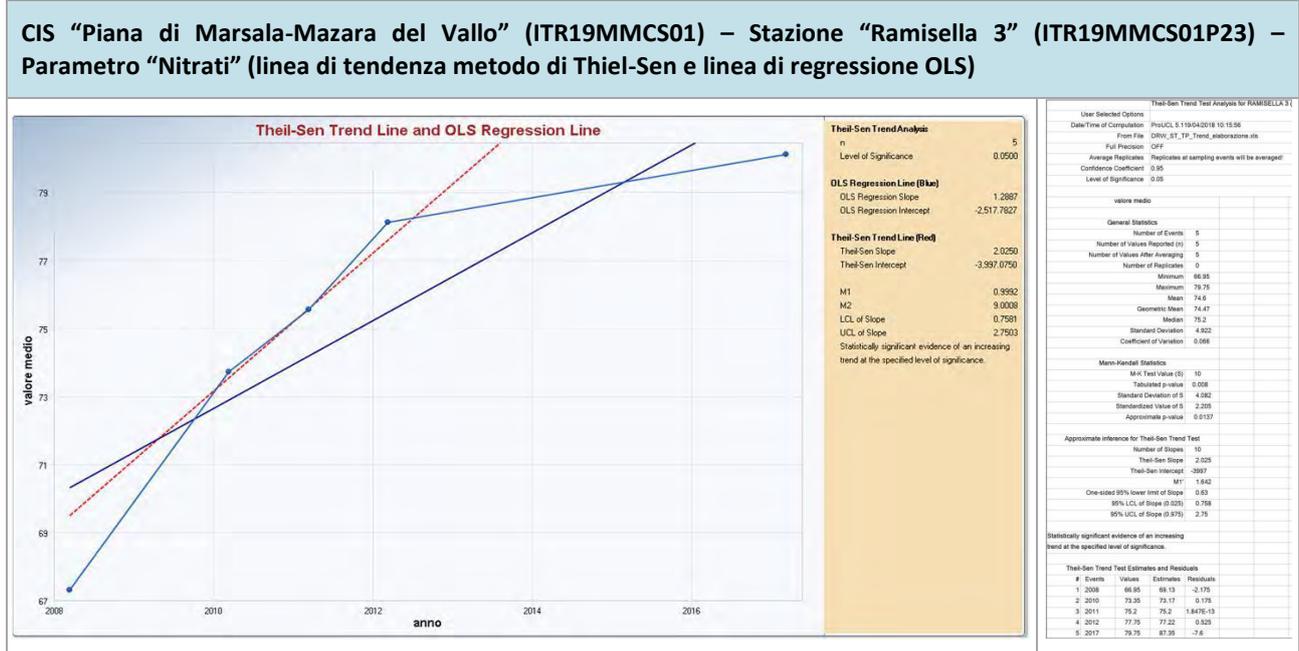


Per quanto riguarda le stazioni di campionamento ricadenti nel territorio provinciale di Siracusa, la valutazione dei trend delle concentrazioni dei contaminanti è stata condotta su 9 stazioni, rappresentative dei CIS "Lentinese", "Piana di Augusta-Priolo", "Siracusano meridionale", "Siracusano nord-orientale". I parametri che, nel decennio

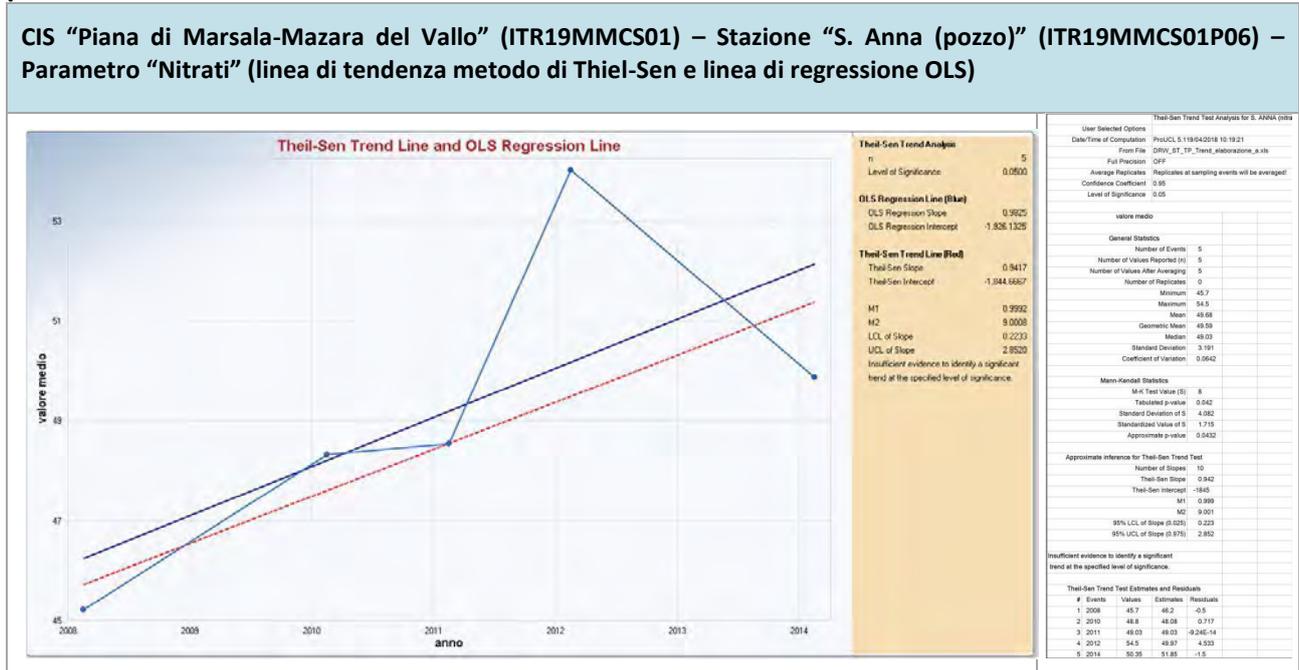
analizzato 2008-2017, mostrano in tali stazioni concentrazioni medie annue superiori ai VS o agli SQ di cui al D.lgs. 30/2009 sono alcuni composti alifatici alogenati e clorurati, i solfati, i cloruri e la conducibilità. Sulla base della valutazione dei trend effettuata, in nessuna delle 9 stazioni prese in esame i contaminanti rilevati mostrano una tendenza significativa all'aumento della concentrazione nelle acque sotterranee (Tabella 6). Lo stato chimico di tali stazioni è, pertanto, buono per quanto concerne il test "DWPA" applicato ai contaminanti summenzionati.

Per quanto concerne, infine, i corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acqua destinata al consumo ricadenti nel territorio provinciale di Trapani, le stazioni su cui è stato possibile effettuare la valutazione dei trend dei contaminanti sono state 4, rappresentative dei CIS "Piana di Marsala-Mazara del Vallo", "Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara" e "Monte Sparagio-Monte Monaco". I parametri che, nel decennio analizzato 2008-2017, mostrano in tali stazioni concentrazioni medie annue superiori ai VS o agli SQ di cui al D.lgs. 30/2009 sono i nitrati ed i cloruri. Le valutazioni effettuate in riferimento a tali parametri hanno fatto emergere una tendenza significativa all'aumento della concentrazione del parametro nitrati nelle stazioni "Ramisella 3" e "S. Anna (pozzo)", entrambe rappresentative del CIS "Piana di Marsala-Mazara del Vallo". In particolare nella stazione "Ramisella 3" si osserva un incremento medio della concentrazione di nitrati pari a  $2,025 \text{ mg L}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ , mentre nella stazione "S. Anna (pozzo)" l'incremento medio rilevato è pari a  $0,942 \text{ mg L}^{-1} \text{ anno}^{-1}$  (cfr. Tabella 6 e Figure 16 e 17). Per queste due stazioni, quindi, lo stato chimico è scarso per quanto concerne il test "DWPA" applicato al parametro nitrati relativamente al decennio analizzato 2008-2017. Nelle restanti stazioni ("S. Nicola1" e "Sugameli") le valutazioni effettuate non hanno fatto emergere, nel periodo in esame, tendenze significative ascendenti o discendenti nelle concentrazioni dei contaminanti (rispettivamente nitrati ed *Escherichia coli* per la stazione "S. Nicola1", cloruri per la stazione "Sugameli"): per tali stazioni quindi, lo stato chimico è buono per quanto concerne il test "DWPA" applicato ai contaminanti presi in esame.

**Figura 16 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Ramisella 3" per il parametro "Nitrati" nel periodo 2008-2017**



**Figura 17 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "S. Anna (pozzo)" per il parametro "Nitrati" nel periodo 2008-2014**



Complessivamente, quindi, i risultati ottenuti dalla valutazione dei trend delle concentrazioni dei contaminanti nelle stazioni rappresentative di corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano, si possono così riassumere (Tabella 7):

- i CIS "Etna ovest", "Lentinese", "Ragusano", "Piana di Augusta-Priolo", "Siracusano meridionale", "Siracusano nord-orientale", "Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara" e "Monte Sparagio-Monte Monaco" sono in stato chimico buono per quanto concerne il test "DWPA", in quanto le stazioni rappresentative analizzate non presentano, nel periodo 2008-2017, tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione degli inquinanti caratterizzati da concentrazioni medie annue superiori ai VS o agli SQ di cui al D. lgs. 30/2009 (assenza di trend significativi o presenza di tendenze significative discendenti).
- il CIS "Piana di Marsala-Mazara del Vallo" è in stato chimico scarso per quanto concerne il test "DWPA", in quanto le stazioni rappresentative analizzate ("Ramisella 3 e "S. Anna (pozzo)") presentano, nel periodo 2008-2017, tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione del parametro Nitrati.

Come indicato nella CIS Guidance n. 18/2009 (*Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*), e richiamato nelle Linee Guida ISPRA n. 157/2017 (*Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei*), i risultati del test "DWPA", applicato ai corpi idrici sotterranei analizzati, andranno poi combinati con i risultati degli altri test (nel caso specifico la valutazione generale sulla qualità dei corpi idrici sotterranei descritta al paragrafo 4), ai fini della classificazione dello stato chimico complessivo dei CIS in base al criterio "one out all out" (Figura 9), per il quale il peggiore dei risultati dei test applicati determina lo stato chimico complessivo di un dato corpo idrico sotterraneo.

**Tabella 7 - Valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acqua destinata al consumo in relazione al test "DWPA"**

Corpo Idrico Sotterraneo utilizzato per l'estrazione di acqua destinata al consumo umano		Stato chimico del CIS in relazione al test "DWPA"	Stazioni di monitoraggio in cui è stata effettuata l'analisi delle tendenze della concentrazione degli inquinanti nel periodo 2008-2017			
Codice CIS	Nome CIS		N. stazioni con tendenza significativa crescente	N. stazioni con tendenza significativa decrescente	N. stazioni senza alcuna tendenza significativa	Parametri che presentano tendenze significative
ITR19ETCS02	Etna Ovest	Buono	0	1	2	Nitrati
ITR19IBCS02	Lentinese	Buono	0	0	5	-
ITR19IBCS03	Ragusano	Buono	0	2	7	Ione ammonio, Nitriti
ITR19IBCS05	Piana di Augusta-Priolo	Buono	0	0	2	-
ITR19IBCS04	Siracusano meridionale	Buono	0	0	2	-
ITR19IBCS01	Siracusano nord-orientale	Buono	0	0	2	-
ITR19CCCS01	Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara	Buono	0	0	1	-
ITR19TPCS03	Monte Sparagio-Monte Monaco	Buono	0	0	1	-
ITR19MMCS01	Piana di Marsala-Mazara del Vallo	Scarso	2	0	0	Nitrati
<b>Totale stazioni di cui sono state analizzate le tendenze</b>			2	3	22	

## APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore per ogni corpo idrico sotterraneo valutato:

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		Stato chimico CIS (2011-2017)	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017)									
				Metalli <sup>(1)</sup>	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici <sup>(2)</sup>	Composti organo-alogenati alifatici <sup>(3)</sup>	Pesticidi <sup>(4)</sup>	Idrocarburi policiclici aromatici <sup>(5)</sup>	Conducibilità	Escherichia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
Bacino di Caltanissetta	ITR19BCCS01	Bacino di Caltanissetta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piana di Castelvetrano-Campobello di Mazara	ITR19CCCS01	Piana di Castelvetrano-Campobello di Mazara		-		-	-	-	-	-	-	-	
Piana di Catania	ITR19CTCS01	Piana di Catania		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monte Etna	ITR19ETCS01	Etna Nord		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19ETCS02	Etna Ovest				-	-		-	-	-	-	
	ITR19ETCS03	Etna Est		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monti Iblei	ITR19IBCS01	Siracusano nord-orientale		-	-	-	-		-	-	-	-	
	ITR19IBCS02	Lentinese		-		-	-					-	-
	ITR19IBCS03	Ragusano					 / 	-	 / 		-	-	-
	ITR19IBCS04	Siracusano meridionale		-	-	-	-	-		-	-	-	-

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		Stato chimico CIS (2011-2017)	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017)									
				Metalli <sup>(1)</sup>	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici <sup>(2)</sup>	Composti organoalogenati alifatici <sup>(3)</sup>	Pesticidi <sup>(4)</sup>	Idrocarburi policiclici aromatici <sup>(5)</sup>	Conducibilità	Escherichia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
	ITR19IBCS05	Piana di Augusta - Priolo		-	-	-	-			-	-	-	-
	ITR19IBCS06	Piana di Vittoria		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monti delle Madonie	ITR19MDCS01	Monte dei Cervi		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MDCS02	Monte Quacella		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MDCS03	Pizzo Carbonara-Pizzo Dipilo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MDCS04	Pizzo Catarineci		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piana di Marsala-Mazara del Vallo	ITR19MMCS01	Piana di Marsala-Mazara del Vallo		-		-	-	-	-	-	-	-	-
Monti di Palermo	ITR19MPCS01	Belmonte-P.Mirabella		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS02	Monte Castellaccio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS03	Monte Pecoraro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS04	Monte Saraceno		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sottterraneo (da PdG 2015-2021)		Stato chimico CIS (2011-2017)	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017)									
	Codice CIS	Nome CIS		Metalli <sup>(1)</sup>	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici <sup>(2)</sup>	Composti organoalogenati alifatici <sup>(3)</sup>	Pesticidi <sup>(4)</sup>	Idrocarburi policiclici aromatici <sup>(5)</sup>	Conducibilità	Escherichia coli
					Nitrati	Nitriti	Ione ammonio						
	ITR19MPCS05	Monte Cuccio-Gibilmesi		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS06	Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS07	Monte Kumeta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS08	Monte Mirto		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS09	Monte Gradara		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS10	Monte Palmeto		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MPCS11	Monte Gallo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monti Sicani	ITR19MSCS01	Menfi-Capo S.Marco		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MSCS02	Montevago		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MSCS03	Saccense Meridionale		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MSCS04	Monte Genuardo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MSCS05	Sicani centrali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		Stato chimico CIS (2011-2017)	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017)									
				Metalli <sup>(1)</sup>	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici <sup>(2)</sup>	Composti organoalogenati alifatici <sup>(3)</sup>	Pesticidi <sup>(4)</sup>	Idrocarburi policiclici aromatici <sup>(5)</sup>	Conducibilità	Escherichia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
	Codice CIS	Nome CIS											
	ITR19MSCS06	Sicani meridionali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MSCS07	Sicani orientali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MSCS08	Sicani settentrionali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MSCS09	Monte Magaggiaro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monti di Trabia-Termini Imerese	ITR19MTCS01	Pizzo di Cane-Monte San Calogero		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MTCS02	Monte Rosamarina-Monte Pileri		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MTCS03	Monte San Onofrio-Monte Rotondo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MTCS04	Capo Grosso-Torre Colonna		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19MTCS05	Pizzo Chiarastella		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monti Nebrodi	ITR19NECS01	Tusa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19NECS02	Reitano-Monte Castellaci		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19NECS03	Pizzo Michele-Monte Castelli		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		Stato chimico CIS (2011-2017)	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017)									
				Metalli <sup>(1)</sup>	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici <sup>(2)</sup>	Composti organo-alogenati alifatici <sup>(3)</sup>	Pesticidi <sup>(4)</sup>	Idrocarburi policiclici aromatici <sup>(5)</sup>	Conducibilità	Escherichia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
	Codice CIS	Nome CIS											
	ITR19NECS04	Santo Stefano		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19NECS05	Monte Soro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19NECS06	Caronia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19NECS07	Capizzi-Portella Cerasa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19NECS08	Monte Ambola		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19NECS09	Cesarò-Monte Scalonazzo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piana e Monti di Bagheria	ITR19PBCS01	Piana e Monti di Bagheria		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monti Peloritani	ITR19PECS01	Alcantara		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS02	Piana di Barcellona-Milazzo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS03	Brolo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS04	Floresta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS05	Fondachelli-Pizzo Monaco		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		Stato chimico CIS (2011-2017)	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017)									
	Codice CIS	Nome CIS		Metalli <sup>(1)</sup>	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici <sup>(2)</sup>	Composti organoalogenati alifatici <sup>(3)</sup>	Pesticidi <sup>(4)</sup>	Idrocarburi policiclici aromatici <sup>(5)</sup>	Conducibilità	Escherichia coli
					Nitrati	Nitriti	Ione ammonio						
	ITR19PECS06	Gioiosa Marea		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS07	Messina-Capo Peloro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS08	Mirto Tortorici		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS09	Peloritani centrali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS10	Peloritani meridionali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS11	Peloritani nord-occidentali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS12	Peloritani nord-orientali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS13	Peloritani occidentali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS14	Peloritani orientali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS15	Peloritani sud-orientali		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS16	Roccalumera		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS17	S. Agata-Capo d'Orlando		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sotterraneo (da PdG 2015-2021)		Stato chimico CIS (2011-2017)	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017)									
				Metalli <sup>(1)</sup>	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici <sup>(2)</sup>	Composti organo-alogenati alifatici <sup>(3)</sup>	Pesticidi <sup>(4)</sup>	Idrocarburi policiclici aromatici <sup>(5)</sup>	Conducibilità	Escherichia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
	ITR19PECS18	Timeto		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PECS19	Naso		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piana di Gela	ITR19PGCS01	Piana di Gela		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piana di Licata	ITR19PLCS01	Piana di Licata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piana di Palermo	ITR19PPCS01	Piana di Palermo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piazza Armerina	ITR19PZCS01	Piazza Armerina		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rocca Busambra	ITR19RBCS01	Rocca Busambra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19RBCS02	Mezzojuso		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19RBCS03	Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monti di Trapani	ITR19TPCS01	Monte Erice		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19TPCS02	Monte Bonifato		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19TPCS03	Monte Sparagio-Monte Monaco		-	-	-	-		-	-	-	-	-

Bacino Idrogeologico (da PdG 2015-2021)	Corpo Idrico Sottterraneo (da PdG 2015-2021)		Stato chimico CIS (2011-2017)	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017)									
	Codice CIS	Nome CIS		Metalli <sup>(1)</sup>	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici <sup>(2)</sup>	Composti organo-alogenati alifatici <sup>(3)</sup>	Pesticidi <sup>(4)</sup>	Idrocarburi policiclici aromatici <sup>(5)</sup>	Conducibilità	Escherichia coli
					Nitrati	Nitriti	Ione ammonio						
	ITR19TPCS04	Monte Ramalloro-Monte Inici		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PACS01	Piana di Partinico		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Note:  
<sup>(1)</sup> Vanadio (CIS Etna Ovest), Antimonio (CIS Ragusano)  
<sup>(2)</sup> Cloruri (CIS Siracusano nord-orientale, Lentinese, Piana di Augusta -Priolo, Monte Sparagio-Monte Monaco), Solfati (CIS Lentinese), Boro (CIS Etna Ovest)  
<sup>(3)</sup> Tetracloroetilene (CIS Lentinese, Ragusano), Triclorometano (CIS Lentinese, Piana di Augusta -Priolo, Ragusano, Siracusano meridionale), Dibromoclorometano (CIS Ragusano, Lentinese, Siracusano meridionale), Diclorobromometano (CIS Ragusano)  
<sup>(4)</sup> Oxadixil (CIS Ragusano, Lentinese), Metalaxil (CIS Lentinese)  
<sup>(5)</sup> Benzo(g,h,i)perilene (CIS Lentinese)

**Legenda:**

	Stato chimico CIS (periodo 2011-2017): Buono
	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017): trend significativo decrescente
	Stato chimico CIS (periodo 2011-2017): -
	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017): nessun trend significativo
	Stato chimico CIS (periodo 2011-2017): -
	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017): trend significativo assente, con locali tendenze decrescenti
	Stato chimico CIS (periodo 2011-2017): Scarso
	Trend della concentrazione degli inquinanti in 1 o più stazioni rappresentative (per i CIS sottoposti al test DWPA - periodo 2008-2017): trend significativo crescente

## **BOX DI APPROFONDIMENTO: IL SISTEMA IDROGEOLOGICO DELLA PIANA DI CASTELVETRANO-CAMPOBELLO DI MAZARA (TP) E LA VALUTAZIONE DEL TRASFERIMENTO DEGLI INQUINANTI DAL CORPO IDRICO SOTTERRANEO AI CORPI IDRICI SUPERFICIALI CONNESSI**

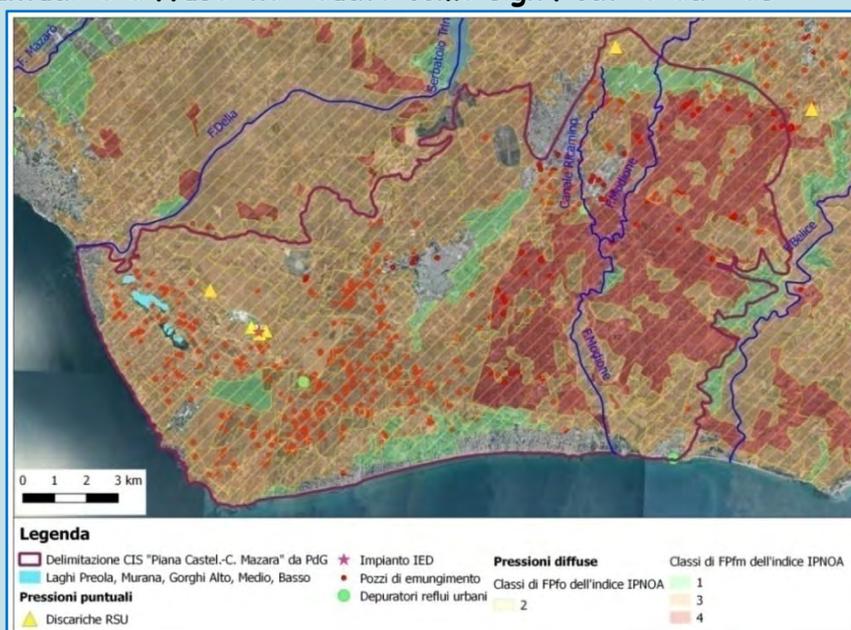
**Autori:** Anna Abita, Virginia Palumbo, Marco Nicolosi, Santino Pellerito, Nunzio Costa

### **PREMESSA**

ARPA Sicilia, nell'ambito di una Convenzione con la Regione Siciliana finalizzata alla revisione del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, ha effettuato uno studio sul sistema idrogeologico "Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara" (TP) volto a valutare le interazioni tra l'omonimo corpo idrico sotterraneo, caratterizzato da superamenti puntuali di SQ e VS di cui al D.lgs. 30/2009, ed i corpi idrici superficiali ad esso connessi, con particolare riferimento ai laghi Preola, Murana e Gorghi Tondi (Figura 1), caratterizzati da uno stato chimico non buono ed uno stato ecologico da cattivo a sufficiente, nonché siti della Rete Natura 2000 ed aree umide di importanza internazionale ai sensi della "Convenzione di Ramsar". Lo studio, condotto al fine di verificare il soddisfacimento delle condizioni concernenti il buono stato chimico del corpo idrico sotterraneo di cui all'art. 4, comma 2, lettera c, punto 2 ed All. 5, punti 4.b, 4.c del D. lgs. 30/2009, è consistito in:

- ✓ una prima fase conoscitiva, finalizzata all'inquadramento, alla modellizzazione concettuale del sistema idrogeologico ed all'esecuzione di nuovi rilievi ed indagini sul campo;
- ✓ una seconda fase di valutazione dei processi idrologici, idrogeologici e di trasporto dei contaminanti, basata sul quadro di conoscenza del sistema derivante dalla fase iniziale ed effettuata con strumenti di modellistica numerica differenti, in base ai processi da simulare ed alla loro scala di rappresentazione (dall'intero sistema della Piana al settore occidentale dello stesso in corrispondenza dei laghi Preola, Murana e Gorghi Tondi).

**Figura 1 -Localizzazione del corpo idrico sotterraneo della Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara e dei laghi Preola, Murana e Gorghi Tondi ed ubicazione delle fonti di pressione puntuali e diffuse individuate come significative dal PdG**



Fonte: ARPA Sicilia - Struttura Tecnica ST2 - "Monitoraggi Ambientali"

## I RISULTATI DELLO STUDIO

I principali risultati ottenuti dallo studio condotto sull'intero sistema della Piana sono stati:

- la delimitazione e la ricostruzione dello sviluppo geometrico dell'acquifero. È stata ridefinita, sulla base dell'analisi dei dati geologici ed idrogeologici acquisiti, la perimetrazione dell'acquifero (Figura 2a), attraverso la mappatura del limite inferiore del *complesso idrogeologico calcarenitico-sabbioso* permeabile riconosciuto nell'area, e ricostruito lo sviluppo geometrico tridimensionale dell'acquifero;
- l'analisi del comportamento idrodinamico dell'acquifero. È stato analizzato il comportamento idrodinamico dell'acquifero in risposta all'andamento temporale nel periodo 2008-2017 della ricarica meteorica e dei prelievi dai pozzi di emungimento, mediante simulazione con un modello idrogeologico integrato, individuando così le aree caratterizzate dalle principali depressioni piezometriche indotte dai prelievi idrici nell'acquifero (Figura 2a);
- l'individuazione delle interconnessioni dell'acquifero con i corpi idrici superficiali. È stata riconosciuta un'interconnessione idraulica tra la falda idrica ospitata nell'acquifero ed il fiume Modione nei tratti del reticolo che attraversano gli affioramenti calcarenitici, nonché un'interconnessione tra la falda ed i laghi Preola, Murana e Gorghi Tondi. È stata altresì individuata una condizione di fiume drenante lungo il tratto perimetrale dell'acquifero che lambisce l'alveo del fiume Belice. Nel reticolo idrografico del fiume Modione

sono stati individuati, sulla base dei risultati del modello integrato, i tratti che mostrano un comportamento esclusivamente alimentante e quelli che mostrano un comportamento esclusivamente drenante la falda nell'intero periodo simulato (2008-2017);

- D. la valutazione del bilancio idrico dell'acquifero. La valutazione del bilancio idrico medio annuo dell'acquifero riferito al decennio 2008-2017, effettuata sulla base dei risultati del modello integrato, ha evidenziato condizioni prossime all'equilibrio di bilancio per l'unità, con un valore medio annuo di variazione di immagazzinamento pari a 1.3 Mm<sup>3</sup>/anno sul periodo, corrispondente al 3% del totale delle voci di entrata del bilancio (Figura 2a).

I principali risultati ottenuti dallo studio condotto nel settore occidentale dell'acquifero, nella zona dei laghi, sono stati:

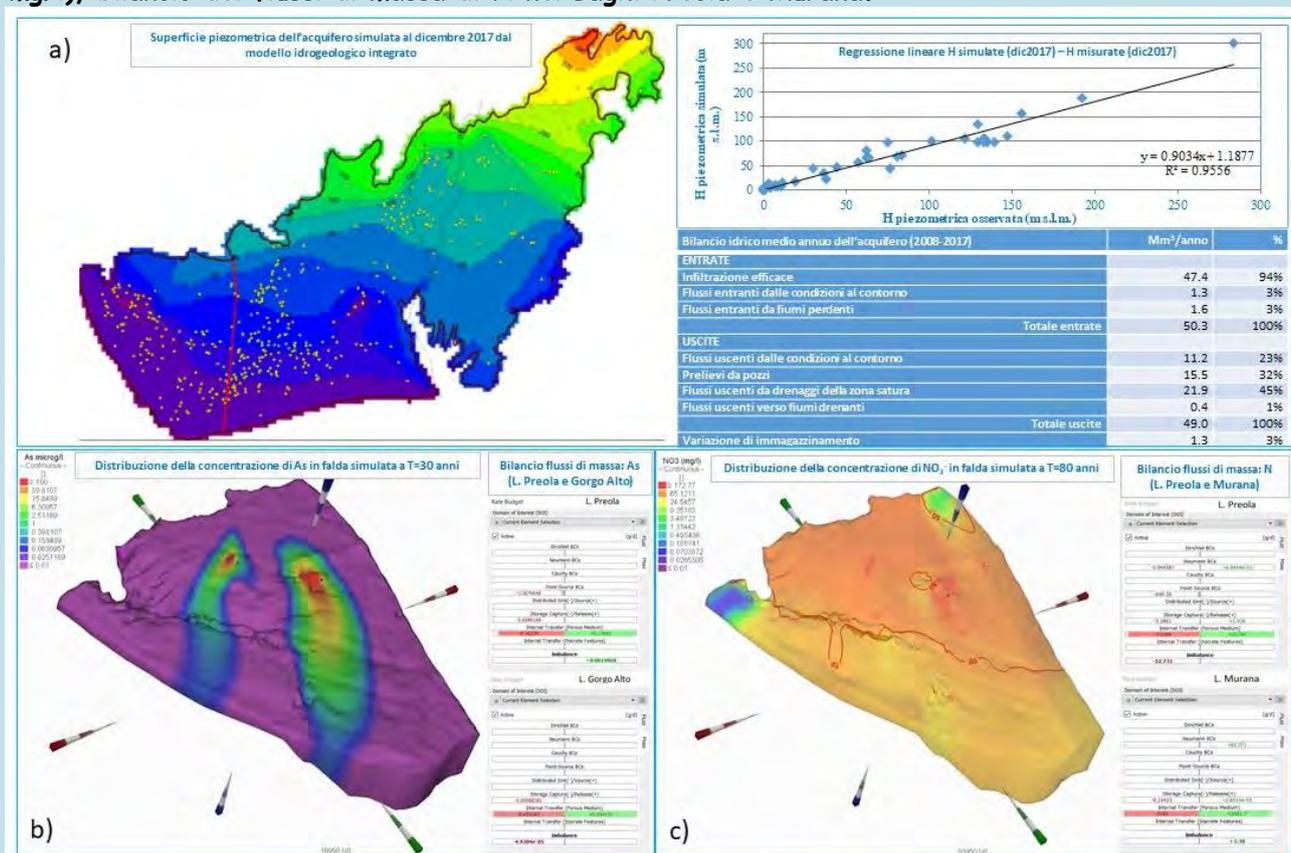
- E. la preliminare definizione del modello concettuale pressioni-impatti. È stato elaborato il modello concettuale del settore occidentale del corpo idrico sotterraneo, con particolare riferimento alle relazioni tra le fonti di pressione puntuale e diffusa presenti (discariche RSU dismesse di C.da Misiddi-Campana e C.da S. Nicola Soprano-Gillette ed aree interessate da attività agricole e zootecniche) ed i relativi potenziali impatti sul corpo idrico sotterraneo e sui corpi idrici superficiali connessi (inquinamento chimico e da nutrienti);
- F. la valutazione del trasporto dell'arsenico disciolto proveniente dalle discariche RSU dismesse. Le concentrazioni di As disciolto simulate dal modello di trasporto per un periodo di 30 anni (età presunta delle discariche) in corrispondenza dei punti di osservazione dei laghi mostrano un andamento temporale crescente in particolare in Gorgo Alto, Gorgo Medio e Preola. I valori di concentrazione stimati dalla simulazione a fine periodo nei punti di osservazione dei laghi ed in quelli posti poco a monte nella falda risultano più bassi rispetto a quelli medi osservati nelle campagne di monitoraggio effettuate da ARPA Sicilia nel periodo 2013-2015 nei laghi e nel periodo 2016-2017 nel corpo idrico sotterraneo. Le ragioni degli scostamenti rilevati andrebbero ricercate, oltre che in una possibile sottostima degli apporti inquinanti provenienti dalla discarica di C.da S. Nicola-Gillette, anche nella presenza di un'ulteriore possibile sorgente antropica dell'As disciolto in falda (rilascio connesso all'applicazione diffusa sulle superfici agricole di fertilizzanti chimici o pesticidi contenenti As come impurezza o additivo) e, per quanto riguarda i laghi, anche nella presenza di una possibile sorgente secondaria di As (rilascio nella colonna d'acqua dell'As presente nella matrice sedimento, in fase adsorbita o in fase solida, attraverso processi di desorbimento o dissoluzione favoriti da determinate condizioni redox). Il bilancio dei flussi di massa dell'As disciolto sull'intero periodo simulato mette in evidenza l'esistenza di un trasferimento di massa del contaminante dalla falda idrica sotterranea ai 5 laghi (Figura 2b), con

flussi entranti in particolare in Preola (0.18 g/d), Gorgo Alto (0.05 g/d) e Gorgo Medio (0.02 g/d). Tali flussi possono contribuire a determinare il superamento in tali corpi idrici superficiali dello SQA-MA dell'As di cui alla Tab. 1/B del D. lgs. 172/2015, generando un possibile impatto sul loro stato ecologico;

- G. la valutazione del trasporto del nitrato proveniente da fonti di pressione diffuse e puntuali. Al termine del periodo di simulazione di 80 anni (periodo complessivo stimato di applicazione dei carichi di N provenienti da pressioni diffuse di tipo prevalentemente agricolo, nonché nell'ultimo trentennio dalle discariche RSU) emerge come i carichi di N rilasciati in falda dalle pressioni antropiche determinino nel corpo idrico sotterraneo uno stato di contaminazione da  $\text{NO}_3^-$  con concentrazioni superiori allo SQ di 50 mg/l di cui al D.lgs. 30/2009 in quasi tutto il settore nord-orientale del dominio locale (Figura 2c). Le concentrazioni di  $\text{NO}_3^-$  in falda simulate dal modello di trasporto a fine periodo trovano corrispondenza con quelle osservate nelle campagne di monitoraggio del corpo idrico sotterraneo effettuate da ARPA Sicilia nel triennio 2015-2017. Il bilancio dei flussi di massa del contaminante relativo agli ultimi 30 anni di simulazione mette in evidenza l'esistenza di un trasferimento di massa di N totale dalla falda idrica sotterranea ai 5 laghi (Figura 2c), con valori maggiori in corrispondenza dei laghi Preola (21780 g/d) e Murana (3082 g/d). Le concentrazioni di N totale simulate al tempo  $T=80$  anni nella zona dei laghi risultano più alte rispetto a quelle medie osservate nelle ultime campagne di monitoraggio effettuate da ARPA, che hanno altresì rilevato la presenza nei laghi di fioriture di cianobatteri, in concomitanza con valori generalmente bassi di N inorganico disciolto. L'analisi congiunta dei risultati del modello e del monitoraggio effettuato fa ipotizzare che i bassi valori di N inorganico disciolto riscontrati nei laghi siano conseguenza della fioritura di cianobatteri, sensibili all'arricchimento di nutrienti, la cui proliferazione sarebbe quindi favorita dagli apporti di N provenienti dal corpo idrico sotterraneo contaminato da  $\text{NO}_3^-$ . Le fioriture di cianobatteri, indicative di condizioni di eutrofizzazione dei laghi, potrebbero quindi rappresentare un impatto causato dal trasferimento del  $\text{NO}_3^-$  dal corpo idrico sotterraneo ai corpi idrici superficiali connessi.

Sulla base dei risultati ottenuti si ritengono non soddisfatte le condizioni concernenti il buono stato chimico del corpo idrico sotterraneo "Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara" di cui all'art. 4, comma 2, lettera c, punto 2 del D. lgs. 30/2009, dal momento che la quantità e le concentrazioni dei contaminanti da esso trasferite ai corpi idrici superficiali connessi (laghi Preola, Murana e Gorgi Tondi), stimate sulla base del modello di trasporto messo a punto, determinano, con un'affidabilità entro il grado di approssimazione dello stesso, un possibile impatto sul loro stato ecologico.

Figura 2 - a) Riperimetroazione dell'acquifero della Piana di Castelvetrano-Campobello di Mazara e superficie piezometrica simulata dal modello integrato (a sinistra), diagramma di correlazione tra piezometria simulata e misurata (in alto a destra) e risultati del bilancio idrico dell'acquifero (in basso a destra). La linea rossa indica il limite del settore occidentale dell'acquifero comprendente i laghi. b) Distribuzione della concentrazione di As disciolto in falda simulata dal modello di trasporto nel settore occidentale dell'acquifero, bilancio dei flussi di massa di As nei Laghi Preola e Gorgo Alto. c) Distribuzione della concentrazione di NO<sub>3</sub><sup>-</sup> in falda simulata dal modello di trasporto nel settore occidentale dell'acquifero (è evidenziata la linea ad isoconcentrazione 50 mg/l), bilancio dei flussi di massa di N nei Laghi Preola e Murana.



Fonte: ARPA Sicilia - Struttura Tecnica ST2 - "Monitoraggi Ambientali"

## BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

Bonanno A., Ciabatti P., Liguori V., Provenzano M. C. & Sortino G., 2000. *Studio idrogeologico ed idrogeochimico dell'acquifero multifalda della Piana di Castelvetrano e Campobello di Mazara (Sicilia occidentale)*. Quaderni di Geologia Applicata, 7, 4, 45-59.

Cassa per il Mezzogiorno - Ripartizione progetti idrici divisione V - Schemi idrici della Sicilia, 1982. *Indagini idrogeologiche per l'approvvigionamento idrico del Sistema II Nordoccidentale della Sicilia (Acquiferi principali)*. Arlab S.r.l.

Cusimano G., Hauser S, Vassallo M., 2006. *Hydrogeochemistry of a wetland area of southwestern Sicily (Italy)*. EWA (European Water Association)

European Commission, 2009. *Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*. Guidance Document No. 18 - 2009. ISBN 978-92-79-11374-1. European Communities, 2009 Luxembourg

European Commission, 2015. *Technical Report on Groundwater Associated Aquatic Ecosystems*, Technical Report N. 9 - 2015. ISBN 978-92-79-53895-7. European Communities, 2015 Luxembourg

Jayasumana C., Fonseka S., Fernando A., Jayalath K., Amarasinghe M., Siribaddana S., Gunatilake S., Paranagama P., 2015. *Phosphate fertilizer is a main source of arsenic in areas affected with chronic kidney disease of unknown etiology in Sri Lanka*, Springerplus. 2015 Feb 24;4:90. doi: 10.1186/s40064-015-0868-z. eCollection 2015.



Nuovo corpo Idrico (2017)	Corpo Idrico (2016)	Prov.	Comune	Località	LATITUDINE (N)	LONGITUDINE (E)
1	2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10,21"	12°25'30,76"
2	3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47,1"	12°31'39,5"
2	5	TP	Valderice	S. Giuliano	38°2'34,03"	12°32'28,75"
3	7	TP	S. Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59,6"	12°43'56,4"
3	9	PA	Trappeto	Trappeto	38°4'13,8"	13°2'7"
3	10	PA	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"
3	11	PA	Capaci	Capaci - Isola delle Femmine -	38°11'03"	13°14'03"
4	12	PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89'	13°16'41,31"
4	12	PA	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"
5	13	PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"
5	15	PA	Bagheria	Aspra	38°06'24,20''	13°29'58,70''
6	16	PA	S. Flavia	S. Elia	38°5'59,84"	13°32'9,48"
6	17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"
13	36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18'4,96"
13	36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"
15	38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"
15	39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"
18	44	SR	Siracusa	Punta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"
18	44	SR	Siracusa	Cala Rossa	37°03'25,74"	15°17'41,94"
19	45	SR	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"
22	49	RG	Pozzallo	Raganzino	36°43'20,3"	14°50'15,10"
22	49	RG	Ispica	S. Maria del Focallo	36°43'44"	14°53'26,4"
23	49	RG	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56,36''	14°39'18,07''
23	49	RG	Ragusa	Marina di Ragusa	36°46'55,51"	14°33'25,63"
23	52	RG	Vittoria	Scoglitti	36°53'17,74"	14°25'50,31"
23	51	RG	Sciacca	Sampieri	36°43'10,07''	14°44'13,27''
23	51	RG	Modica	Punta Regilione	36°42'19,18''	14°46'53,30''
27	59	AG	Agrigento	S. Leone	37°15'15,48"	13°36'0,8"
28	61	AG	Ribera	Secca Grande (PdP 35)	37°25'52"	13°14'40"
28	62	AG	Sciacca	Capo S. Marco	37°29'45"	13°02'6,7"
30	64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"

**Tabella 1** - Elenco delle stazioni monitorate nel 2017

Nel periodo compreso tra giugno e settembre 2017 si sono registrate fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* con superamenti del limite soglia nella colonna d'acqua in 10 stazioni che ricadono nei corpi idrici delle province di Trapani (2 stazioni), di Palermo (5 stazioni), di Catania (1 stazione), di Siracusa (1 stazione) e di Agrigento (1 stazione) tutte aree interessate da diversi anni da questo tipo di fioriture ad eccezione di quella della costa agrigentina. La tabella 2 riporta le densità di *Ostreopsis cf. ovata* delle stazioni che hanno presentato nel corso del periodo di monitoraggio 2017 almeno un superamento del limite indicato dal D.M. 30/03/2010.

Numero corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data campionamento	Ostreopsis cf. ovata (acqua) n° cell./l	Ostreopsis cf. ovata (macroalga) n° cell./gr
2	TP	Erice	San Giuliano	29/06/2017	10560	91865 ± 10592
2	TP	Erice	San Giuliano	12/07/2017	2840	1194
2	TP	Erice	San Giuliano	28/07/2017	3620	20322 ± 2928
2	TP	Erice	San Giuliano	10/08/2017	18086±2635	88672 ± 10992
2	TP	Erice	San Giuliano	21/08/2017	21009±1802	20952 ± 2278
2	TP	Erice	San Giuliano	01/09/2017	3140	2736
3	TP	San Vito Lo Capo	Via Faro	29/06/2017	<60	1448
3	TP	San Vito Lo Capo	Via Faro	12/07/2017	200	52164
3	TP	San Vito Lo Capo	Via Faro	27/07/2017	5640	135913 ± 12448
3	TP	San Vito Lo Capo	Via Faro	10/08/2017	29768 ± 3169	600035 ± 29552
3	TP	San Vito Lo Capo	Via Faro	21/08/2017	23182 ± 2204	656836 ± 420102
3	TP	San Vito Lo Capo	Via Faro	01/09/2017	20689 ± 2432	318913 ± 22526
3	TP	San Vito Lo Capo	Via Faro	14/09/2017	340	32078 ± 1906
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	27/06/2017	520	107243 ± 14436
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	10/07/2017	80	11858 ± 770
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	31/07/2017	80	4872 ± 358
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	08/08/2017	2280 ± 419	19824 ± 2688
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	28/08/2017	31969 ± 4366	120146 ± 16328
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	04/09/2017	<120	N.D.
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	15/09/2017	80	28450 ± 3895
4	PA	Palermo	Sferracavallo	26/06/2017	520	39125±5267
4	PA	Palermo	Sferracavallo	11/07/2017	7360 ± 752	29817±4482
4	PA	Palermo	Sferracavallo	19/07/2017	14880±1069	76823±10594
4	PA	Palermo	Sferracavallo	24/07/2017	1160	N.D.
4	PA	Palermo	Sferracavallo	02/08/2017	27600±1456	27233±3756
4	PA	Palermo	Sferracavallo	08/08/2017	1800	Assente
4	PA	Palermo	Sferracavallo	29/08/2017	920	2835±391
4	PA	Palermo	Sferracavallo	15/09/2017	1920±384	8259±695
4	PA	Palermo	Barcarello	26/06/2017	520	32401±5367
4	PA	Palermo	Barcarello	11/07/2017	13400 ± 1015	103430±14407
4	PA	Palermo	Barcarello	19/07/2017	15480±1091	132467±15919
4	PA	Palermo	Barcarello	24/07/2017	2000±392	N.D.
4	PA	Palermo	Barcarello	02/08/2017	12640±985	27589±3731
4	PA	Palermo	Barcarello	08/08/2017	1040	N.D.
4	PA	Palermo	Barcarello	29/08/2017	120	3357±556
4	PA	Palermo	Barcarello	15/09/2017	280	1725±332
5	PA	Palermo	Vergine Maria	26/06/2017	2360 ± 602	36276±4197
5	PA	Palermo	Vergine Maria	11/07/2017	22884 ± 3073	8655±13919
5	PA	Palermo	Vergine Maria	19/07/2017	720	9567±1062
5	PA	Palermo	Vergine Maria	02/08/2017	93858±12695	1911
5	PA	Palermo	Vergine Maria	07/08/2017	520	N.D.
5	PA	Palermo	Vergine Maria	29/08/2017	3440	105678±14159
5	PA	Palermo	Vergine Maria	15/09/2017	3000±480	318478±43920
5	PA	Bagheria	Aspra	28/06/2017	1140 ± 296	5784 ± 411
5	PA	Bagheria	Aspra	12/07/2017	6340 ± 698	30063 ± 6045
5	PA	Bagheria	Aspra	31/07/2017	19088±2613	50560 ± 7025
5	PA	Bagheria	Aspra	07/08/2017	1400	25999 ± 3568
5	PA	Bagheria	Aspra	28/08/2017	14037 ± 1941	33118 ± 2466
5	PA	Bagheria	Aspra	04/09/2017	800	N.D.
5	PA	Bagheria	Aspra	15/09/2017	80	5224
15	CT	Acicastello	LungomareScardamiano	21/06/2017	21000	52612
15	CT	Acicastello	LungomareScardamiano	28/06/2017	10151	29436
15	CT	Acicastello	LungomareScardamiano	04/07/2017	25283	76395
15	CT	Acicastello	LungomareScardamiano	11/07/2017	26016 ± 2341	51325
15	CT	Acicastello	LungomareScardamiano	18/07/2017	2208	129
15	CT	Acicastello	LungomareScardamiano	09/08/2017	1170	10952
15	CT	Acicastello	LungomareScardamiano	23/08/2017	1208	429
15	CT	Acicastello	LungomareScardamiano	04/09/2017	434	490
18	SR	Siracusa	Cala Rossa	20/06/17	34873 ± 3487	53687 ± 5369
18	SR	Siracusa	Cala Rossa	03/07/17	5454	74294 ± 7430
18	SR	Siracusa	Cala Rossa	18/07/17	<120	878
18	SR	Siracusa	Cala Rossa	08/08/17	<120	967
18	SR	Siracusa	Cala Rossa	21/08/17	10400 ± 1456	97029 ± 9703
18	SR	Siracusa	Cala Rossa	29/08/17	7360 ± 1472	Assente
18	SR	Siracusa	Cala Rossa	19/09/17	6560 ± 1312	9896
27	AG	Agrigento	San Leone	19/06/2017	Assente	3
27	AG	Agrigento	San Leone	03/07/2017	222	157
27	AG	Agrigento	San Leone	19/07/2017	148	1574
27	AG	Agrigento	San Leone	02/08/2017	354	3498
27	AG	Agrigento	San Leone	16/08/2017	11593	31579
27	AG	Agrigento	San Leone	17/08/2017	2333	23044

Tabella 2 - Valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* (acqua e macroalga) nelle stazioni siciliane che hanno presentato almeno un superamento nella colonna d'acqua (10.000 cell/l ) durante il periodo di monitoraggio 2017.

Nella figura 2 è rappresentata l'ubicazione all'interno dei corpi idrici delle 10 stazioni in cui è stato rilevato almeno un superamento del valore soglia (densità superiori a 10.000 cell/l) di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua durante il periodo di monitoraggio (giugno - settembre 2017).

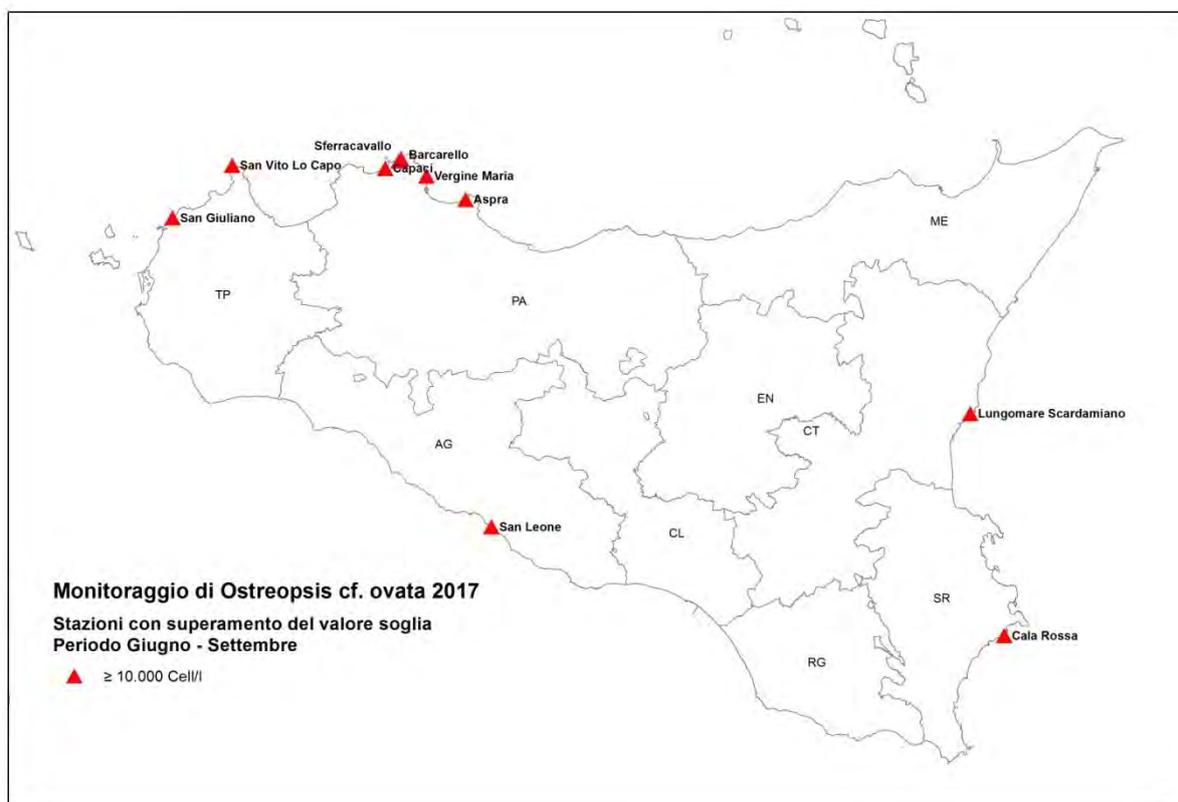


Figura 2 - Stazioni in cui sono stati registrati superamenti del valore soglia (10.000 cell/l) nella colonna d'acqua di *Ostreopsis cf. ovata* durante il periodo di monitoraggio giugno - settembre 2017.

L'andamento delle densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga per ogni stazione in cui sono stati registrati i superamenti del valore soglia è riportato nelle figure 3-7.

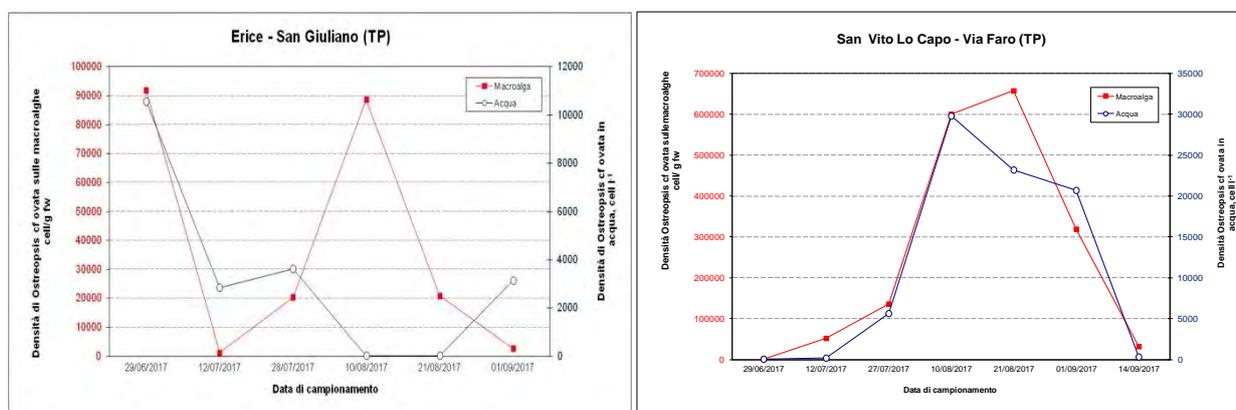


Figura 3 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nella stazione della provincia di Trapani in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

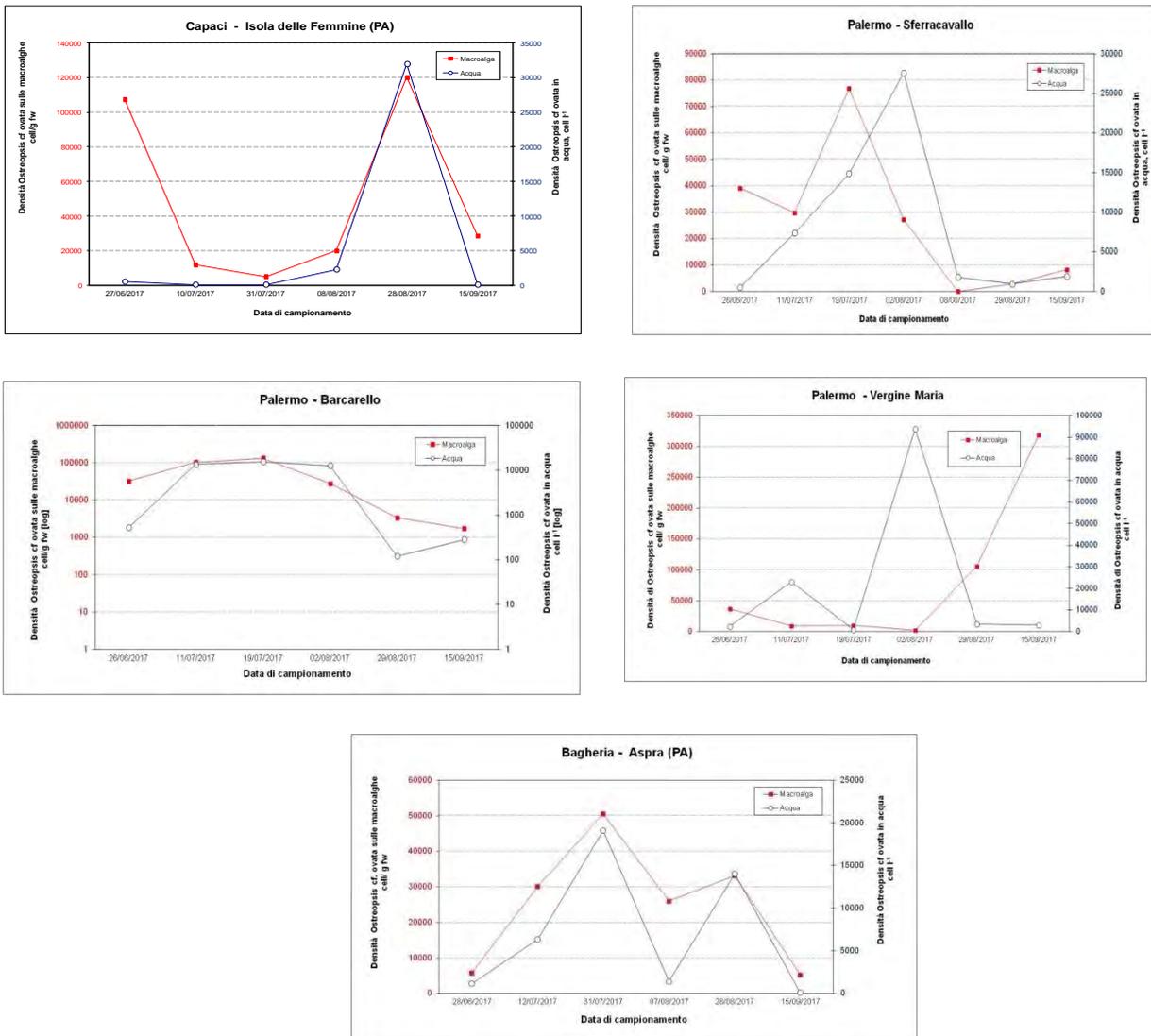


Figura 4 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nelle stazioni della provincia di Palermo in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

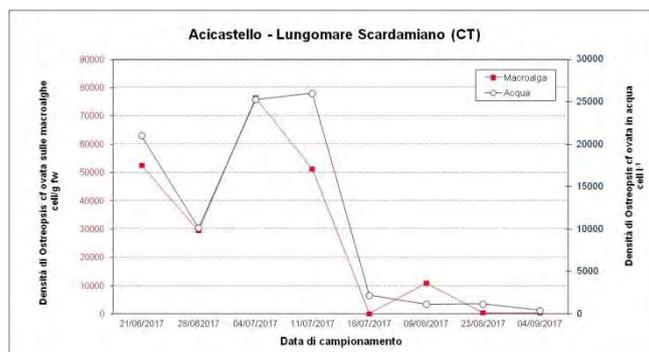


Figura 5 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nella stazione della provincia di Catania in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

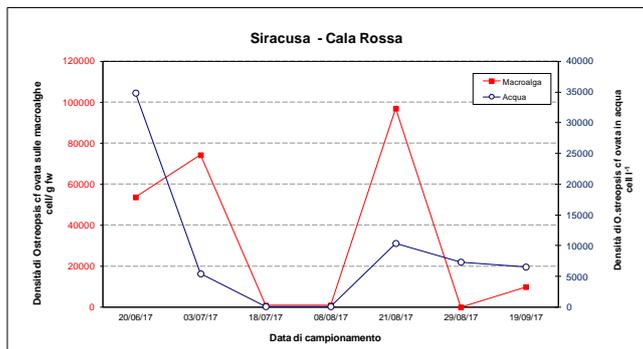


Figura 6 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nella stazione della provincia di Siracusa in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

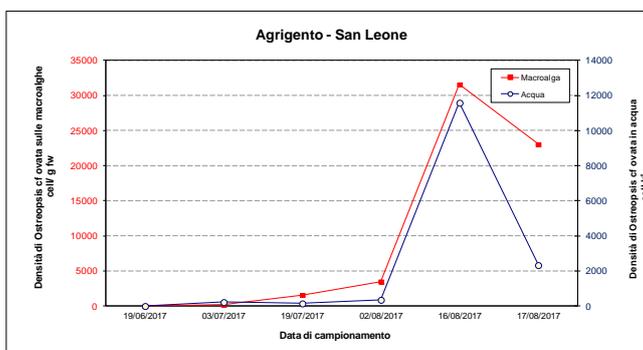


Figura 7 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nella stazione della provincia di Agrigento in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

I valori di densità (cell/l) di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua sono stati raggruppati in 5 diverse classi (<100 - colore azzurro, 100 = d < 1.000 - colore verde, 1.000 = d < 5.000 - colore giallo, 5.000 = d < 10.000 - colore arancione e  $\geq 10.000$  - colore azzurro). A ciascuna delle 31 stazioni è stata attribuita la classe (figura 8) in base al valore massimo di densità rilevato durante l'intero periodo di monitoraggio (giugno - settembre 2017).

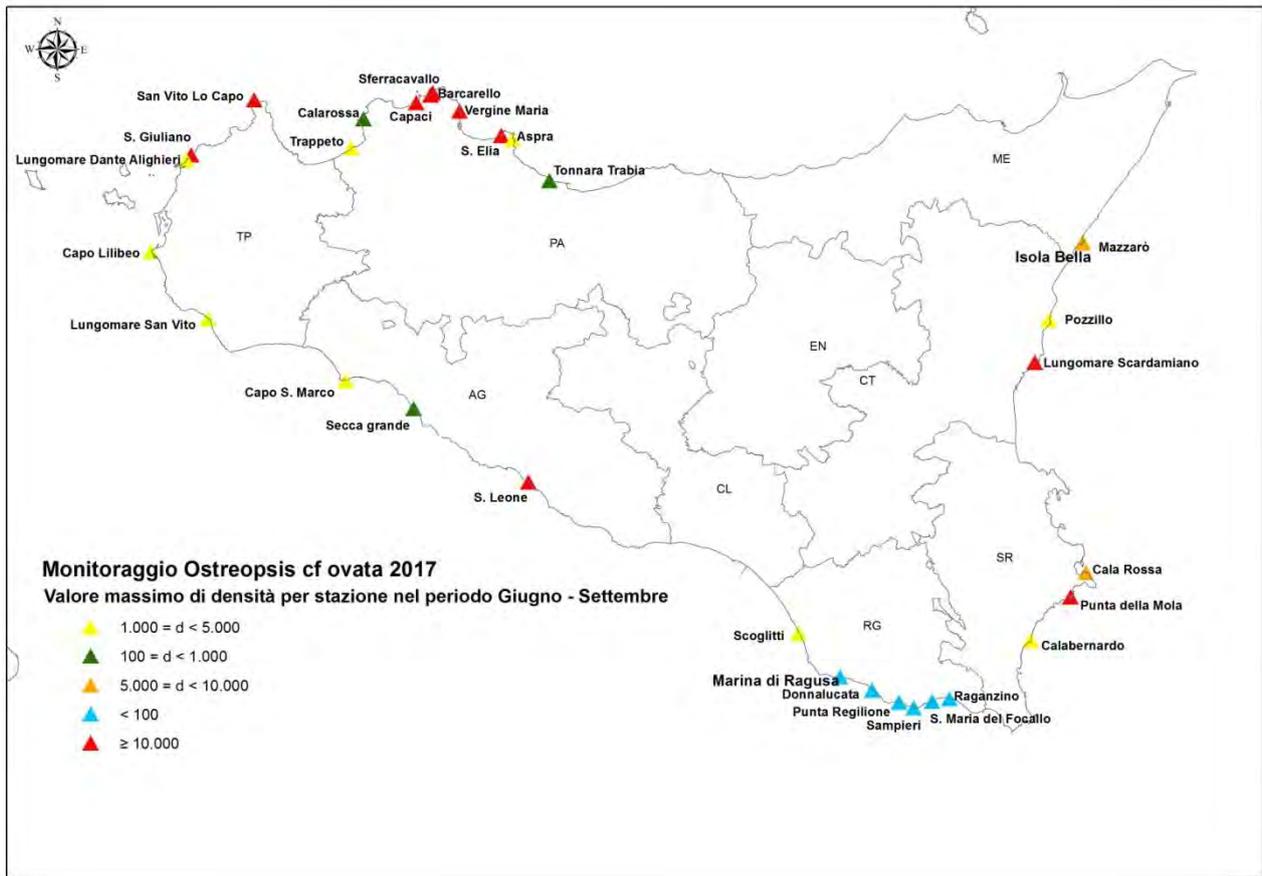


Figura 8 - Stazioni divise per classi secondo il valore massimo di densità di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua rilevato durante il periodo di monitoraggio giugno - settembre 2017.