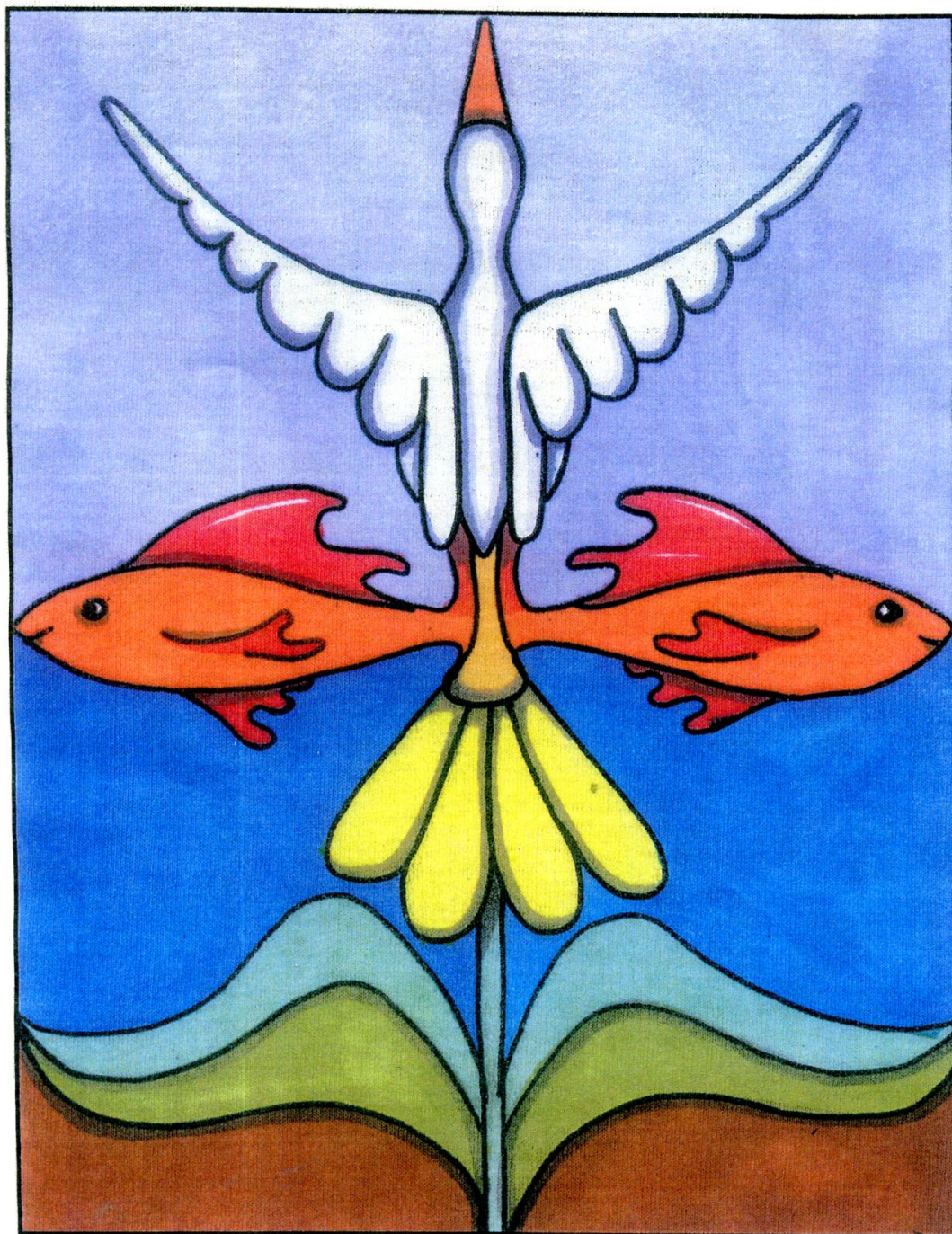
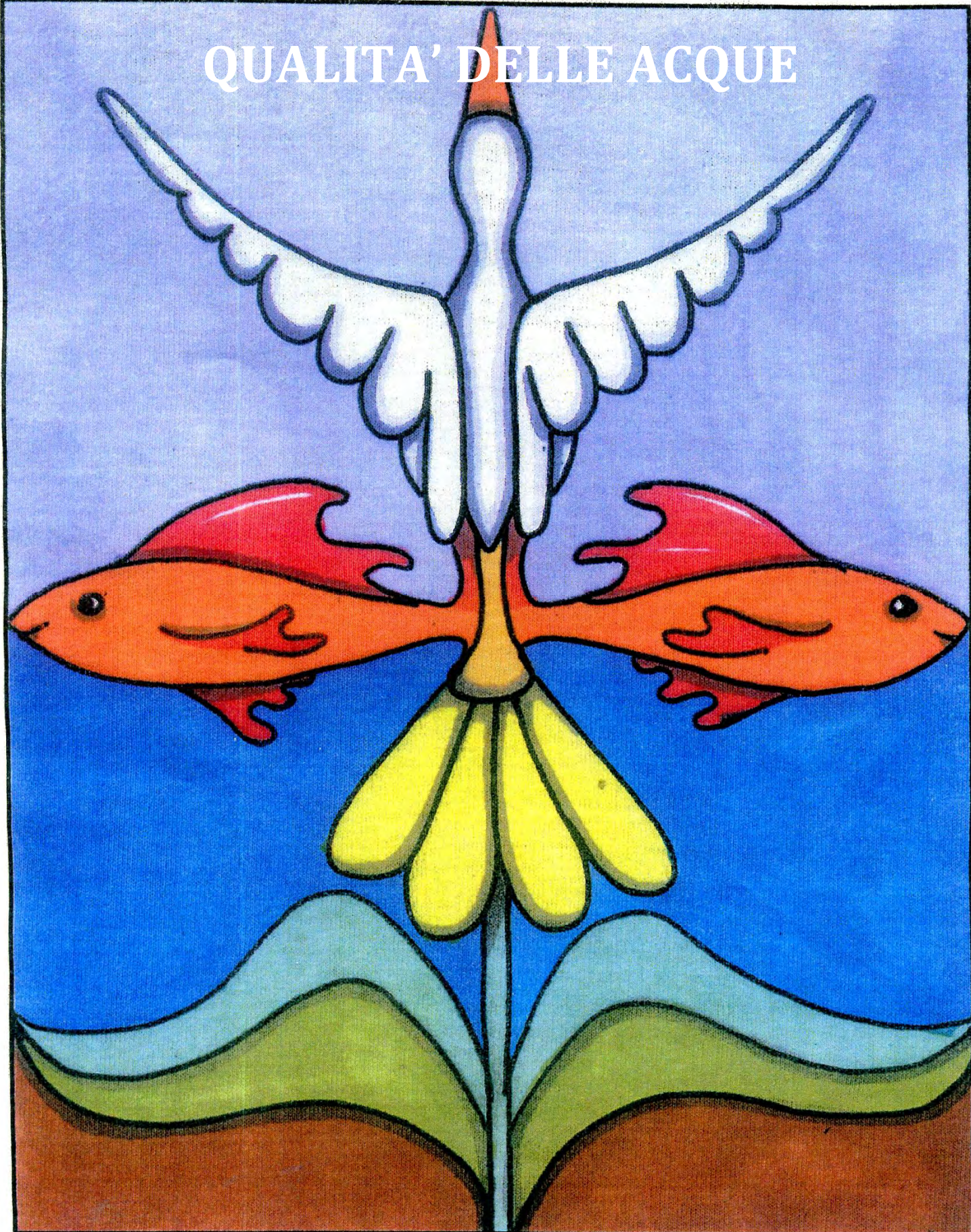


ANNUARIO DEI DATI AMBIENTALI



LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE IN SICILIA
2018

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

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

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, Cimia 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 Cimia	Mazzerino-Gela	CL	n.d.	Gela
16	Invaso Disueri	Mazzerino-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 (Petràlia 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	Castroville 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

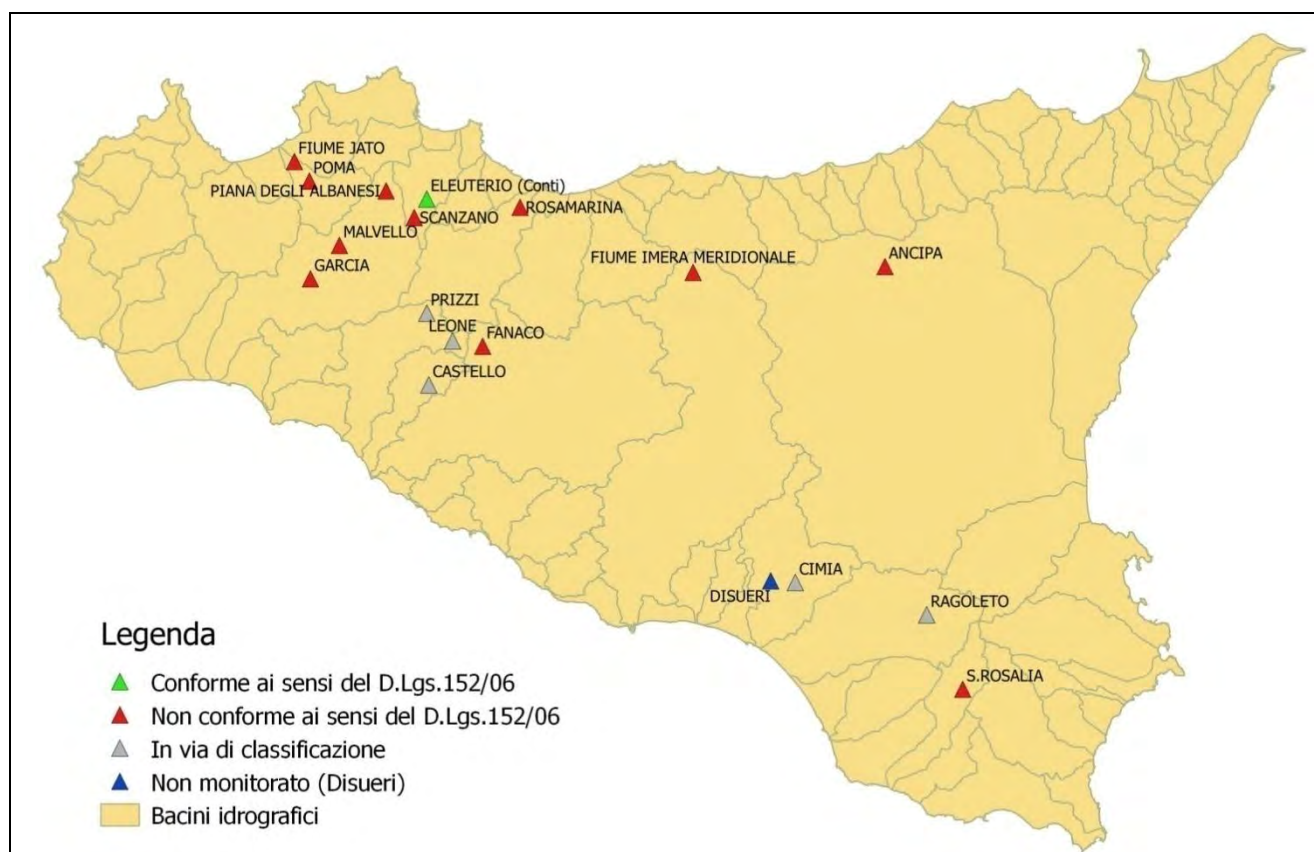
Nell'anno 2017 tutte le acque classificate sono non conformi ai relativi valori previsti ad eccezione di quelle del Fiume Eleuterio.

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 ₃)	NO (Mn, Tensioattivi, Sostanze estraibili al cloroformio, Fenoli, Sommatori a 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 ₅ , Sostanze estraibili al cloroformio)
Fiume Eleuterio	Pa	A3	NO (O ₂ , Fosfati, COD, NH ₃ , 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 ₂ e NO ₃); 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 ₂ e NO ₃), 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 ₂ e NO ₃); 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 (Streptococchi 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, Streptococchi fecali, Salmonella)	NO (N totale)	NO (Mn, Ammonio)	NO (T. acqua; Coliformi totali)	NO (Streptococchi fecali, Salmonella spp)	NO (Coliformi totali, Salmonella spp)	NO (Coliformi totali, Streptococchi 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

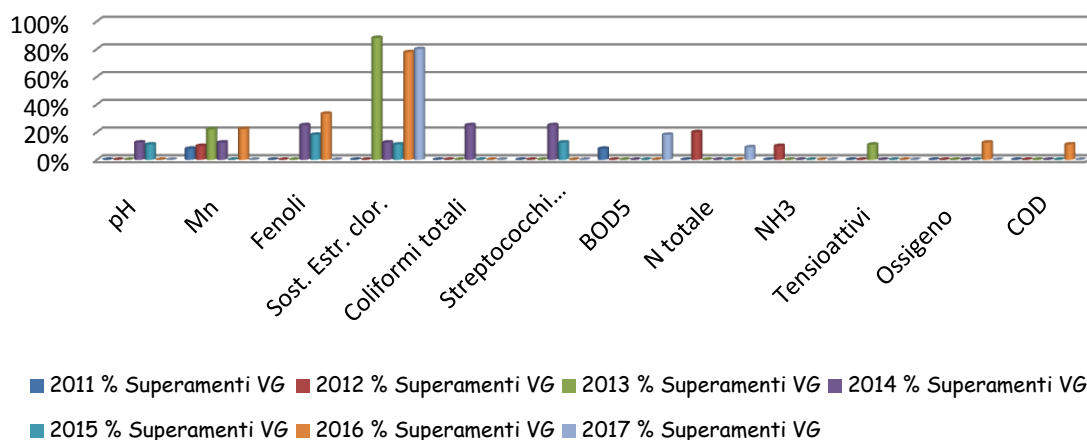
ACQUE DOLCI SUPERFICIALI DESTINATE ALLA PRODUZIONE DI ACQUA POTABILE		
Corpo Idrico	Stato (riferito alla conformità del corpo idrico classificato)	Trend (riferito alla concentrazione dei parametri)
Invaso Ancipa		
Fiume Eleuterio		
Fiume Imera Merid.		
Fiume Jato		
Invaso Fanaco		
Invaso Garcia		
Invaso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

Legenda

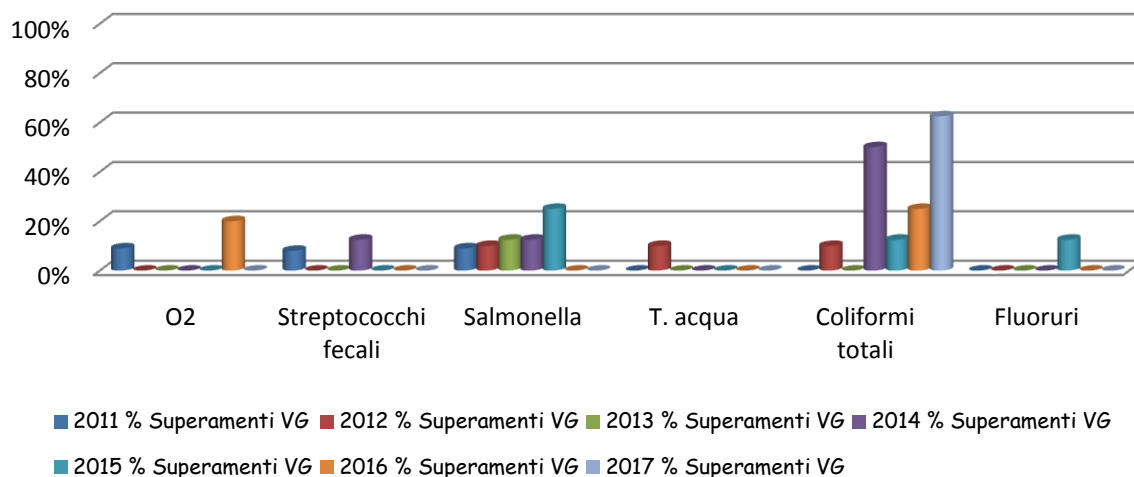
	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti nel 2017
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo solo per parametri derogabili
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore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

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

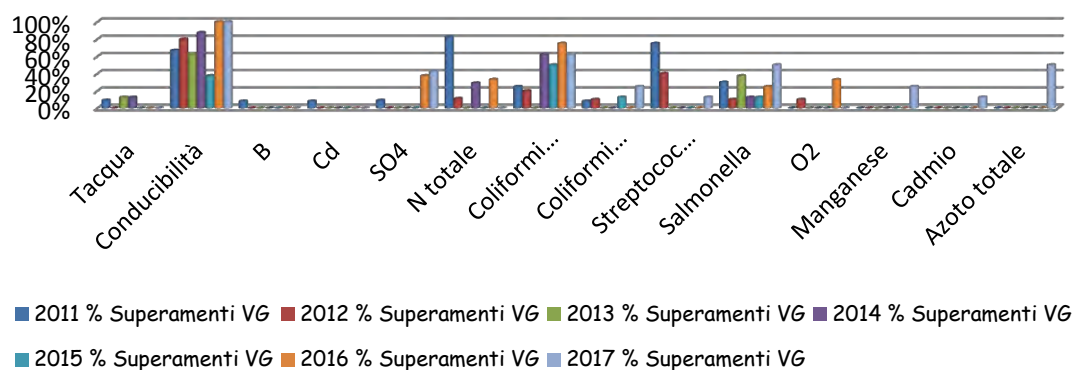
Invaso Ancipa - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



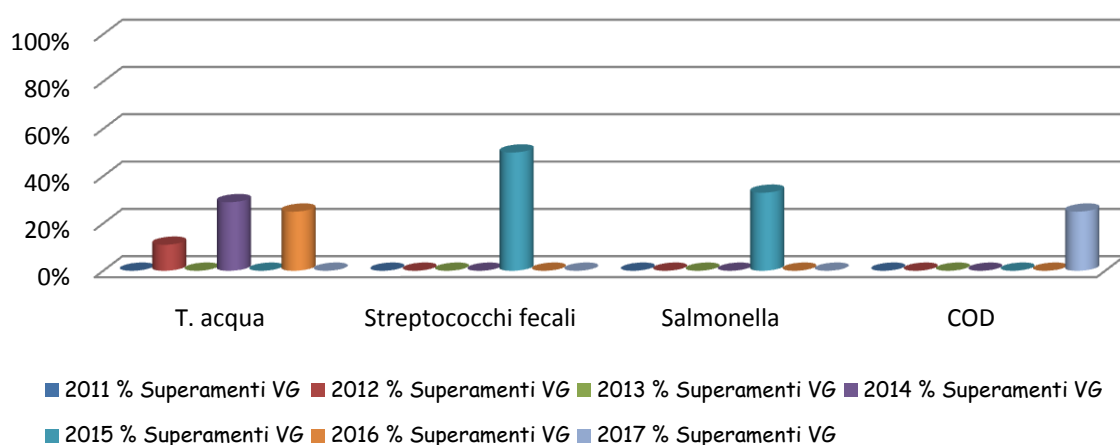
Fiume Imera Meridionale - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



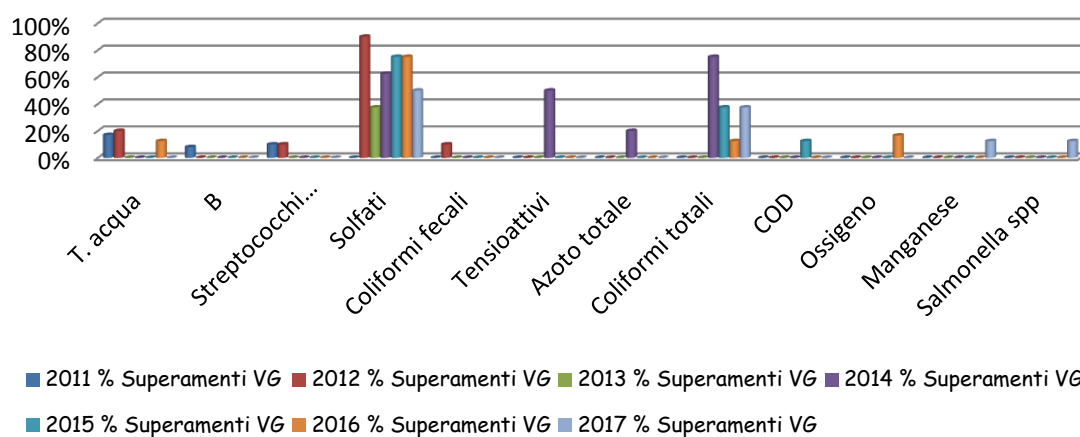
Fiume Jato - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



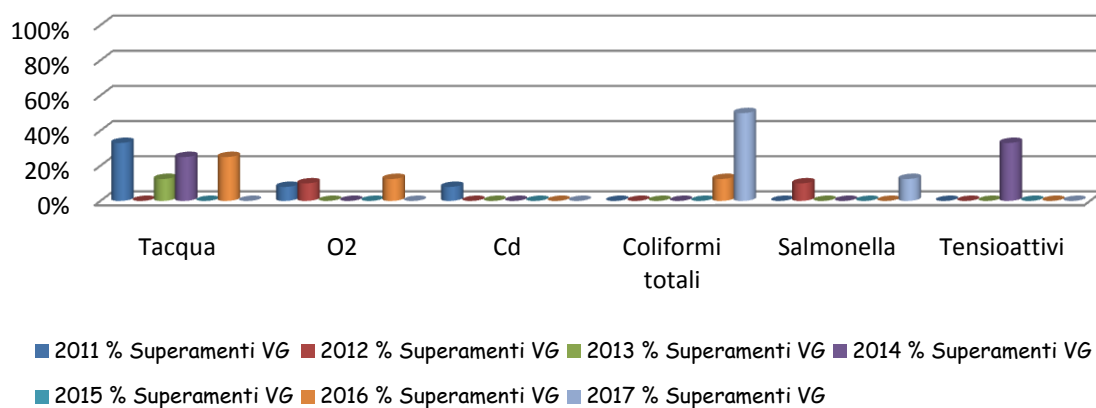
Invaso Fanaco - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



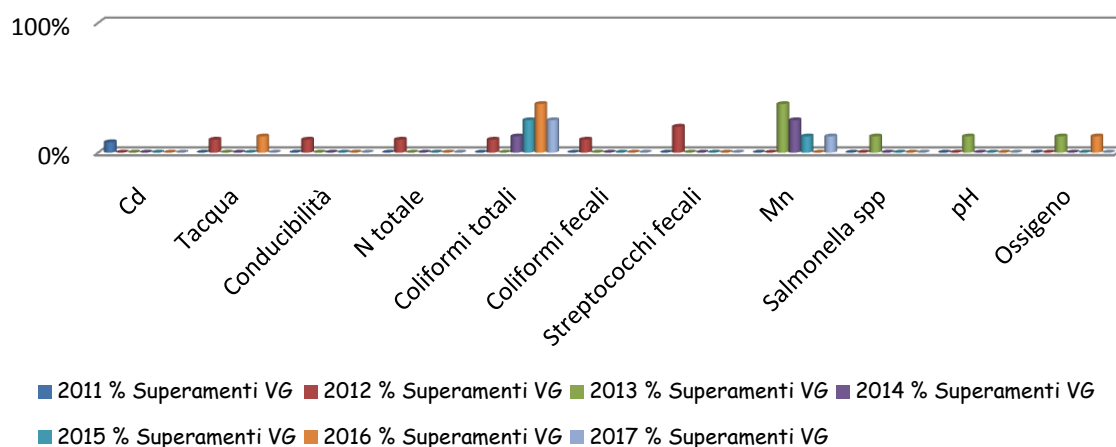
Invaso Garcia - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



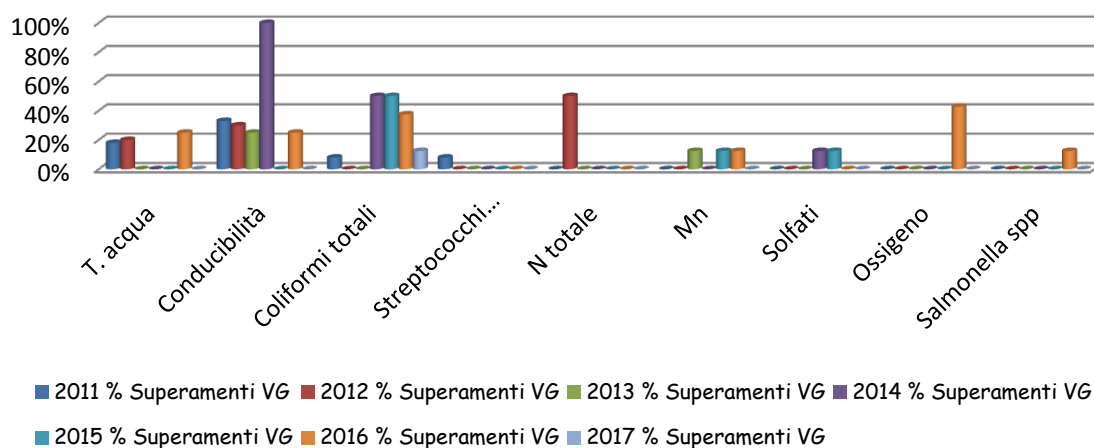
Invaso Piana degli Albanesi - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



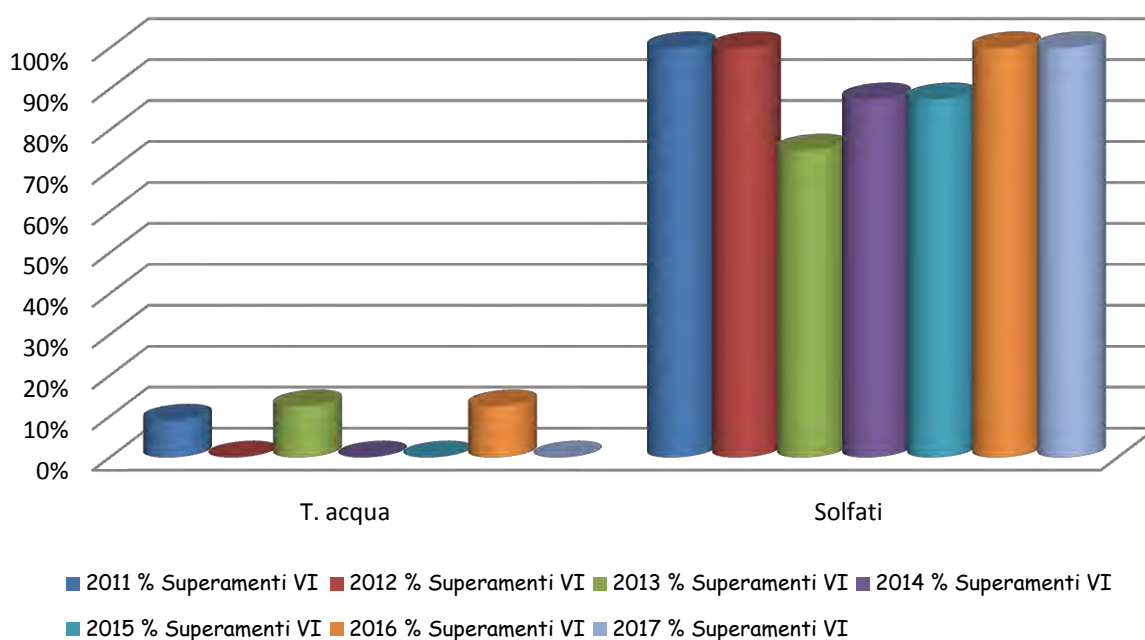
Invaso Poma - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



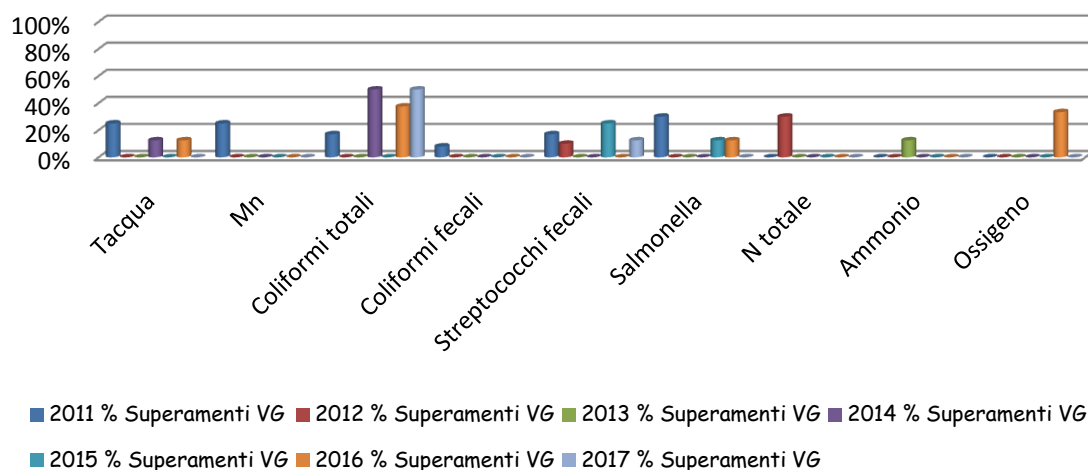
Invaso Rosamarina - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



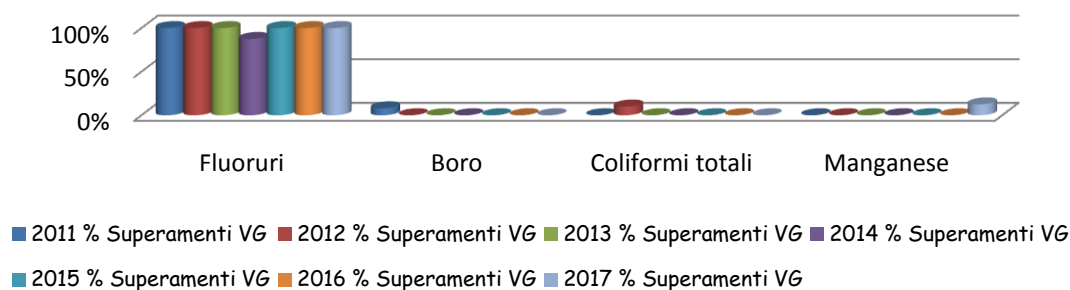
Invaso Rosamarina - Percentuale dei superamenti dei valori imperativi (periodo 2011-2017)



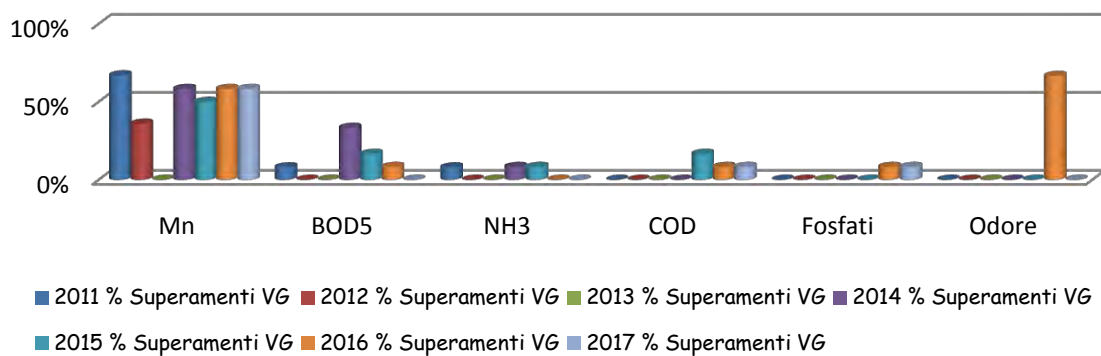
Invaso Scanzano - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



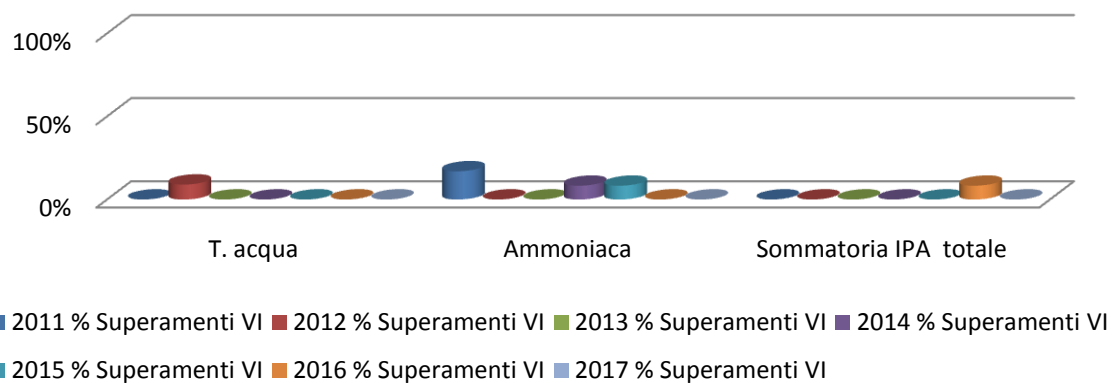
Serbatoio Malvello - Percentuale dei superamenti dei valori guida (periodo 2011-2017)



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



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



INDICATORE
ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI

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, BOD₅, 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

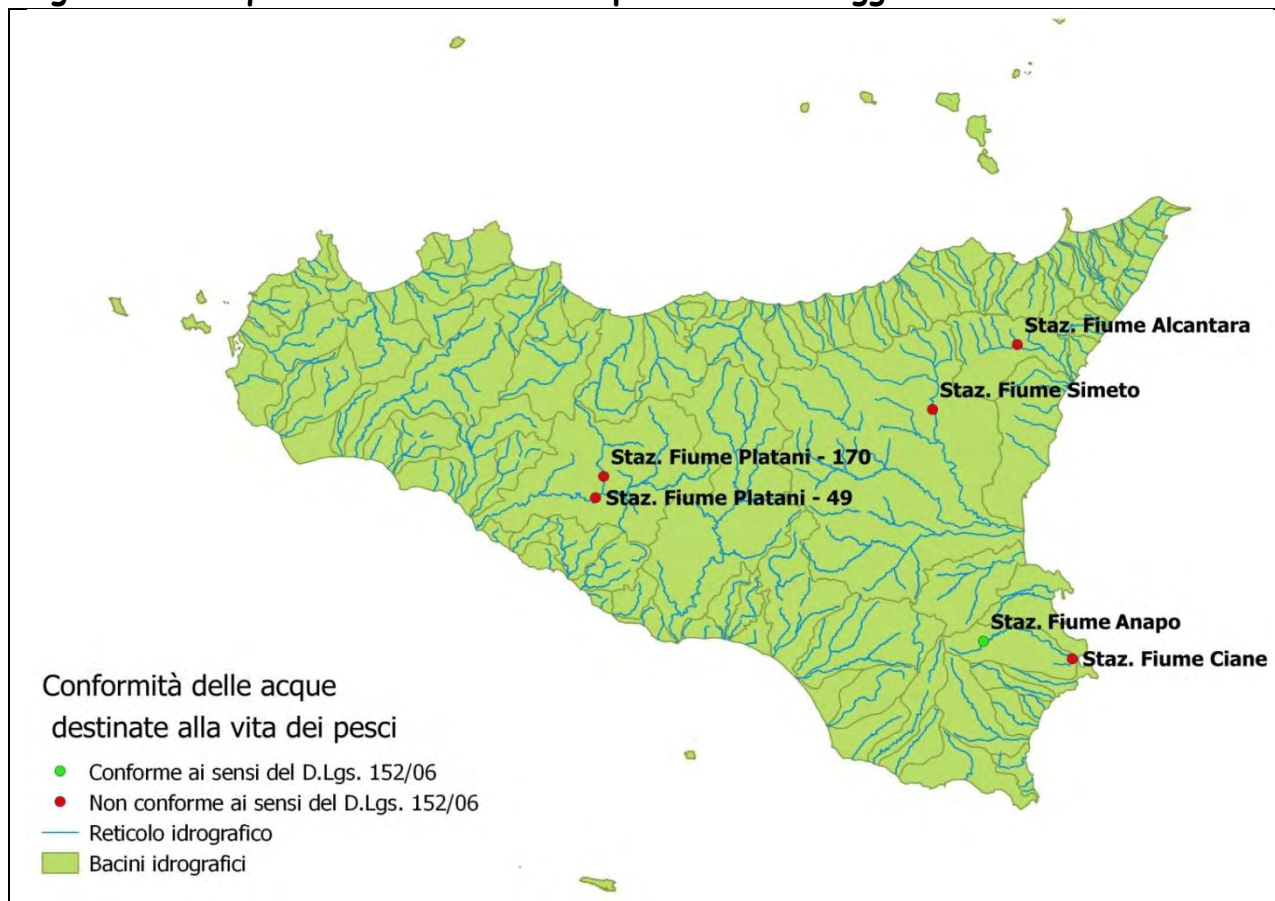
La tabella 6 e la relativa figura 2 mostrano la valutazione di conformità.

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 ₅ - 25% P _{tot} - 83% NO ₂ - 33% NH ₃ non ion. - 50% NH ₃ tot. - 8% Tens. anionici	33% Tmax - 8% NO ₂ - 33% NH ₃ non ion. - 17% NH ₃ tot.	NO
AG	49	Fiume Platani	ciprinicole	12	21/21 (100%)	83% NO ₂ - 8 NH ₃ non ion. - 8% NH ₃ tot.	25% NH ₃ non ion. - 17% NH ₃ tot.	NO
SR	89	Fiume Anapo	ciprinicole	12	18/21 (85%)	12% P _{tot}	/	SI
SR	91	Fiume Ciane	ciprinicole	12	18/21 (85%)	33% P _{tot} - 9 % NO ₂ - 10% NH ₃ tot	100% (O ₂)	NO
CT	101	Fiume Simeto	salmonicole	9	21/21 (100%)	11% pH - 25% P _{tot} - 33 % NO ₂ - 11% NH ₃ tot - 11%Hg	11% Tmax	NO
ME	118	Fiume Alcantara	salmonicole	12	21/21 (100%)	83% P _{tot} - 73 % NO ₂ - 8% NH ₃ non ioniz - 42% NH ₃ tot - 10% Cd - 22% Hg	V.M. mat. in sosp.: 8% Zn91%Cl _{tot}	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	no	no	no	no	no	no
AG	49	Fiume Platani	ciprinicole	no	no	no	no	no	no	no
SR	89	Fiume Anapo	ciprinicole	si	si	si	si	si	si	si
SR	91	Fiume Ciane	ciprinicole	no	no	no	no	no	no	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 O₂ 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

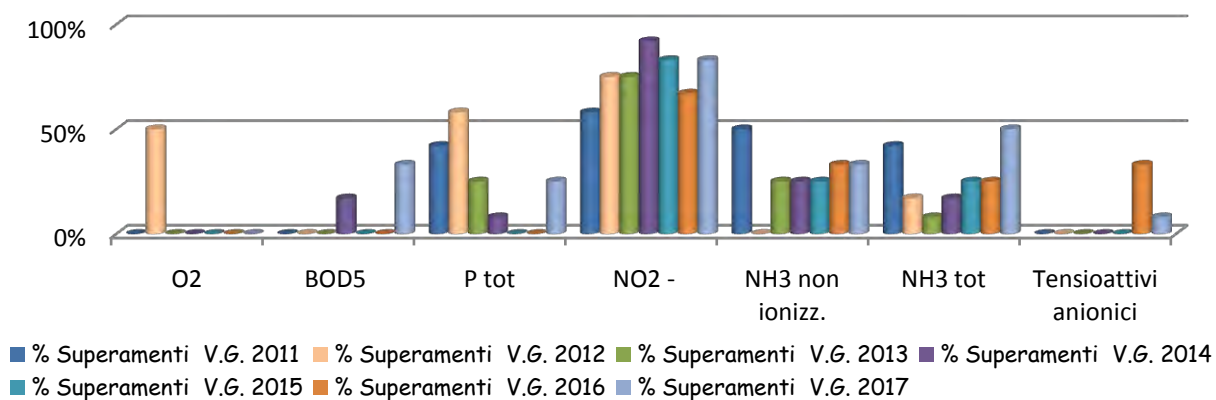
ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI		
Stazione	Stato (riferito alla conformità del corpo idrico classificato)	Trend (riferito alla concentrazione dei parametri)
Fiume Platani 170		
Fiume Platani 49		
Fiume Simeto		
Fiume Alcantara		
Fiume Anapo		
Fiume Ciane		

Legenda

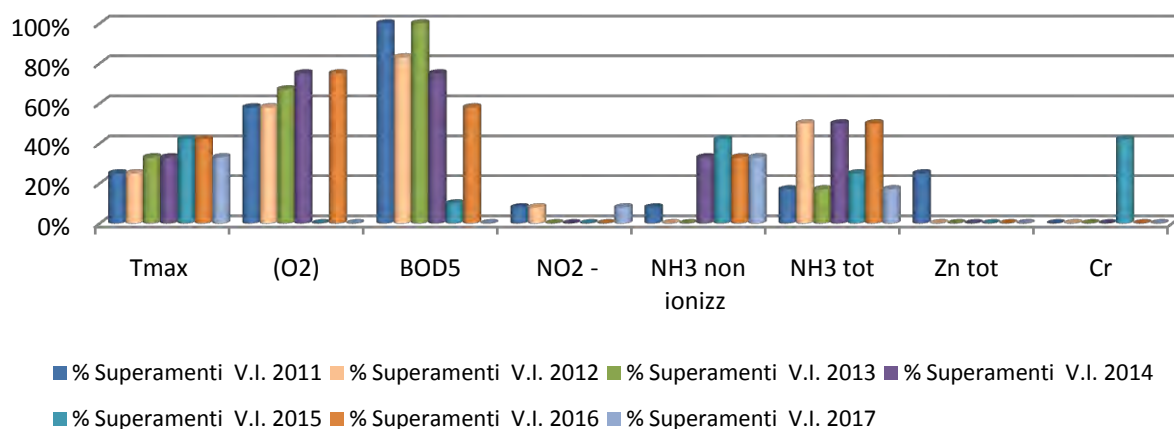
	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti nel 2017
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo solo per parametri derogabili
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore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

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

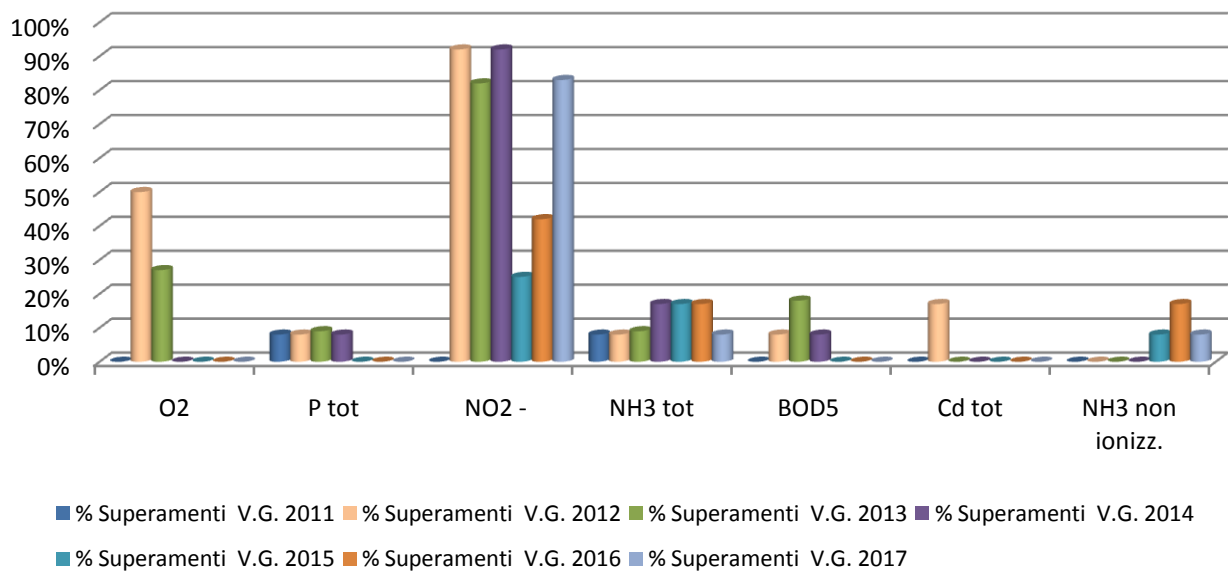
Stazione Fiume Platani 170 - Valori Guida



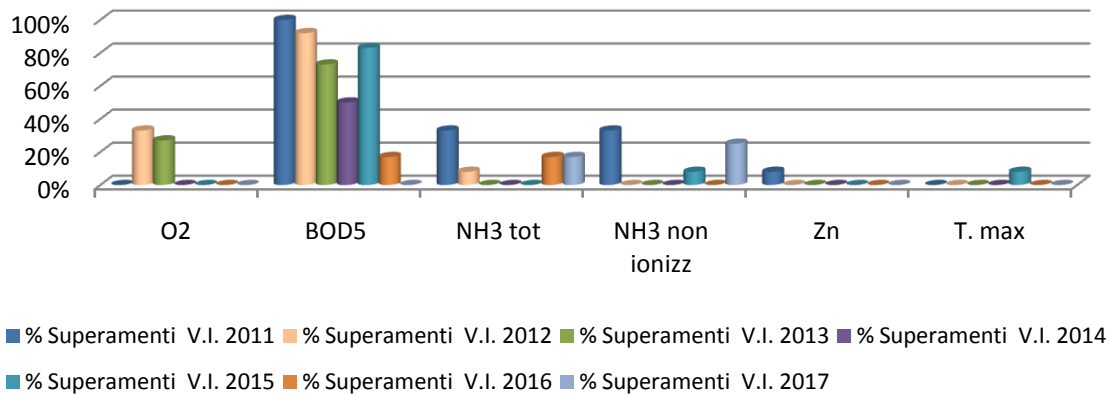
Stazione Fiume Platani 170 - Valori Imperativi



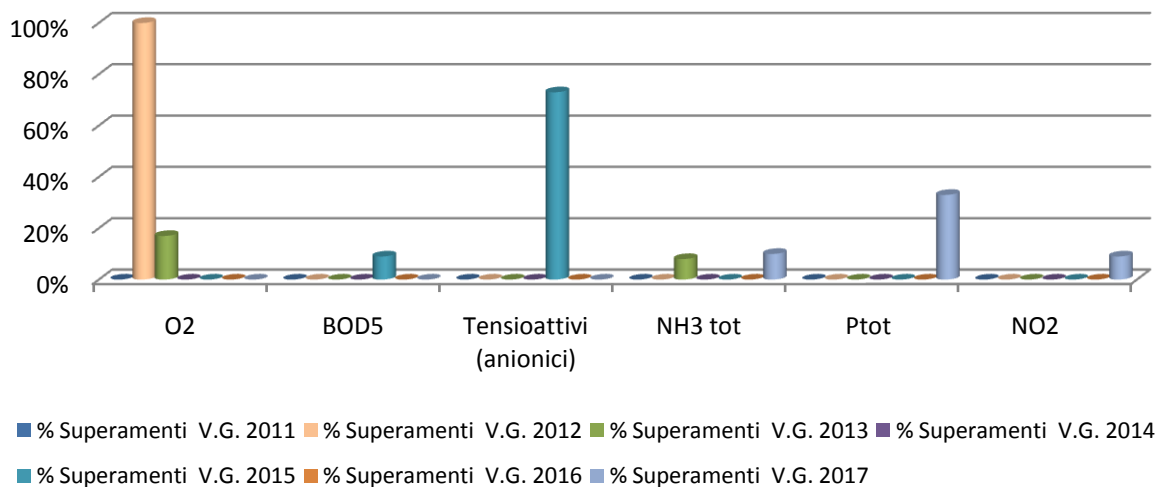
Stazione Fiume Platani 49 - Valori Guida



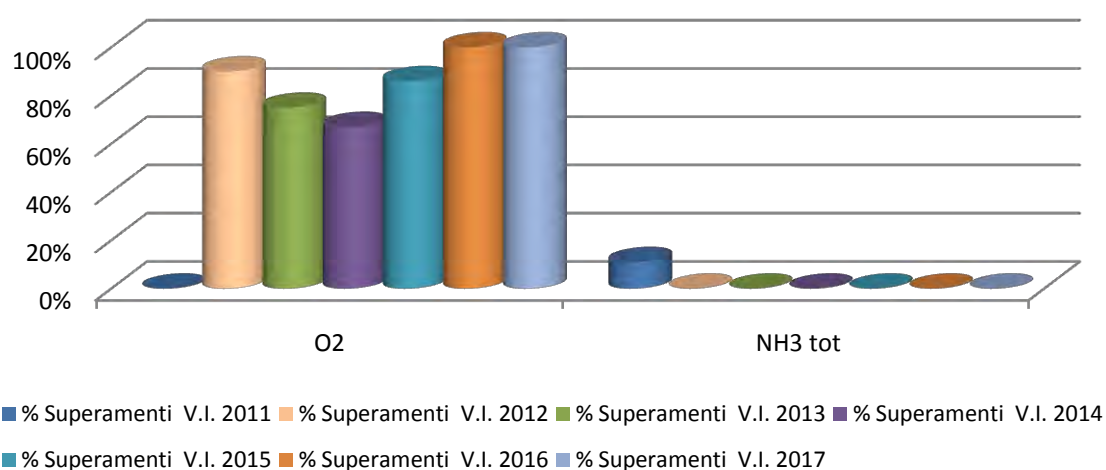
Stazione Fiume Platani 49 - Valori Imperativi



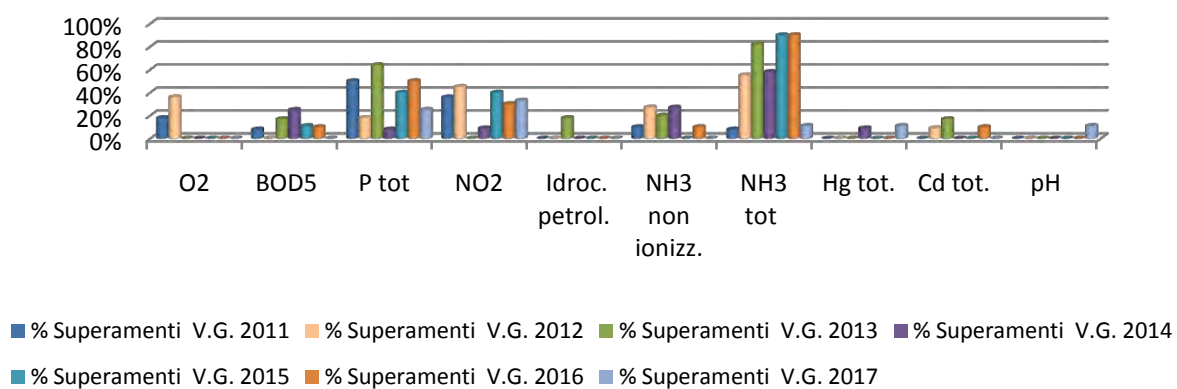
Stazione Fiume Ciane - Valori Guida



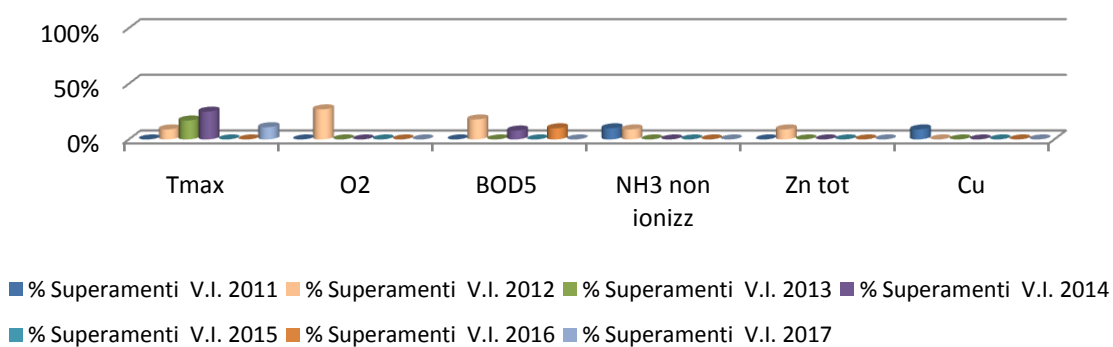
Stazione Fiume Ciane - Valori Imperativi



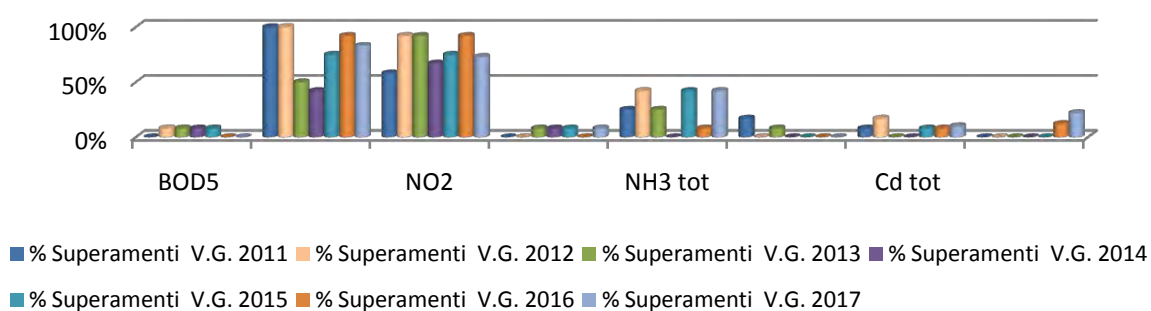
Stazione Fiume Simeto - Valori Guida



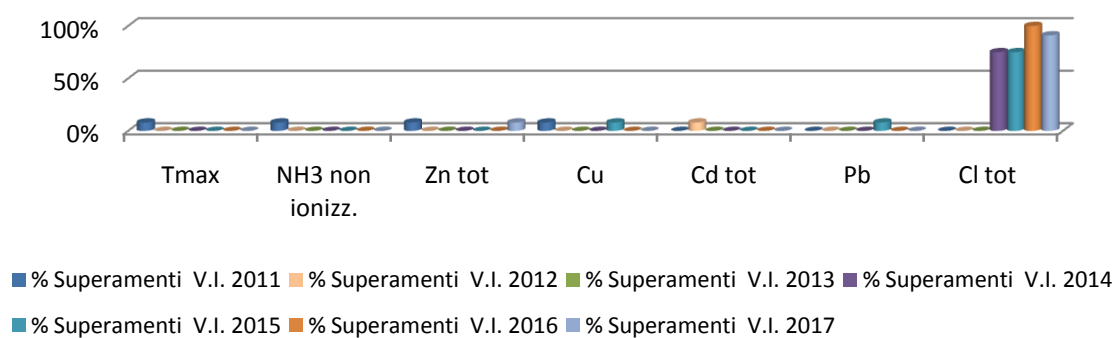
Stazione Fiume Simeto - Valori Imperativi



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 ₂) - 100% (coliformi fecali)	17% (%O ₂) - 50% (coliformi fecali)	8% (%O ₂) - 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

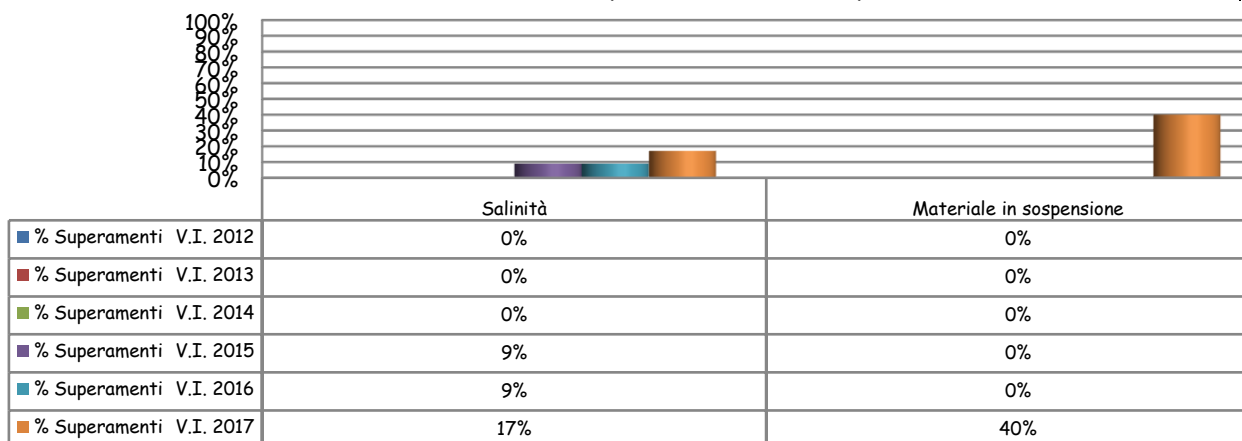
ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI		
Stazione	Stato (riferito alla conformità del corpo idrico classificato)	Trend (riferito alla concentrazione dei parametri)
Ganzirri		
Galfo di Gela 1		
Galfo di Gela 4		
Galfo di Gela 5		

Legenda

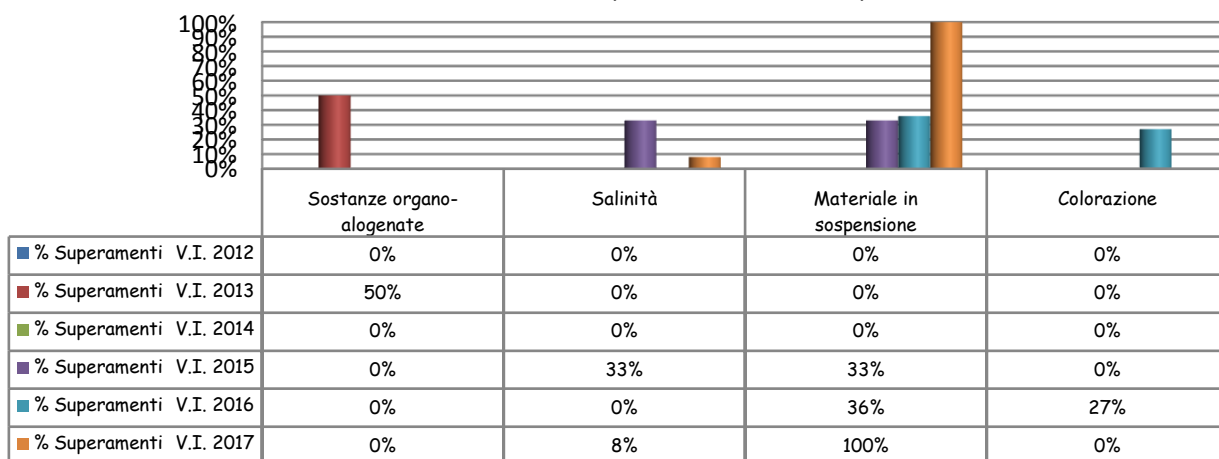
	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti nel 2017
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo solo per parametri derogabili
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore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

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

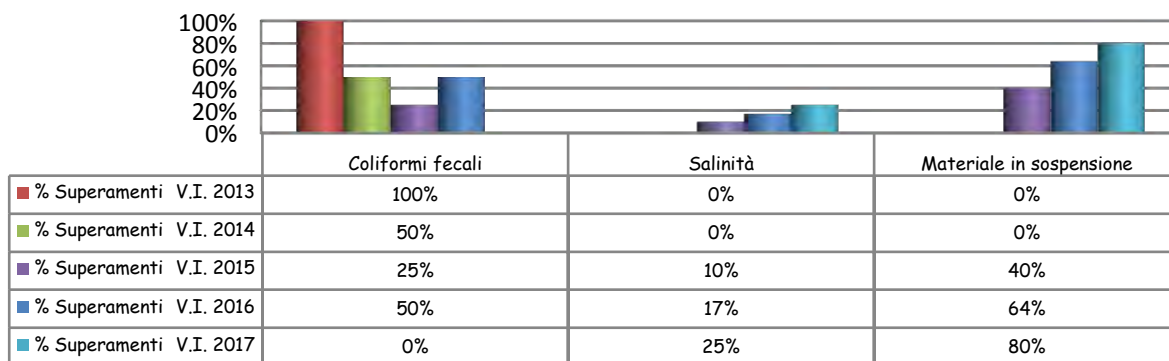
Stazione "GOLFO DI GELA 1": Percentuale dei superamenti dei Valori Imperativi (2011-2017)



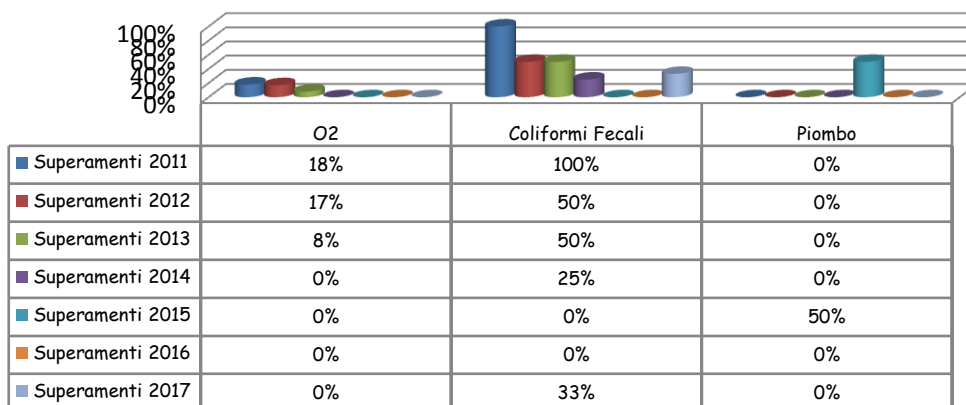
Stazione "GOLFO DI GELA 4": Percentuale dei superamenti dei Valori Imperativi (2011-2017)



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



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

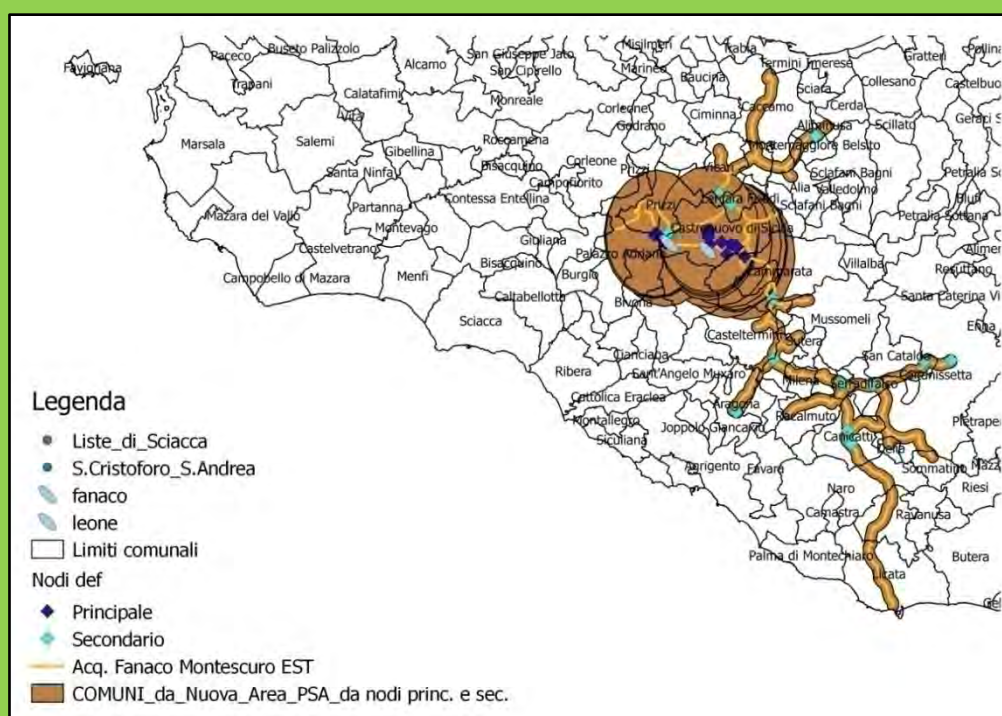


BOX DI APPROFONDIMENTO: Studio Pilota nell'area di interesse ambientale relativa al Piano di Sicurezza delle acque del Sistema Acquedottistico "Fanaco - Leone"

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"



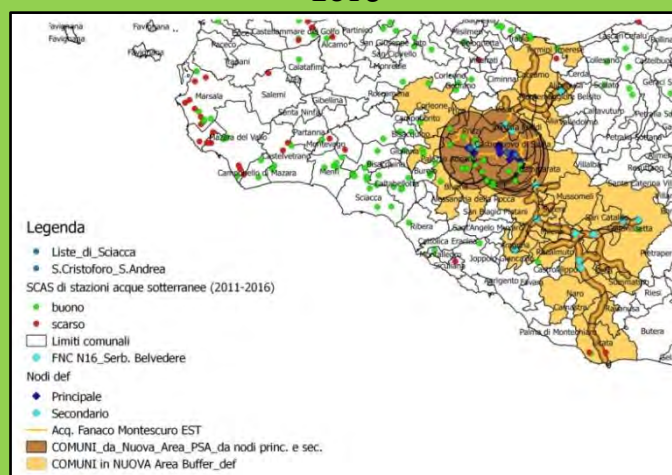
All'interno di quest'area è stata effettuata un'analisi delle pressioni dedotte dall'attività di controllo ambientale che l'Agenzia svolge su: depuratori, impianti di rifiuti, siti contaminati, impianti in AIA. Per lo stesso areale sono stati, altresì, estrapolati anche i dati di monitoraggio sullo stato 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 COMPENSORIO

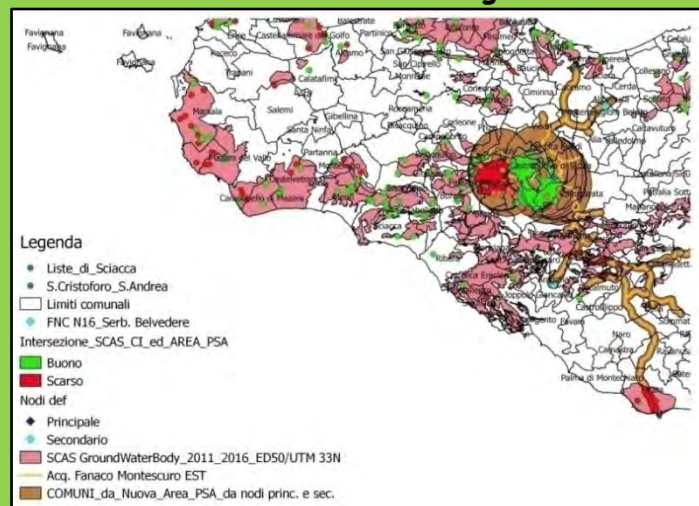
Lo stato chimico delle stazioni di acque sotterranee monitorate da ARPA Sicilia nel periodo 2011-2016 è buono nella quasi totalità delle stesse. L'unica eccezione è rappresentata dalla stazione denominata "Occhio Pantano 2" (nel corpo idrico sotterraneo dei "Sicani Centrali") che presenta uno stato chimico 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

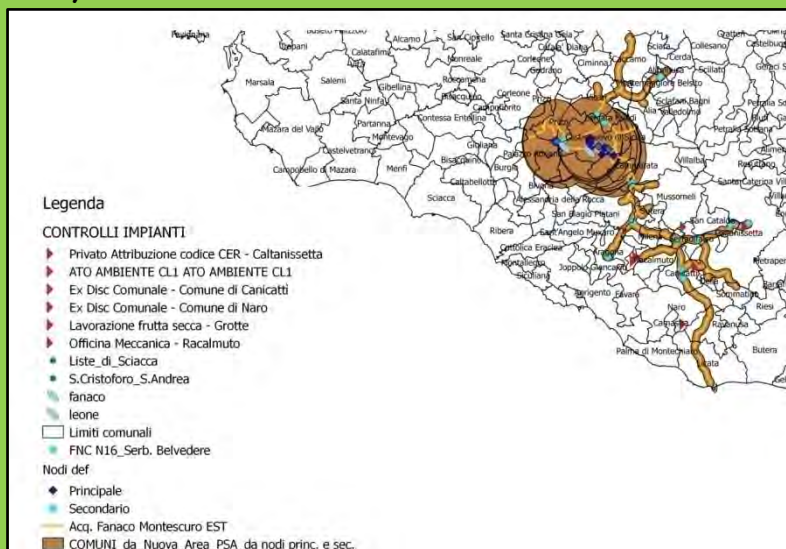
Stato di Qualità dell'invaso Leone					
NOME	ICF	LTLecco	Sostanze non prioritarie (Tab.1/B)	Stato Ecologico	Stato Chimico (Tab.1/A)
Piano del Leone	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	NON BUONO

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

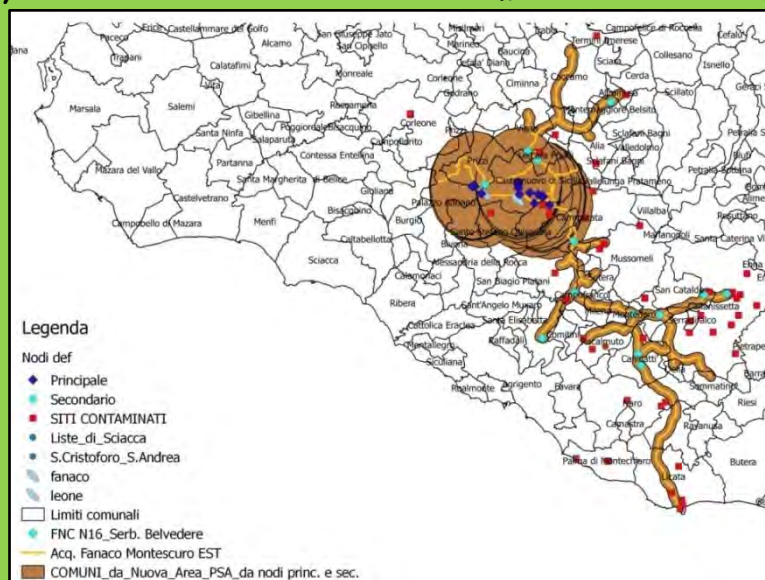
Nella figura 7 si riporta la localizzazione degli impianti di rifiuti ricadenti nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco Leone

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

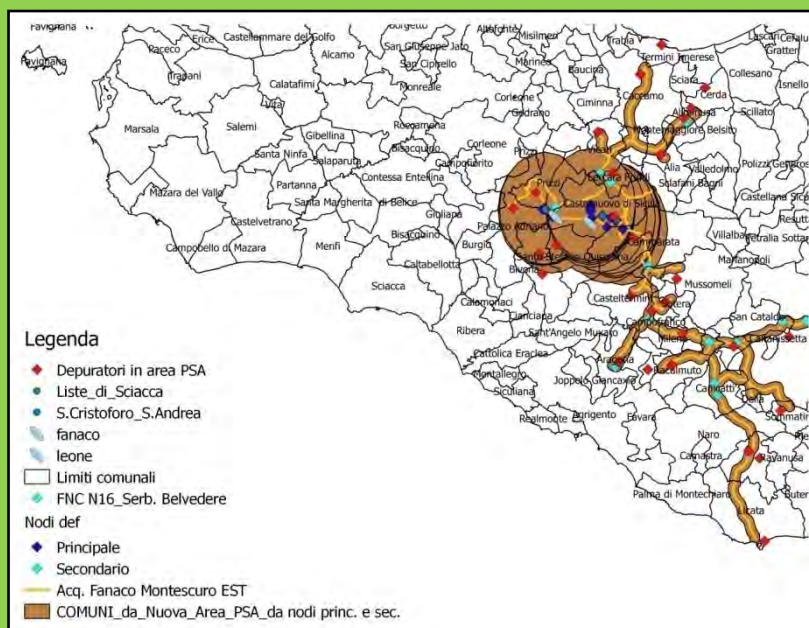
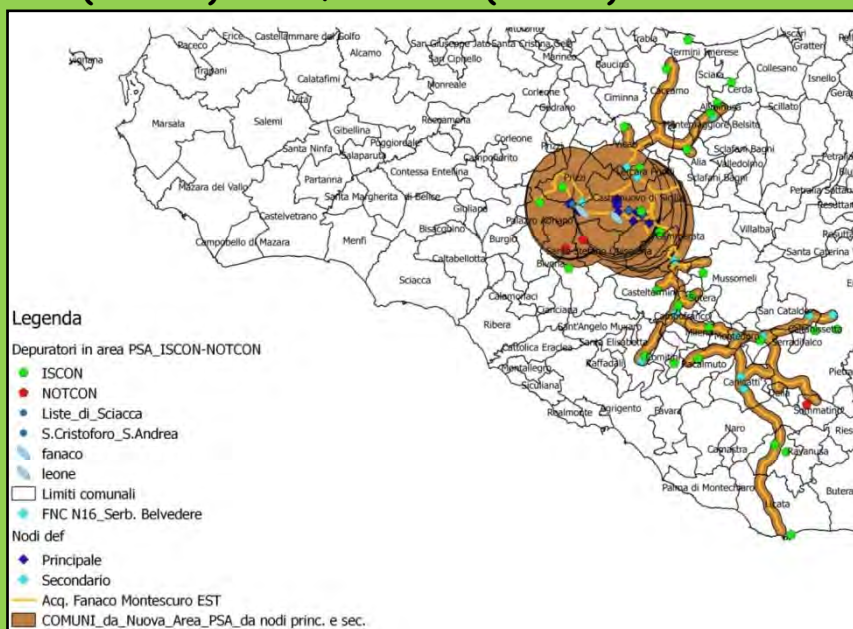
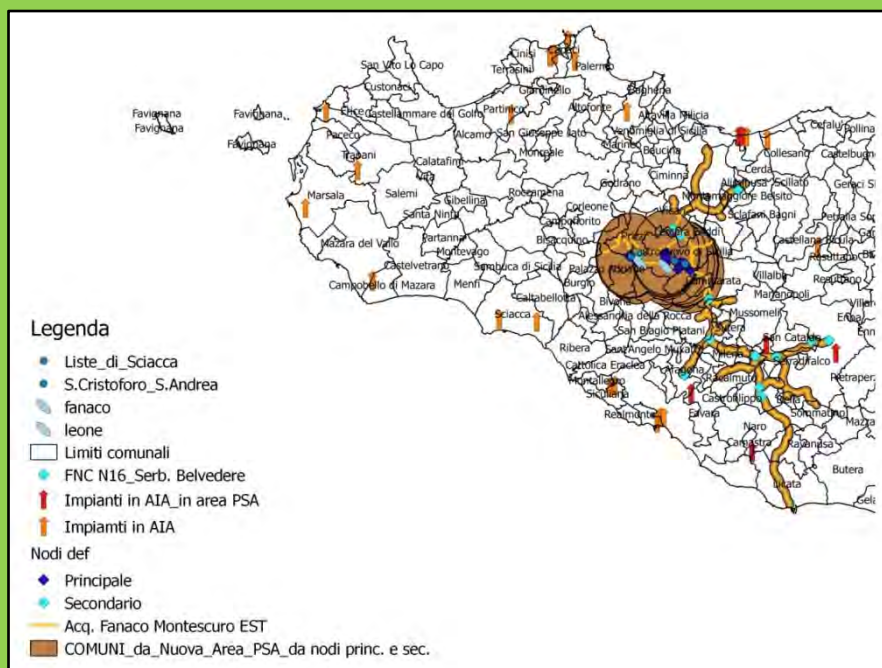


Figura 10 - Localizzazione spaziale degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, ricadenti nell'area di interesse ambientale del PSA Fanaco-Leone, distinti in impianti funzionanti (in verde) e non funzionanti (in rosso)



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



INDICATORE
STATO CHIMICO ACQUE SOTTERRANEE

1. QUADRO NORMATIVO

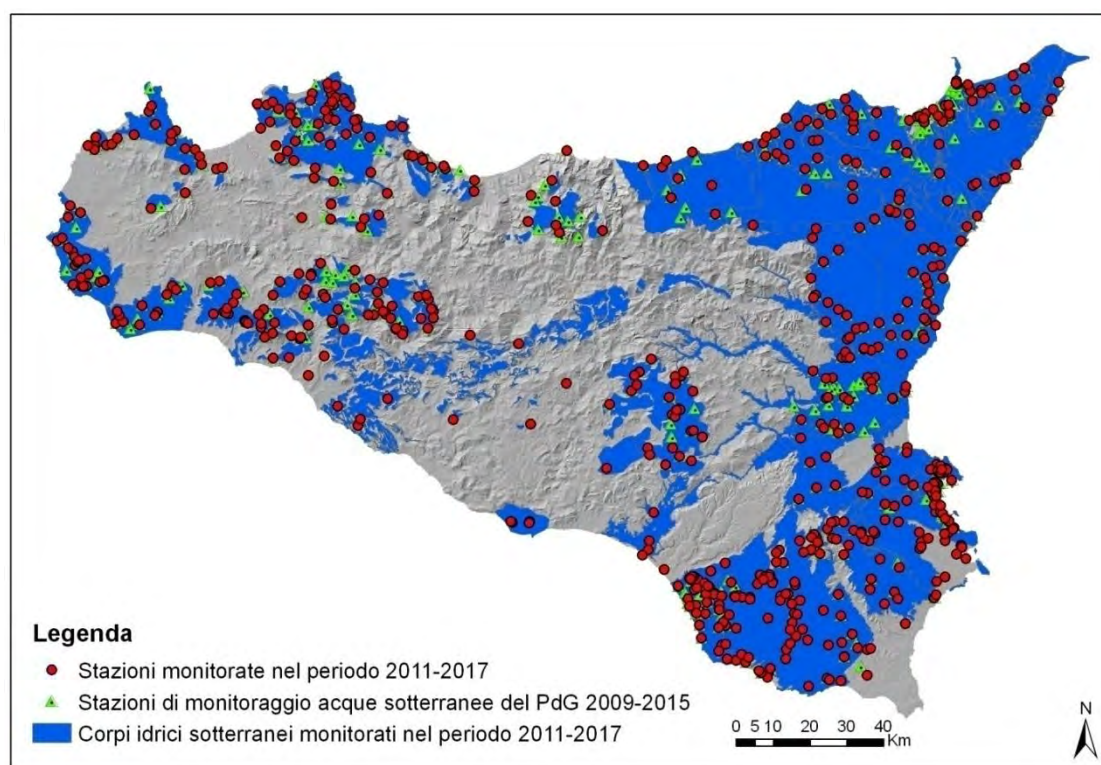
La Direttiva 2000/60/CE, recepita in Italia con il D.lgs. 152/2006, pone tra gli obiettivi ambientali da raggiungere da parte degli Stati Membri entro il 2015 (salvo i casi espressamente previsti dalla Direttiva) l'ottenimento del buono stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei ricadenti 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

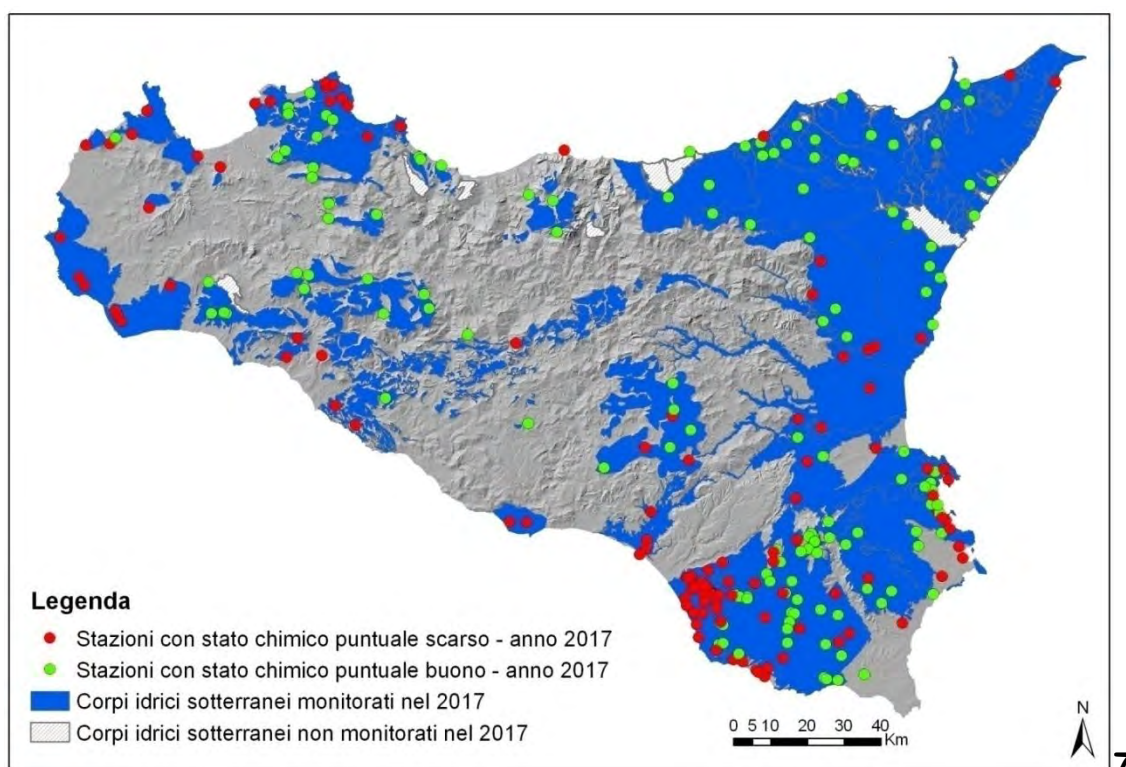


3. VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI 2017

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.

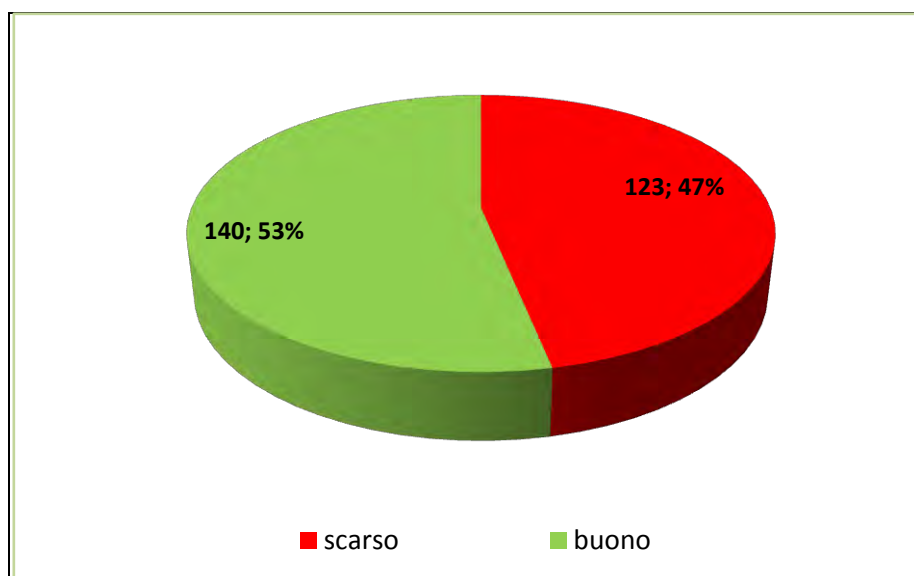
In Figura 2 è riportata la mappa dello stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei, valutato in corrispondenza delle stazioni monitorate nell'anno 2017.

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 km² per il CIS "Ragusano" ed un minimo di 0,9 km² 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 ⁽³⁾	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 ⁽¹⁾	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 ⁽⁴⁾	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 ⁽⁵⁾	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 ⁽⁷⁾	2	0	0,0%	2	100,0%	Nitrati, Cloruri, Tetracloroetilene, Sommatoria organoalogenati
Piazza Armerina	ITR19PZCS01	Piazza Armerina ⁽²⁾	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 ⁽⁶⁾	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
Totale			263	140	53,2%	123	46,8%	

Note alla Tabella 1:

⁽¹⁾ 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

⁽²⁾ 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

⁽³⁾ 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

⁽⁴⁾ 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

⁽⁵⁾ 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

⁽⁶⁾ 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

⁽⁷⁾ 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 Sottterraneo ⁽¹⁾	Codice Corpo Idrico Sottterraneo ⁽¹⁾	Complesso Idrogeologico di appartenenza (Fried J.J., Mouton J., Mangano F., 1982)	VFN provvisorio (dataset tipo "D" - Linee Guida ISPRA n. 155/2017) ⁽²⁾			Livello di confidenza dei VFN provvisori determinati ⁽³⁾	
			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 ⁽⁴⁾	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

Note alla Tabella 2:

⁽¹⁾ Fonte dati: Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia 2015-2021

⁽²⁾ 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

⁽³⁾ 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)

⁽⁴⁾ 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:

- 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;
- 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

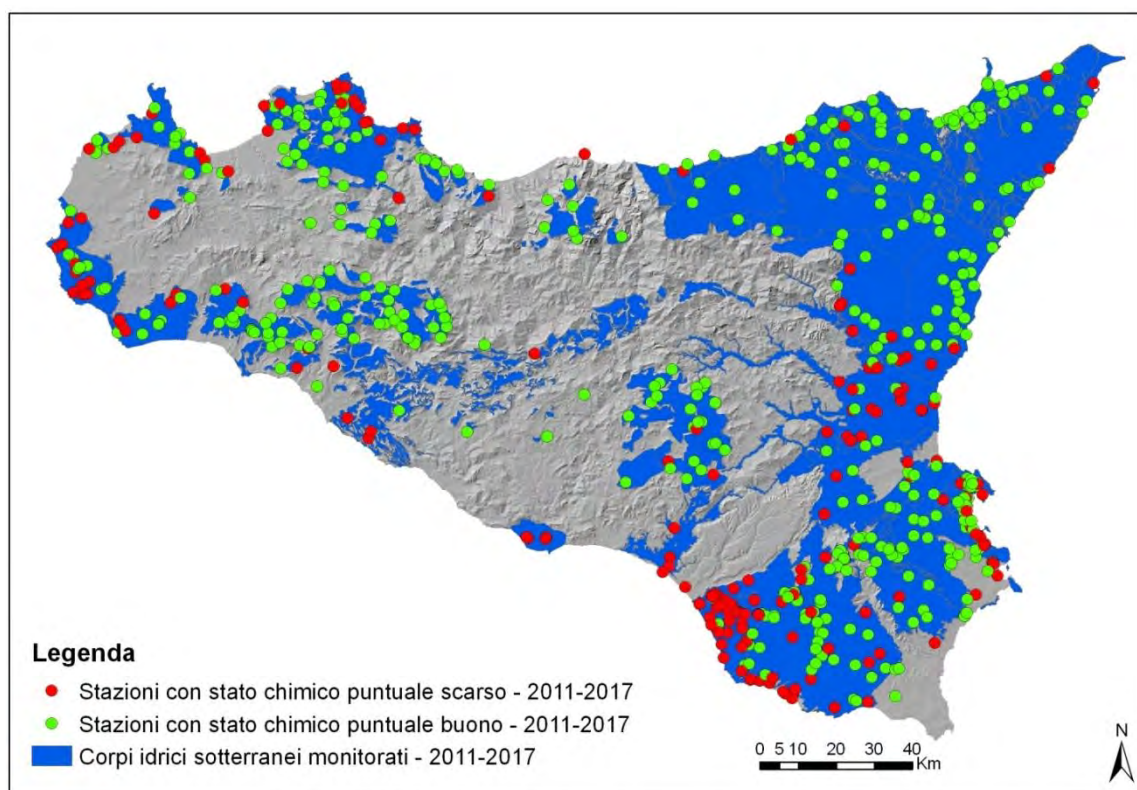
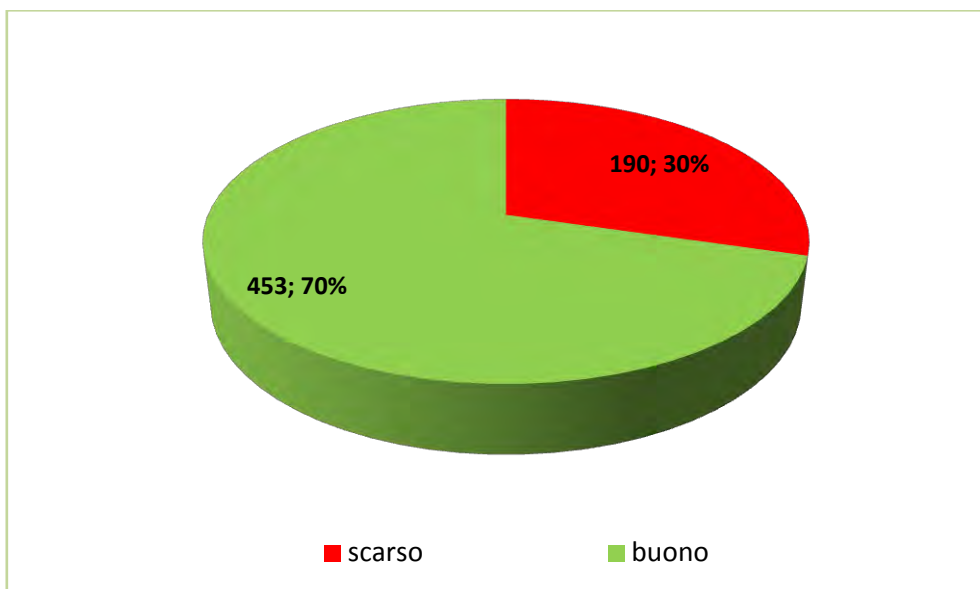


Figura 5 - Stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei 2011-2017 (numero e % delle stazioni sul totale delle stazioni monitorate nel settennio)



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/Km² 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 ² CIS) > 0,05
		• % stazioni in stato scarso persistente ≥ 20%
	Medio	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km ² CIS) 0,02 ÷ 0,05
		• % stazioni in stato scarso persistente ≥ 50%
		• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km ² CIS) 0,03 ÷ 0,05
		• % stazioni in stato scarso persistente: 15% ÷ 35%
Buono	Basso	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km ² CIS) 0,015 ÷ 0,03
		• % stazioni in stato scarso persistente ≥ 35%
		• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km ² CIS) ≤ 0,015
	Medio	• % stazioni in stato scarso persistente ≥ 25%
		• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km ² CIS) > 0,015
		• % stazioni in stato scarso persistente ≤ 17%
	Basso	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km ² CIS) < 0,04
	Medio	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km ² CIS) 0,04 ÷ 0,15
	Alto	• Densità di stazioni per CIS (N. staz/ Km ² 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

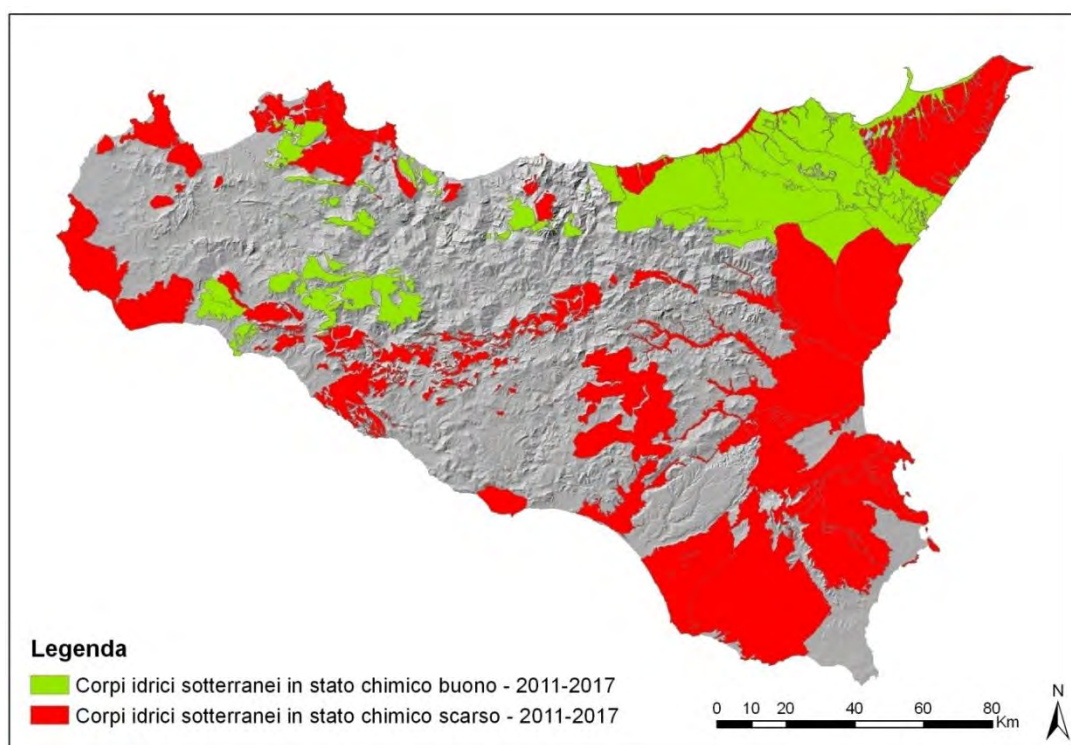
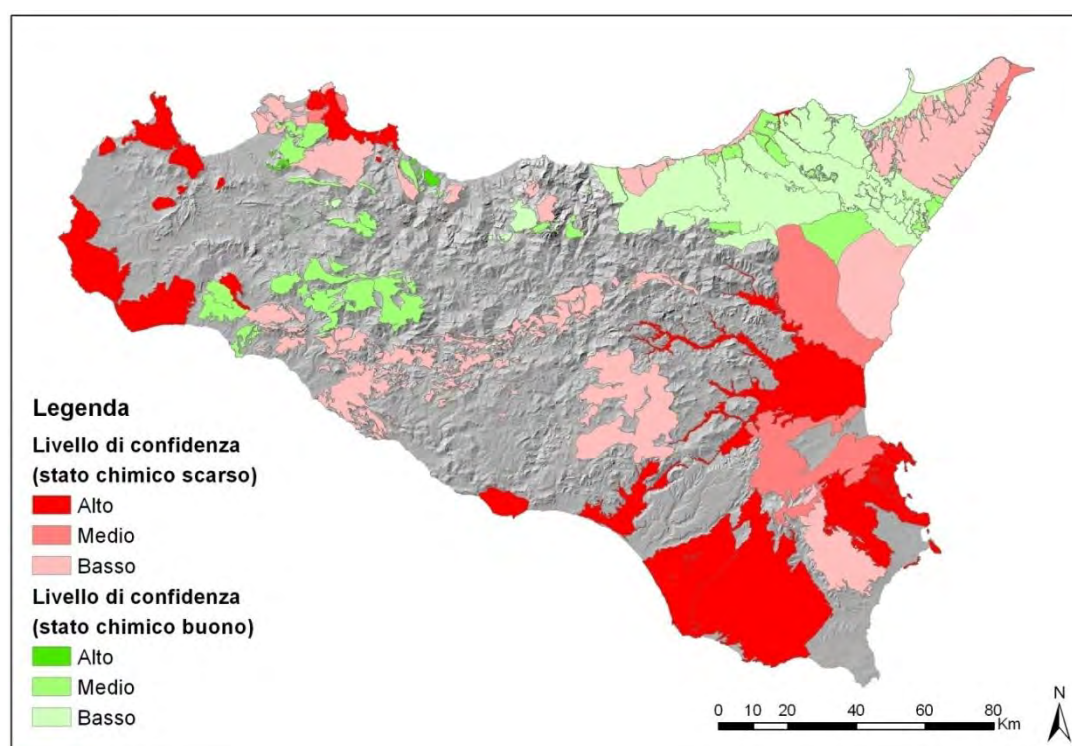


Figura 7 - Livello di confidenza della valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei - periodo 2011-2017

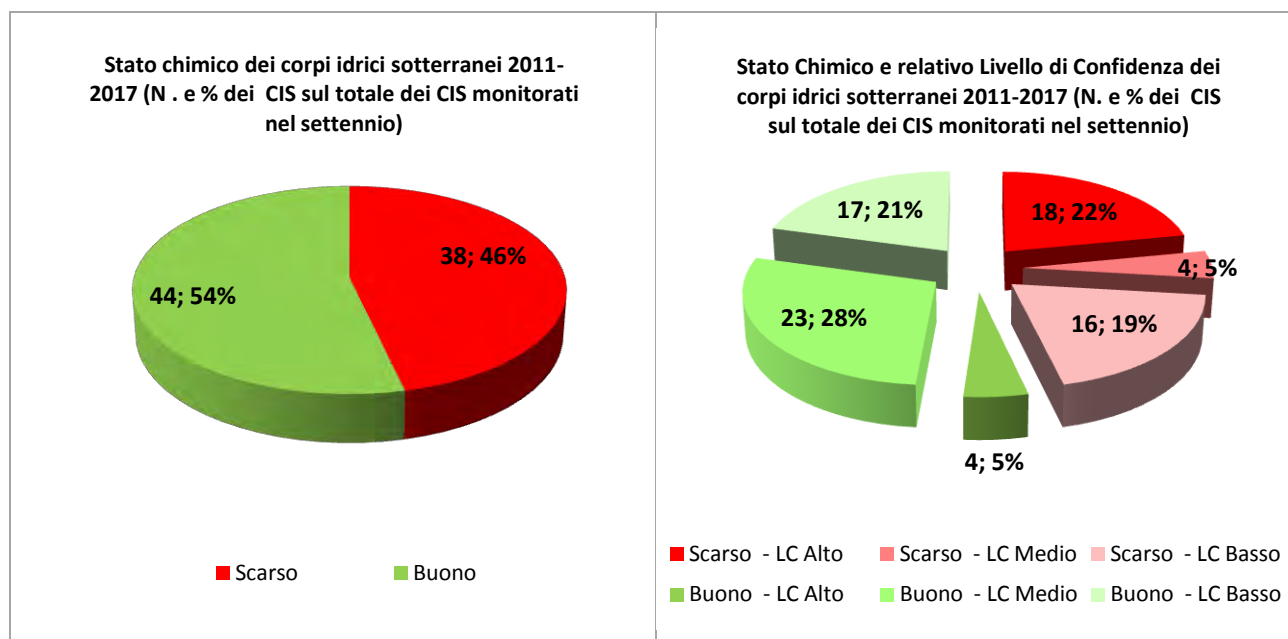


Complessivamente il monitoraggio 2011-2017 ha consentito di classificare lo stato chimico di tutti i corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia (82 corpi idrici, compresi i nuovi corpi idrici individuati nel 2014 dalla Regione Siciliana), di cui 10 corpi idrici monitorati per la 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 ⁽¹⁾		SCAS puntuale buono 2011-2017 ⁽¹⁾		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 ⁽¹⁾		SCAS puntuale buono 2011-2017 ⁽¹⁾		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 Sottterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2011-2017	SCAS puntuale scarso 2011-2017 ⁽¹⁾		SCAS puntuale buono 2011-2017 ⁽¹⁾		SCAS corpi idrici sottterranei 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 Sottterraneo (da PdG 2015-2021)		N. stazioni monitorate 2011-2017	SCAS puntuale scarso 2011-2017 ⁽¹⁾		SCAS puntuale buono 2011-2017 ⁽¹⁾		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 ⁽¹⁾		SCAS puntuale buono 2011-2017 ⁽¹⁾		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, Ammoniac, 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, Ammoniac, 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, Ammoniac, 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
Totale stazioni ⁽²⁾			643	190	30%	453	70%			

Note alla Tabella 4:

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

⁽²⁾ 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.

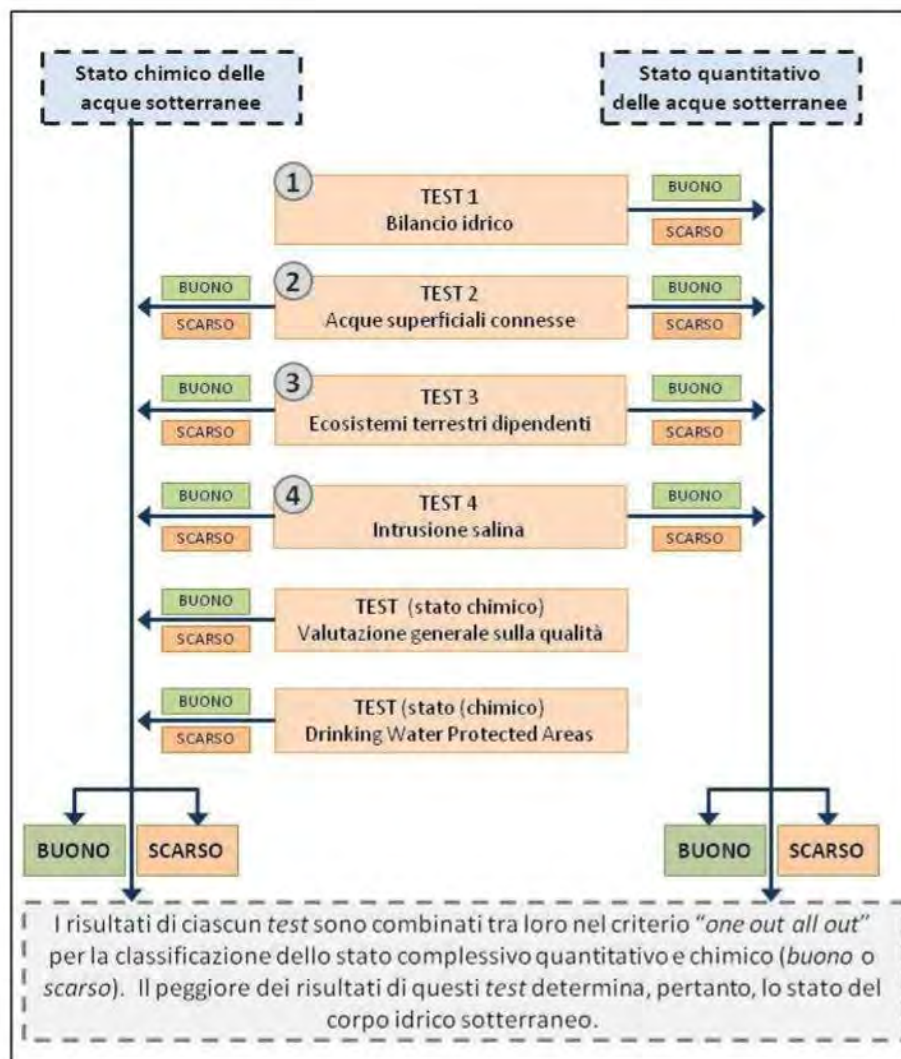
Nel caso di corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano, identificati in conformità all'articolo 7 della Direttiva 2000/60/CE (WFD) ed all'art. 82 del D.lgs. 152/06, la conformità all'obiettivo del non deterioramento qualitativo di tali corpi idrici (art. 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
RG	ITR19IBCS02P11	S.Filippo 3	pozzo	X	X	X	X	X			X	X	X
	ITR19ETCS02P06	Scutari	pozzo	X	X	X	X	X			X		X
	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 Causapruno	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 Piave	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
SR	ITR19IBCS02P20	Campo Pozzi	pozzo		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ITR19IBCS01P09	Cannizzo	pozzo	X		X	X	X	X				
	ITR19IBCS03P23	Cansisina	sorgente				X	X	X	X			X
	ITR19IBCS01P20	Carrozzeri	pozzo		X	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 Inizi 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 ⁻¹ year ⁻¹)	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 ⁻¹ year ⁻¹)	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 ⁻¹ year ⁻¹)	Trend
	Campobello di Mazara											
TP	Piana di Castelvetro-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

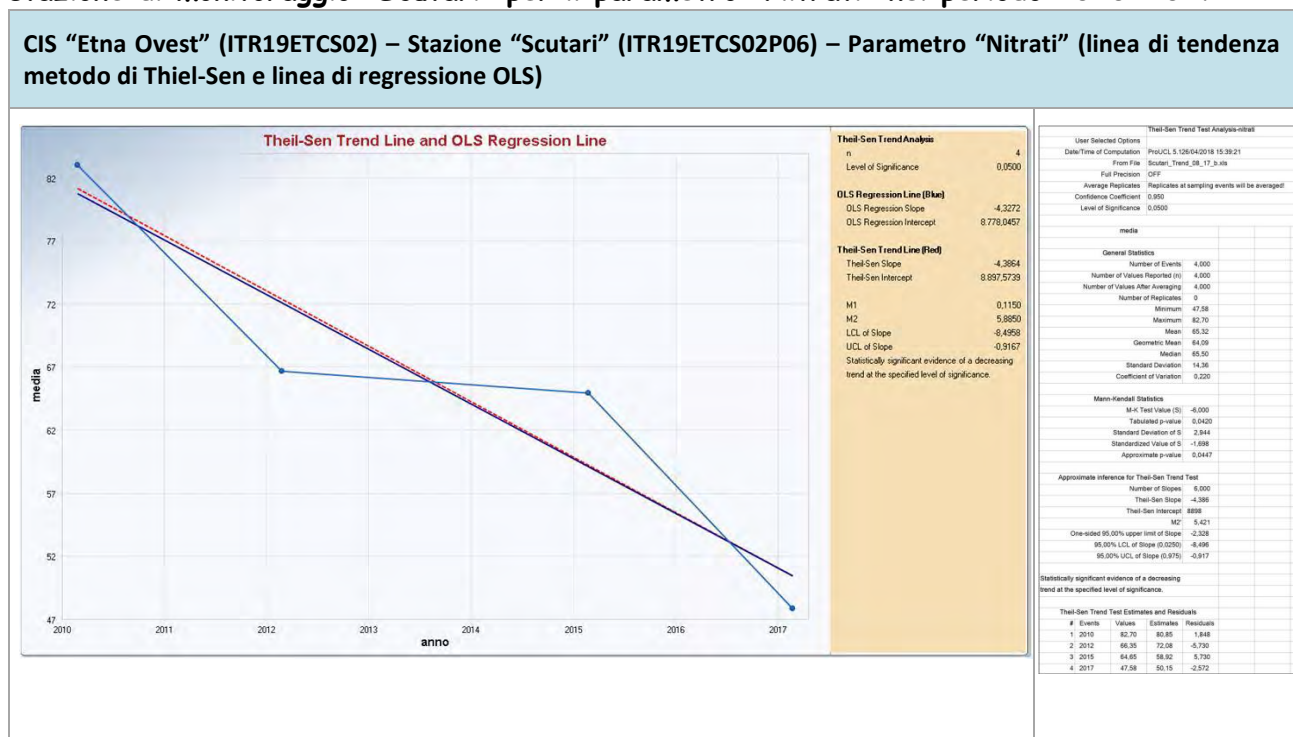
T-S Slope: pendenza della retta di regressione non parametrica con metodo di Theil-Sen, espressa in mg L⁻¹ anno⁻¹

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

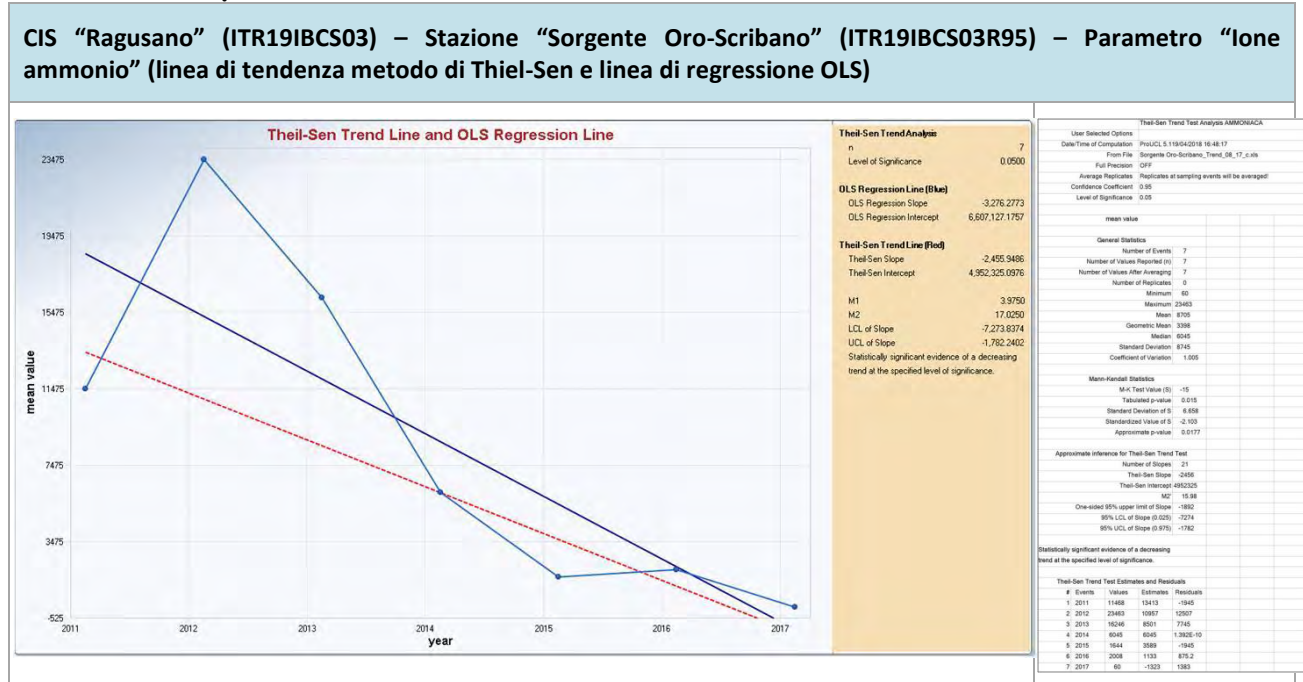


Figura 13 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Sorgente Oro-Scribano" per il parametro "Nitriti" nel periodo 2011-2017

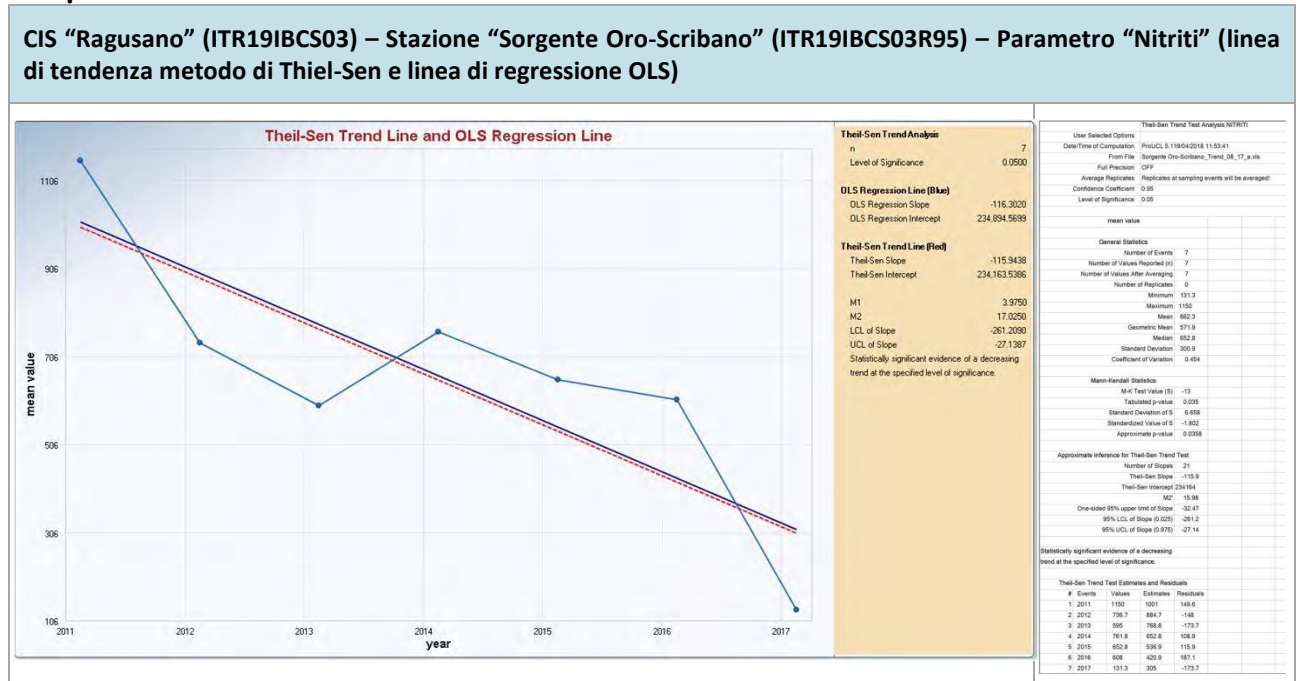


Figura 14 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Sorgente San Leonardo" per il parametro "Diclorobromometano" nel periodo 2010-2015

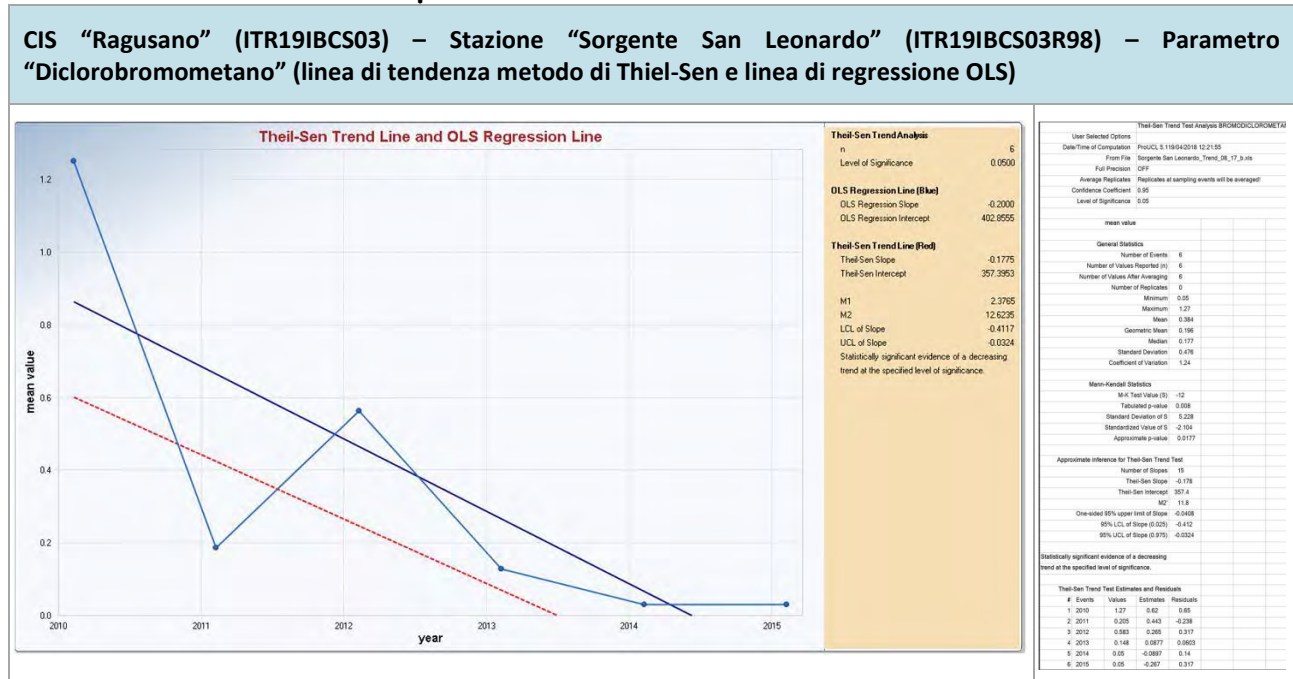
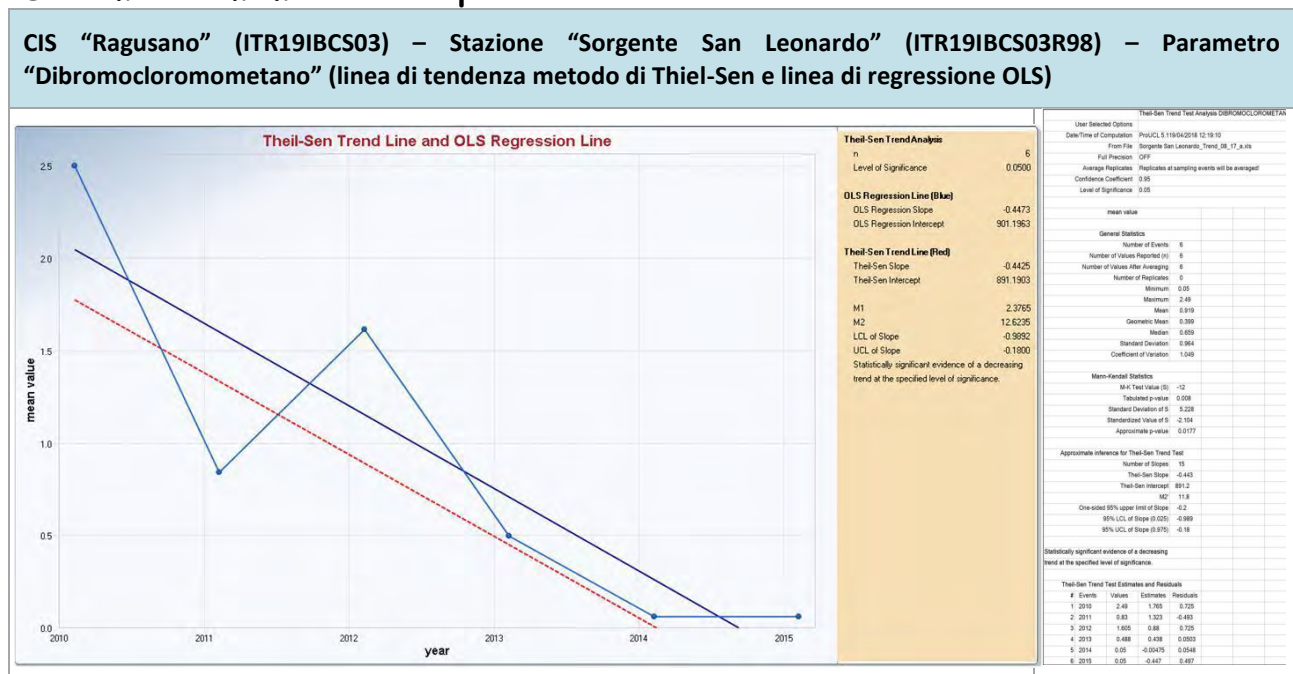


Figura 15 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "Sorgente San Leonardo" per il parametro "Dibromoclorometano" nel periodo 2010-2015



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

CIS "Piana di Marsala-Mazara del Vallo" (ITR19MMCS01) – Stazione "Ramisella 3" (ITR19MMCS01P23) – Parametro "Nitrati" (linea di tendenza metodo di Thiel-Sen e linea di regressione OLS)

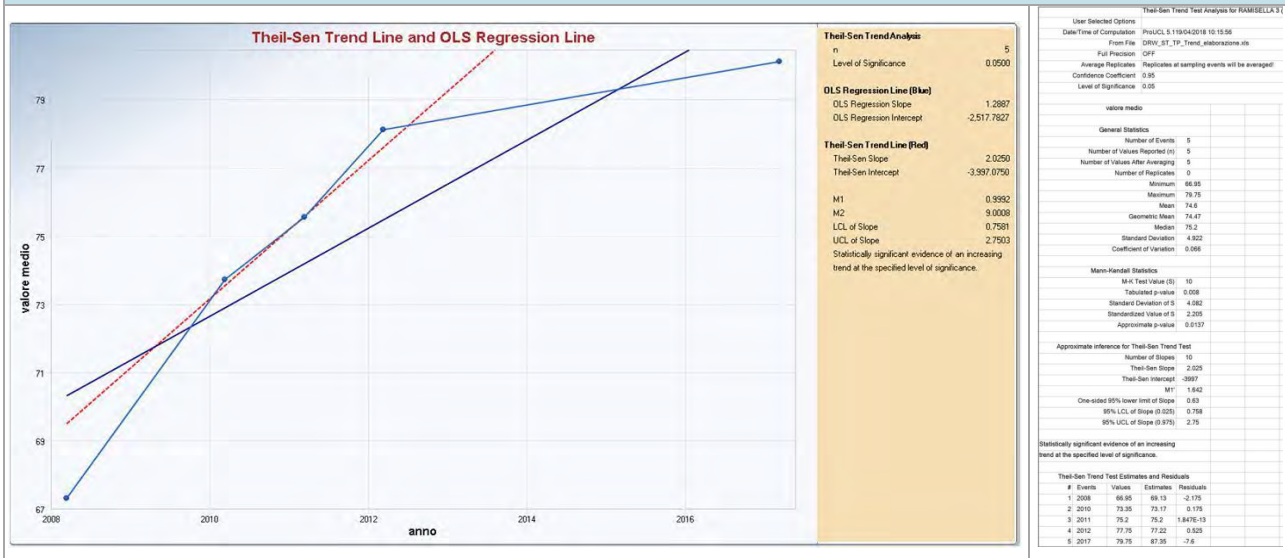


Figura 17 - Stima del valore della tendenza statisticamente significativa rilevata nella stazione di monitoraggio "S. Anna (pozzo)" per il parametro "Nitrati" nel periodo 2008-2014

CIS "Piana di Marsala-Mazara del Vallo" (ITR19MMCS01) – Stazione "S. Anna (pozzo)" (ITR19MMCS01P06) – Parametro "Nitrati" (linea di tendenza metodo di Thiel-Sen e linea di regressione OLS)



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
Totale stazioni di cui sono state analizzate le tendenze			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 ⁽¹⁾	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici ⁽²⁾	Composti organo-alogenati alifatici ⁽³⁾	Pesticidi ⁽⁴⁾	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁵⁾	Conducibilità	Escherichia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
Bacino di Caltanissetta	ITR19BCCS01	Bacino di Caltanissetta	☹️	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piana di Castelvetro-Campobello di Mazara	ITR19CCCS01	Piana di Castelvetro-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 ⁽¹⁾	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici ⁽²⁾	Composti organo-alogenati alifatici ⁽³⁾	Pesticidi ⁽⁴⁾	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁵⁾	Conducibilità	Escherichia coli
	Codice CIS	Nome CIS			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 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 ⁽¹⁾	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici ⁽²⁾	Composti organo- alogenati alifatici ⁽³⁾	Pesticidi ⁽⁴⁾	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁵⁾	Condu- cibilità	Esche- richia coli
	Codice CIS	Nome CIS			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 ⁽¹⁾	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici ⁽²⁾	Composti organo- alogenati alifatici ⁽³⁾	Pesticidi ⁽⁴⁾	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁵⁾	Condu- cibilità	Esche- richia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
	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 ⁽¹⁾	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici ⁽²⁾	Composti organo- alogenati alifatici ⁽³⁾	Pesticidi ⁽⁴⁾	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁵⁾	Condu- cibilità	Esche- richia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
	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)									
				Metalli ⁽¹⁾	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici ⁽²⁾	Composti organo- alogenati alifatici ⁽³⁾	Pesticidi ⁽⁴⁾	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁵⁾	Condu- cibilità	Esche- richia 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 ⁽¹⁾	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici ⁽²⁾	Composti organo-alogenati alifatici ⁽³⁾	Pesticidi ⁽⁴⁾	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁵⁾	Conducibilità	Escherichia coli
	Codice CIS	Nome CIS			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 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 ⁽¹⁾	Inquinanti inorganici dell'Azoto			Altri inquinanti inorganici ⁽²⁾	Composti organo-alogenati alifatici ⁽³⁾	Pesticidi ⁽⁴⁾	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁵⁾	Conducibilità	Escherichia coli
	Nitrati	Nitriti			Ione ammonio								
	ITR19TPCS04	Monte Ramalloro-Monte Inici		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ITR19PACS01	Piana di Partinico		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

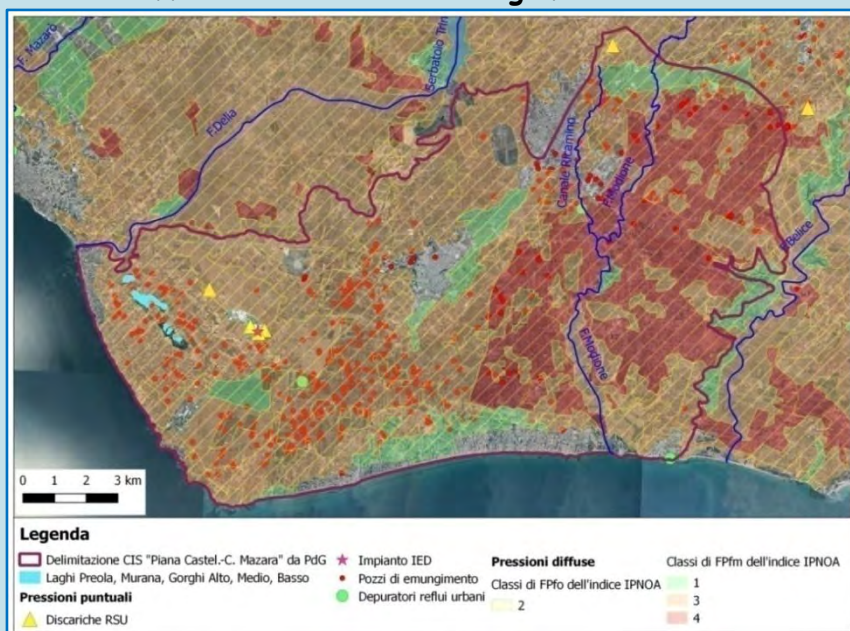
Autori: Anna Abita, Virginia Palumbo, Marco Nicolosi, Santino Pellerito, Nunzio Costa

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 Gorgi 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 Gorgi 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 $1.3 \text{ Mm}^3/\text{anno}$ 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:

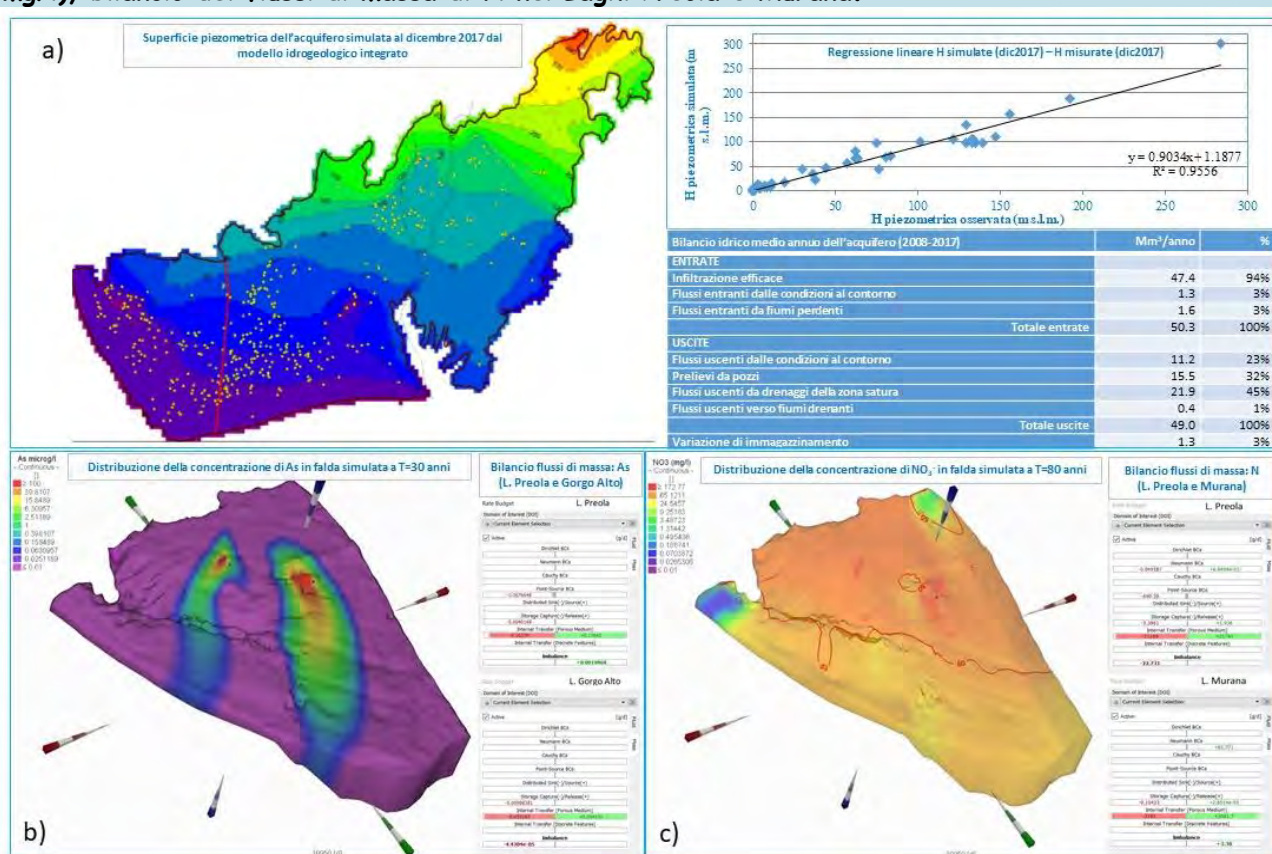
- E. la preliminare definizione del modello concettuale pressioni-impatti. È stato elaborato il modello concettuale del settore occidentale del corpo idrico sotterraneo, con particolare riferimento alle relazioni tra le fonti di pressione puntuale e diffusa presenti (discariche RSU dismesse di C.da Misiddi-Campana 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 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 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 NO_3^- . Le fioriture di cianobatteri, indicative di condizioni di eutrofizzazione dei laghi, potrebbero quindi rappresentare un impatto causato dal trasferimento del 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 Castelvetro-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_3^- 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 Castelvetro 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.

INDICATORE

DENSITA' DI *OSTREOPSIS CF. OVATA*

La quantificazione delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche del genere *Ostreopsis* ed in particolare di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua permette di monitorare eventuali fenomeni di fioritura e valutarne le interazioni con l'ambiente marino-costiero. La densità è stata determinata anche sulle macroalghe. Il DM 30/03/2010 sulle acque di balneazione indica come limite massimo precauzionale per la tutela della salute umana il valore di 10.000 cell/l in acqua.

ARPA Sicilia nel 2017 ha effettuato l'attività di monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* in 31 stazioni. Il campionamento è stato effettuato nei mesi di giugno-settembre, con una frequenza mensile nei mesi di giugno e settembre e quindicinale nei mesi di luglio ed agosto. La frequenza di campionamento è stata incrementata nelle stazioni nelle quali sono state riscontrati valori di densità in acqua superiore al limite soglia di 10.000 cell/l. La figura 1 riporta l'ubicazione geografica di tutte le stazioni di campionamento, nella tabella successiva, invece, sono riportate le coordinate e il corpo idrico di appartenenza.

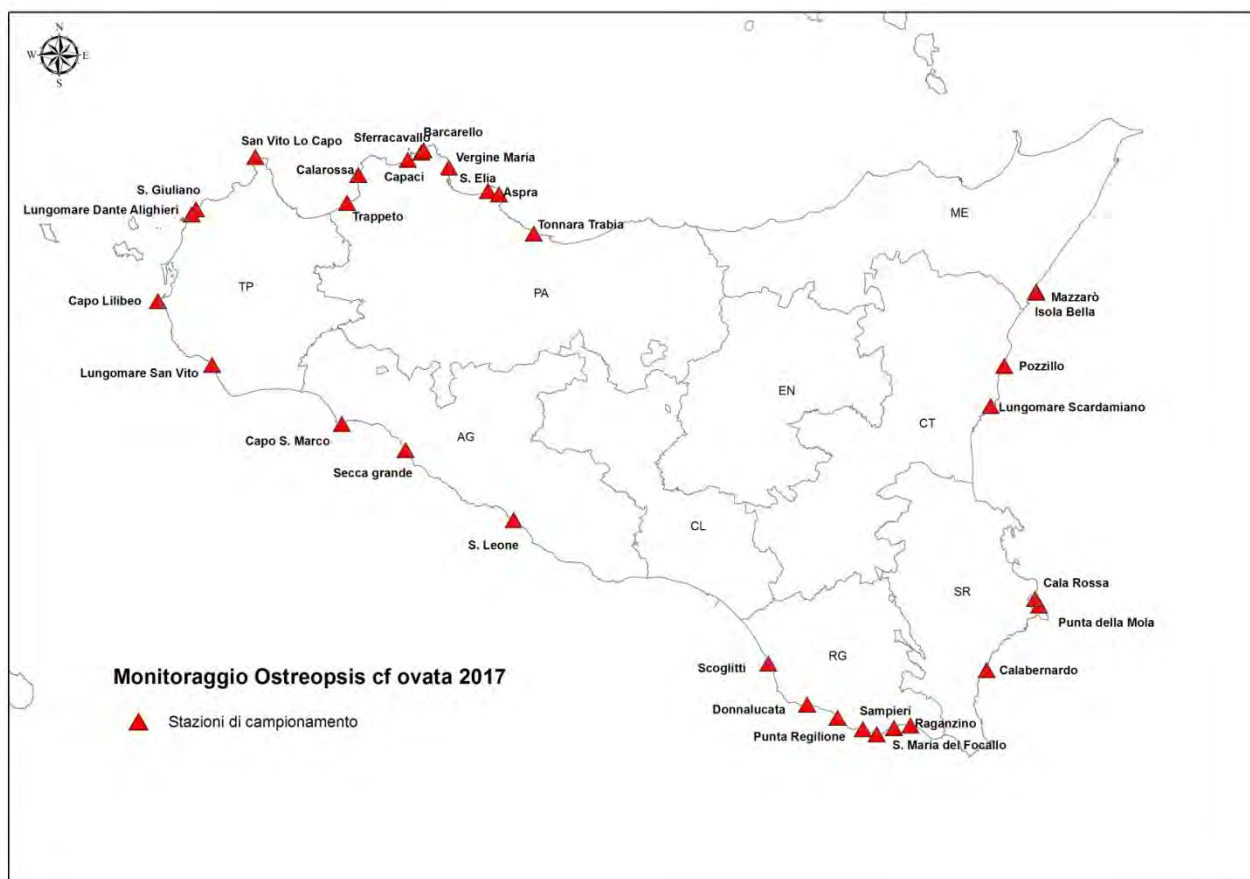


Figura 1- Stazioni di monitoraggio stagione 2017

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	Scicli	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 stazione), 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/I) di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua durante il periodo di monitoraggio (giugno - settembre 2017).

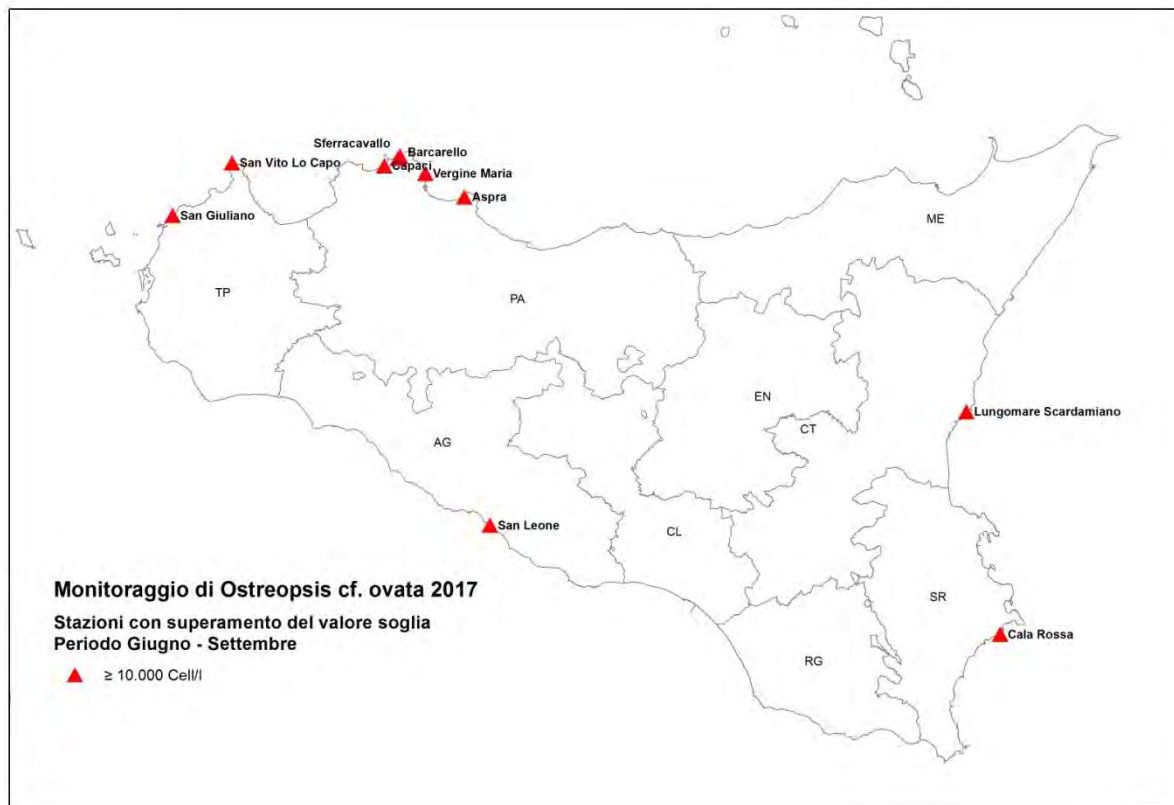


Figura 2 - Stazioni in cui sono stati registrati superamenti del valore soglia (10.000 cell/I) nella colonna d'acqua di *Ostreopsis cf. ovata* durante il periodo di monitoraggio giugno - settembre 2017.

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.

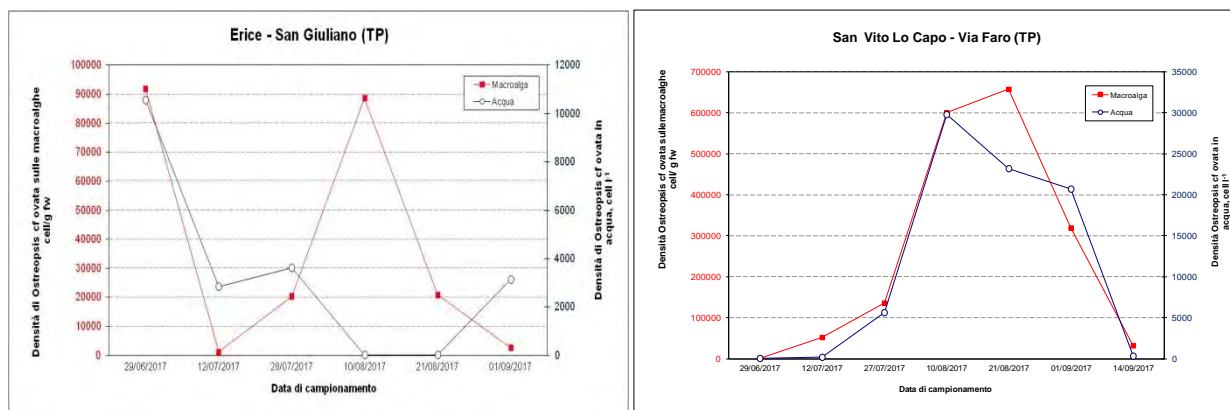


Figura 3 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nella stazione della provincia di Trapani in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

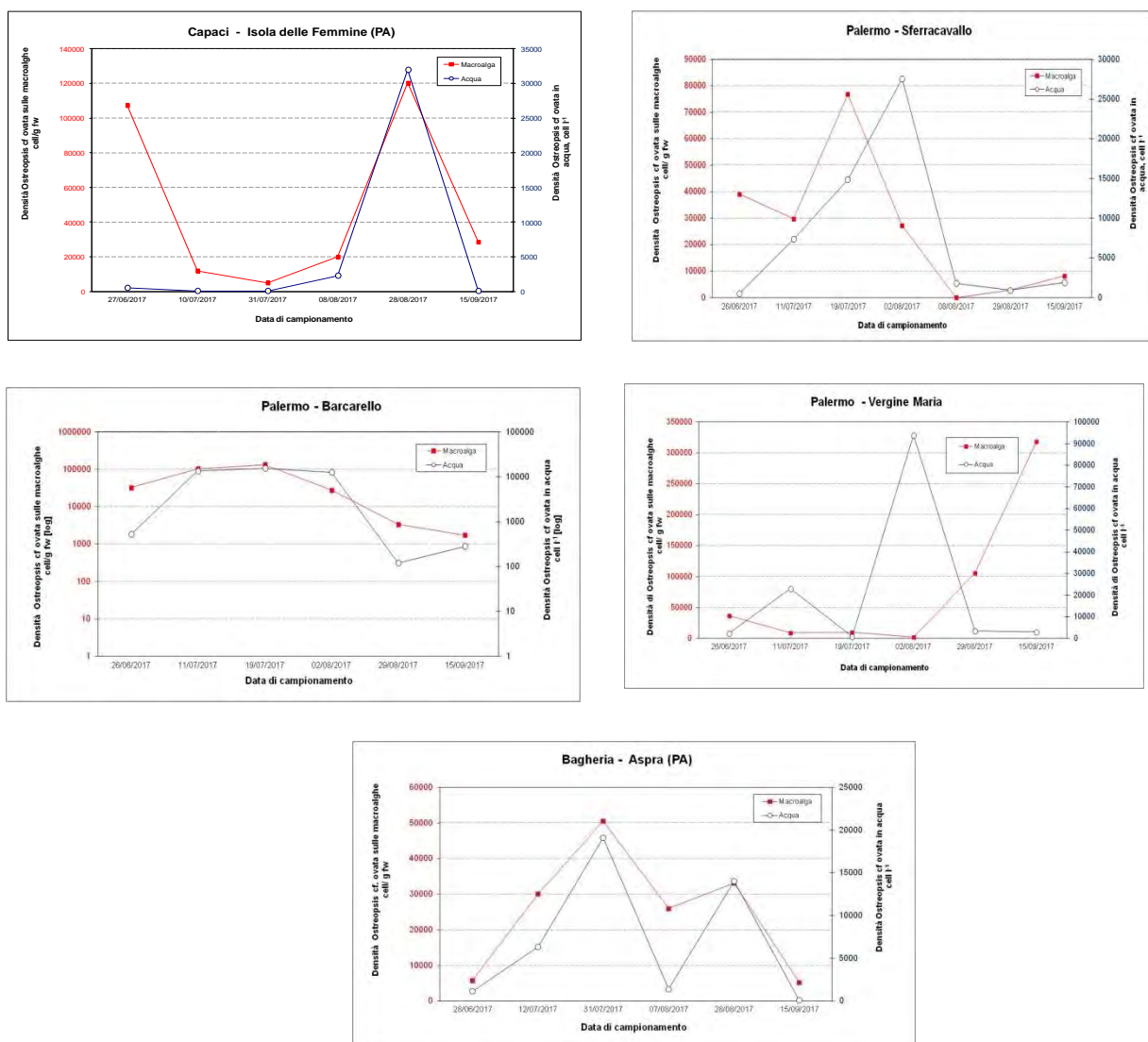


Figura 4 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nelle stazioni della provincia di Palermo in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

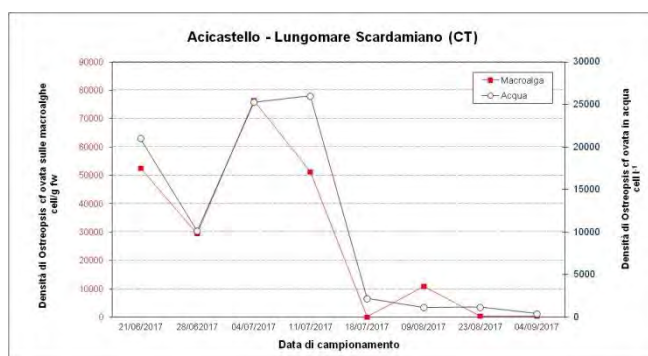


Figura 5 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nella stazione della provincia di Catania in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

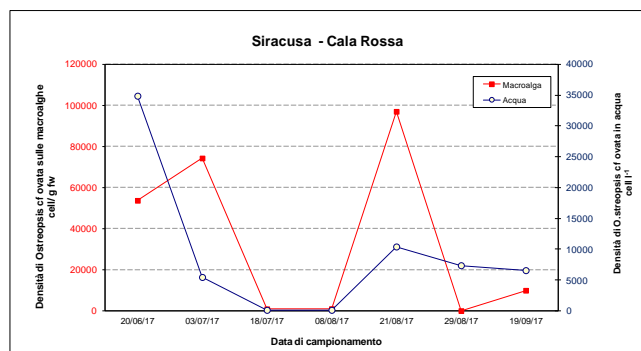


Figura 6 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nella stazione della provincia di Siracusa in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

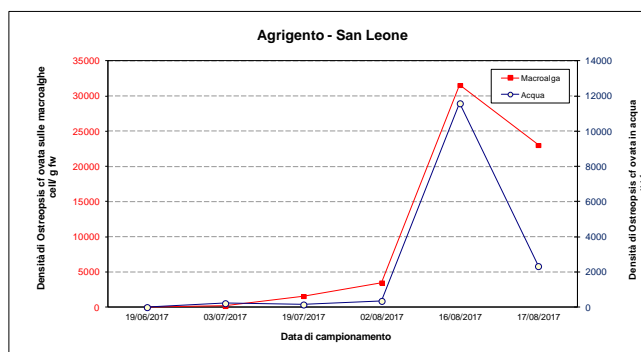
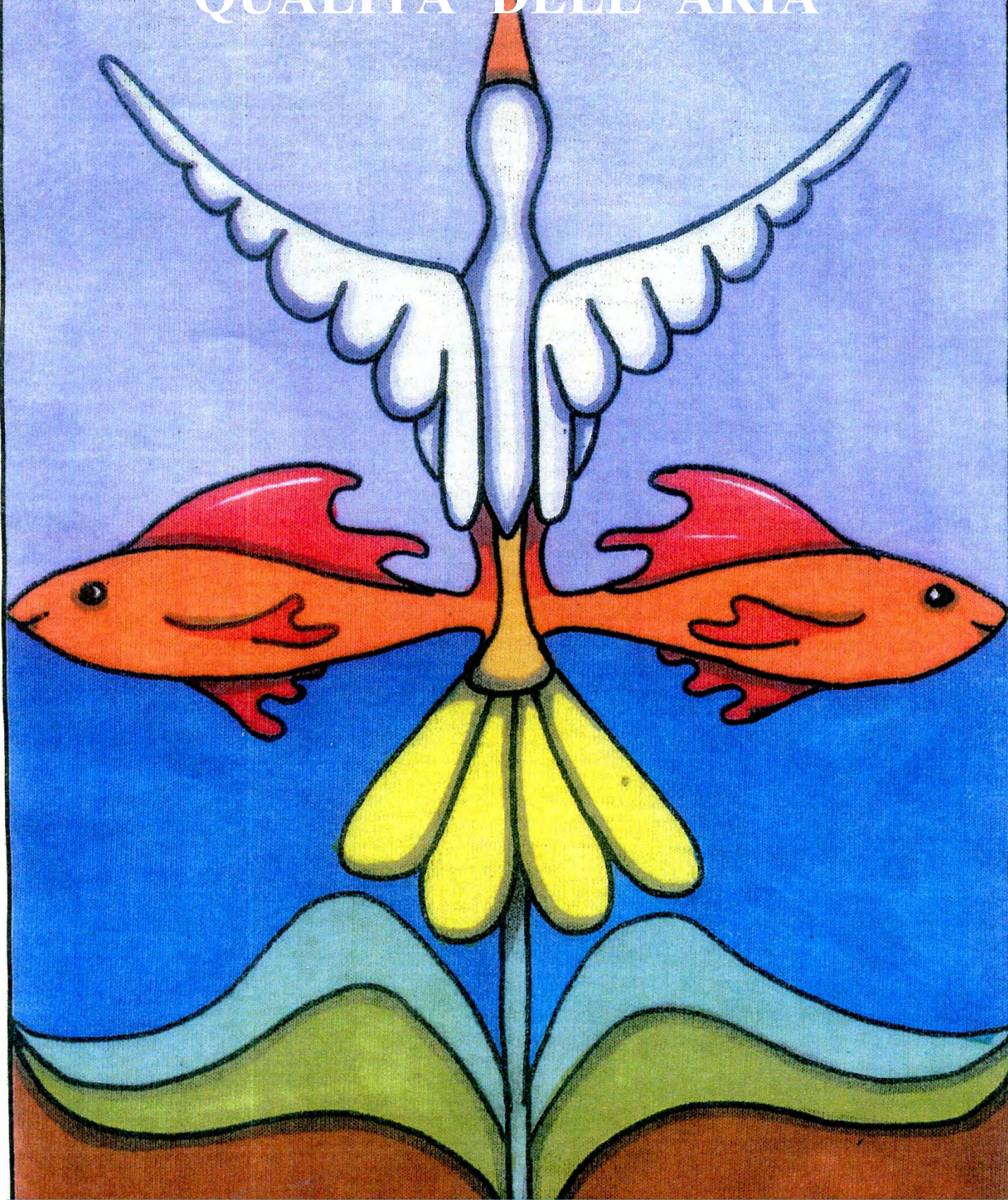


Figura 7 - Andamento dei valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga nella stazione della provincia di Agrigento in cui è stato registrato il superamento del valore soglia.

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 ≥ 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).

QUALITA' DELL' ARIA



Autori:

Anna Abita, Riccardo Antero, Michele Condò, Rosario Dioguardi, Isabella Ferrara*

* contratto con incarico di co.co.co.

Sommario

Introduzione	pag.3
Zonizzazione territorio regionale - D.Lgs. 155/2010	pag.4
Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria	pag.5
Indicatore PARTICOLATO PM10 e PM2,5	pag.10
BOX DI APPROFONDIMENTO: MONITORAGGIO DEL PM2,5, nelle aree ad elevato Rischio di crisi ambientale (AERCA)	pag.21
Indicatore OSSIDI DI AZOTO (NO _x)	pag.23
Indicatore OZONO (O ₃)	pag.34
Indicatore BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	pag.47
Indicatore MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	pag.52
Indicatore BENZENE (C ₆ H ₆)	pag.56
BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio del Benzene nelle Aree ad elevato Rischio di Crisi Ambientale	pag.63
Indicatore BENZO(A)PIRENE	pag.66
Indicatore METALLI (As, Cd, Ni, Pb)	pag.71
BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio di Parametri non Normati nelle Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale Idrocarburi non Metanici (NMHC) e Idrogeno Solforato (H ₂ S)	pag.78

Introduzione

Il monitoraggio costituisce un aspetto fondamentale nel processo conoscitivo dello stato di qualità dell'aria ambiente, necessario insieme all'Inventario delle emissioni, per valutare le azioni di risanamento da adottare nel caso di superamenti dei valori limite e per mantenere lo stato della qualità dell'aria entro le concentrazioni previste dal D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155, attuazione della direttiva 2008/50/CE.

L'alterazione dei livelli di concentrazioni di sostanze anche normalmente presenti in atmosfera può infatti produrre effetti diretti sulla salute umana nonché sugli ecosistemi e sui beni materiali.

Il presente capitolo dell'annuario delinea lo stato della qualità dell'aria a livello regionale per l'anno 2017 attraverso l'analisi dei dati registrati dalle stazioni fisse di rilevamento della rete di monitoraggio e dei trend dei dati storici nel periodo 2012-2017.

I dati riportati nel presente capitolo sono stati pubblicati nella "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana 2017"¹.

Gli indicatori utilizzati sono individuati nel D.Lgs. 155/2010 e sono rappresentati conformemente a quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA per la redazione di report sulla qualità dell'aria n. 137/2016 e approvate dal SNPA con Delibera n.65/CF del 15/03/2016².

¹<http://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/relazioni-annuali-qa/>

²“LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI REPORT SULLA QUALITÀ DELL’ARIA: DEFINIZIONE TARGET, STRUMENTI E DEL CORE SET DI INDICATORI FINALIZZATI ALLA PRODUZIONE DI REPORT SULLA QUALITÀ DELL’ARIA” (n.137/2016)<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/linee-guida-per-la-redazione-di-report-sullaqualita-dellaria>

Zonizzazione territorio regionale - D.Lgs. 155/2010

Per conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il Coordinamento istituito all'articolo 20 del decreto 155/2010, la Regione Siciliana con Decreto Assessoriale 97/GAB del 25/06/2012 ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente in vigore, individuando cinque zone di riferimento, sulla base delle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche, del grado di urbanizzazione del territorio regionale, nonché degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati del monitoraggio e con la redazione dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente (Appendice I del D.Lgs. 155/2010).

In base al D.A. 97/GAB del 25/06/2012 il territorio regionale è suddiviso in 3 Agglomerati e 2 Zone (*cfr.* Figura 1) di seguito riportate:

- **IT1911 Agglomerato di Palermo.** Include il territorio del Comune di Palermo e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo
- **IT1912 Agglomerato di Catania.** Include il territorio del Comune di Catania e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania
- **IT1913 Agglomerato di Messina.** Include il Comune di Messina
- **IT1914 Aree Industriali.** Include i Comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i Comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali
- **IT1915 Altro.** Include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti

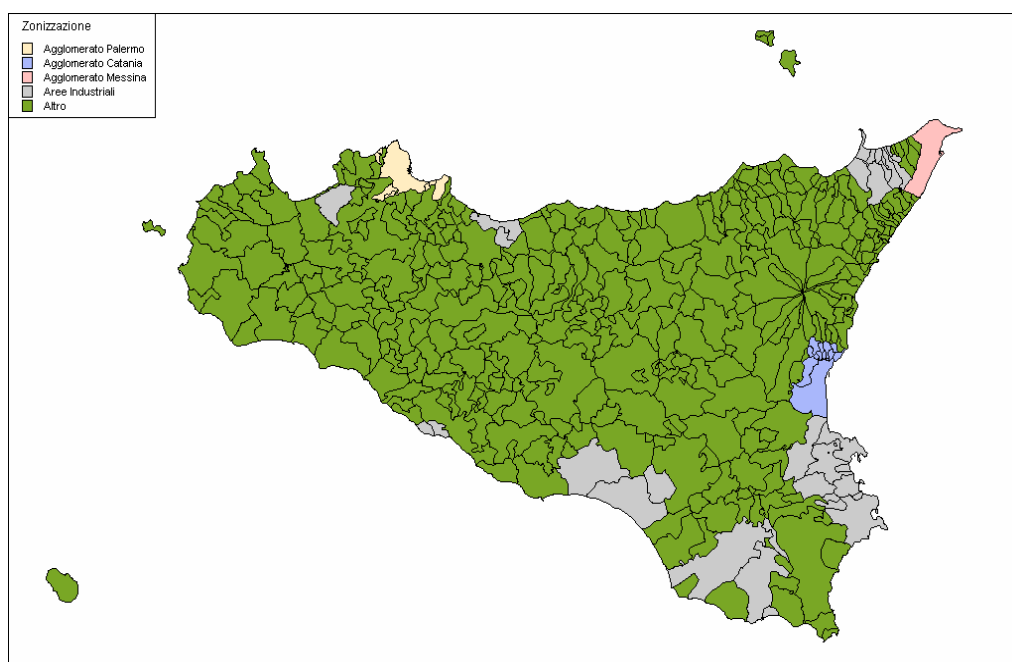


Figura 1: Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana

Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria

Con D.D.G. n. 449 del 10/06/2014, a seguito del visto di conformità alle disposizioni del D.Lgs. 155/2010 da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientale di cui alla nota prot. DVA 2014-0012582 del 02/05/2014, l'A.R.T.A. ha approvato il "*Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione*" (PdV), redatto da ARPA Sicilia.

Il progetto ha come obiettivo quello di realizzare una rete regionale, conforme ai principi di efficienza, efficacia ed economicità del D.Lgs. 155/2010, che sia in grado di fornire un'informazione completa relativa alla qualità dell'aria ai fini di un concreto ed esaustivo contributo alle politiche di risanamento. Sulla base dell'accordo di programma stipulato con il Dipartimento Regionale Ambiente di cui al D.D.G. dell'ARTA n. 278 del 28/04/11, e del suo successivo *addendum* approvato con D.D.G. n. 797 del 24/09/2015, ARPA Sicilia ha predisposto il progetto definitivo della rete per l'indizione della gara di appalto, per la quale è stata già effettuata l'aggiudicazione definitiva. I lavori di adeguamento della rete regionale di monitoraggio potranno essere realizzati appena sarà approvata la perizia di variante, resasi necessaria sulla base di quanto evidenziato nei sopralluoghi di avvio dei lavori.

La nuova rete regionale sarà costituita da n. 54 stazioni fisse di monitoraggio distribuite su tutto il territorio regionale, di queste 53 saranno utilizzare per il programma di valutazione (PdV). In Tabella 1 sono indicate le stazioni individuate nel PdV, i parametri previsti per ciascuna stazione e la consistenza della rete e della strumentazione al 2017. L'ubicazione delle suddette stazioni è riportata in Figura 2. Conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010 e in relazione alle caratteristiche delle principali fonti di emissione presenti nei siti, le stazioni fisse di rilevamento si definiscono *da traffico e di fondo* e in relazione alla zona si indicano come *urbane, suburbane e rurali*.

Tabella 1: Consistenza della rete di rilevamento e relativa strumentazione attiva come da PdV-2017

	ZONA	NOME STAZIONE	GESTORE	TIPO_ZONA	TIPO_STAZIONE	PM10	PM2.5	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	O ₃	SO ₂
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911												
1	IT1911	Bagheria	N	U	F	A	A	A		A		
2	IT1911	PA-Belgio	Rap Palermo	U	T	P		P				
3	IT1911	PA- Boccadifalco	Rap Palermo	S	F	P		P			P	
4	IT1911	PA- Indipendenza	Rap Palermo	U	T	P	A	P		A		
5	IT1911	PA - Castelnuovo	Rap Palermo	U	T	P	A	P		P		
6	IT1911	PA - Di Blasi	Rap Palermo	U	T	P		P	P	P		
7	IT1911	PA - Villa Trabia	N	U	F	A	A	A		A	A	A
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912												
8	IT1912	CT - Ospedale Garibaldi ⁽¹⁾	Comune Catania	U	T	A		A				
9	IT1912	CT - V.le Vittorio Veneto	Comune Catania	U	T	P		P	P	P		
10	IT1912	CT- Parco Gioieni	Comune Catania	U	F	P	A	P			P	P
11	IT1912	San Giovanni La Punta	N	S	F	A		A			A	
12	IT1912	Misterbianco	Arpa Sicilia	U	F	P	A	P			P	
AGGLOMERATO DI MESSINA IT1913												
13	IT1913	ME - Boccetta ⁽²⁾	Città Metr. ME	U	T	P		P	P	P		
14	IT1913	ME - Villa Dante ⁽²⁾	Città Metr. ME	U	F	P	A	A		P	P	A
AREE INDUSTRIALI IT1914												
15	IT1914	Porto Empedocle	N	S	F	A	A	A	A	A		A
16	IT1914	Gela - ex Autoparco	Arpa Sicilia	S	F	A		A		P		A
17	IT1914	Gela - Tribunale	N	U	F	A	A	A	A	A	A	A
18	IT1914	Gela - Enimed	Lib. Con. Com. CL	S	F	P		P		P		P
19	IT1914	Gela - Biviere	Lib. Con. Com. CL	R-NCA	F	P		P			P	P
20	IT1914	Gela - Capo Soprano	Lib. Con. Com. CL	U	F			P			P	P
21	IT1914	Gela - Via Venezia	Lib. Con. Com. CL	U	T	P		P	P	P		
22	IT1914	Niscemi	Lib. Con. Com. CL	U	T	P		P	P	P		
23	IT1914	Barcellona Pozzo di Gotto	N	S	F	A		A			A	A
24	IT1914	Pace del Mela	Arpa Sicilia	U	F	A		P		P		P
25	IT1914	Milazzo - Termica	Arpa Sicilia	S	F	P	A	P	P	P	P	A
26	IT1914	A2A - Milazzo ⁽³⁾	A2A	U	F	P		P		A	P	P
27	IT1914	A2A - Pace del mela ⁽³⁾	A2A	S	F	P		P		A		P
28	IT1914	A2A - S.Filippo del Mela ⁽³⁾	A2A	S	F	P		P		A	P	P

29	IT1914	S.Lucia del Mela ⁽²⁾	Lib. Con. Com. ME	R-NCA	F	A		P				P
30	IT1914	Partinico	Arpa Sicilia	U	F	P		P	P	P	P	P
31	IT1914	Termini Imerese	Arpa Sicilia	U	F	P		P	P	P	P	P
32	IT1914	RG - Campo Atletica	Comune Ragusa	S	F	A	A	P	A		P	
33	IT1914	RG - Villa Archimede	Comune Ragusa	U	F	A		P		P		
34	IT1914	Pozzallo	N	U	F	A		A	A		A	A
35	IT1914	Augusta	Lib. Con. Com. SR	U	F	P		P		A		P
36	IT1914	SR - Belvedere	Lib. Con. Com. SR	S	F	P		P		A		P
37	IT1914	Melilli	Lib. Con. Com. SR	U	F	P		P		A	P	P
38	IT1914	Priolo	Lib. Con. Com. SR	U	F	P	P	P		P		P
39	IT1914	SR - Scala Greca	Lib. Con. Com. SR	S	F	P		P		A	P	P
40	IT1914	SR - ASP Pizzuta	N	S	F	A	A	A				
41	IT1914	SR - Pantheon	Lib. Con. Com. SR	U	T	P		P				
42	IT1914	SR - Specchi	Lib. Con. Com. SR	U	T	P		P		P		
43	IT1914	SR -Teracati	Lib. Con. Com. SR	U	T	P		A				
44	IT1914	Solarino	N	S	F	A		A		A	A	A
ALTRO IT1915												
45	IT1915	AG - Centro	N	U	F	A		A		A	A	
46	IT1915	AG - Monserrato ⁽⁴⁾	Lib. Con. Com AG	S	F	A	A	A	A	A	A	A
47	IT1915	AG - ASP	N	S	F	A	A	A		A	A	
48	IT1915	Lampedusa	N	R-REM	F	A	A	A			A	
49	IT1915	Caltanissetta	N	U	T	A		A	A	A		
50	IT1915	Enna	Arpa Sicilia	U	F	P	A	P	P	P	P	P
51	IT1915	Trapani	Arpa Sicilia	U	F	P		P	P	P	P	P
52	IT1915	Cesarò Port. Femmina morta	N	R-REG	F	A	A	A		A	A	A
53	IT1915	Salemi diga Rubino	N	R-REG	F	A	A	A		A	A	A

Note

N Stazione prevista nel Programma di Valutazione da realizzare

A Analizzatore da implementare come previsto dal Programma di Valutazione

P Analizzatore presente come previsto dal Programma di Valutazione

T Stazione da traffico

U Stazione da fondo urbano

S Stazione da fondo suburbano

R-NCA Stazione da fondo rurale posizionata in prossimità di centri abitati (Near City Allocated)

R-REM Stazione da fondo rurale posizionata in zone distanti da fonti di pressione (Remote)

R-REG Stazione da fondo rurale regionale (Regional)

1) Stazione esistente di proprietà del comune di Catania non attiva

2) Stazioni esistenti di proprietà della Città metropolitana (ex Provincia) di Messina i cui dati sono trasmessi al CED di ARPA Sicilia via ftp

3) Stazioni esistenti di proprietà di A2A S.p.A. i cui dati non sono trasmessi al CED di ARPA Sicilia

4) Stazione esistente di proprietà del Libero Con. Com. di Agrigento ma non attiva

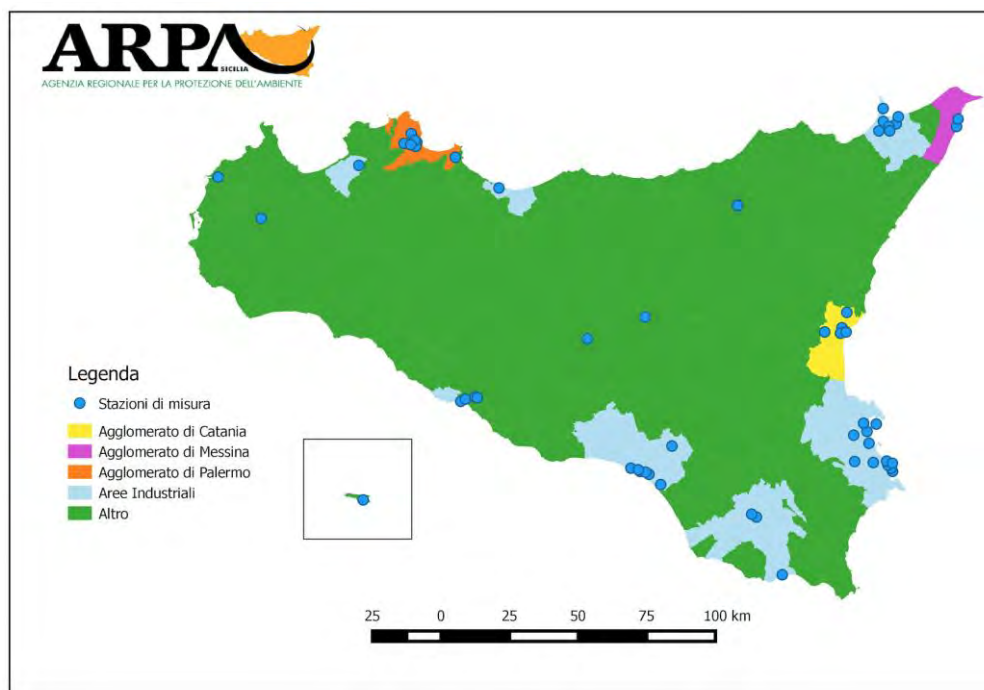


Figura 2: Ubicazione stazioni fisse previste nel Programma di Valutazione

In atto risultano esistenti 38 delle 53 stazioni previste dal PdV, di cui 36 operative anche se non dotate di tutti gli analizzatori previsti. Tali stazioni sono attualmente gestite da ARPA Sicilia e da diversi Enti, pubblici e privati (*cfr.* Tabella 1).

La stazione di Siracusa Bixio nel 2016 è stata disattivata in quanto, in base al PdV andava rilocata. La stazione è stata riattivata con il nome di SR - Pantheon nei primi mesi del 2017.

Si precisa che ad oggi i dati di monitoraggio delle stazioni comprese nel PdV di proprietà della società A2A non sono stati trasmessi direttamente al CED regionale gestito da ARPA Sicilia. I dati di monitoraggio relativi al 2017 sono stati trasmessi da A2A in data 29/03/2018.

Le restanti stazioni previste nel PdV saranno implementate nell'ambito dei lavori di realizzazione ed adeguamento della rete regionale.

Per sopperire alle carenze di acquisizione di dati, in particolare di PM_{2,5} e speciazione di IPA e metalli, in alcune zone/agglomerati tre dei laboratori mobili di ARPA Sicilia sono stati dedicati al monitoraggio della QA in sostituzione delle stazioni fisse non ancora realizzate. In particolare i tre laboratori mobili sono operativi:

- da giugno 2016 nel comune di Porto Empedocle (AG) presso la scuola media statale "Rizzo" in via Spinola. L'ubicazione del laboratorio mobile non corrisponde, per motivi tecnici, alla futura ubicazione della stazione fissa di monitoraggio e dista dalla stessa in linea d'aria circa 500 m;
- da febbraio 2017 nel Comune di Agrigento presso l'ASP di Agrigento. Il

laboratorio mobile è stato posizionato nell'ubicazione prevista per la stazione fissa nel PdV. La futura ubicazione della stazione fissa di monitoraggio è stata modificata in sede di variante del progetto di realizzazione della rete regionale e dista dalla stessa in linea d'aria circa 200 m;

- da marzo 2018 nel Comune di Palermo presso Villa Trabia in posizione prossima alla futura ubicazione della stazione fissa prevista dal PdV.

INDICATORE
<i>PARTICOLATO PM10 e PM2,5</i>

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

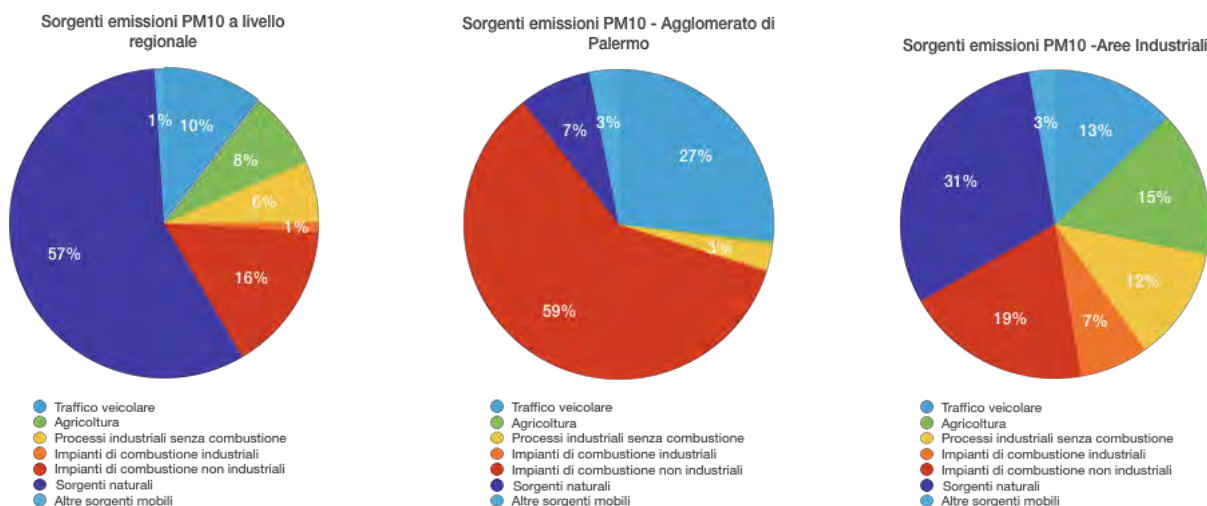
Il particolato è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, solido o liquido, in sospensione nell'aria ambiente. La natura delle particelle è molto varia: composti organici o inorganici di origine antropica, materiale organico proveniente da vegetali (pollini e frammenti di foglie ecc.), materiale inorganico proveniente dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni dimensionali più grossolane) ecc.. Nelle aree urbane, o comunque con una significativa presenza di attività antropiche, il materiale particolato può avere origine anche da lavorazioni industriali (fonderie, inceneritori ecc.), dagli impianti di riscaldamento, dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel.

Il particolato, oltre alla componente primaria emessa come tale, è costituito anche da una componente secondaria che si forma in atmosfera a partire da altri inquinanti gassosi, ad esempio gli ossidi di azoto e il biossido di zolfo, o da composti gassosi/vapori di origine naturale. La componente secondaria può arrivare a costituire la frazione maggiore del particolato misurato.

Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia³, la principale sorgente di emissioni di particolato su base regionale sono le sorgenti naturali, ed in particolare gli incendi boschivi, responsabili del 57% delle emissioni. Gli impianti di combustione non industriali, impianti di riscaldamento domestico alimentati a biomasse, rappresentano quasi il 16% delle emissioni, mentre i trasporti stradali sono causa di circa l'11% delle emissioni di particolato. Significativo (8%) risulta anche il contributo del settore Agricoltura.

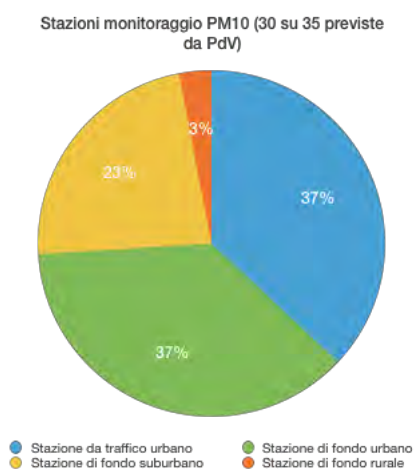
L'analisi effettuata sul contributo delle sorgenti di emissioni nei grandi agglomerati urbani (Palermo e Catania) e nella Zona Aree Industriali mostra una prevalenza del contributo alle emissioni di PM10 provenienti dal riscaldamento domestico alimentati a biomasse e del traffico nei grandi agglomerati.

³<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>



I due parametri del particolato, per i quali la normativa vigente prevede il monitoraggio, sono il PM10 e il PM2,5; il primo è costituito dalle particelle aventi diametro aerodinamico minore od uguale a 10 µm mentre il PM2,5, che rappresenta una frazione del PM10, è costituito dalle particelle aventi diametro aerodinamico minore od uguale a 2,5 µm.

2. FONTE DEL DATO



I dati 2017 si riferiscono a 30 delle 35 stazioni previste dal PdV per il monitoraggio del PM10 (*cfr.* tabella 3) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (37%) e stazioni di fondo urbano (37%), suburbano (23%) e rurale (3%)) più i dati dei laboratori mobili ubicati a Porto Empedocle e Agrigento che resteranno operativi fino alla realizzazione delle cabine previste nella rete regionale di monitoraggio.

La distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle aree influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

Nel 2017 il PM2.5 è stato misurato nella sola stazione di monitoraggio fissa di Priolo (SR), in quanto le altre stazioni (11), per le quali il PdV prevede il monitoraggio di questo parametro, non sono state ancora adeguate. Il PM2,5 è stato inoltre monitorato a Porto Empedocle e ad Agrigento con i laboratori mobili.

Nel Dicembre 2017 l'analizzatore per il PM10 delle stazioni di Misterbianco ed Enna è stato sostituito con un analizzatore bicanale per il monitoraggio del PM10 e del PM2,5.

Si precisa altresì che nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del PM10 in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative, mentre per quanto riguarda il PM2,5 non risultano nel 2017 dati di monitoraggio negli Agglomerati di Palermo, Catania e Messina.

Il PM2,5 viene attualmente monitorato anche in alcune stazioni ricadenti nell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA) di Siracusa, Caltanissetta e Comprensorio del Mela. I dati di tali stazioni non incluse nel PdV per il monitoraggio del PM2,5 sono riportati nel box di approfondimento alla fine della sezione.

La copertura dei dati è stata maggiore del 90% nel 60% delle stazioni in cui è stato monitorato il PM10.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 2 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua e come media su 24 ore per il PM10 e il valore limite per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010 come media annua per il PM2,5.

Tabella 2: Limiti per la qualità dell'aria secondo D.Lgs.155/10 per il particolato fine PM10 e PM2,5

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Particolato Fine (PM₁₀)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile 50 µg/m³	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato Fine (PM_{2,5}) - FASE I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015, 25 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato Fine (PM_{2,5}) - FASE II	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo 20 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto riguarda il particolato fine PM10 nel 2017 (cfr. tabella 3):

- non è stato registrato alcun superamento del valore limite per la media annua ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- il valore limite espresso come media su 24 ore ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato superato in tutte le stazioni operative nel 2017 per un numero di giornate inferiore al limite (n.35) fissato dal D.Lgs. 155/2010.

Nel 2017 il PM2.5 è stato misurato nella sola stazione di monitoraggio fissa di Priolo (SR), in quanto le altre stazioni, per le quali il PdV prevede il monitoraggio di questo parametro, non sono state ancora adeguate, e a Porto Empedocle e ad Agrigento con i laboratori mobili (cfr. tabella 4). La media annua dei valori di concentrazioni è risultata in tutti i casi inferiore al valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con un valore massimo, registrato dalla stazione di Porto Empedocle pari a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 3: Stazioni nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del particolato fine PM10

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL giornaliero	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Copertura
Zona IT1911 Agglomerato di Palermo								
Sicilia	IT1911	IT1082A	PA - Belgio	U	T	7	28	63
Sicilia	IT1911	IT1076A	PA - Boccadifalco	S	F	7	19	95
Sicilia	IT1911	IT1078A	PA - Indipendenza	U	T	16	30	92
Sicilia	IT1911	IT1079A	PA - Castelnuovo	U	T	11	27	89
Sicilia	IT1911	IT1552A	PA - Di Blasi	U	T	26	34	99
Zona IT1912 Agglomerato di Catania								
Sicilia	IT1912	IT1718A	CT - Viale Vittorio Veneto	U	T	9	27	98
Sicilia	IT1912	nd	CT - Parco Gioieni	U	F	9	22	82
Sicilia	IT1912	IT1899A	Misterbianco	U	F	7	20	98
Zona IT1913 Agglomerato di Messina								
Sicilia	IT913	IT1829A	ME - Boccetta	U	T	6	22	96
Sicilia	IT913	nd	ME - Villa Dante	U	F	7	20	92
Zona IT 1914 Aree Industriali								
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			23	32	86
Sicilia	IT1914	IT0815A	Gela - Enimed	S	F	4	26	34
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	3	21	53
Sicilia	IT1914	IT0813A	Gela - Via Venezia	U	T	1	28	25
Sicilia	IT1914	IT0817A	Niscemi	U	T	12	37	26
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo- Termica	S	F	7	19	98
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	11	23	95
Sicilia	IT1914	IT0794A	A2A - Pace del Mela	S	F	6	18	99

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL giornaliero	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Copertura
Sicilia	IT1914	IT1449	A2A - S. Filippo del Mela	S	F	7	20	99
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	8	20	96
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	7	17	99
Sicilia	IT1914	IT0618A	Augusta	U	F	4	18	88
Sicilia	IT1914	IT1440A	SR - Belvedere	S	F	4	16	97
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	6	17	93
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	7	22	89
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	5	25	88
Sicilia	IT1914	IT1348A	SR - Pantheon	U	T	5	21	67
Sicilia	IT1914	IT1346A	SR - Specchi	U	T	13	25	84
Sicilia	IT1914	IT1566A	SR - Teracati	U	T	18	34	96
Zona IT 1915 Altro								
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG - ASP			6	17	76
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	7	14	98
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	6	19	96

Tabella 4: Stazioni nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del particolato fine PM_{2,5}

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Copertura
Zona IT 1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			15	87
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	13	89
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG-ASP			9	77

Nelle stazioni da traffico urbano si registrano valori di concentrazioni medie annue più elevati sia come valore massimo che come mediana, mentre non si osserva una differenza significativa nella distribuzione dei valori delle medie annue tra le stazioni di fondo urbano e quelle di fondo suburbano. Si osservano inoltre valori più elevati nelle stazioni dell'Agglomerato di Palermo rispetto a quelli registrati nella zona Aree Industriali, sebbene nelle Aree Industriali si registra, in una stazione da traffico, un valore massimo superiore a quello dell'agglomerato di Palermo.

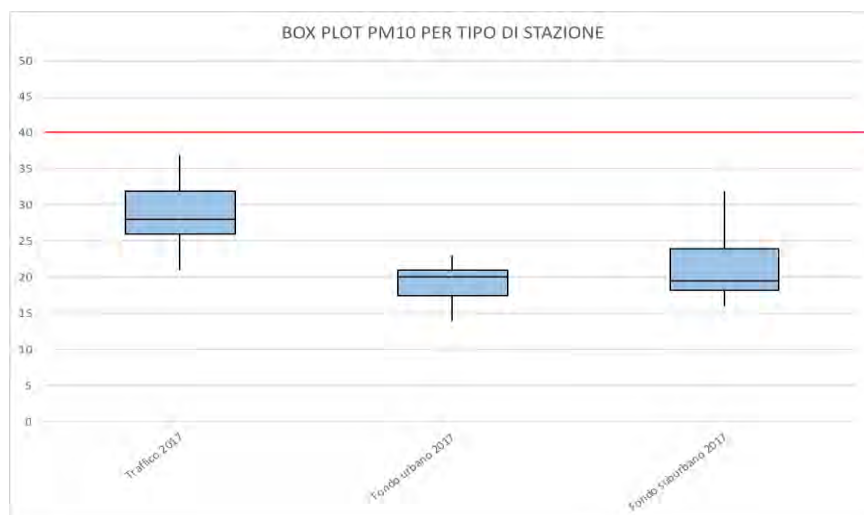


Figura 3: Box-plot concentrazioni medie annua di PM10 per tipologia di stazione - anno 2017

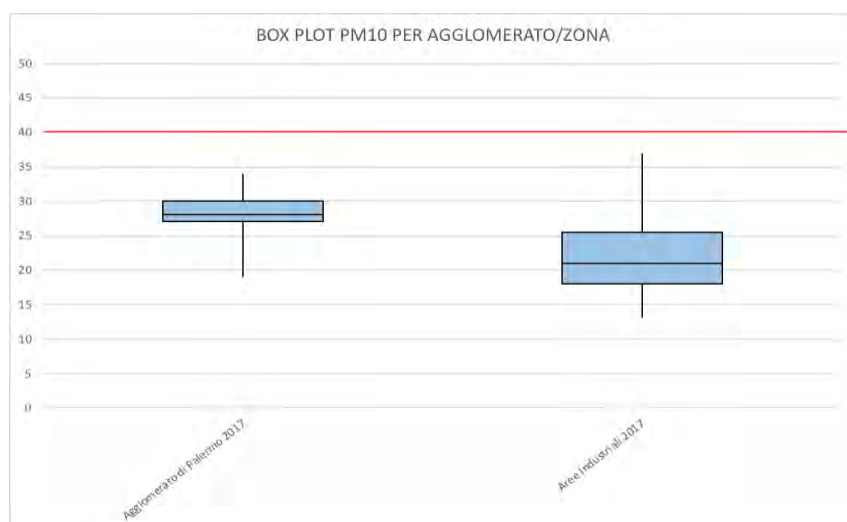
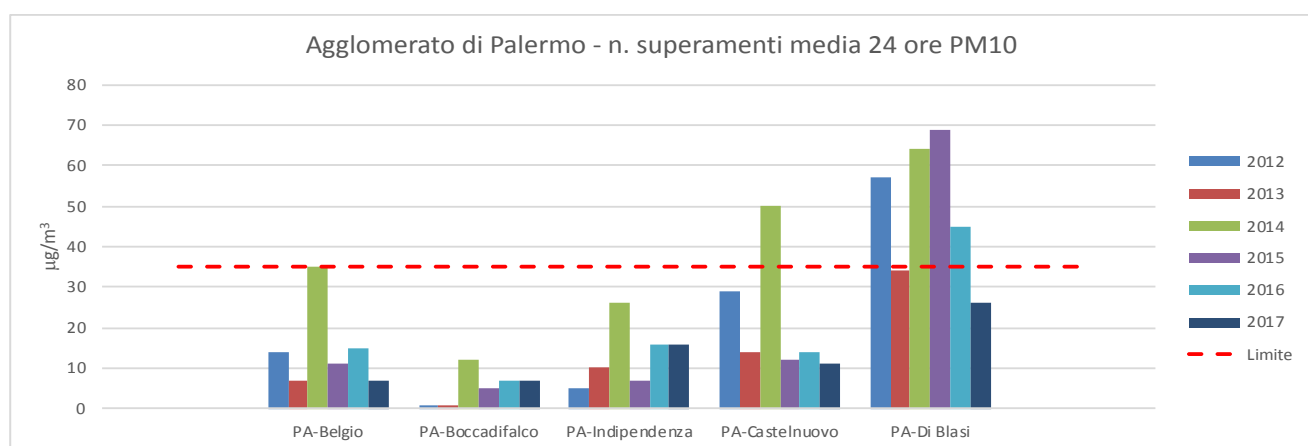
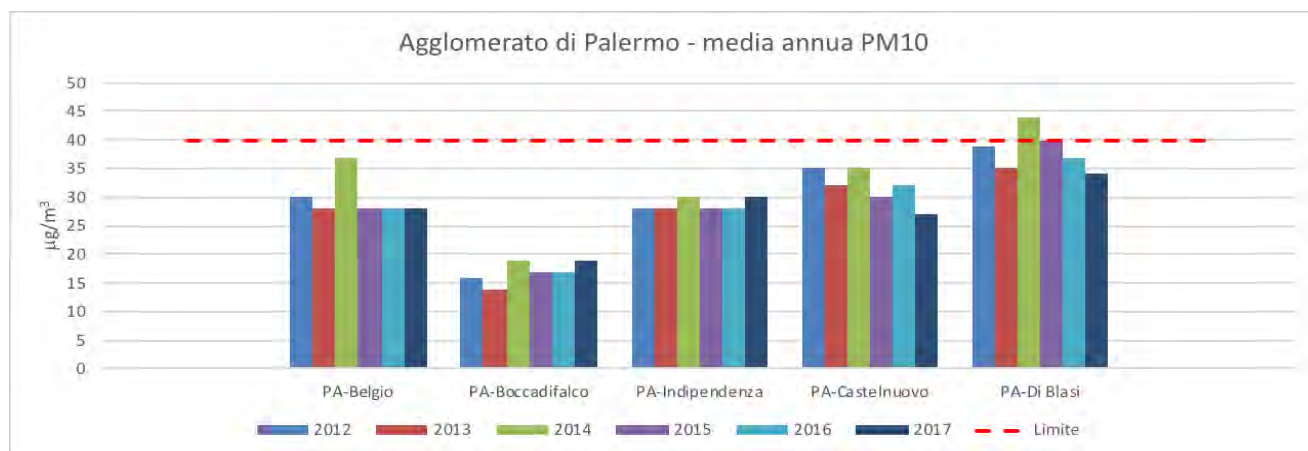


Figura 4: Box-plot concentrazioni medie annua di PM10 per agglomerato/zona - anno 2017

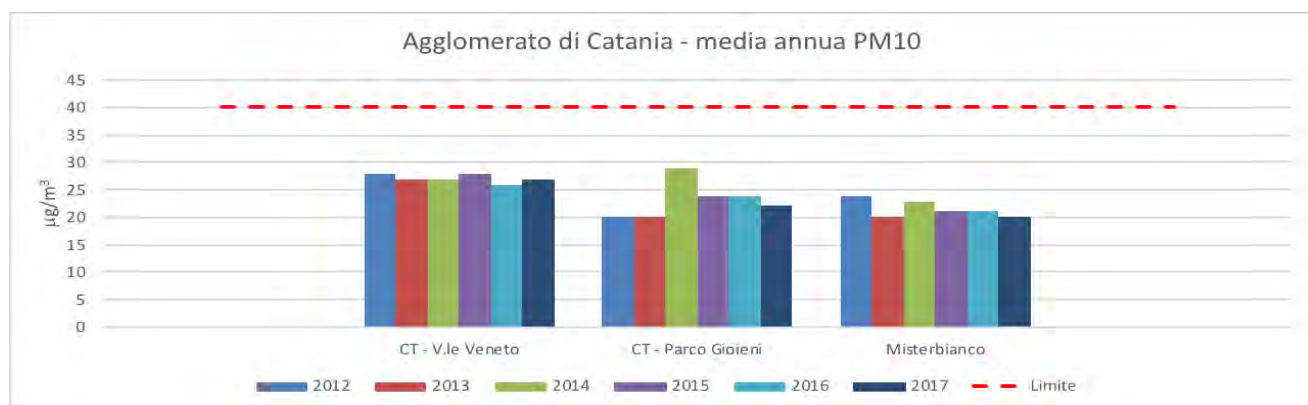
5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

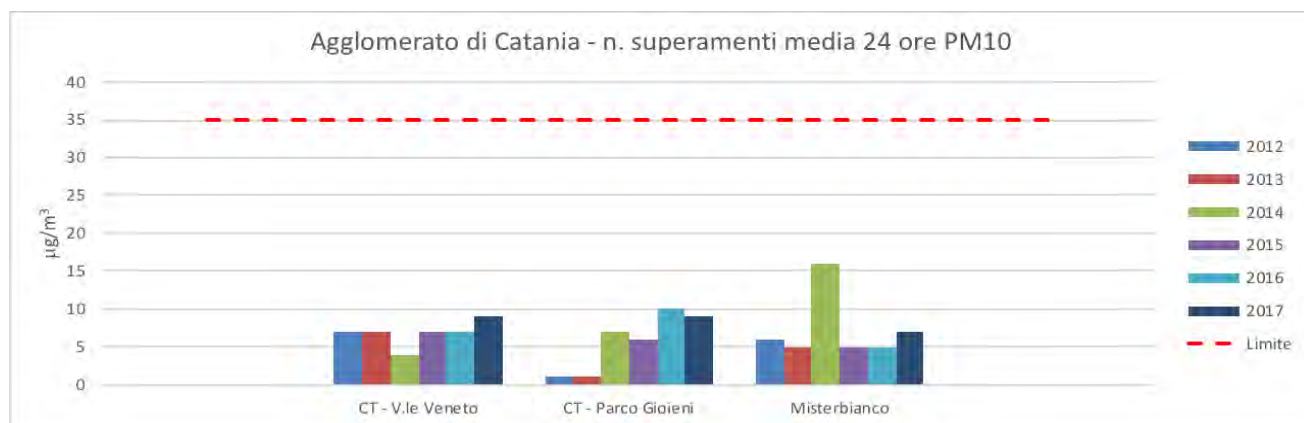
Nelle stazioni fisse di monitoraggio dell'agglomerato di Palermo si registrano, in tutti gli anni, concentrazioni medie annue più elevate nelle stazioni influenzate dal traffico veicolare. La stazione Di Blasi, che nel 2014 e 2015 aveva registrato valori di concentrazioni di PM10 superiori al valore limite espresso come media annua, nel 2017 ha registrato una riduzione della media annua al di sotto del limite di legge. Nella stazione Castelnuovo si registra un andamento decrescente, mentre nelle altre stazioni (Belgio, Boccadifalco e Indipendenza) si osservano valori costanti di concentrazione media annua. Nel 2017 è stata registrata inoltre una riduzione del numero dei superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 per le medie delle 24 ore di PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) nelle stazioni dell'Agglomerato di Palermo (Di Blasi e Castelnuovo) in

cui nel periodo precedente erano stati registrati un numero di superamenti maggiore di quello fissato dal D.Lgs. 155/2010 (n.35 superamenti/anno).

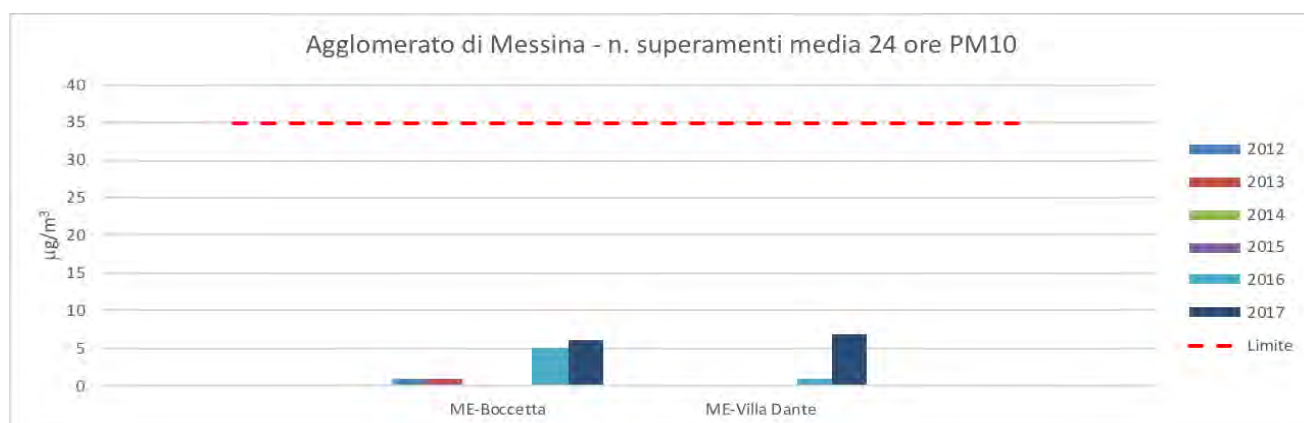
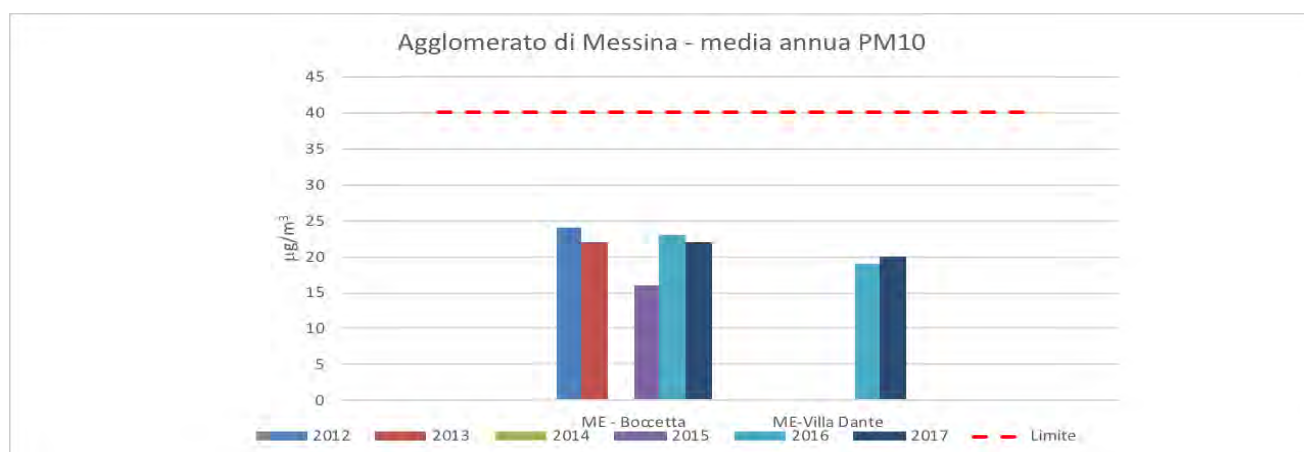


Nelle stazioni dell'agglomerato di Catania, l'analisi della serie storica dei dati (2012-2017) mostra un andamento dei valori della concentrazione del particolato PM10, espressi come media annua, pressoché costante con valori leggermente più elevati nella stazione da traffico rispetto alle stazioni di fondo, tutti inferiori al valore limite ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) e con un numero di superamenti del valore limite per la media su 24 ore ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$), inferiore al massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010, pari a n. 35.



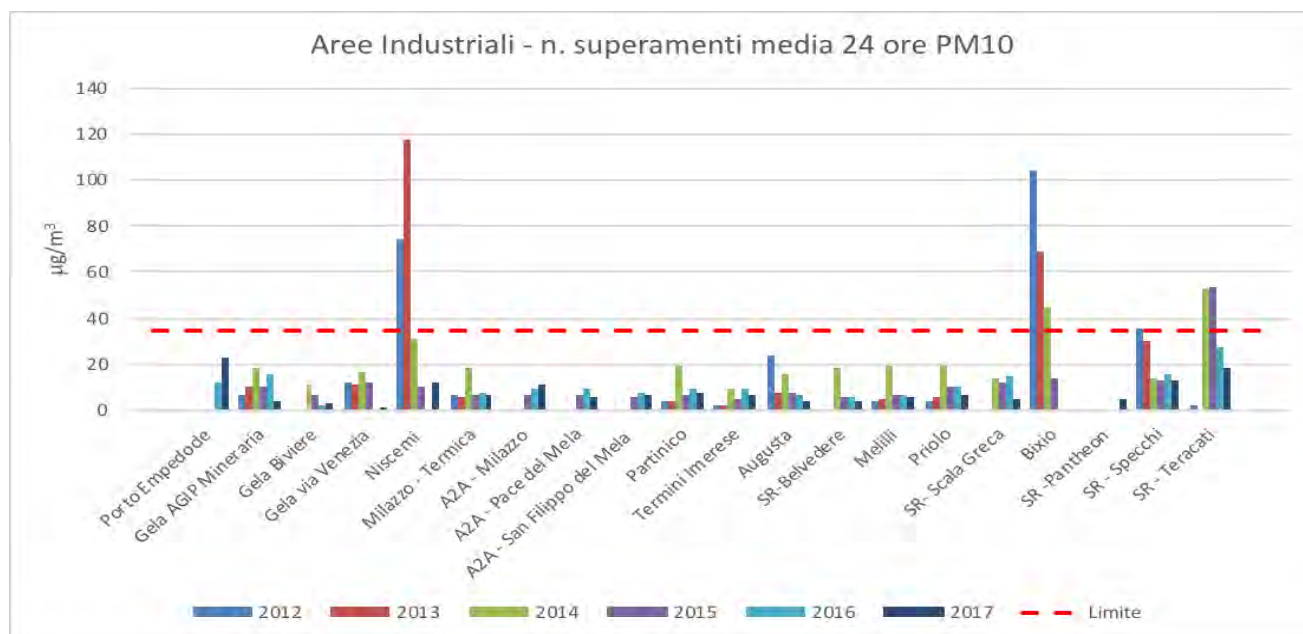
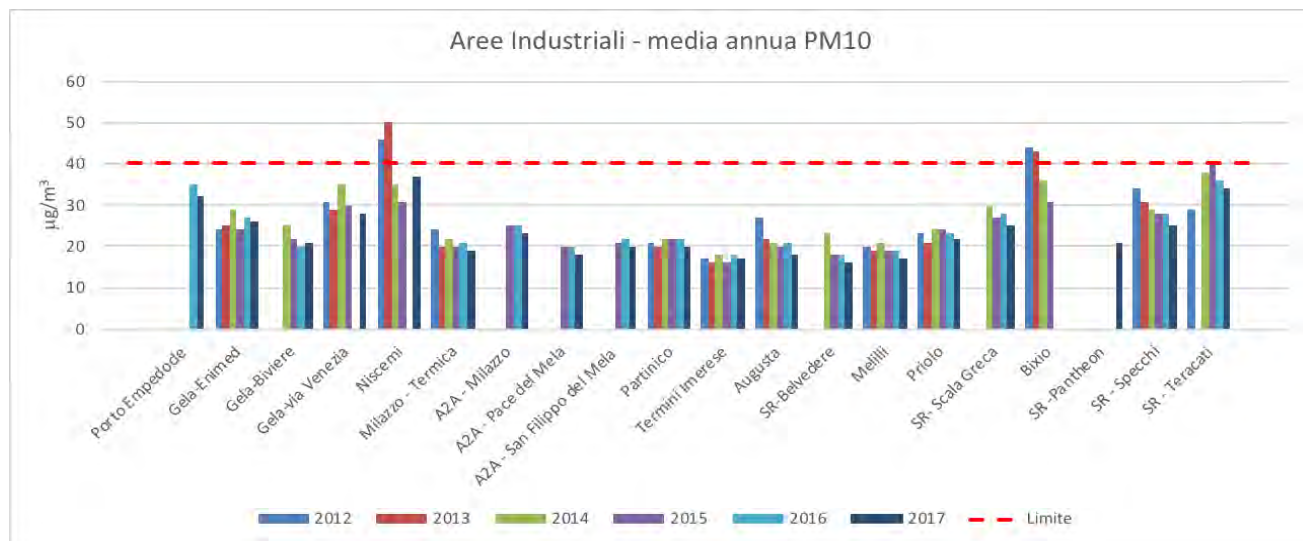


I dati della stazione di Messina Bocchetta, gli unici disponibili per l'agglomerato di Messina, mostrano un andamento costante nel periodo preso in esame. In nessuno degli anni è stato registrato il superamento del valore limite espresso come media annua ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) e il numero di superamenti del valore limite per la media su 24 ore ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$), è risultato sempre inferiore al massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010, pari a n.35.

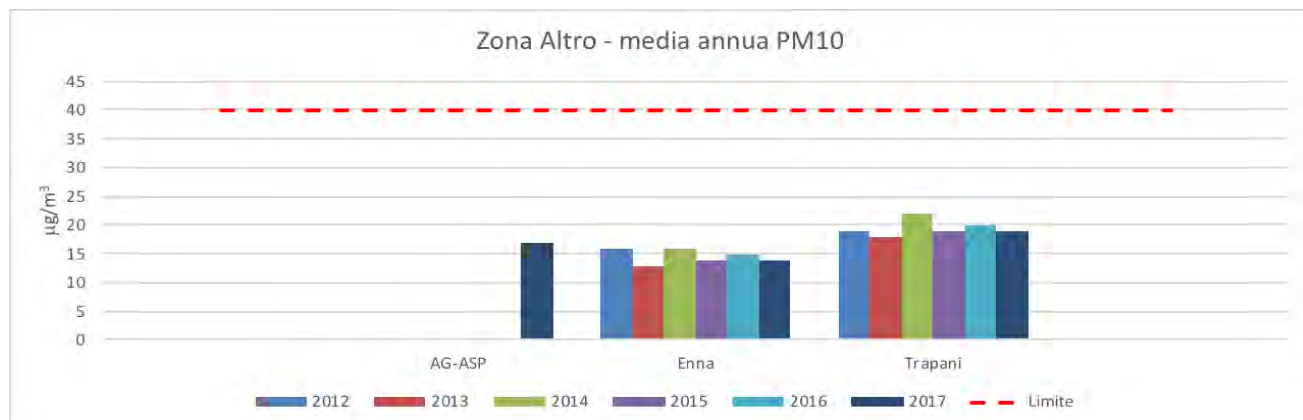


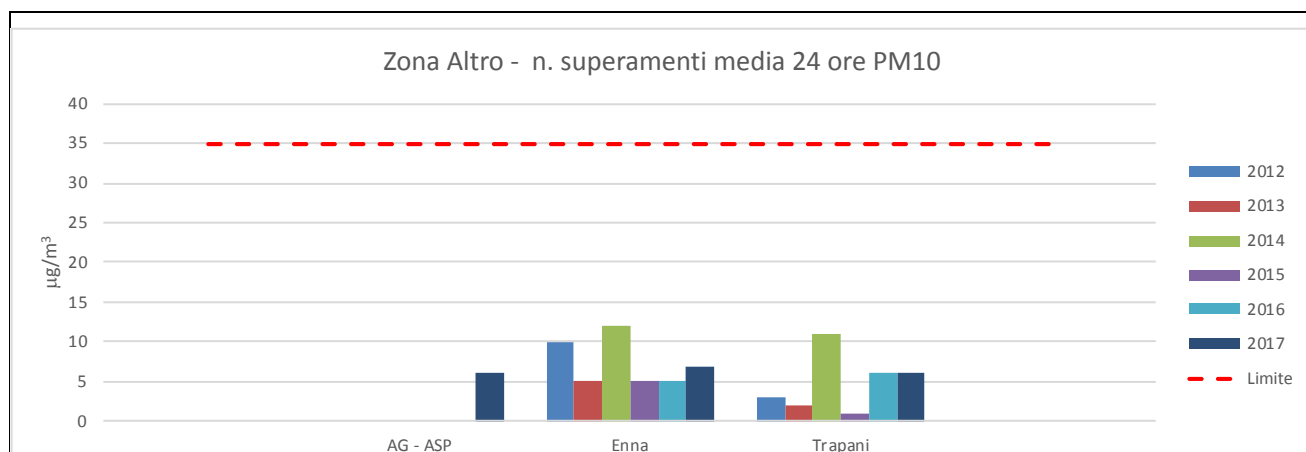
Nella Zona Aree Industriali si registra una riduzione nell'anno 2017 delle concentrazioni medie annue di PM10 nelle stazioni di SR-Teracati e Niscemi in cui, nel periodo precedente 2012-2016, erano stati registrati superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($40\mu\text{g}/\text{Nm}^3$). Nel 2017 è stata registrata inoltre una riduzione del numero dei superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 per

la media delle 24 ore di PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) nelle stazioni della Zona Industriale (SR-Teracati), in cui nel periodo precedente erano stati registrati superamenti.













Nelle stazioni della zona Altro l'andamento delle concentrazioni medie annue è pressoché costante e i valori registrati sono sempre molto al di sotto dei valore limite.















APPENDICE




Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	PM10 (superamenti VL media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

ZONA	PM10 (superamenti VL media 24 h)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

ZONA	PM2,5 (superamenti VL annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio del PM_{2,5}, nelle aree ad elevato Rischio di crisi ambientale (AERCA)

In alcune stazioni dell'Area Industriale ricadenti nelle AERCA di Caltanissetta, Siracusa e del Comprensorio del Mela, (*cfr.* Tabella 5) in cui è presente l'analizzatore bicanale per il monitoraggio del PM₁₀ e del PM_{2,5}, nel 2017 sono state registrate le concentrazioni di PM_{2,5} in ragione della ubicazione delle stazioni rispetto agli impianti industriali presenti in queste aree. Solo in 4 delle 11 stazioni la raccolta dei dati è risultata maggiore del 90%. Le suddette stazioni, che risultano tutte incluse nel PdV per il monitoraggio di altri parametri normati da D.Lgs. 155/2010, sono conformi ai criteri di ubicazione fissati dal D.Lgs. 155/2010.

Nel 2017 in tutte le stazioni la concentrazione media annua di PM_{2,5} è inferiore al valore limite per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 5: Stazioni nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del particolato fine PM_{2,5}

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Media annuale (µg/Nm ³)	Copertura
Zona IT 1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914		Gela - via Venezia	U	T	14	39
Sicilia	IT1914	IT1449A	A2A - San Filippo del Mela	S	F	11	99
Sicilia	IT1914		A2A - Pace del Mela	S	F	11	99
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	13	72
Sicilia	IT1914	IT0618A	Augusta	U	F	10	88
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	10	93
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	13	89
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	13	70
Sicilia	IT1914	IT1348A	SR - Pantheon	U	T	11	66
Sicilia	IT1914	IT1346A	SR - Specchi	U	T	16	87
Sicilia	IT1914	IT1566A	SR - Teracati	U	T	15	98

Il trend dei dati nel periodo 2014-2017 (*cfr.* Figura 5) mostra un andamento debolmente decrescente.

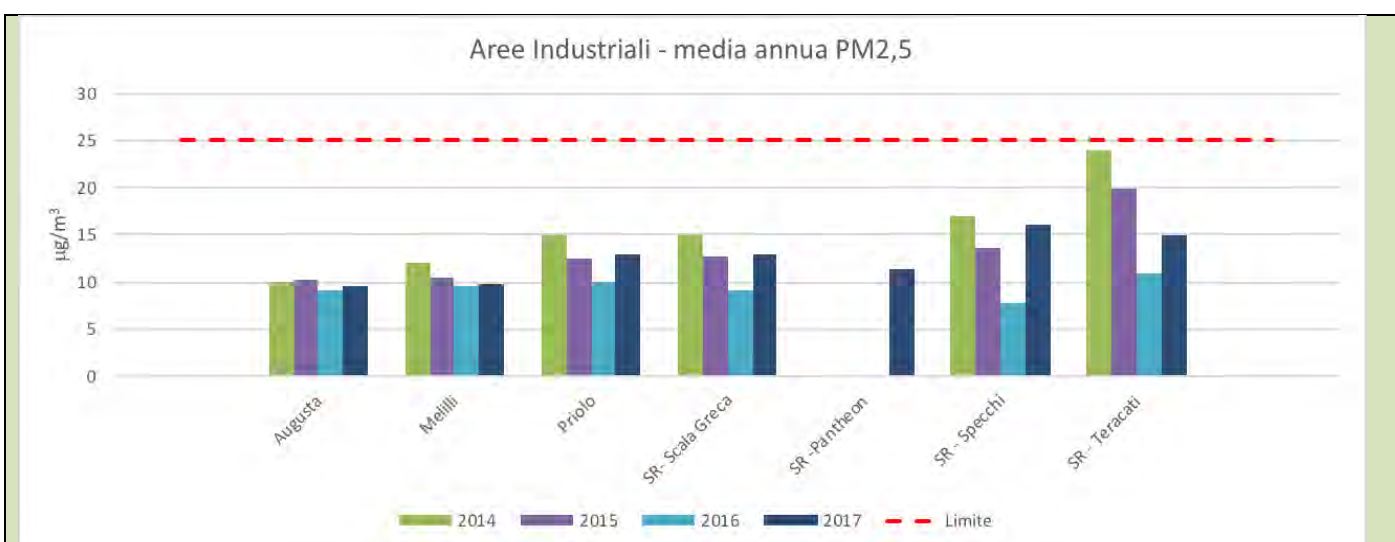


Figura 5: Trend della media annuale del PM_{2,5} nella Zona IT1914 Aree Industriali registrata nelle stazioni non incluse nel PdV per il monitoraggio del PM_{2,5}

INDICATORE
OSSIDI DI AZOTO (NO _x)

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Tutti i processi di combustione rappresentano una sorgente di emissioni di ossidi di azoto. A livello nazionale la principale sorgente di ossidi di azoto è costituita dai trasporti su strada e dalle altre sorgenti mobili, seguite dalla combustione non industriale, dalla combustione industriale, dalla produzione di energia.

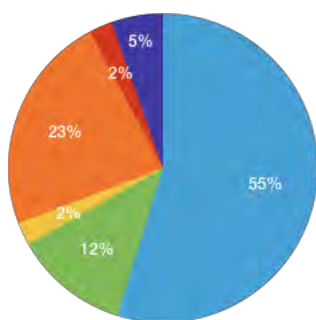
Va inoltre precisato che, mentre le emissioni associate a realtà industriali (produzione di energia e combustione industriale) sono solitamente convogliate, le emissioni associate ai trasporti su strada, essendo diffuse, contribuiscono maggiormente all'incremento delle concentrazioni osservate dalle reti di monitoraggio.

Gli ossidi di azoto sono principalmente composti da monossido di azoto che, essendo estremamente reattivo, si ossida rapidamente dando origine al biossido di azoto che entra in un complesso sistema di reazioni chimiche fortemente condizionate anche dai determinanti meteorologici (temperatura, umidità e radiazione solare in primis).

Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁴, la principale sorgente di emissioni di ossidi di azoto su base regionale sono i trasporti che complessivamente contribuiscono per il 67% alle emissioni totali, di queste il 55% sono dovute ai trasporti stradali ed il 12% ad altre sorgenti mobili (porti e aeroporti). Gli impianti di combustione industriali contribuiscono per circa il 23%. L'analisi effettuata sul contributo delle sorgenti di emissioni nei grandi agglomerati urbani (Palermo e Catania) e nella Zona Aree Industriali mostra una prevalenza del contributo alle emissioni di NO_x dovuto al traffico sia veicolare che da altre sorgenti mobili negli agglomerati urbani e delle emissioni puntuali da impianti industriali nella Zona Aree Industriali.

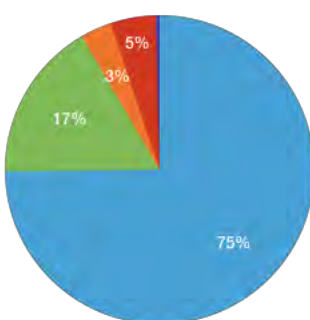
⁴<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>

Sorgenti emissioni NOx a livello regionale



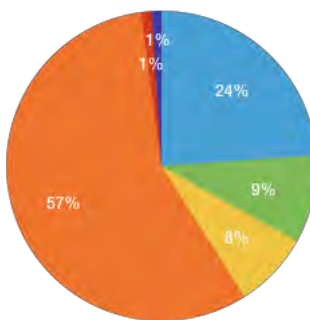
● Traffico veicolare
● Altre sorgenti mobili
● Processi industriali senza combustione
● Impianti di combustione industriali
● Impianti di combustione non industriali
● Sorgenti naturali

Sorgenti emissioni NOx - Agglomerato di Palermo



● Traffico veicolare
● Altre sorgenti mobili
● Processi industriali senza combustione
● Impianti di combustione industriali
● Impianti di combustione non industriali
● Sorgenti naturali

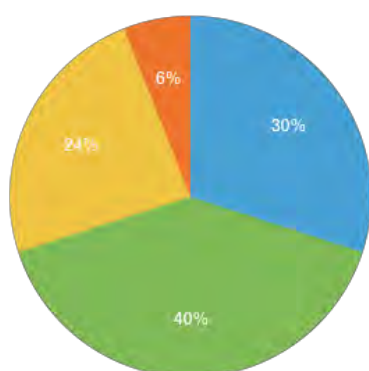
Sorgenti emissioni NOx -Aree Industriali



● Traffico veicolare
● Altre sorgenti mobili
● Processi industriali senza combustione
● Impianti di combustione industriali
● Impianti di combustione non industriali
● Sorgenti naturali

2. FONTE DEL DATO

Stazioni monitoraggio NOx (33 su 36 previste da PdV)



● Stazione da traffico urbano
● Stazione di fondo urbano
● Stazione di fondo suburbano
● Stazione di fondo rurale

I dati 2017 si riferiscono a 33 delle 36 stazioni previste dal PdV per il monitoraggio degli NOx (*cfr.* tabella 7) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (30%) e di fondo urbano (40%), suburbano (24%) e rurale (6%)) più i dati dei laboratori mobili di Porto Empedocle e AG - ASP operativi fino alla realizzazione delle stazioni fisse previste nella rete regionale di monitoraggio. La distribuzione delle stazioni consente inoltre di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano

(nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

Si precisa altresì che nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio dell'NO₂ in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative.

La copertura dei dati è stata maggiore del 90% nel 73% delle stazioni in cui sono stati monitorati gli ossidi di azoto.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 6 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua e come media oraria.

Tabella 6: Limiti per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs.155/2010 per gli ossidi di azoto

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Biossido di Azoto (NO ₂)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile 200 µg/m ³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 400 µg/m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Inquinante	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Riferimento normativo
Ossidi di Azoto (NO _x)	30 µg/m ³	-----	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂):

- il valore limite espresso come media annua (40 µg/m³) è stato superato in 3 stazioni da traffico urbano ubicate negli Agglomerati di Palermo e di Catania e nella Zona Aree Industriali. In particolare, il superamento è stato registrato in una stazione dell'Agglomerato di Palermo IT1911 (PA-Di Blasi), in una stazione dell'Agglomerato di Catania IT1912 (CT-V.le Veneto) e in 1 stazione della Zona Aree Industriali IT914 (Niscemi) (cfr. Figura 6 e Figura 7);
- sono stati registrati alcuni superamenti del valore limite orario (200 µg/m³) in una stazione dell'Agglomerato di Messina (ME-Bocchetta) e in due stazioni della Zona Industriale (RG-Villa Archimede e SR-Scala Greca), al di sotto del numero massimo dei superamenti ammessi (n.18);
- non è stato registrato alcun superamento della soglia di allarme (400 µg/m³);
- i livelli critici per la protezione della vegetazione della concentrazione media annua di NO_x, attualmente possono essere valutati nelle stazioni da fondo rurale di Gela Biviere e Santa Lucia del Mela, in quanto rispondente alle caratteristiche previste dal D.Lgs. 155/2010. La concentrazione media annua

rilevata è stata pari rispettivamente a $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valori molto inferiori rispetto al limite massimo consentito di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 7: Stazioni fisse nelle quali nel 2016 è stato effettuato il monitoraggio del biossido di azoto

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL orario	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Zona IT1911 Agglomerato di Palermo								
Sicilia	IT1911	IT1082A	PA - Belgio	U	T	0	37	76
Sicilia	IT1911	IT1076A	PA - Boccadifalco	S	F	0	14	87
Sicilia	IT1911	IT1078A	PA - Indipendenza	U	T	0	32	92
Sicilia	IT1911	IT1079A	PA - Castelnuovo	U	T	0	38	99
Sicilia	IT1911	IT1552A	PA - Di Blasi	U	T	0	60	96
Zona IT1912 Agglomerato di Catania								
Sicilia	IT1912	IT1718A	CT - V.le Vittorio Veneto	U	T	0	50	95
Sicilia	IT1912	nd	CT - Parco Gioieni	U	F	0	16	80
Sicilia	IT1912	IT1899A	Misterbianco	U	F	0	16	93
Zona IT1913 Agglomerato di Messina								
Sicilia	IT913	IT1829A	ME - Boccetta	U	T	2	31	96
Zona IT1914 Aree Industriali								
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			0	6	93
Sicilia	IT1914	IT0815A	Gela - Enimed	S	F	0	23	53
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	0	3	82
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Capo Soprano	U	F	0	5	18
Sicilia	IT1914	nd	Gela - via Venezia	U	T	0	24	55
Sicilia	IT1914	IT0817A	Niscemi	U	T	0	49	91
Sicilia	IT1914	IT1794A	Pace del Mela	U	F	0	5	93
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo Termica	S	F	0	8	94
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	0	13	93
Sicilia	IT1914	IT0794A	A2A - Pace del Mela	S	F	0	5	98
Sicilia	IT1914	IT1449	A2A - S. Filippo del Mela	S	F	0	6	98
Sicilia	IT1914	IT0792A	S. Lucia del Mela	R-NCA	F	0	6	92
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	0	32	93

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL orario	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	0	6	95
Sicilia	IT1914	IT2033A	RG - Campo Atletica	S	F	0	7	92
Sicilia	IT1914	IT2026A	RG - Villa Archimede	U	F	1	12	60
Sicilia	IT1914	IT0618A	Augusta	U	F	0	10	92
Sicilia	IT1914	IT1440A	SR - Belvedere	S	F	0	8	92
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	0	7	95
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	0	13	93
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	4	31	95
Sicilia	IT1914	IT1348A	SR - Pantheon	U	T	0	22	65
Sicilia	IT1914	IT1346A	SR - Specchi	U	T	0	17	94
Zona IT1915 Altro								
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG - ASP			0	5	67
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	0	4	94
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	0	27	88

Tabella 8: Stazioni fisse nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio degli ossidi di azoto per la protezione della vegetazione

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Zona IT1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	4	82
Sicilia	IT1914	IT0792A	S. Lucia del Mela	R-NCA	F	8	92

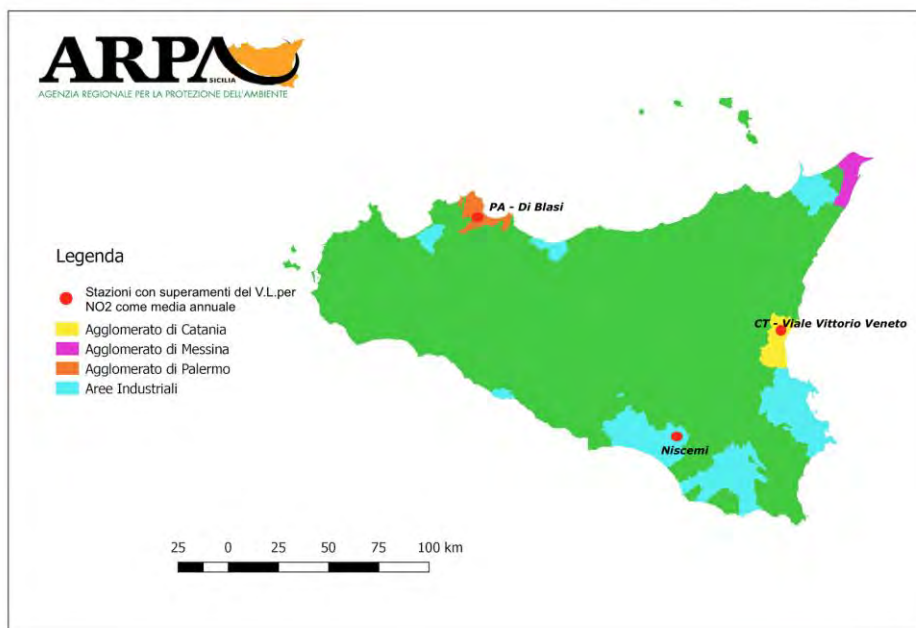


Figura 6: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO₂ - anno 2017

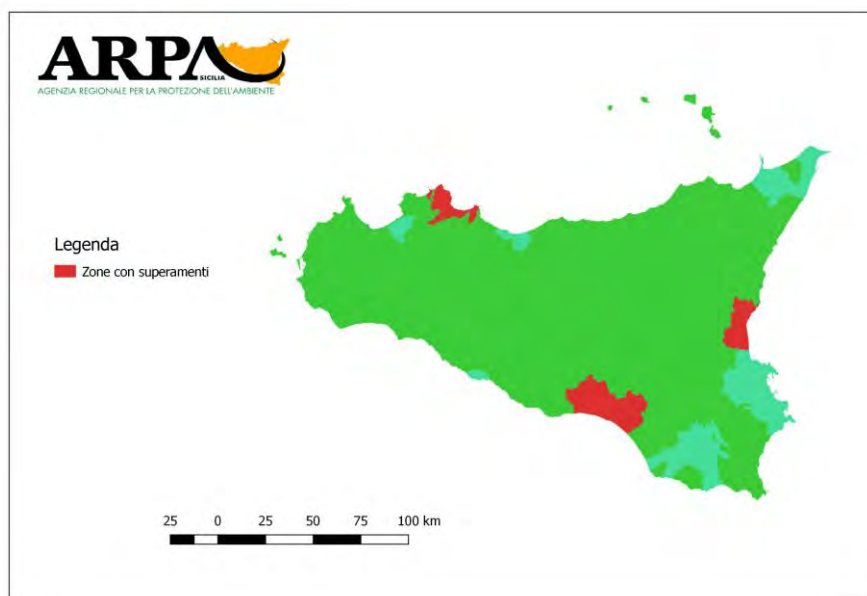


Figura 7: Mappa degli Agglomerati/Zone per i quali si registrano superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO₂ - anno 2017

Nelle stazioni da traffico urbano e nelle aree a maggiore densità abitativa (si registrano valori di concentrazioni medie annue più elevati sia come valore massimo che come mediana (*cfr.* Figura 8 e Figura 9). Tali risultati, in accordo con le conclusioni dell'aggiornamento dell'Inventario delle emissioni (2012), confermano che il traffico veicolare è la principale sorgente emissiva degli ossidi di azoto sia a livello regionale che nei principali agglomerati urbani.

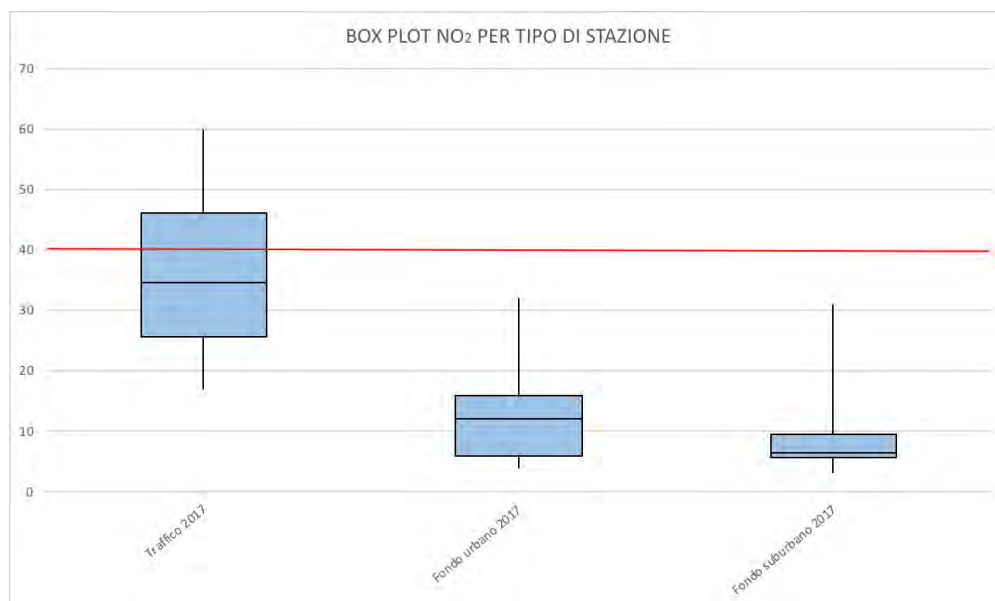


Figura 8: Box-plot concentrazioni medie annue NO₂ per tipologia di stazione - anno 2017

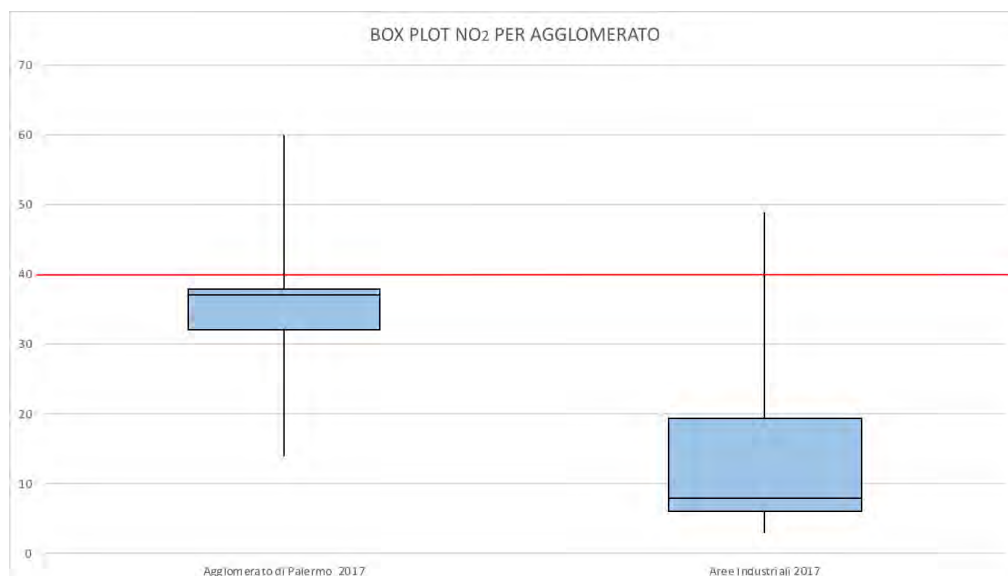
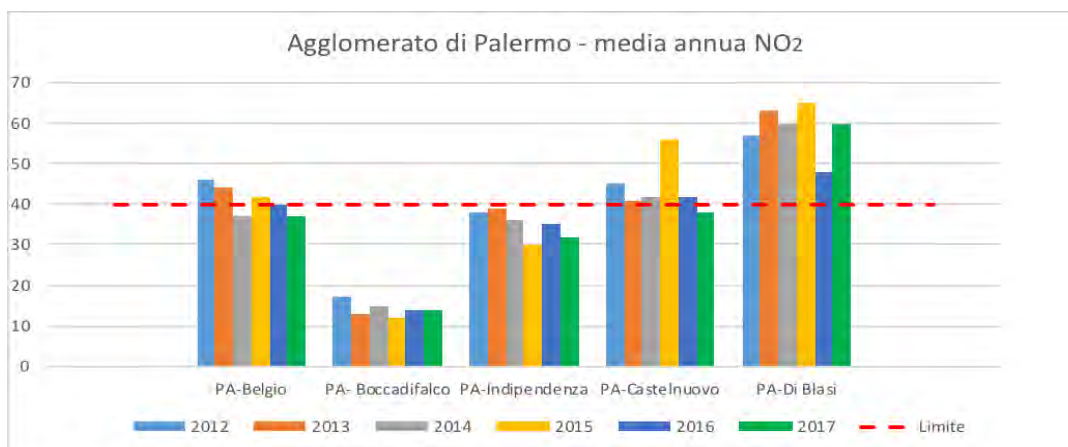


Figura 9: Box-plot concentrazioni medie annue NO₂ per Agglomerato/Zona - anno 2017

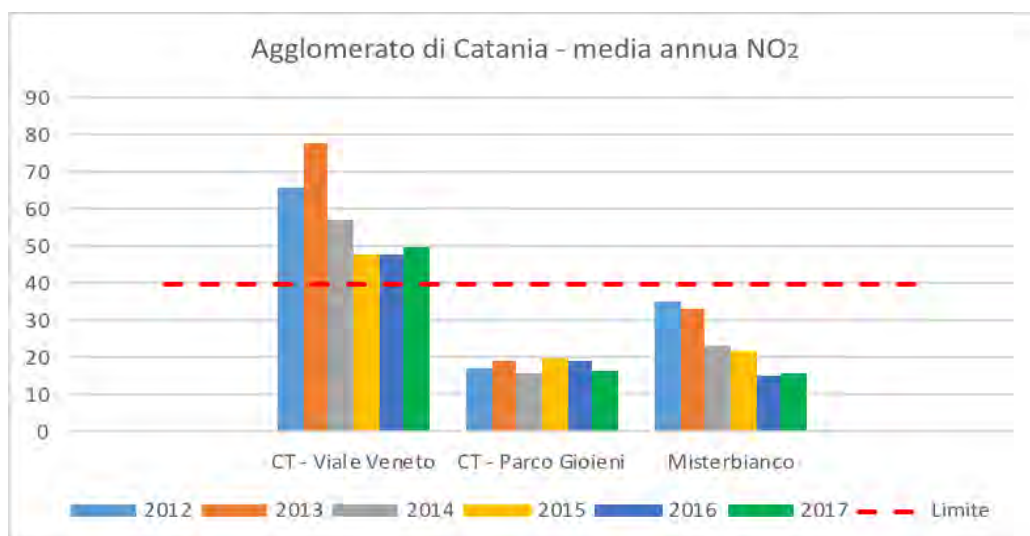
5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

Dall'analisi dei trend delle concentrazioni medie annue nel periodo 2012-2017 si evidenzia quanto segue.

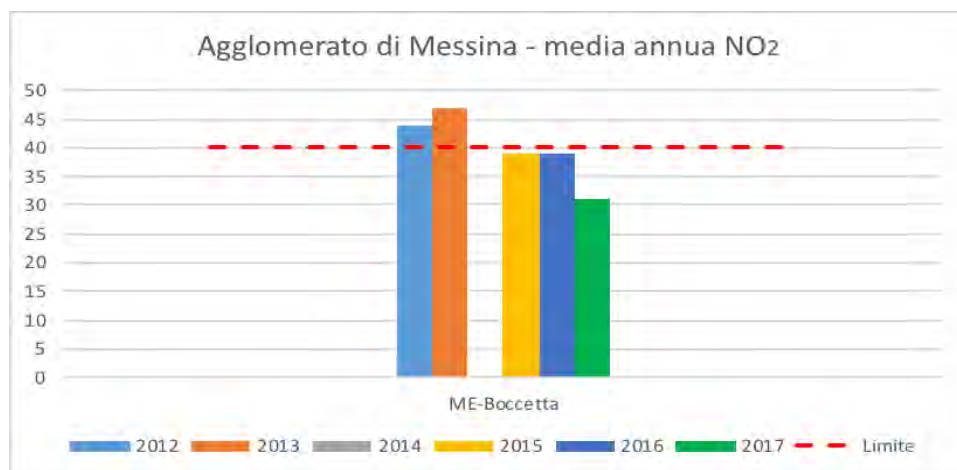
Nell'agglomerato di Palermo (IT1911) una diminuzione del valore di concentrazione media annua nelle stazioni di Belgio, Castelnuovo nelle quali nel periodo precedente sono stati registrati superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nella stazione Indipendenza e valori costanti registrati nella stazione Boccadifalco. Nella stazione Di Blasi, dove si osserva il superamento del VL in tutti gli anni, si registra invece un incremento nel 2017 rispetto al 2016 della concentrazione media annua.



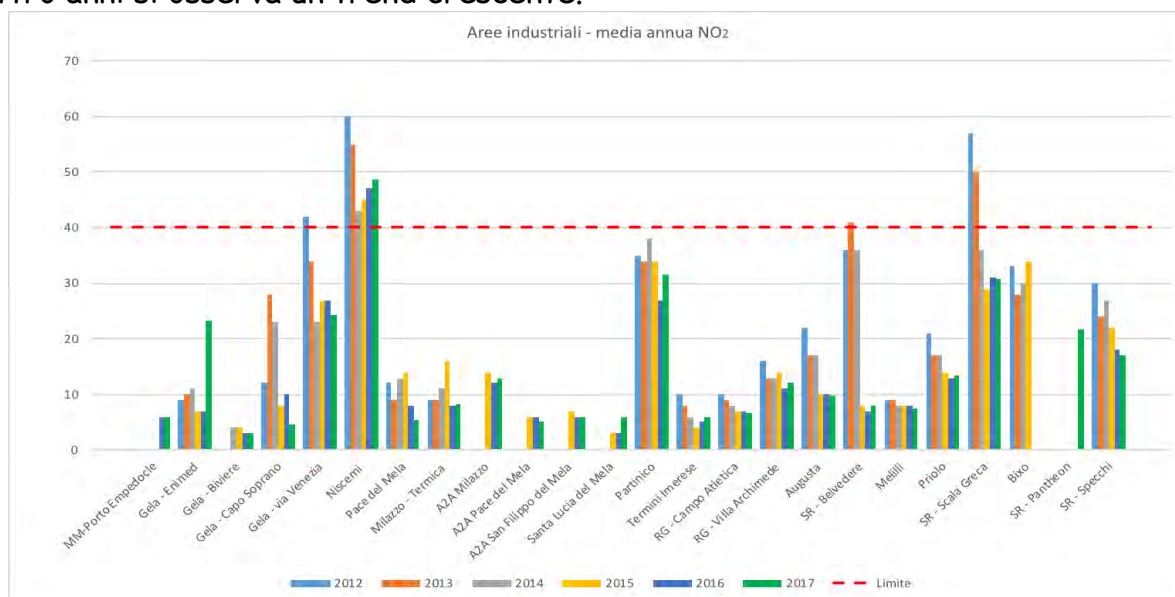
Nell'agglomerato di Catania (IT1912), la stazione di V.le Veneto, dove si osserva il superamento del VL in tutti gli anni presi in esame, ha registrato un valore pressoché costante di concentrazione media annua rispetto al 2015 e 2016 ed inferiore rispetto ai valori registrati nel periodo precedente (2012-2014), ma sempre al di sopra del valore limite annuale. Nella stazione di Misterbianco si registra un trend decrescente mentre i valori registrati nella stazione di Parco Gioieni si mantengono costanti e sempre al di sotto del valore limite.



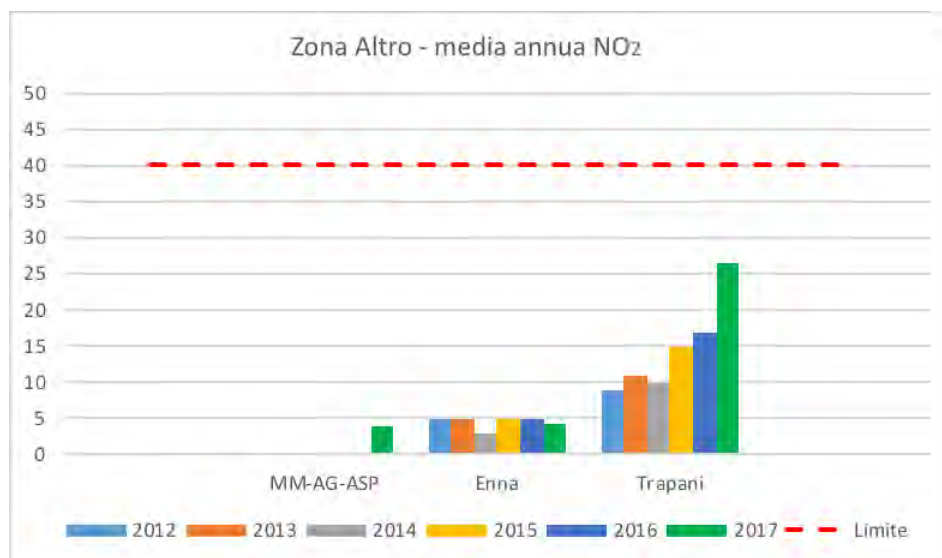
Nell'agglomerato di Messina (IT1913) gli unici dati disponibili sono quelli della stazione di Boccetta nella quale nel 2012 e 2013 erano stati registrati superamenti del valore limite. Nel periodo 2015-2017 si osserva una riduzione della concentrazione media annua di NO₂ e valori sempre al di sotto del limite.



Nella zona Aree Industriali (IT1914) l'andamento delle medie annue nel periodo 2012-2017 evidenzia un miglioramento dei dati registrati nelle stazioni di SR - Scala Greca (SR) e Gela via Venezia, che negli anni passati avevano registrato il superamento del valore limite della media annua che ha ridotto di fatto il superamento del limite annuo per la concentrazione di biossido di azoto alla sola stazione di Niscemi dove negli ultimi quattro anni si osserva un trend crescente.



Nella zona Altro (IT1915) valori costanti registrati nella stazione di Enna e un trend crescente nella stazione di Trapani seppur sempre al di sotto dei valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010.






APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	NO ₂ (superamenti VL media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

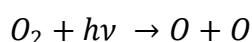
Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

INDICATORE
OZONO (O ₃)

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

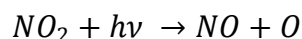
L'ozono (O₃) è un componente gassoso dell'atmosfera. Negli strati alti dell'atmosfera (stratosfera) l'ozono è un componente naturale che si forma rapidamente quando la radiazione ultravioletta in arrivo scinde l'ossigeno molecolare (due atomi) in ossigeno atomico (un singolo atomo). In questo processo, l'ossigeno assorbe gran parte della radiazione ultravioletta e gli impedisce di raggiungere la superficie terrestre dove viviamo. Reazione di scissione semplificata,



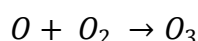
Quando poi un atomo di ossigeno libero eccitato elettricamente incontra una molecola di ossigeno può prodursi un legame per formare l'ozono.

Negli strati più bassi dell'atmosfera, l'ozono troposferico è un inquinante secondario che si forma attraverso processi fotochimici innescati dalla radiazione solare in presenza di altri inquinanti o composti presenti in atmosfera: i principali precursori sono gli ossidi d'azoto (NO_x) e i composti organici volatili (COV), anche di origine naturale.

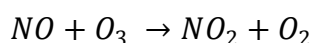
Nella troposfera, in prossimità della superficie terrestre, è il biossido di azoto che fornisce la fonte primaria degli atomi di ossigeno necessari per la formazione di ozono. La luce solare divide il biossido di azoto in monossido di azoto e un atomo di ossigeno.



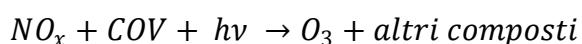
Un singolo atomo di ossigeno si combina poi con una molecola di ossigeno per produrre ozono.



L'ozono poi reagisce facilmente con il monossido di azoto per produrre biossido di azoto e ossigeno.



In realtà la formazione di ozono nella troposfera richiede sia ossidi di azoto che composti organici volatili. In una versione molto semplificata le reazioni di formazione dell'ozono troposferico sono:

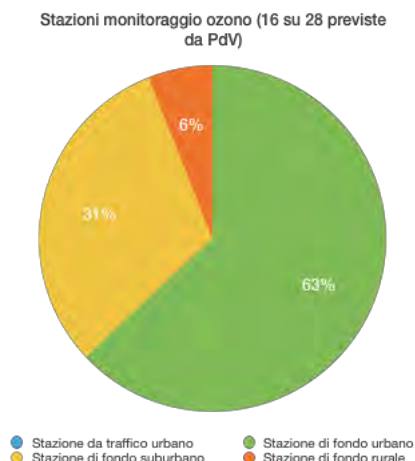


Il rapporto specifico tra ossidi di azoto e composti organici volatili determina l'efficienza del processo di formazione dell'ozono.

Le concentrazioni di ozono più elevate si registrano nel periodo estivo e nelle ore della giornata di massimo irraggiamento solare mentre nelle ore serali la sua concentrazione tende a diminuire. L'ozono è un gas altamente reattivo e ha un comportamento molto

complesso. Le principali fonti di emissione dei composti antropici precursori dell'ozono, a livello regionale, sono: il trasporto su strada, il riscaldamento civile, gli impianti industriali di produzione di energia e gli impianti di combustione industriali.

2. FONTE DEL DATO



I dati 2017 si riferiscono a 16 delle 28 stazioni previste dal PdV (*cfr.* tabella 8) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni di fondo urbano (63%) e suburbano (31%) e rurale (6%)) più i dati del laboratorio mobile ubicato ad Agrigento che resterà operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio.

La distribuzione delle stazioni consente inoltre di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

La copertura estiva dei dati è stata maggiore del 90% nel 69% delle stazioni in cui viene monitorato l'ozono, mentre la copertura invernale dei dati è stata maggiore del 75% nel 81% delle stazioni.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 9 sono riportati i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione fissati dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 9: Limiti per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs. 155/2010 per l'ozono

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Ozono (O ₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni 120 µg/m³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) come media su 5 anni 18.000 (µg/m³ /h)	Da maggio a luglio	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione 180 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
	Soglia di allarme 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Ozono (O_3)	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) 6.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	Da maggio a luglio	D.L. 155/2010 Allegato VII

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto riguarda l'ozono O_3 nel 2017 sono stati registrati:

- superamenti del valore obiettivo a lungo termine (OLT) per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010, espresso come massimo della media sulle 8 ore, pari a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 11 delle 18 stazioni in cui viene monitorato ed ubicate nell'Agglomerato di Catania, nella Zona Aree Industriali, e nella Zona Altro (*cfr.* Tabella 10 e Figura 10). Per tale obiettivo la norma non prevede il termine temporale entro cui lo stesso debba essere raggiunto, pertanto lo stesso non costituisce un mancato rispetto della normativa vigente;
- un numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana maggiore di 25 nelle stazioni di Melilli, Gela Biviere ed Enna. Il D.Lgs. 155/2010 prevede che il numero dei superamenti debba essere mediato su 3 anni. Mediando i dati su 3 anni (anni 2015, 2016 e 2017) (*cfr.* Tabella 11) le stazioni per le quali si registra un numero dei superamenti maggiore di 25 risultano 3: 2 ubicate nella Zona Aree Industriali IT1914 (Melilli e Gela Biviere) e 1 ubicata nella Zona Altro IT1915 (Enna) (*cfr.* Figura 11);
- superamento della soglia di informazione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni di Melilli (8), SR-Scala Greca (1) e Trapani (1) e della soglia di allarme (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nella stazione di Trapani;
- superamenti, del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 (6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) nelle stazioni di Boccadifalco (PA), Termica Milazzo, SR-Scala Greca, AG-ASP e Gela Biviere (*cfr.* Tabella 10) ed il superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 (18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)

nelle stazioni di Gela Biviere e AG-ASP. La norma prevede che il valore dell'AOT40 sia mediato su 5 anni. Mediando i dati su 5 anni (anni 2013- 2017) le stazioni per le quali si registra un superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione sono Termica Milazzo e Gela Biviere (*cfr.* Figura 13). Per la stazione di Gela Biviere sono disponibili i dati solo dal 2014 anno dell'attivazione della stazione.

Tabella 10: Stazioni fisse nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio dell'ozono

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	N. Sup LT	N. Sup SI.	N. Sup SA.	AOT40	Copertura periodo estivo (%)	Copertura periodo invernale (%)
Zona IT 1911 Agglomerato di Palermo											
Sicilia	IT1911	IT1076A	PA - Boccadifalco	S	F	0	0	0	8.322	100	99
Zona IT 1912 Agglomerato di Catania											
Sicilia	IT1912	nd	CT - Parco Gioieni	U	F	11	0	0	---	83	91
Sicilia	IT1912	IT1899A	Misterbianco	U	F	16	0	0	---	94	85
Zona IT 1913 Agglomerato di Messina											
Sicilia	IT1913	IT1829A	ME - Villa Dante	U	F	0	0	0	----	46	48
Zona IT 1914 Aree Industriali											
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	26	0	0	30.122	58	48
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Capo Soprano	U	F	0	0	0	----	61	43
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo - Termica	S	F	5	0	0	11.404	93	87
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	8	0	0	----	97	99
Sicilia	IT1914	IT1449	A2A - S. Filippo del Mela	S	F	0	0	0	841	100	100
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	0	0	0	----	91	85
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	5	0	0	----	95	89
Sicilia	IT1914	IT2033A	RG - Campo Atletica	S	F	0	0	0	5.236	91	93
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	82	8	0	----	88	94
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	1	1	0	6.962	92	94
Zona IT 1915 Altro											
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG - ASP			11	0	0	22.954	67	64
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	42	0	0	----	95	89
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	16	1	1	----	91	82

Tabella 11: Numero di superamenti del valore obiettivo per l'O₃ e media su 3 anni

Stazione	2015	2016	2017	Media (2015-2017) (n. superamenti)
Zona IT 1911 Agglomerato di Palermo				
PA - Boccadifalco	3	0	0	1
Zona IT 1912 Agglomerato di Catania				
CT - Parco Gioieni	11	0	11	7
Misterbianco	2	1	16	6
Zona IT 1913 Agglomerato di Messina				
ME - Villa Dante			0	0
Zona IT 1914 Aree Industriali				
Gela - Biviere	40	18	26	28
Gela - Campo Soprano	19	0	0	6
Milazzo - Termica	68	0	5	24
A2A Milazzo	3	2	8	4
A2A Termica Milazzo	0	0	0	0
Partinico	0	0	0	0
Termini Imerese	1	14	5	6
RG - Campo Atletica	0	0	0	0
Melilli	80	27	82	63
SR - Scala Greca	3	0	1	1
Zona IT 1915 Altro				
AG - ASP			11	
Trapani	2	1	16	6
Enna	63	13	42	39

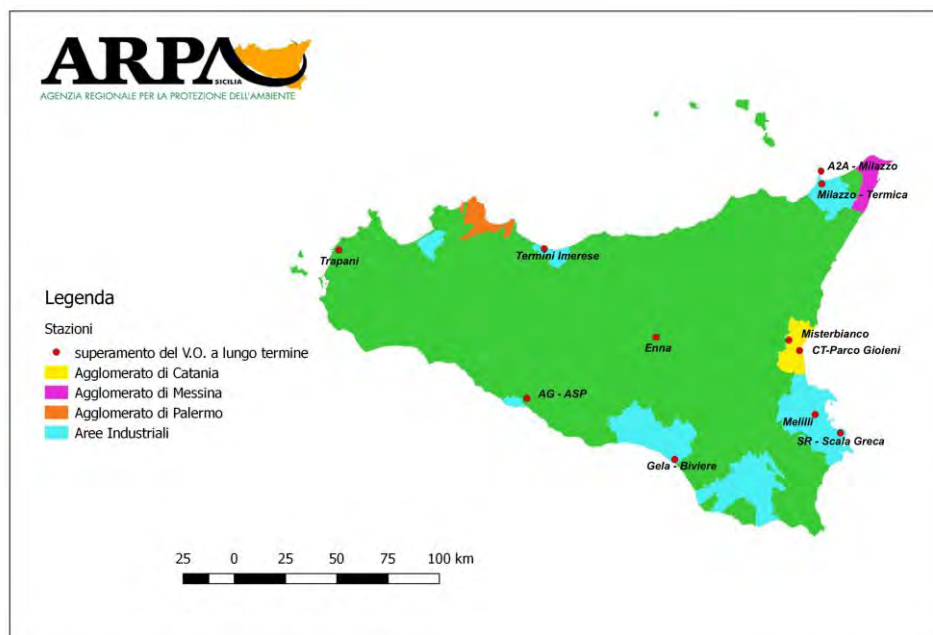


Figura 10: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O_3 del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute - anno 2017

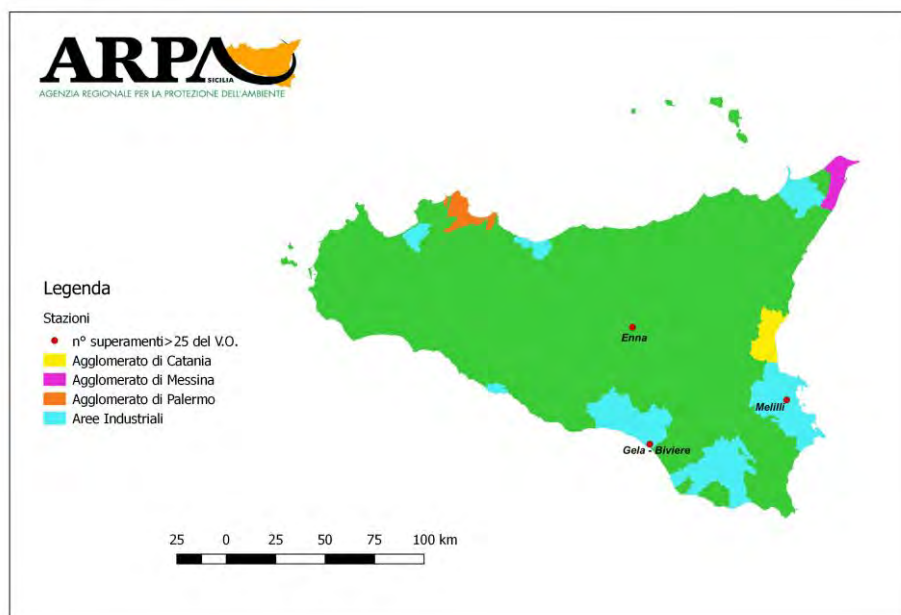


Figura 11: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O_3 del valore obiettivo per la protezione della salute - Media su 3 anni (2014 -2017)

Tabella 12: Valori calcolati del parametro AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) periodo 2013-2016

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	media (2013-2017)
PA-Boccadifalco							
AOT40 misurato	7.030	5.948	11.274	16.118	7.082	8.314	
copertura	73%	92%	96%	99%	81%	99,9%	
AOT40 stimato	9.570	6.465	11.743	16.280	8.706	8.322	10.303
Milazzo - Termica							
AOT40 misurato	14.224	19.609	25.907	33.552	9.365	10.919	
copertura	96%	92%	89%	98%	86%	96%	
AOT40 stimato	14.870	21.392	28.949	34.266	10.448	11.404	21.292
RG-Campo d'Atletica							
AOT40 misurato	27.520	21.340	7.505	9.188	3.242	4.942	
copertura	96%	95%	95%	94%	95%	94%	
AOT40 stimato	28.771	22.374	7.869	9.744	3.396	5.236	9.724
SR- Scala Greca							
AOT40 misurato	1.415	1.891	20.056	14.466	3.991	6.893	
copertura	94%	99%	93%	99%	97%	99%	
AOT40 stimato	1.504	1.909	21.665	14.652	4.110	6.962	9.860
Gela - Biviere							
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	30.348	33.081	20.855	16.262	
copertura	0	0	99%	99%	100%	56%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	30.709	33.505	20.855	30.122	28.798
A2A Termica Milazzo							
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	837	
copertura	0	0	0	0	0	99%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	841	
AG - ASP							
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	13.411	
copertura	0	0	0	0	0	58%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	22.954	

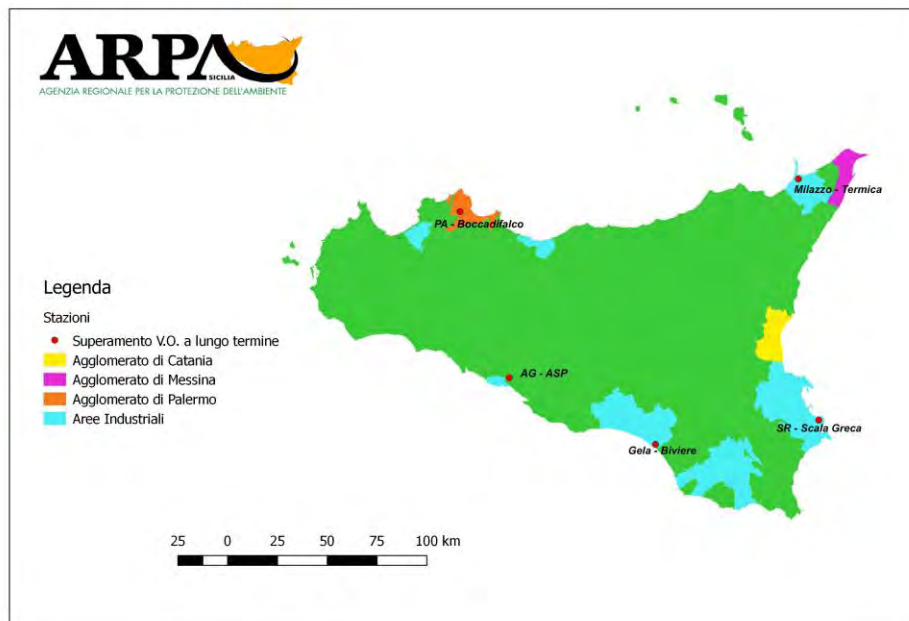


Figura 12: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti l'AOT40 del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione nel 2017

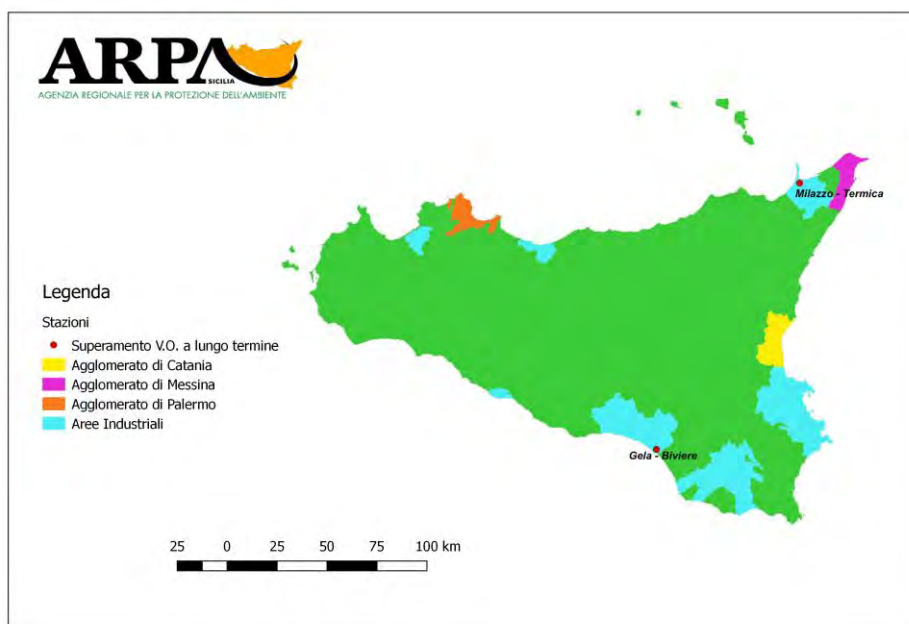


Figura 13: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'AOT40 del valore obiettivo per la protezione della vegetazione - Media su 5 anni (2013 -2017)

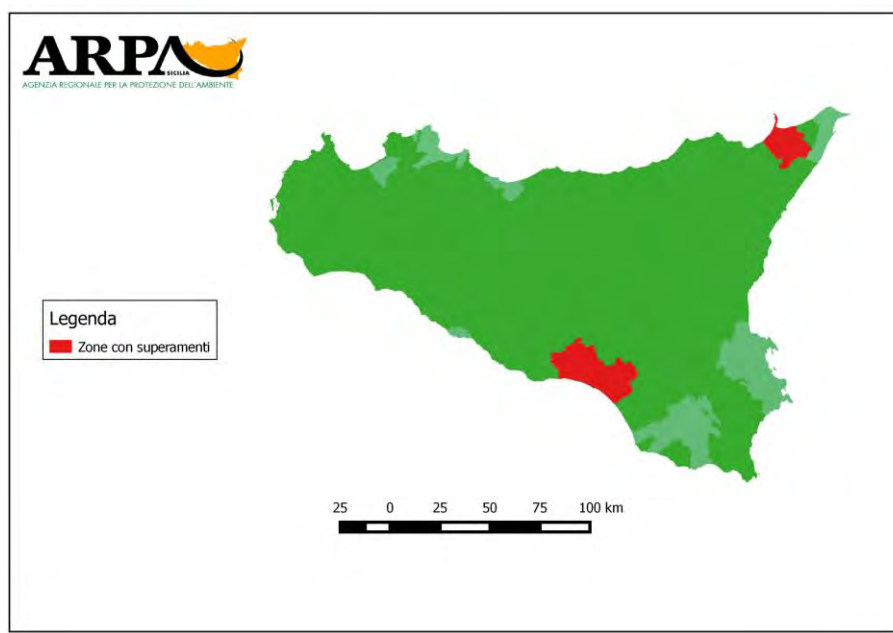
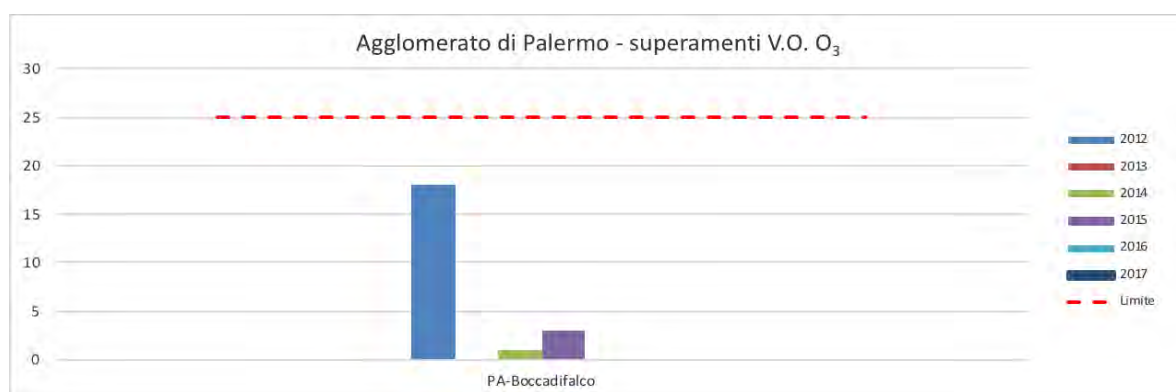
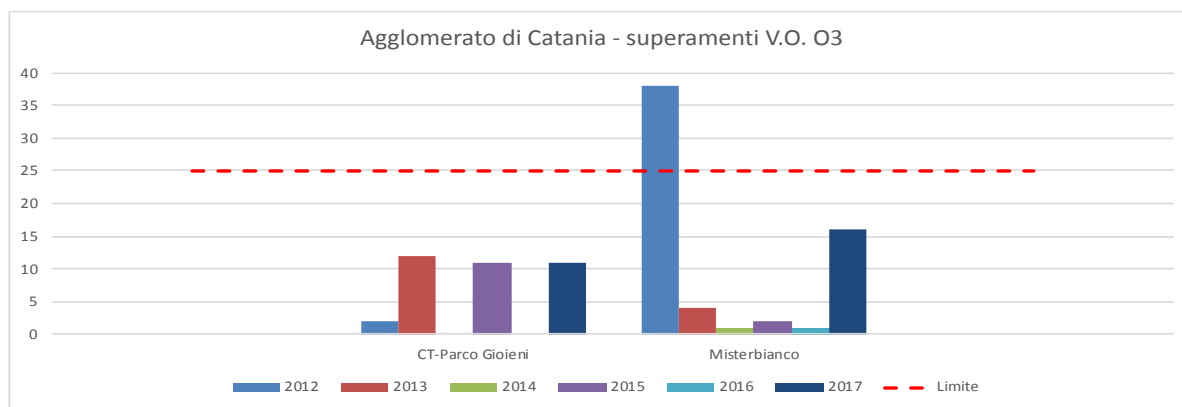


Figura 14: Mappa delle zone in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O_3 del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40)

5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

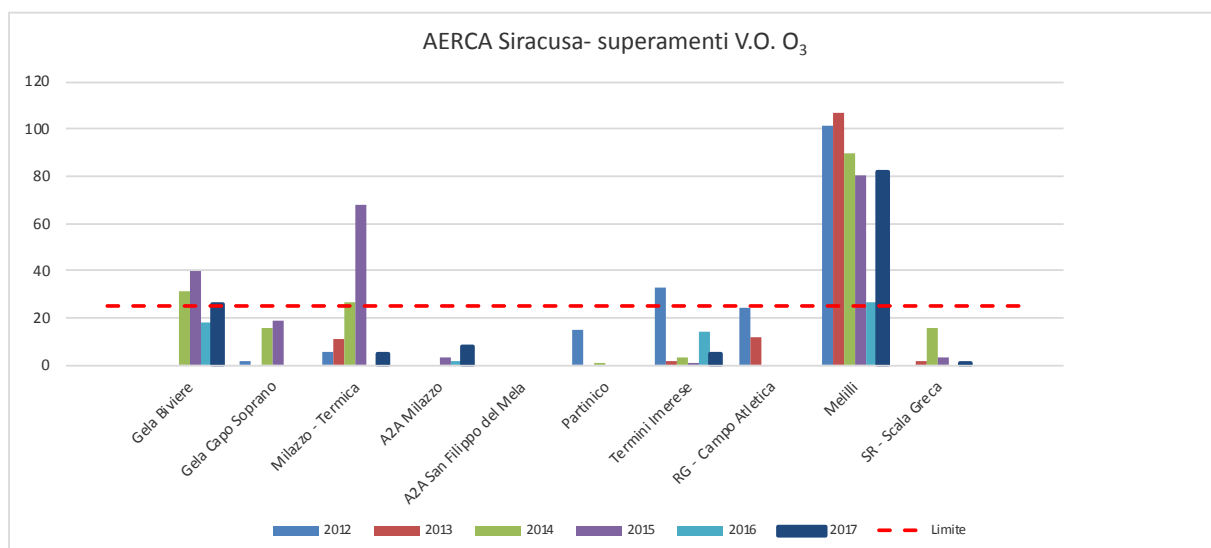
Negli Agglomerati di Palermo e Catania, nel periodo 2012-2017, si sono registrati un numero di superamenti del valore obiettivo superiori al massimo consentito dalla normativa solo nella stazione di Misterbianco nel 2012. Il numero dei superamenti espresso come media su 3 anni (2015-2017) è in tutte le stazioni dell'Agglomerato di Palermo e Catania sempre inferiore al numero massimo previsto (25). In tutte le stazioni dell'Agglomerato di Palermo e Catania, si osserva nel periodo preso in esame un trend decrescente del numero dei superamenti del valore obiettivo.





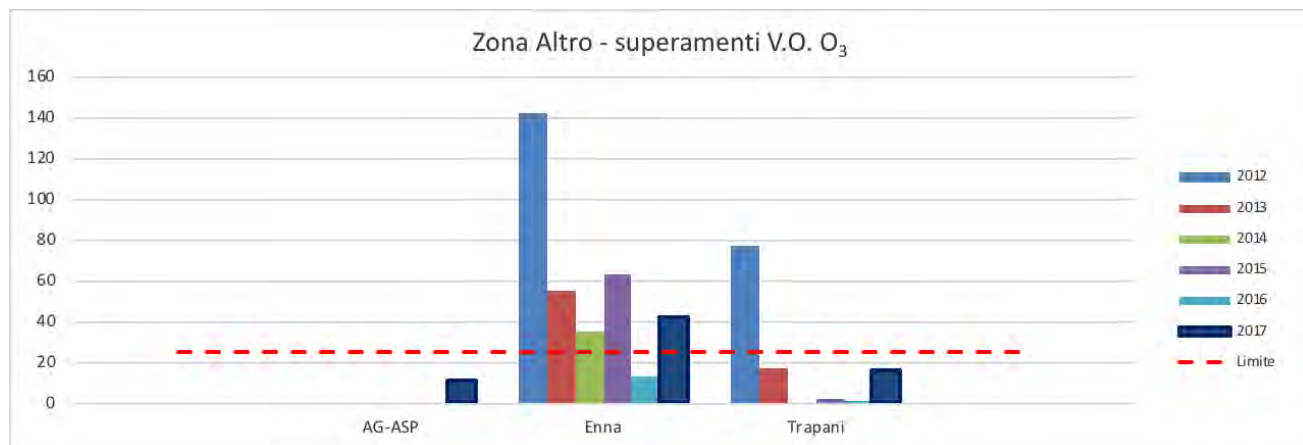
Nelle Aree Industriali il numero dei superamenti del valore obiettivo, espresso come media su 3 anni, è superiore al numero massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010 per le stazioni di Melilli (SR), in cui si registra un andamento decrescente nel periodo 2012-2017 e Gela Biviere in cui non si osserva un trend chiaro (*cfr.* Tabella 11). Nella stazione di Milazzo Termica in cui si sono registrati negli anni 2014 e 2015 un numero di superamenti maggiore di 25, negli anni 2016 e 2017 si è registrata una riduzione del numero dei superamenti al di sotto di 25.

Il problema del superamento del valore obiettivo per l'ozono è un problema diffuso in tutta l'area di Siracusa, anche nella stazione di Priolo, che rileva questo parametro, sebbene non previsto nel PdV. Sono stati registrati un numero di superamenti maggiore di 25 sia nel 2017 che nel periodo 2015-2017 (media su 3 anni). Tale criticità può essere determinata dall'emissione dei precursori dell'ozono e cioè di ossidi di azoto, provenienti sia dal traffico veicolare sia dalle emissioni puntuali, e di composti organici volatili non metanici provenienti dagli impianti presenti nelle due aree interessate dai superamenti.

































La stazione di Enna nella zona Altro presenta per gli anni 2012-2017 un numero dei superamenti del valore obiettivo superiore al numero massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010 in tutti gli anni tranne che nel 2016. La media su 3 anni (2015-2017) risulta superiore al limite fissato dalla norma (*cfr.* Tabella 11). Si evidenzia che tale situazione,

visto quanto emerso dall'inventario delle emissioni, possa essere attribuibile all'altitudine del sito dove è ubicata la stazione stessa e quindi all'intenso irraggiamento solare presente in alcuni mesi dell'anno, che ha un ruolo fondamentale nella formazione dell'ozono.






APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	O ₃ (superamenti OLT)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	O ₃ (superamento V.O. per la protezione della salute umana)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	AOT 40 (superamenti valore obiettivo a lungo termine)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	AOT 40 (superamenti valore obiettivo)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

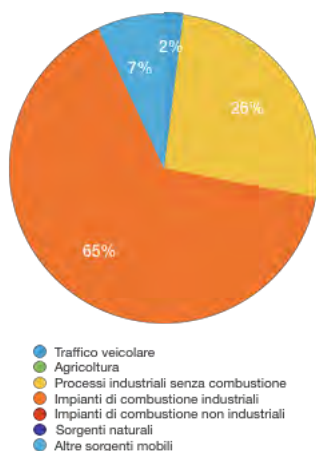
INDICATORE

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO_2)

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Il biossido di zolfo (SO_2) è un gas incolore, dall'odore acre e pungente e molto solubile in acqua. È un inquinante primario che, una volta immesso in atmosfera, permane inalterato per alcuni giorni e può essere trasportato a grandi distanze. Il biossido di zolfo contribuisce sia al fenomeno dell'inquinamento transfrontaliero, sia alla formazione di deposizioni acide, secche e umide e alla formazione di PM secondario. Le principali sorgenti sono gli impianti di produzione di energia, gli impianti termici di

Sorgenti emissioni SO_2 a livello regionale
escludendo il contributo dei vulcani (97%)



riscaldamento, alcuni processi industriali e in minor misura, il traffico veicolare, con particolare riferimento ai motori diesel.

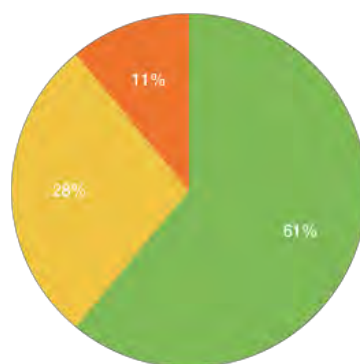
Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁵, la principale sorgente di emissioni di biossido di zolfo sono le sorgenti naturali, ed in particolare le emissioni da vulcani, responsabili nel 2012 di circa il 97% delle emissioni totali di SO_2 a livello regionale. Escludendo il contributo dei vulcani le emissioni di ossidi di zolfo, sono state causate nell'anno 2012, per

il 65% dagli impianti di combustione industriale per la produzione di energia e dai processi industriali con combustione e per circa il 26% dal settore processi senza combustione. Il rimanente contributo pari al 9% è da ascrivere ai trasporti non su strada (Altre sorgenti mobili) (7%) e su strada (2%).

2. FONTE DEL DATO

I dati 2017 si riferiscono a 18 delle 30 stazioni previste dal PdV (*cfr.* Tabella 17) distribuite nell'Agglomerato di Catania, nella Zona Aree Industriali e nella Zona Altro più i dati del laboratorio mobile di Porto Empedocle operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio. Non risulta attiva nessuna stazione prevista nel PdV nell'Agglomerato di Palermo e di Messina. Le stazioni sono tutte stazioni di fondo (urbano (61%) e suburbano (28%) e rurale (11%)). La distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano che nelle zone influenzate dalle

Stazioni monitoraggio SO_2 (18 su 30 previste da PdV)



● Stazione da traffico urbano ● Stazione di fondo urbano
● Stazione di fondo suburbano ● Stazione di fondo rurale

⁵<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>

emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale con un peso maggiore verso quest'ultime. La copertura dei dati è stata maggiore del 90% nel 56% delle stazioni in cui sono stati monitorati gli ossidi di azoto.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 16 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media oraria e come media su 24 ore.

Tabella 16: Limiti per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs.155/2010 per il biossido di zolfo

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile 350 µg/m ³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile, 125 µg/m ³	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 500 µg/m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Inquinante	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Riferimento normativo
Biossido di Zolfo (SO ₂)	20 µg/m ³	20 µg/m ³	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Il biossido di zolfo, a seguito di politiche incentrate sulla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, ha ormai concentrazioni in atmosfera poco significative nelle aree non impattate da impianti industriali e/o vulcani.

Nel 2017 sono stati registrati superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana nella stazione di Santa Lucia del Mela e A2A San Filippo del Mela e dei valori limite su 24h nella stazione Santa Lucia del Mela inferiore al numero massimo consentito dal D.Lgs. 155/2010.

Per quanto riguarda i livelli critici per la protezione della vegetazione, attualmente è possibile valutare l'SO₂ solo nelle stazioni esistenti e previste nel Programma di Valutazione di Gela Biviere e Santa Lucia del Mela perché rispondenti alle caratteristiche previste. La concentrazione media annua rilevata nel 2017 è stata, in entrambe le stazioni, inferiore al livello critico pari a 20 µg/m³.

Tabella 17: Stazioni fisse nelle quali nel 2016 è stato effettuato il monitoraggio del biossido di zolfo

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL orario	Numero superamenti del VL su 24 ore	Media annua (µg/m ³)	Copertura (%)
Zona IT1912 Agglomerato di Catania									
Sicilia	IT1912	nd	CT - Parco Gioieni	U	F	0	0		82
Zona IT 1914 Aree Industriali									
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			0	0		88
Sicilia	IT1914	IT0815A	Gela - Enimed	S	F	0	0		52
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	0	0	1,1	76
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Capo Soprano	U	F	0	0		44
Sicilia	IT1914	IT1794A	Pace del Mela	U	F	0	0		79
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	0	0		98
Sicilia	IT1914	IT0794A	A2A - Pace del Mela	S	F	0	0		100
Sicilia	IT1914	IT1449	A2A - S. Filippo del Mela	S	F	1	0		100
Sicilia	IT1914	IT0792A	S. Lucia del Mela	R-NCA	F	3	1	5,5	94
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	0	0		92
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	0	0		80
Sicilia	IT1914	IT0618A	Augusta	U	F	0	0		92
Sicilia	IT1914	IT1440A	SR - Belvedere	S	F	0	0		93
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	0	0		92















REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL orario	Numero superamenti del VL su 24 ore	Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	0	0		93
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	0	0		91
	Zona IT 1915 Altro								
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	0	0		88
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	0	0		89

5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017




Tra le stazioni previste nel PdV, negli anni precedenti, 2012 e 2013, sono stati registrati superamenti del valore limite espresso come media oraria ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni di Melilli e Gela-Enimed (ex Agip Mineraria), ma al di sotto del numero massimo previsto dalla normativa (n.24 superamenti). Non sono stati registrati ulteriori superamenti dei valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana sia come media oraria che come media su 24 ore nel periodo 2012-2016.

APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	SO ₂ (superamenti VL media oraria)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	SO ₂ (superamenti VL media 24 h)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	SO ₂ (superamenti livello critico protezione vegetazione come media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

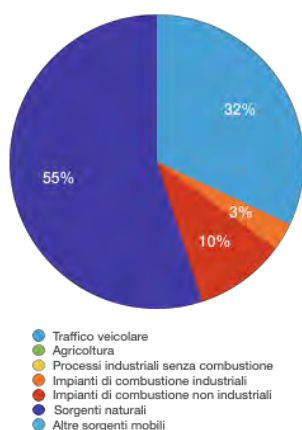
Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore prodotto dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio. Le fonti antropiche sono costituite principalmente dagli scarichi degli autoveicoli e dagli impianti di combustione non industriali e in quantità minore dagli altri settori: industria ed altri trasporti.

Sorgenti emissioni CO a livello regionale

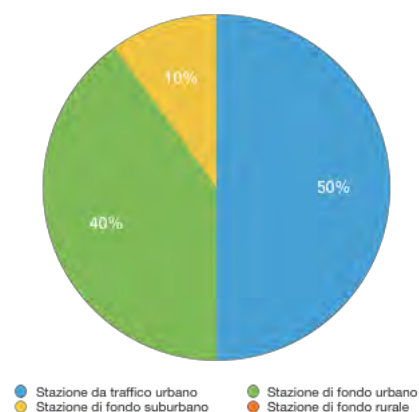


Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁶, la principale sorgente di emissioni di monossido di carbonio sono le sorgenti naturali, ed in particolare le emissioni da incendi boschivi, responsabili nel 2012 di circa il 55% delle emissioni totali di CO a livello regionale. Il settore dei Trasporti stradali che contribuisce per il 32% mentre il settore Impianti di combustione non industriali è responsabile del 10% circa delle emissioni totali. Le sorgenti puntuali contribuiscono per il 2,5% sulle emissioni totali.

2. FONTE DEL DATO

I dati 2017 si riferiscono a 10 delle 16 stazioni previste dal PdV (*cfr.* tabella 19) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (50%) e di fondo urbano (40%) e suburbano (10%)) più i dati del laboratorio mobile di Porto Empedocle operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio.

Stazioni monitoraggio CO (10 su 16 previste da PdV)



Il monossido di carbonio viene monitorato in tutte le Zone/Agglomerati presenti a livello regionale. La distribuzione delle stazioni consente inoltre di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

La copertura dei dati è stata maggiore del 90% nel 90% delle stazioni.

⁶<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 18 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 18: Limiti per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs.155/2010 per il monossido di carbonio

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana 10 mg/m ³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, nel 2017 non sono mai stati registrati, in nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio, superamenti del valore limite per la protezione della salute umana, espresso come massimo della media sulle 8 ore (*cfr.* Tabella 19).

Tabella 19: Stazioni fisse nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del monossido di carbonio

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL come max media giornaliera calcolata su 8 ore	Copertura (%)
Zona IT 1911 Agglomerato di Palermo							
Sicilia	IT1911	IT1552A	PA - Di Blasi	U	T	0	99
Zona IT 1912 Agglomerato di Catania							
Sicilia	IT1912	IT1718A	CT - V.le Vittorio Veneto	U	T	0	98
Zona IT 1913 Agglomerato di Messina							
Sicilia	IT913	IT1829A	Bocchetta	U	T	0	96
Zona IT 1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			0	95
Sicilia	IT1914	nd	Gela via Venezia	U	T	0	58
Sicilia	IT1914	IT0817A	Niscemi	U	T	0	75
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo Termica	S	F	0	91
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	0	91
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	0	94











Zona IT 1915 Altro							
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	0	96
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	0	92

5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017




Per quanto riguarda il monossido di carbonio, negli anni del periodo in esame non sono mai stati registrati, in nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio, superamenti del valore limite per la protezione della salute umana, espresso come massimo della media sulle 8 ore.

APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	CO (superamenti VL max media 8 ore)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

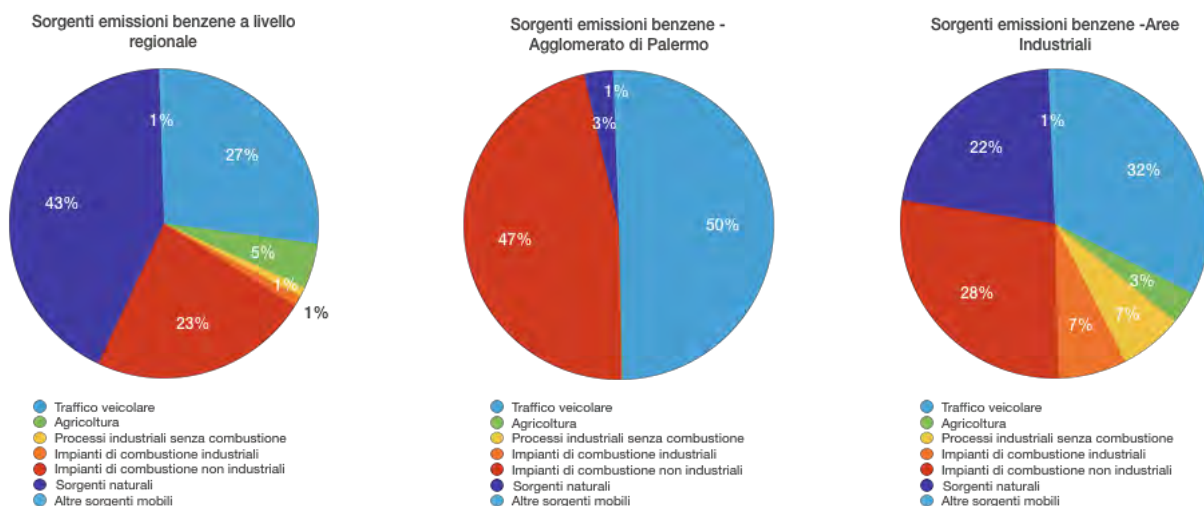
	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Il benzene è un liquido volatile incolore, con un caratteristico odore pungente. E' una sostanza altamente cancerogena per la quale l'OMS non ha stabilito alcuna soglia minima al di sotto della quale non esiste pericolo per la salute umana⁷. Il benzene è un inquinante primario le cui principali sorgenti di emissione in aria sono i veicoli alimentati a benzina (gas di scarico e vapori di automobili e ciclomotori), gli impianti di stoccaggio e distribuzione dei combustibili, i processi di combustione che utilizzano derivati dal petrolio e l'uso di solventi contenenti benzene.

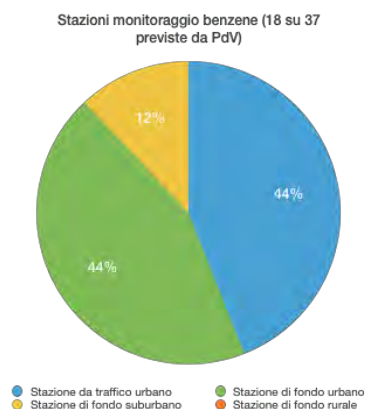
Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁸, la principale sorgente di emissioni di benzene sono le sorgenti naturali, ed in particolare le emissioni da incendi boschivi, responsabili nel 2012 di circa il 43% delle emissioni totali a livello regionale. Il settore dei trasporti stradali contribuisce per il 27% mentre il settore Impianti di combustione non industriali è responsabile del 23% circa delle emissioni totali. Le sorgenti puntuali contribuiscono per il 1,9% sulle emissioni totali.

L'analisi effettuata sul contributo delle sorgenti emissive nei grandi agglomerati urbani (Palermo e Catania) e nella Zona Aree Industriali mostra una prevalenza del contributo alle emissioni di benzene dovuto al traffico veicolare e degli impianti di combustione non industriali negli agglomerati urbani ed un'incidenza più significativa delle emissioni puntuali da impianti industriali nella Zona Aree Industriali.



⁷ Air Quality Guidelines for Europe, World Health Organization 2nd Edition 2000

⁸ <http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>



2. FONTE DEL DATO

I dati 2017 si riferiscono a 18 delle 37 stazioni previste dal PdV (*cfr.* tabella 20) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (44%) e di fondo urbano (44%) e suburbano (12%)) più i dati dei laboratori mobili ubicati a Porto Empedocle ed Agrigento operativi fino alla realizzazione delle stazioni previste nel progetto di adeguamento della rete regionale di monitoraggio. La

distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale. Nel 2017 sono rimasti operativi alcuni analizzatori di benzene non previsti dal PdV (*cfr.* Tabella 22) in stazioni gestite da ARPA Sicilia ubicate all'interno delle AERCA. La stazione di C.da Marcellino (ex Sasol) è invece inclusa *"quale riferimento aerale per la valutazione modellistica della dispersione degli inquinanti specifici delle lavorazioni effettuate, tra cui il benzene"*.

Si precisa altresì che nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del benzene in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative. La copertura dei dati, relativamente al benzene, è stata maggiore del 90% nel 55% delle stazioni in cui viene monitorato.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 20 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua.

Tabella 20: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Benzene (C ₆ H ₆)	Valore limite protezione salute umana 5µg/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto concerne il benzene (C₆H₆), la media annua è risultata inferiore al valore limite (pari a 5 µg/m³ espresso come media annua) in tutte le stazioni comprese nel PdV (*cfr.* Tabella 21) e non comprese, ma ancora operative per la loro posizione all'interno delle AERCA (*cfr.* Tabella 22).

Cionondimeno, come già osservato negli anni precedenti, si ritiene di dover mettere in evidenza che a fronte di valori di concentrazioni medie annue al di sotto del valore limite fissato dal D.Lgs.155/2010, nel corso del 2017 si sono registrati:

- nelle stazioni da traffico urbano degli agglomerati di Palermo e Catania picchi di concentrazione media oraria con valori massimi superiori a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ma inferiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ad eccezione della stazione ME- Bocchetta;
- nelle stazioni di monitoraggio delle Aree Industriali, numerosi picchi della concentrazione media oraria maggiori di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed in particolare:
 - nell'area di Siracusa nelle stazioni di Megara ($76 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Cda Marcellino ($266 \mu\text{g}/\text{m}^3$), non incluse nel PdV, e Priolo ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
 - nell'area di Milazzo nella stazione di Pace del Mela ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mentre nella stazione di Termica Milazzo non si osservano tali picchi, probabilmente per la posizione della stazione rispetto ai venti dominati nell'area industriale di Milazzo.

Tabella 21: Stazioni fisse previste nel PdV nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del benzene

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Zona IT 1911 Agglomerato di Palermo							
Sicilia	IT1911	IT1079A	PA - Castelnuovo	U	T	1,1	98
Sicilia	IT1911	IT1552A	PA - Di Blasi	U	T	2,6	95
Zona IT 1912 Agglomerato di Catania							
Sicilia	IT1912	IT1718A	CT - V.le Vittorio Veneto	U	T	2,3	95
Zona IT 1913 Agglomerato di Messina							
Sicilia	IT913	IT1829A	ME - Bocchetta	U	T	0,8	91
Sicilia	IT913	nd	ME -Villa Dante	U	F	0,9	81
Zona IT 1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			0,7	61
Sicilia	IT1914	IT2030A	Gela - Ex Autoparco	S	F	0,5	92
Sicilia	IT1914	IT0815A	Gela - Enimed	S	F	1,2	34
Sicilia	IT1914	nd	Gela - via Venezia	U	T	0,9	53
Sicilia	IT1914	IT0817A	Niscemi	U	T	2,6	58
Sicilia	IT1914	IT1794A	Pace del Mela	U	F	0,7	78
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo - Termica	S	F	0,4	82
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	1,2	94
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	0,2	97
Sicilia	IT1914	IT2026A	RG - Villa Archimede	U	F	0,8	64
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	1,4	94
Sicilia	IT1914	IT1346A	SR - Specchi	U	T	1,2	95

Zona IT 1915 Altro							
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG - ASP			1	60
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	0,2	95
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	0,3	84

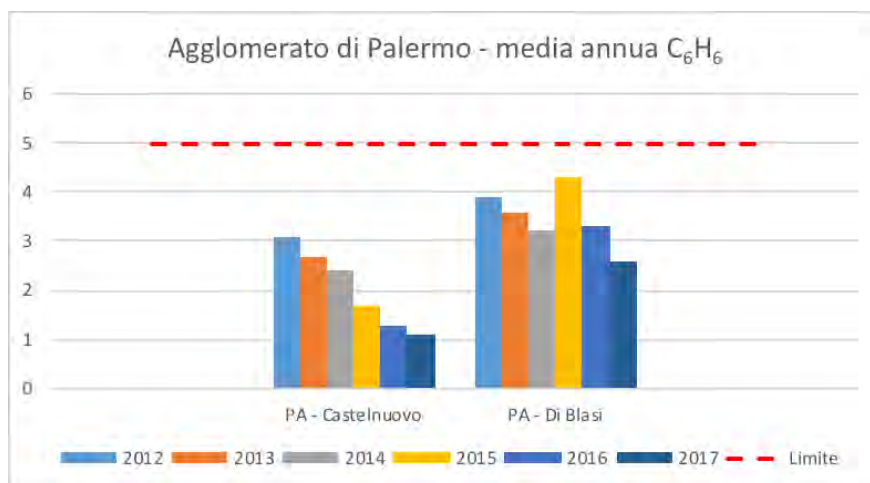
Tabella 22: Tabella riassuntiva dei dati di benzene rilevati nell'anno 2017 dalle stazioni non comprese nel PdV

				Benzene		
				Anno	copertura	
	ZONA	NOME STAZIONE		si/no	media	%
Rete ARPA						
1	IT1914	Megara Z.I. Siracusa		no	1,03	93
2	IT1914	C.da Marcellino Z.I. Siracusa		no	3,99	90
3	IT1914	Parcheggio Agip - Gela		no	0,51	93
4	IT1914	Villa Augusta		no	0,55	92

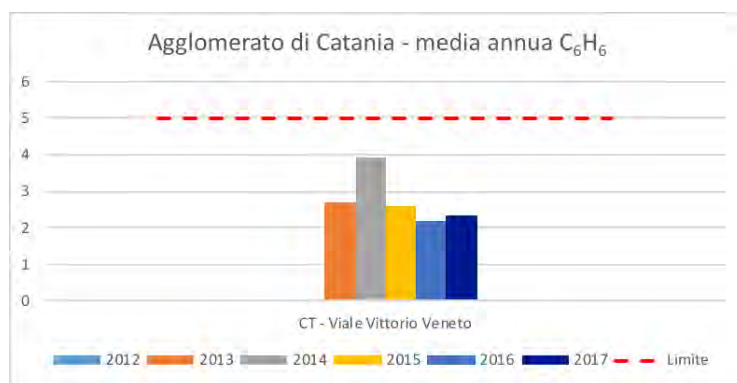
5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

In nessuna delle stazioni esistenti e previste nel PdV, ad eccezione della stazione di C.da Marcellino a Siracusa, si sono registrati, nel periodo preso in esame 2012-2017, superamenti del valore limite espresso come media annua ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nella stazione di C.da Marcellino, facente parte del PdV anche se prevista solo per elaborazioni modellistiche, si è infatti registrata una concentrazione media annua pari a $6.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2012 e pari a $5.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2016.

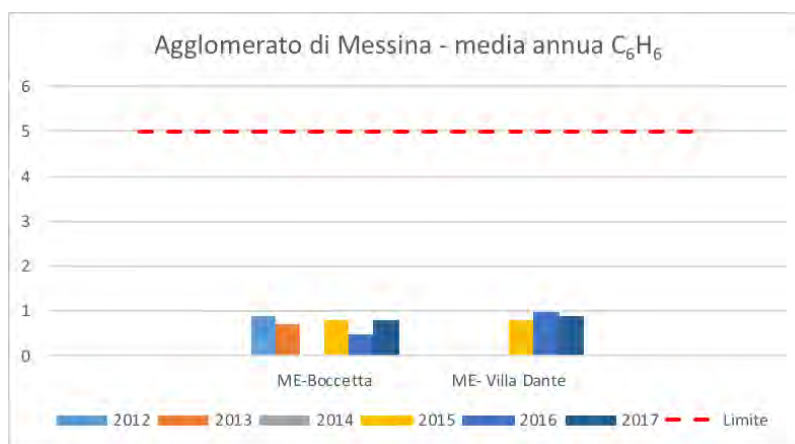
Nell'Agglomerato di Palermo si osserva un trend decrescente del valore di concentrazione di benzene, sia nella stazione Castelnuovo che Di Blasi. Seppur sempre al di sotto del valore limite, nel periodo 2012-2017 le concentrazioni medie annue registrate da questa stazione presentano valori elevati, verosimilmente determinati dal traffico veicolare.



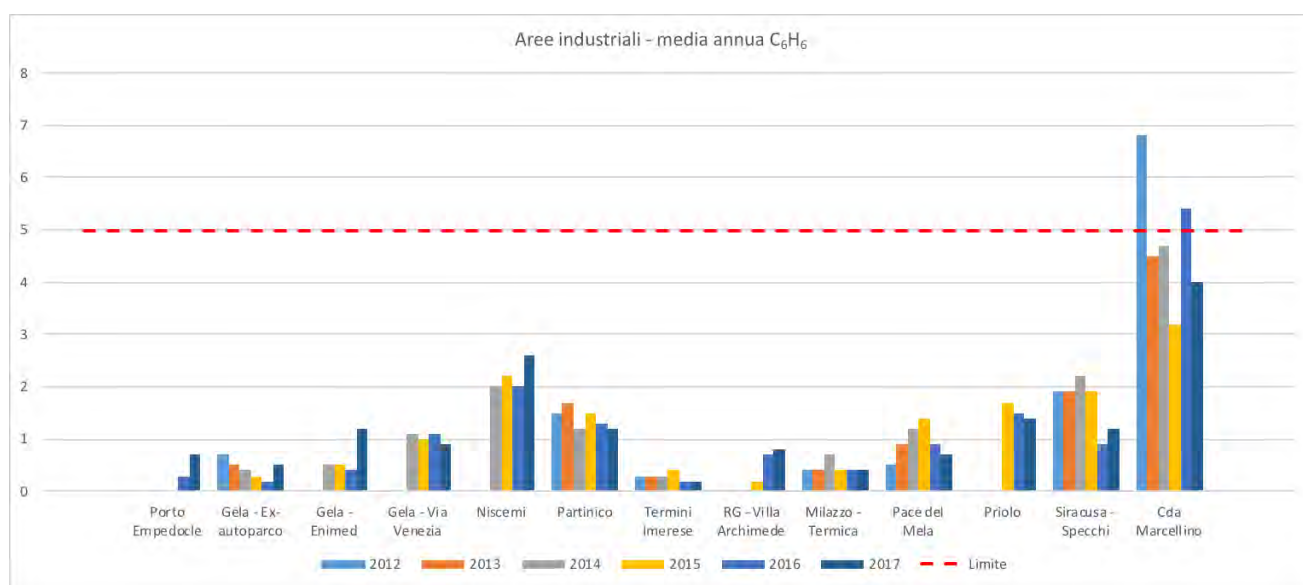
La stazione V.le Veneto dell'Agglomerato di Catania ha registrato un andamento leggermente decrescente della media annuale.



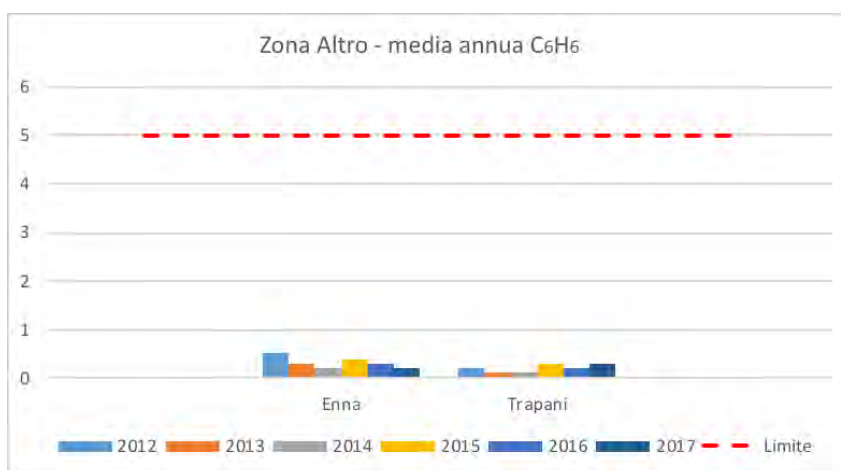
Nelle stazioni dell'Agglomerato di Messina, Boccetta e Villa Dante, si registra un andamento costante, con valori medi annui inferiori rispetto a quelli registrati nelle stazioni dell'Agglomerato di Palermo e Catania.



Nelle stazioni delle Aree Industriali l'analisi dei dati rivela un andamento negli anni 2012-2017 costante o decrescente nella maggior parte delle stazioni con un incremento della media annua in alcune stazioni. Le stazioni dove si registrano valori medi annui più elevati sono quelle più influenzate dal traffico veicolare (Specchi, Niscemi e Partinico) e la stazione di Cda Marcellino che, come già evidenziato, risente fortemente delle emissioni industriali.



Nelle stazioni di Trapani e Enna della zona Altro sono stati registrati valori di concentrazioni medie annue pressoché costanti e molto al di sotto del limite di legge.






APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	Benzene (superamenti VL media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio del Benzene nelle Aree ad elevato Rischio di Crisi Ambientale

Come già descritto precedentemente a fronte di valori di concentrazioni medie annue al di sotto del valore limite fissato dal D.Lgs.155/2010, nel corso del 2017 si sono registrati nelle stazioni di monitoraggio delle Aree Industriali, numerosi picchi della concentrazione media oraria di benzene maggiori di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore massimo registrato nelle stazioni influenzate esclusivamente dal traffico veicolare. Al fine di correlare i picchi osservati nelle stazioni dell'area industriale di Siracusa e di Milazzo in Figura 16 vengono confrontate le concentrazioni medie orarie di benzene nelle stazioni di Pace del Mela, Megara (Siracusa), Priolo, CT-V.le Veneto e PA-Di Blasi, le ultime due ubicate in agglomerati urbani non influenzate da attività industriali e quindi imputabili esclusivamente al traffico veicolare. Dal grafico si evince che nelle stazioni di Megara, Priolo e C.da Gabbia, influenzate dalle attività industriali, si registrano picchi di concentrazione media oraria più elevati rispetto alle stazioni caratterizzate esclusivamente dal traffico veicolare con picchi massimi sempre inferiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

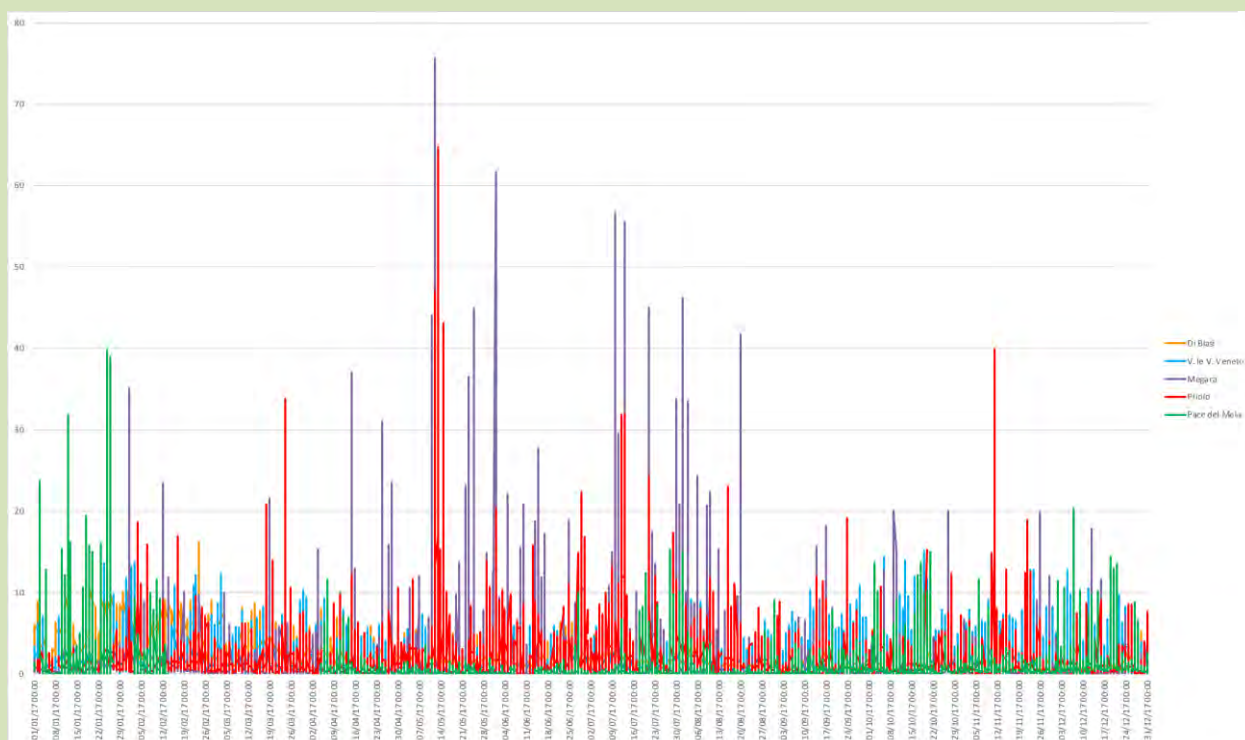


Figura 15: Concentrazioni medie orarie di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni da traffico urbano di Palermo (Di Blasi) e Catania (V.le Veneto) e nelle stazioni dell'area industriale di Siracusa (Megara e Priolo) e di Pace del Mela

È stata condotta un'analisi dei dati di concentrazione media oraria registrate dalle stazioni fisse di monitoraggio. I dati sono stati presentati tramite box plot raggruppandoli per tipologia di stazione (traffico, fondo urbano e fondo suburbano) (cfr. Figura 17). Tali grafici sono indicativi solo delle distribuzioni delle concentrazioni medie orarie e non dei valori massimi in quanto quest'ultimi sono stati

eliminati e quindi non possono fornire indicazioni in merito ai picchi orari osservati.

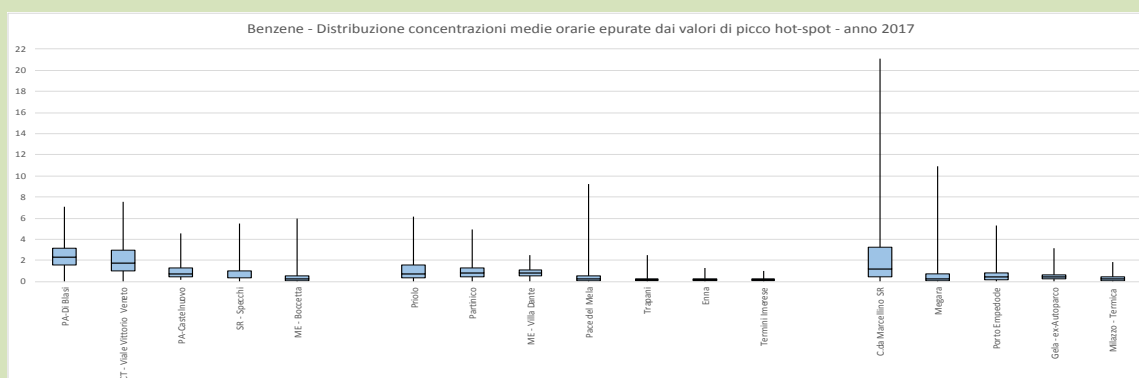


Figura 16: Box Plot concentrazioni medie orarie benzene - anno 2017

Le stazioni da traffico urbano degli Agglomerati di Palermo (Di Blasi) e Catania (V.le Veneto) mostrano una distribuzione delle concentrazioni medie orarie più elevate, imputabili al contributo del traffico veicolare rispetto a quelle di fondo urbano e suburbano, ad esclusione della stazione di Cda Marcellino che per la sua ubicazione risente fortemente delle emissioni di benzene da attività industriali. Il grafico non tiene conto dei valori di picco orario tipici delle stazioni soggette alle ricadute dei plume di inquinanti di origine industriale che registrano valori estremi più elevati e che in questa valutazione non sono stati presi in considerazione.

Nella tabella 22 sono riportate le stazioni nelle quali sono state misurate concentrazioni medie orarie superiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore massimo misurato nelle stazioni da traffico, ad eccezione della stazione ME- Bocchetta, e la frequenza di tali episodi. Tali risultati confermano, per quanto concerne il benzene, che nell'area industriale di Siracusa e Milazzo, seppur le concentrazioni medie annue siano entro i limiti di legge, si osservano picchi di concentrazione media oraria legati alla presenza degli impianti industriali.

I dati registrati nella stazione di ME-Bocchetta risultano anomali rispetto a quelli delle altre stazioni da traffico; infatti a fronte di un valore medio annuo e una distribuzione delle concentrazioni medie orarie più bassi sono stati registrati picchi con concentrazioni medie orarie più elevati.

Tabella 22: Numero dei episodi di picco delle concentrazioni medie orarie registrate nelle stazioni delle aree industriali

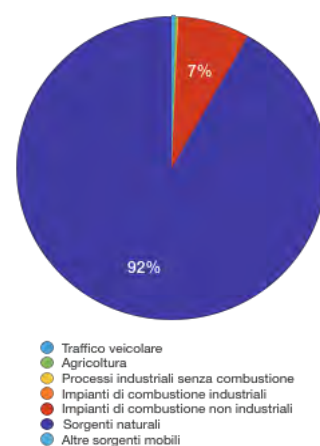
Stazione	Valore medio annuo ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	Copertura	Valore massimo annuo ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	N. superamenti 20 $\mu\text{g}/\text{mc}$
PA - Castelnuovo	1,10	98%	10,41	0
PA - Di Blasi	2,62	95%	16,44	0
CT - V.le Vittorio Veneto	2,27	95%	15,09	0
ME - Boccetta	0,75	91%	39,60	12
ME - Villa Dante	0,89	81%	6,40	0
Gela - Ex Autoparco	0,55	92%	48,60	9
Milazzo Termica	0,36	82%	4,75	0
Pace del Mela	0,65	78%	39,80	7
Partinico	1,24	94%	23,18	1
Termini Imerese	0,17	97%	13,51	0
Priolo	1,44	94%	64,76	20
SR - Specchi	1,18	95%	27,34	1
C.da Marcellino	3,99	90%	265,72	275
Megara	1,03	93%	75,68	45
Villa Augusta	0,58	96%	66,37	3
Parcheggio Agip	0,51	93%	19,46	0
Enna	0,20	95%	9,19	0
Trapani	0,23	84%	16,26	0

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Il B(a)P è l'unico idrocarburo policiclico aromatico (IPA) per il quale la normativa sulla qualità dell'aria prevede un limite ed è utilizzato come indicatore dell'andamento di tutta la classe. Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono idrocarburi costituiti da due o più anelli aromatici (benzenici) uniti fra loro in un'unica struttura generalmente planare.

Gli IPA sono caratterizzati da un alto punto di fusione e d'ebollizione, una bassa pressione di vapore e una scarsissima solubilità in acqua. Generalmente la solubilità in acqua diminuisce con l'aumentare del peso molecolare. Gli IPA sono solubili nella maggioranza dei solventi organici e sono molto lipofili, caratteristica che ne influenza fortemente il bioaccumulo. La pressione di vapore tende a diminuire con l'aumentare del peso molecolare e questa circostanza influenza le differenti percentuali con cui i singoli IPA sono assorbiti sul particolato atmosferico. Ad esempio il naftalene, il più semplice IPA composto da due soli anelli, si presenta quasi esclusivamente in fase gassosa. Gli IPA composti con 5 o più anelli si trovano invece assorbiti quasi totalmente sul particolato atmosferico (per temperature inferiori a 20 °C). Gli IPA possono degradarsi in presenza d'aria e luce (fotodecomposizione). Si formano durante la combustione incompleta o la pirolisi di materiale organico contenente carbonio, come carbone, legno, prodotti petroliferi e rifiuti. La loro presenza in atmosfera è pertanto attribuibile a diverse fonti tra le quali la combustione di legna e biomasse in genere, il traffico veicolare, il riscaldamento domestico, le centrali termoelettriche e le emissioni industriali. Gli IPA ad alto peso molecolare, come il benzo[e]pirene e il benzo[a]pirene, sono presenti in elevate quantità in catrami, bitumi, pece, carboni e prodotti correlati come gli asfalti. Inoltre possono derivare da nerofumo e fuliggine di legna o comunque si ricollegano a fonti pirogeniche. Sorgenti naturali sono i vulcani e gli incendi boschivi.

Sorgenti emissioni Benzo(a)pirene a livello regionale



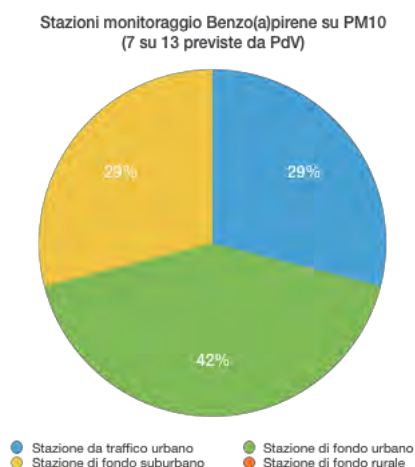
Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁹, il contributo alle emissioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (Benzo[a]pirene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[k]fluorantene) è stato su scala regionale, nel 2012, fortemente condizionato dall'elevato numero di incendi. In seconda battuta la causa principale di queste emissioni risulta la presenza di impianti di combustione non industriali individuabili nella combustione di legna nel settore domestico.

⁹<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>

2. FONTE DEL DATO

In attuazione di quanto previsto dal *"Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione"*, approvato con D.D.G. n.449/2014, nel 2017, Arpa Sicilia ha effettuato la determinazione degli IPA nelle polveri campionate di PM10 in 7 stazioni fisse delle 13 individuate nel PdV (cfr. Tabella 24) più i dati del laboratorio mobile di Porto Empedocle operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio.

Si precisa che essendo stato attivato, nella stazione ME-Villa Dante, l'analizzatore di PM10 solo a maggio 2017, si è continuato ad effettuare la speciazione delle polveri nella stazione ME-Bocchetta, stazione individuata dal Decreto dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente n. 168 del 18/09/2009 *"Adempimenti attuativi del D.Lgs. 3 agosto 2007, n. 152" (Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente) - Valutazione preliminare e zonizzazione preliminare"*.



Le stazioni sono distribuite in tutte le zone/agglomerati e sono rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (29%) e di fondo urbano (42%) e suburbano (29%)). La distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

Nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del benzo(a)pirene in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative.

Nel 2017 il periodo minimo di copertura di campionamenti di PM10 per la determinazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (D.Lgs. 155/2010 Allegato I - Tabella II) è stato rispettato in tutte le stazioni ad eccezione di Trapani dove si è avviata la speciazione delle polveri a partire dal mese di Marzo 2017. Per quanto attiene il benzo(a)pirene, la copertura minima prevista (33%), è stata raggiunta in tutte le stazioni ad eccezione della stazione di Trapani.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 23 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua.

Tabella 23: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Benzo(a)pirene (C ₂₀ H ₁₂)	Valore obiettivo 1ng/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

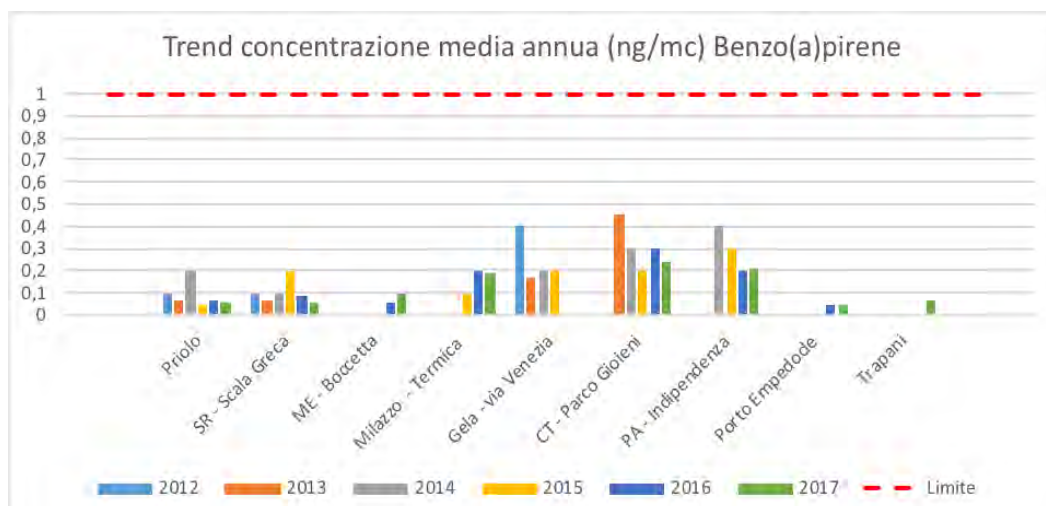
In tabella 24 si riportano i valori di copertura e le concentrazioni medie annue per il benzo(a)pirene relativi all'anno 2017. Sebbene la copertura minima non sia stata sempre rispettata, si evidenzia che per tutte le stazioni di monitoraggio previste nel PdV la concentrazione espressa come media annua non supera i valori limite fissati dal D.Lgs.155/2010.

Tabella 24: Percentuali di campionamento e concentrazioni degli inquinanti espresse come media annuale (2017)

Postazione	Zona	% annuale di PM ₁₀ sottoposto a indagine	% utilizzata per l'indagine degli IPA	B(a)P (ng/m ³)
Priolo	IT 1914	89	33	0,05
SR - Scala Greca	IT 1914	87	33	0,05
ME - Bocchetta	IT 1913	87	36	0,1
Milazzo - Termica	IT 1914	98	39	0,19
CT - Parco Gioieni	IT 1912	83	33	0,24
PA - Indipendenza	IT 1911	91	37	0,21
Porto Empedocle	IT 1914	78	41	0,04
Trapani	IT 1915	74	27	0,07
Periodo minimo di copertura annuale di cui al D.Lgs. 155/10 Allegato I - Tabella II			33	
Valore obiettivo espresso come media annuale - (Allegato XIII D.Lgs 155/10)				1,0

5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

Dall'analisi dei dati nel periodo 2012-2017 si osserva un trend delle concentrazioni medie annue tendenzialmente costante o debolmente decrescente con valori di concentrazioni sempre al di sotto del valore limite. Nel 2017 non sono stati osservati superamenti del valore limite.






APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	Benzo(a)pirene (superamenti VO media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

INDICATORE
METALLI (As, Cd, Ni, Pb)

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

I metalli e i loro composti sono costituenti naturali della crosta terrestre. Non esiste una definizione ufficiale di metallo leggero o pesante; spesso l'aggettivo pesante è associato al concetto di tossicità anche se la densità non ha un legame diretto con effetti sul corpo umano. I metalli e i loro composti si trovano in atmosfera prevalentemente all'interno del particolato. Le sorgenti naturali (eruzioni vulcaniche, incendi boschivi, maree, etc.) contribuiscono al loro ciclo naturale mentre le sorgenti antropogeniche (in prevalenza combustioni e processi industriali) possono alterare il normale tasso di rilascio e di trasporto nell'ambiente modificando così la dimensione dei processi biochimici in cui sono coinvolti.

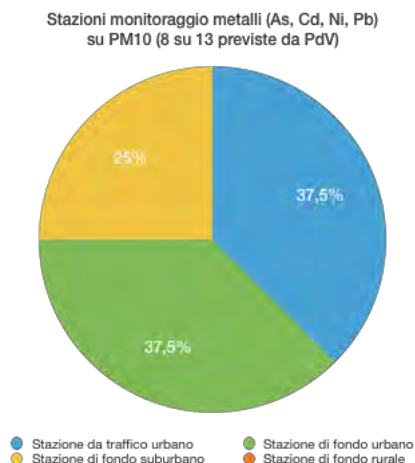
Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia¹⁰, gli impianti che producono energia, rappresentano le fonti principali di As, Cu, Ni e Zn e sono responsabili anche delle emissioni di Cd, Cr e Se. Il Cr e il Se derivano, oltre che dagli impianti di produzione di energia, anche dai processi senza combustione. Da quest'ultimi processi derivano le maggiori emissioni di Cd e Hg. Le emissioni di Cd provengono anche se in quota minore, dal settore del riscaldamento domestico. Le emissioni di Pb e in misura minore di Zn sono causate dal sistema dei trasporti. I contributi emissivi delle sorgenti puntuali, per quanto riguarda i metalli, risultano decisamente rilevanti per As, Cr, Hg, Mn, Ni, Se, Sn e Zn.

I comuni di Priolo Gargallo e Augusta sono le zone a più alto impatto emissivo per arsenico, cadmio, nichel, a conferma della loro origine da processi industriali. Per il piombo si individuano i comuni di Palermo, Augusta e Catania (come zone a più alto impatto emissivo, certamente a causa del notevole contributo dovuto ai trasporti).

2. FONTE DEL DATO

In attuazione di quanto previsto dal "*Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione*", approvato con D.D.G. n.449/2014, nel 2017, ARPA Sicilia ha effettuato la determinazione dei metalli nelle polveri campionate di PM10 in 8 stazioni fisse delle 13 individuate nel PdV (*cfr.* Tabella 24) più i dati del laboratorio mobile di Porto Empedocle operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio.

¹⁰<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>



Si precisa che non essendo ancora operativa la stazione PA - Villa Trabia, nel 2017 si è continuato ad effettuare la speciazione completa (IPA e metalli) delle polveri nella stazione PA-Indipendenza, stazione individuata dal Decreto dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente n. 168 del 18/09/2009 "Adempimenti attuativi del D.Lgs. 3 agosto 2007, n. 152" (Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente) - Valutazione preliminare e zonizzazione

preliminare".

Le stazioni che effettuano il monitoraggio delle polveri sul PM10 sono distribuite in tutte le zone/agglomerati e sono rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (37,5%) e di fondo urbano (37,5%) e suburbano (25%)). La distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

Nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio dei metalli in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative.

L'indagine per i metalli (piombo, cadmio, arsenico e nichel), ha garantito la percentuale minima prevista dalla normativa (50%) per tutte le stazioni ad esclusione di Trapani (47%). Le misure indicative effettuate con il laboratorio mobile ubicato a Porto Empedocle hanno una copertura dei dati pari al 37%, superiore a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010 (Allegato I - Tabella II) (14%).

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 25 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua.

Tabella 25: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Piombo (Pb)	Valore limite $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo $6,0 \text{ ng}/\text{m}^3$	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo $5,0 \text{ ng}/\text{m}^3$	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo $20,0 \text{ ng}/\text{m}^3$	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

In tabella 26 si riportano i valori di copertura e le concentrazioni medie annue per i metalli relativi all'anno 2017. Per tutte le stazioni di monitoraggio previste nel PdV e per tutti i parametri (Cadmio, Arsenico, Nichel, Piombo) la concentrazione espressa come media annua non supera i valori limite/valori obiettivo fissati dal D.Lgs.155/2010.

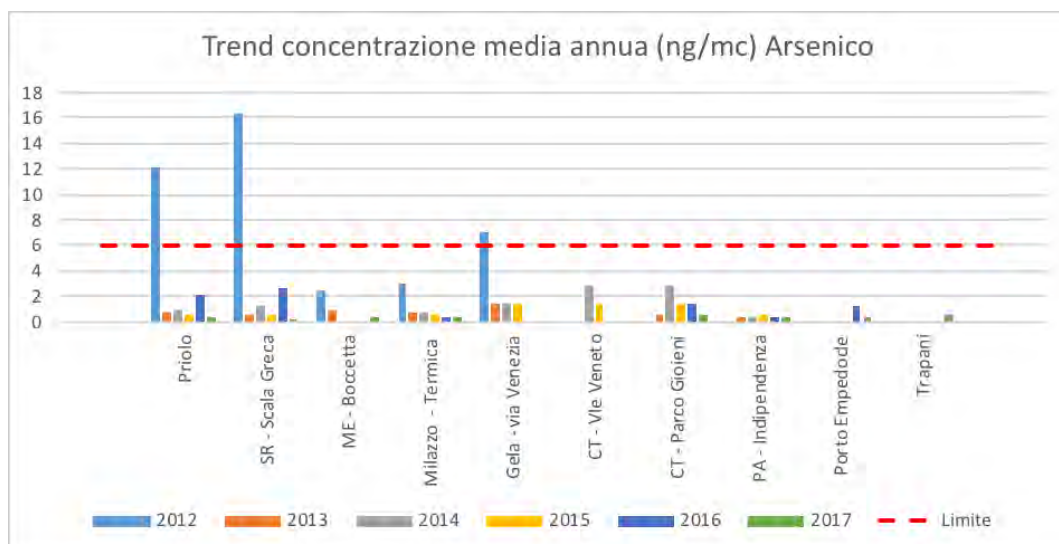
Tabella 26: Percentuali di campionamento e concentrazioni degli inquinanti espresse come media annuale per il 2016

Postazione	Zona	% annuale di PM ₁₀ sottopos- to a indagine	% utilizzata per l'indagine dei metalli	Cd (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (μg/m ³)
Priolo	IT 1914	89	56	0,1	0,3	2,4	0,002
SR - Scala Greca	IT 1914	87	54	0,1	0,2	2,3	0,002
ME - Bocchetta	IT 1913	87	51	0,1	0,4	2,8	0,003
Milazzo - Termica	IT 1914	98	59	0,1	0,3	2,6	0,002
CT - Parco Gioieni	IT 1912	83	50	0,2	0,6	3,6	0,004
CT- V.le Veneto	IT 1912	58	58				0,005
PA - Indipendenza	IT 1911	91	54	0,2	0,3	2,6	0,005
Porto Empedocle	IT 1914	78	37	0,1	0,3	1,7	0,003
Periodo minimo di copertura annuale di cui al D.Lgs. 155/10 Allegato I - Tabella II			50				
Valore limite espresso come media annuale - (Allegato XI D.Lgs 155/10)				-	-	-	0,5
Valore obiettivo espresso come media annuale - (Allegato XIII D.Lgs 155/10)				5,0	6,0	20,0	-

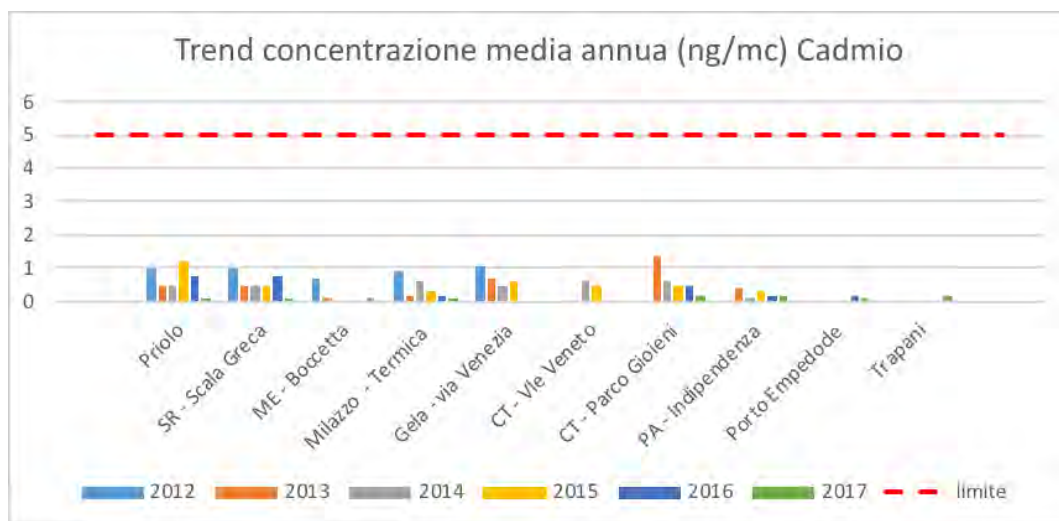
5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

Il trend delle concentrazioni medie annue è costante o tendenzialmente decrescente per quasi tutti i metalli normati. I valori di concentrazione media annua si mantengono negli ultimi anni molto al di sotto del valore limite/valore obiettivo.

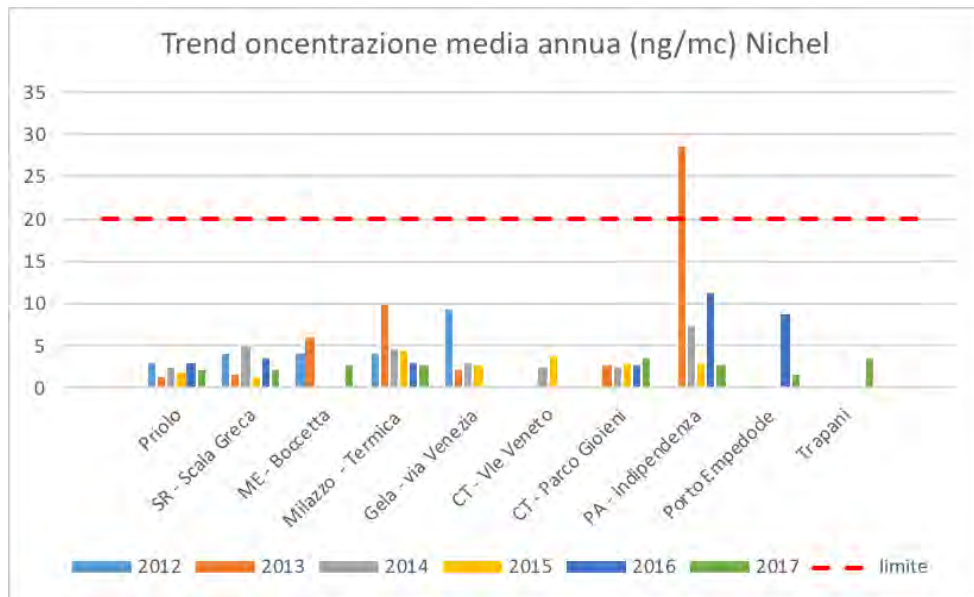
Per quanto concerne l'Arsenico, dall'analisi dei dati si osserva il superamento del limite (6 ng/Nm³) nel 2012 nelle stazioni di Priolo, SR -Scala Greca e Gela - via Venezia. Le concentrazioni di arsenico negli anni successivi sono diminuite significativamente verosimilmente grazie alla conversione tecnologica degli impianti di combustione alimentati a olio combustibile in impianti fuel gas e metano, avviata a partire dal 2013 attestandosi a valori decisamente inferiori a limite fissato dal D.Lgs.155/2010.



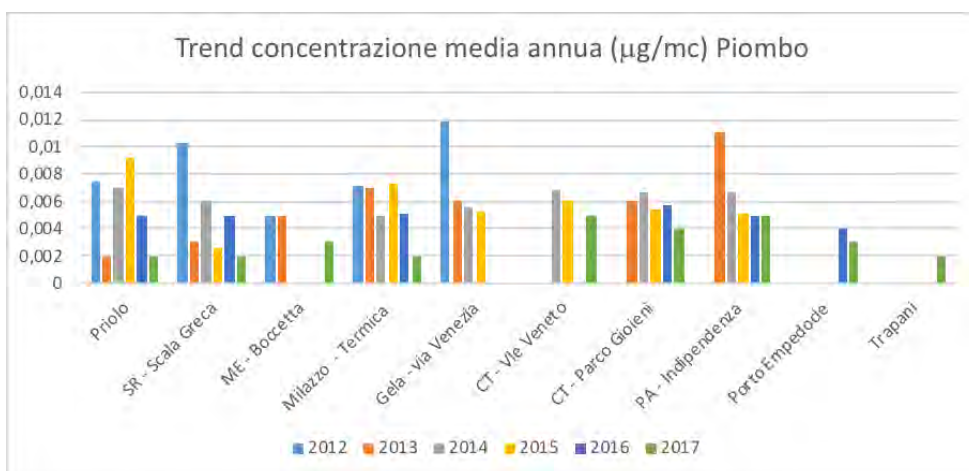
Il Cadmio presenta per tutti gli anni presi in esame valori molto bassi rispetto al limite (5 ng/Nm³) e un trend decrescente nel periodo in esame.



Nel periodo in esame si è osservato il superamento del valore limite per il Nichel (20 ng/Nm³) nella stazione di PA-Indipendenza nel 2013, superamento che non si è più ripetuto negli anni successivi, malgrado le concentrazioni medie giornaliere misurate nella stazione presentano alcuni valori elevati. Il trend è per tutte le stazioni decrescente ad esclusione della stazione di CT-Parco Gioieni malgrado i valori siano per tutti gli anni molto al di sotto del limite.











































Il Piombo presenta per tutti gli anni presi in esame valori molto bassi rispetto al limite ($0,5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) e un trend decrescente nel periodo in esame in tutte le stazioni in cui viene monitorato.






APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	As (superamenti VO media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	Cd (superamenti VO media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	Ni (superamenti VO media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	Pb (superamenti VL media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		

IT1915 Altro		
--------------	---	---

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio di Parametri non Normati nelle Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale Idrocarburi non Metanici (NMHC) e Idrogeno Solforato (H₂S).

Le stazioni delle aree industriali sono dotate di analizzatori per il monitoraggio di parametri non normati, quali idrocarburi non metanici (NMHC) e idrogeno solforato (H₂S), presenti nell'aria ambiente di tale zona in concentrazioni maggiori rispetto ad altre zone non interessate da attività industriali. Tali inquinanti sono responsabili di disturbi olfattivi che le popolazioni di queste aree lamentano. Gli idrocarburi non metanici sono inclusi tra gli inquinanti da monitorare per i Piani di azione a breve termine adottati nelle AERCA, che individuano soglie di intervento di 1°, 2° e 3° livello. Gli NMHC sono inoltre composti precursori nel processo di formazione di ozono nell'aria.

IDROCARBURI NON METANICI

Per quanto riguarda gli idrocarburi non metanici (NMHC), ad oggi, non esiste un limite normativo a cui riferirsi. L'ultimo decreto, ormai abrogato, che ne fissava un limite, pari a 200 µg/m³ come media di 3 ore consecutive in presenza di ozono, è il D.P.C.M. 28/03/1983 abrogato dall'art. 21 del D.Lgs. 155/2010.

Per questo parametro, in assenza di una normativa a livello comunitario, nazionale e regionale si è ritenuto utile utilizzare la soglia di 200 µg/m³, espressa come media oraria, come indicatore di possibili fenomeni di cattiva qualità dell'aria.

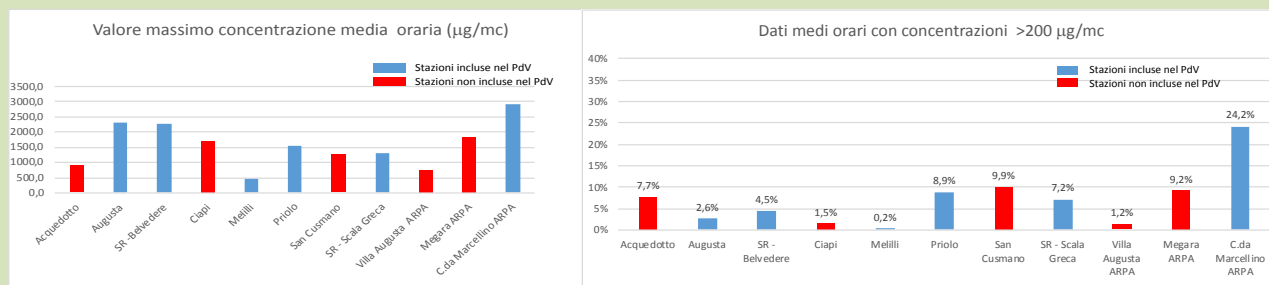
Nelle stazioni dell'area di Siracusa si registra una presenza diffusa di tale classe di composti in tutte le stazioni del comprensorio con concentrazioni massime orarie che raggiungono valori pari a circa 2.300 µg/m³ nella stazione di Belvedere compresa nel PdV, e quindi conforme in termini di ubicazione rispetto ai criteri del D.Lgs.155/2010 e di circa 2.900µg/m³ nella stazione di Cda Marcellino non compresa nel PdV (*cfr.* Tabella 27 e Figura 18). Il numero di dati medi orari che superano la concentrazione scelta come riferimento (200 µg/m³) evidenziano che è la stazione di C.da Marcellino, ubicata in prossimità degli stabilimenti di Priolo, quella con il numero più alto di concentrazioni maggiori alla soglia individuata (24,2% dei valori di concentrazioni medie orarie superiori a 200 µg/m³), seguita da Megara (9,2%) e Priolo (8,9%).

Tabella 27: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli NMHC - AERCA di Siracusa

Dati monitoraggio NMHC anno 2017 AERCA Siracusa	um	Acquedotto	Augusta	SR - Belvedere	Ciapi	Melilli	Priolo	San Cusmano	SR - Scala Greca	Villa Augusta ARPA	Megara ARPA	C.da Marcellino ARPA
Dati raccolti	n.	8037	7757	8081	8189	7606	7925	8231	7952	8214	7145	7602
Copertura	%	92%	89%	92%	93%	87%	90%	94%	91%	94%	82%	87%
Concentrazione media annua	µg/mc	76,4	37,4	70,2	43,7	8,4	86,6	78,0	64,0	40,8	90,9	158,3
Valore massimo concentrazione oraria	µg/mc	909,4	2296,1	2256,9	1696,3	451,2	1537,5	1253,4	1320,1	741,8	1816,1	2899,7
Nr. Superamenti media oraria	n.	620	201	364	120	16	702	812	570	99	660	1837
Concentrazioni >200 µg/mc	%	7,7%	2,6%	4,5%	1,5%	0,2%	8,9%	9,9%	7,2%	1,2%	9,2%	24,2%

Rispetto al 2016, nel corso del 2017 si è registrata, in alcune stazioni una riduzione della concentrazione media annua, del valore massimo di concentrazione media oraria e del numero di concentrazioni medie orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre in altre si è registrato un aumento.

Figura 17: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa anno 2017



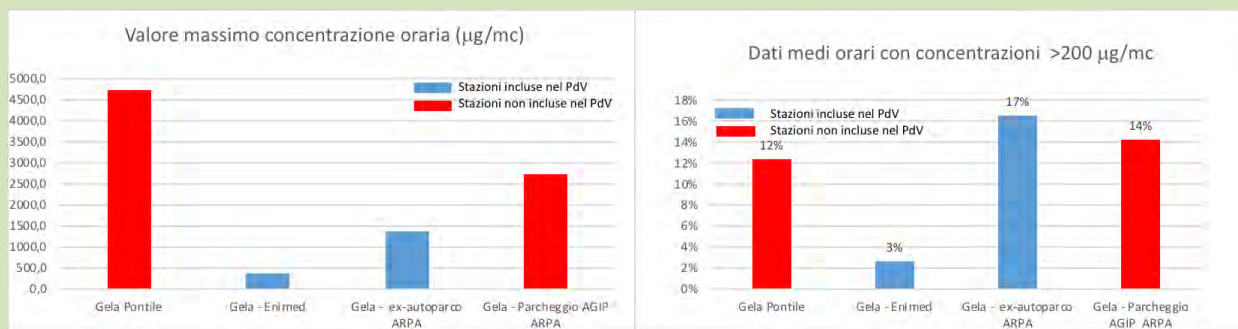
Nelle stazioni del Comprensorio di Caltanissetta-Gela le concentrazioni massime orarie risultano molto elevate nella stazione Gela Pontile ($4.700 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Gela - Parcheggio Agip ($2.750 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (cfr. Tabella 28 e Figura 18). Il numero di dati medi orari che superano la soglia adottata come riferimento ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sono risultati maggiori nella stazione di Gela ex Autoparco (17% dei valori di concentrazioni medie orarie registrate superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabella 28: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli NMHC - AERCA di Caltanissetta - Gela

Dati monitoraggio NMHC anno 2017 AERCA Caltanissetta-Gela	um	Gela Pontile	Gela - Enimed	Gela - ex-autoparco ARPA	Gela - Parcheggio AGIP ARPA
Dati raccolti	n.	1263	2114	8305	6173
Copertura	%	14%	24%	95%	70%
Concentrazione media annua	$\mu\text{g}/\text{mc}$	121,5	79,9	109,6	149,7
Valore massimo concentrazione oraria	$\mu\text{g}/\text{mc}$	4701,4	377,5	1352,5	2737,7
Nr. Superamenti media oraria	n.	156	56	1375	881
Concentrazioni >200 $\mu\text{g}/\text{mc}$	%	12%	3%	17%	14%

Nel corso del 2017, rispetto al 2016, si è registrata, in quasi tutte le stazioni, un aumento della concentrazione media annua, del valore massimo di concentrazione media oraria e del numero di concentrazioni medie orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 18: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Caltanissetta-Gela



Nel corso del 2017 nel periodo compreso dal 8 Maggio al 31 Dicembre sono state effettuate nell'area di Gela delle campagne di monitoraggio con il laboratorio mobile in dotazione della ST di Caltanissetta dotato di analizzatori per la speciazione di composti organici volatili (AirSense e GC-MS). I risultati della campagna di monitoraggio hanno rilevato la presenza di etilbenzene, 1,3,5 trimetilbenzene, cumene, xileni, stirene, toluene, metano, solfuro di carbonile, isobutilmercaptano, solfuro di carbonio, tetraidrotiofene, disolfurodimetile, trimetilbenzene, tiofene, 1,2 dicloropropano, propilmercaptano, metilmercaptano, solfuro di metile, solfuro di etile, etilmercaptano, 1,3 butadiene, cloruro di vinile, benzene, 1,2 dicloroetano, disolfuro di propile. (cfr. Tabella 29)

Tabella 29: Tabella riassuntiva dei dati rilevati con l'AirSense nella campagna di monitoraggio effettuata con il laboratorio mobile ubicato nel Comune di Gela

Molecola	Valore massimo istantaneo registrato, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Periodo di registrazione del valore massimo	Massimo valore medio registrato in un periodo, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Periodo di registrazione del massimo valore medio	Valore massimo, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Escluso periodo 11-16 Maggio 2017				11-16 Maggio 2017
CH ₄	1488.75	1-15 Giugno	1300.94	1-15 Giugno	N.D.
propilmercaptano	4.19	20-30 Giugno	2.63	20-30 Giugno	1.52
Solfuro di carbonile	43.98	19-27 Settembre	3.36	19-27 Settembre	47.78
1,2 dicloroetano	7.83	22-28 Novembre	4.25	22-28 Novembre	N.D.
1,2 dicloropropano	38.52	14-21 Dicembre	8.69	14-21 Dicembre	N.D.
metilmercaptano	33.18	20-30 Giugno	5.08	20-30 Giugno	2.83
1,3 Butadiene	7.09	19-27 Settembre	0.93	22-28 Novembre	5.34
isobutilmercaptano	170.42	20-30 Giugno	3.87	20-30 Giugno	544.36
Solfuro di Metile + Etilmercaptano	26.07	20-30 Giugno	5.00	13-19 Settembre	46.02
cloruro di vinile	5.92	19-25 ottobre	2.67	19-25 ottobre	10.37
Solfuro di Carbonio	35.37	25-30 Maggio	22.54	25-30 Maggio	533.40
benzene	17.32	22-28 Novembre	3.73	22-28 Novembre	199.90
tiofene	150.65	19-27 Settembre	16.80	27-30 Settembre	762.08
tetraidrotiofene	43.91	19-25 ottobre	14.58	19-25 ottobre	211.92
solfuro di etile	28.23	7-10 Novembre	19.33	25-30 Maggio	33.68
toluene	106.07	14-21 Dicembre	6.17	14-21 Dicembre	9655.30
disolfurodimetile	280.65	20-30 Giugno	45.21	27-30 Settembre	91.77
stirene	16.72	25-30 Maggio	13.14	25-30 Maggio	7.78
Xilene m + p + o + etilbenzene	54.58	13-19 Settembre	6.63	22-28 Novembre	135.48
trimetilbenzene 1,3,5 + cumene	122.16	19-27 Settembre	18.31	19-25 ottobre	57.82
disolfuro di propile	300.37	13-19 Settembre	107.51	13-19 Settembre	N.D.

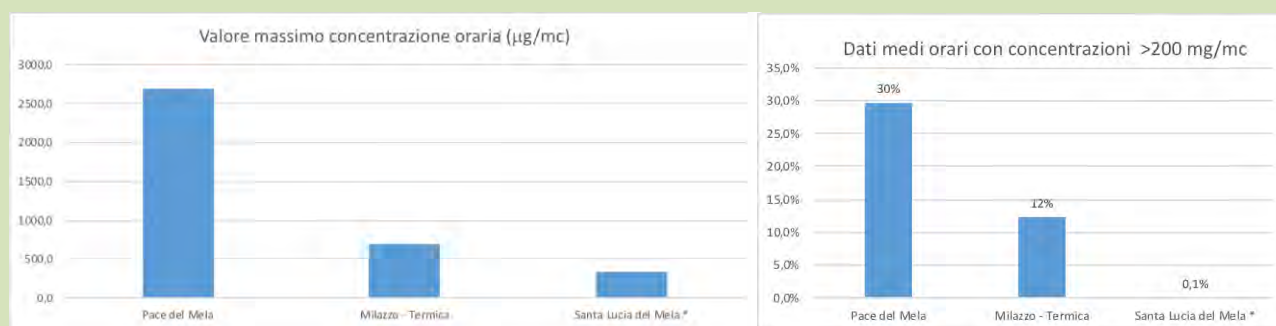
Per quanto concerne il Comprensorio del Mela, la stazione di Pace del Mela, vicina alla Raffineria, è quella caratterizzata dal valore maggiore di concentrazione massima oraria ($2.700 \mu\text{g}/\text{m}^3$), di concentrazione media annua ($220 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e del numero di dati medi orari che superano la soglia adottata come riferimento ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (30%) (cfr. Tabella 30 e Figura 20), mentre nella stazione di Milazzo Termica e di Santa Lucia del Mela le concentrazioni risultano più basse.

Tabella 30: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli NMHC nell'ARCA Comprensorio del Mela

Dati monitoraggio NMHC anno 2017 AERCA Comprensorio del Mela	um	Pace del Mela	Milazzo - Termica	Santa Lucia del Mela *
Dati raccolti	n.	5707	7101	8087
Copertura	%	65%	81%	92%
Concentrazione media annua	µg/mc	218,8	75,0	31,1
Valore massimo concentrazione oraria	µg/mc	2695,6	703,9	336,0
Nr. Superamenti media oraria	n.	1697	875	7
Concentrazioni >200 µg/mc	%	30%	12%	0,1%

* alcuni dati sono stati invalidati in quanto attribuibili ad attività di calibrazione

Figura 19: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg/m³ di NMHC nelle stazioni del Comprensorio del Mela



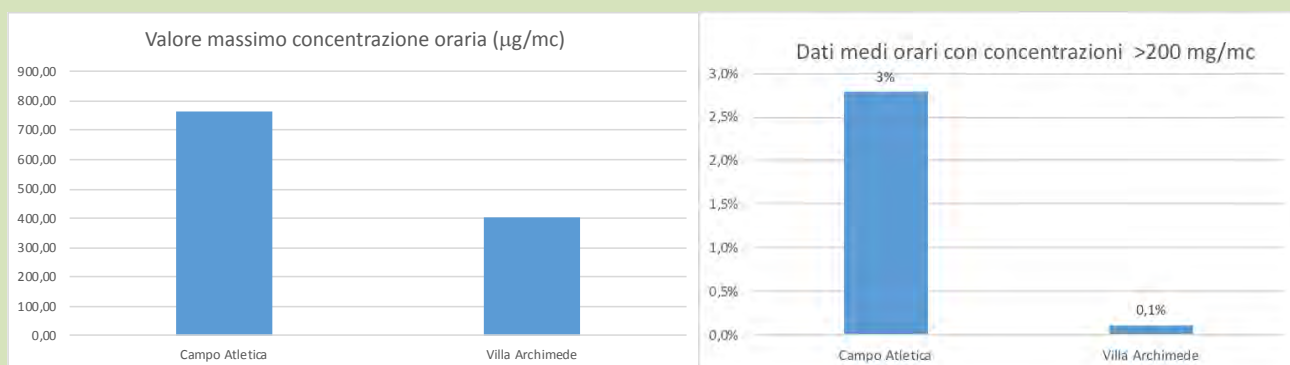
Nelle stazioni del comune di Ragusa la concentrazione massima, la concentrazione media annua ed il numero di dati medi orari che superano la soglia adottata come riferimento (200 µg/m³) risultano più elevati nella stazione di RG-Villa Archimede rispetto a RG - Campo Atletica. In entrambe le stazioni i valori risultano inferiori rispetto a quelli misurati nelle altre aree industriali (cfr. Tabella 31 e

Figura 20).

Tabella 31: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli NMHC - Comune di Ragusa

Dati monitoraggio NMHC anno 2017 Comune di Ragusa	um	Campo Atletica	Villa Archimede
Dati raccolti	n.	5243	5465
Copertura	%	60%	62%
Concentrazione media annua	µg/mc	75,85	58,06145837
Valore massimo concentrazione oraria	µg/mc	763,91	404,25
Nr. Superamenti media oraria	n.	146	6
Concentrazioni >200 µg/mc	%	3%	0,1%

Figura 20: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg/m³ di NMHC nelle stazioni del comune di Ragusa



Le misure di contenimento delle emissioni di NMHC e benzene nelle aree industriali rivestono particolare importanza, oltre che per il miglioramento della qualità dell'aria, per la protezione della salute della popolazione residente in tale aree, vista l'elevata tossicità del benzene e considerato che i NMHC hanno un impatto significativo in termini di odori percepiti.

IDROGENO SOLFORATO

Come per gli Idrocarburi non Metanici, anche l'Idrogeno Solforato (H_2S) è privo di un riferimento normativo, nazionale e/o europeo, in aria ambiente. L'idrogeno solforato è caratterizzato da una soglia olfattiva decisamente bassa. In letteratura si trovano numerosi valori definiti soglia olfattiva: da $0.7 \mu g/m^3$ a $14 \mu g/m^3$; in corrispondenza di $7 \mu g/m^3$ la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico¹¹. Come valori di protezione per la salute, ci si può riferire solo ai valori guida dettati dalla OMS-WHO¹² che fornisce come valore limite $150 \mu g/m^3$ espresso come media su 24 ore. Per tale ragione si è scelto di usare la soglia di $7 \mu g/m^3$ della concentrazione media oraria come indicatore dei disturbi olfattivi provocati da questo contaminante sulla popolazione e $150 \mu g/m^3$, espresso come media su 24 ore, come soglia di riferimento per la protezione della salute.

L'idrogeno solforato (*cfr.* Tabella 32) viene monitorato nell'area industriale di Siracusa in 6 stazioni gestite dal Libero Consorzio di cui 4 incluse nel PdV (Augusta, Belvedere, Melilli e Priolo) e 2 non incluse (Ciapi e San Cusmano). In nessuna stazione si sono registrati valori di concentrazione, espressi come media nelle 24 ore, superiori ai valori guida dettati dalla OMS-WHO pari a $150 \mu g/m^3$, con valori massimi della concentrazione media giornaliera pari a $2,8 \mu g/m^3$ registrati nella stazione di Melilli.

Tabella 32: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per l' H_2S dell'AERCA di Siracusa

Dati monitoraggio H_2S anno 2017 dell'AERCA di Siracusa	um	Augusta	Belvedere	Ciapi	Melilli	Priolo	San Cusmano
Dati raccolti	n.	7951	7677	5055	7488	7990	7803
Copertura	%	91%	87%	58%	85%	91%	89%
Concentrazione media annua		0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4
Concentrazione oraria massima	$\mu g/mc$	20,4	15,8	8,8	6,3	7,7	27,3
Concentrazione massima 24 ore	$\mu g/mc$	2,5	1,1	2,0	2,8	1,6	2,3
Superamenti media oraria ($7 \mu g/mc$)	n.	8	1	1	0	2	3
Percentuale concentrazioni orarie $>7 \mu g/mc$	%	0,09%	0,01%	0,01%	0,00%	0,02%	0,03%

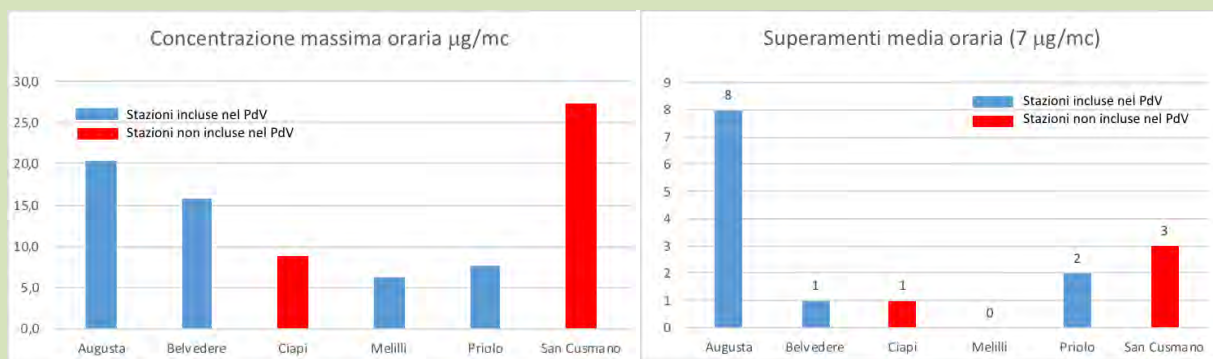
Le concentrazioni massime orarie registrate sono comprese tra $6 \mu g/m^3$ e $28 \mu g/m^3$ in tutte le stazioni. Nel 2017 gli episodi di superamento della soglia olfattiva è risultato rispetto agli anni precedenti poco significativo in tutte le stazioni con un massimo di 8 a Augusta. (*cfr.* Tabella 32 e Figura 22).

Rispetto al 2016, nel corso del 2017 si registra, in quasi tutte le stazioni, un andamento pressoché costante o una diminuzione del valore massimo di concentrazione media oraria e sulle 24 ore e una riduzione del numero di concentrazioni medie orarie superiori alla soglia olfattiva.

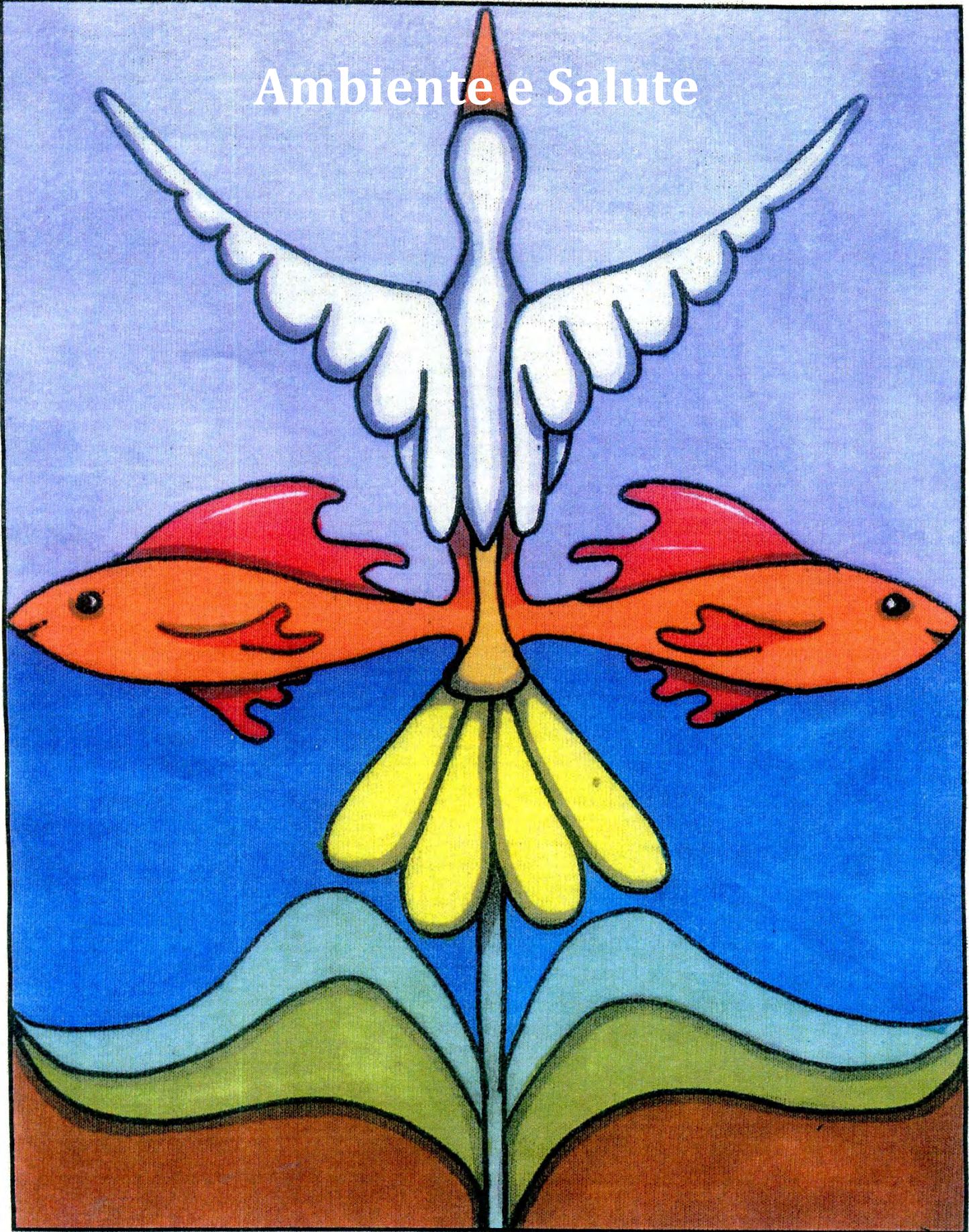
¹¹("Analisi e controllo degli odori" D. Bertoni, P. Mazzali, A. Vignali - Ed. Pitagora, Bologna 1993); taluni soggetti sono in grado di percepire l'odore già a $0,2 \mu g/m^3$ (soglia olfattiva OMS da "Air quality guidelines WHO", anno 1999)

¹²WHO Guidelines ed. 2000

Figura 21: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori alla soglia olfattiva ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) di H_2S nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa



Ambiente e Salute



Autori:

Anna Abita, Salvatore Caldara, Roberta Calzolari, Isabella Ferrara, Giuseppe Madonia, Achille Cernigliaro#, Salvatore Scondotto#

#DASOE (Dipartimento attività Sanitarie con Osservatorio Epidemiologico)

L'ambiente rappresenta un elemento chiave per la protezione della salute della popolazione, principalmente dei soggetti vulnerabili, bambini ed anziani. Sia l'esposizione ambientale che la variabilità genetica individuale influenzano la suscettibilità individuale alle malattie; una notevole sfida rimane ancora la comprensione del contributo svolto da ciascuno di questi determinanti nell'insorgenza di una patologia.

E' ormai accertata l'esistenza di una stretta relazione tra la salute dell'uomo e la qualità dell'ambiente naturale e appare chiaro che un ambiente più salubre e meno inquinato consente di ridurre i fattori di rischio per la salute dei cittadini.

I risultati di un recente studio canadese evidenziano come l'esposizione ambientale sembra essere in grado di influenzare i profili di espressione di alcuni geni, tra cui alcune ATPase con attività epigenetica, in misura superiore rispetto al background genetico (Favè et al. 2018).

Dal momento che la scienza già da tempo sta allertando sulle possibili gravi conseguenze che una cattiva qualità dell'aria ambiente può determinare non soltanto sulla salute dei bambini, ma anche sulle generazioni future, l'OMS ha ritenuto utile pubblicare delle raccomandazioni mirate proprio alla mitigazione del rischio determinato dall'esposizione dei principali inquinanti sia indoor che outdoor (http://www.who.int/ipcs/features/air_pollution.pdf). La riduzione dei rischi ambientali richiede un'azione intersettoriale tra le diverse politiche riguardanti salute, energia, trasporti, industria/commercio, alloggi, settore idrico, etc.

Riconoscendo che un ambiente più sano e politiche sanitarie adeguate hanno contribuito positivamente, nei decenni passati, alla crescita complessiva dell'aspettativa di vita e del benessere della popolazione nella Regione Europea dell'OMS, l'ultimo report della sesta Conferenza ministeriale su ambiente e salute, auspica un ulteriore impulso ad azioni sinergiche tra i settori ambientali e sanitari. Secondo l'OMS, nella regione europea i fattori ambientali che potrebbero essere evitati o eliminati sono responsabili di 1,4 milioni di morti l'anno.

I ministri partecipanti alla Conferenza, si sono impegnati a proteggere e promuovere la salute e il benessere della popolazione al fine di prevenire morti premature, malattie e disuguaglianze dipendenti dall'inquinamento e dal peggioramento delle condizioni ambientali.

Tra le 7 priorità inserite nella dichiarazione finale della Conferenza:

- il miglioramento della qualità dell'aria indoor e outdoor per tutti, attraverso azioni che portino a rispettare i parametri di qualità dell'aria previsti dalle linee guida OMS, in un processo di miglioramento continuo;

- la minimizzazione gli effetti avversi dei prodotti chimici sulla salute umana e sull'ambiente

(http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf?ua=1).

Sempre a livello europeo, l'aggiornamento dell'indagine dell'Eurobarometro evidenzia che l'81% dei cittadini europei, ed il 90% di quelli residenti in Italia sono d'accordo, totalmente o parzialmente, nel considerare importante la protezione dell'ambiente per i suoi effetti diretti sulla vita quotidiana e sulla salute umana (Special Eurobarometer 468 - 2017) (fig. 1)

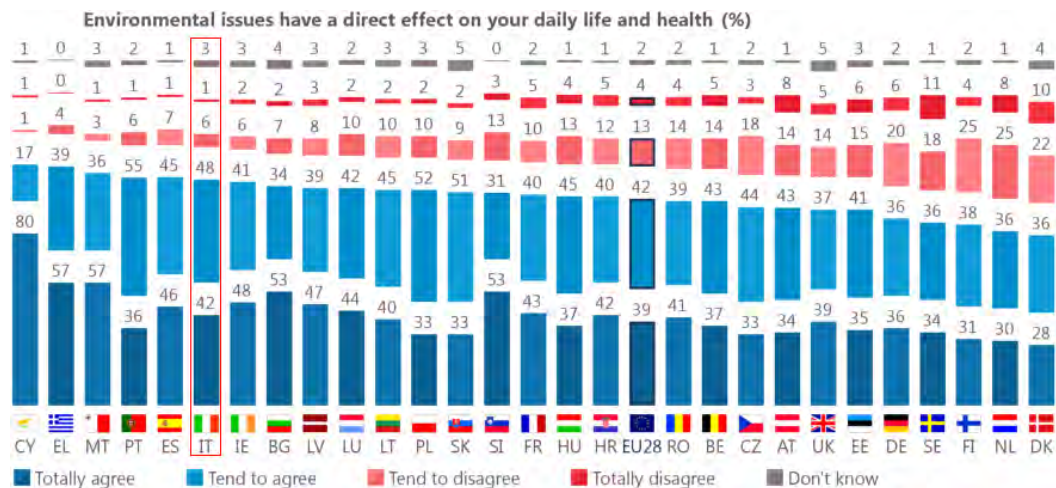


FIGURA 1

L'indagine mostra che, nella regione europea, l'inquinamento atmosferico insieme al cambiamento climatico ed ai rifiuti, continuano ad essere tra le maggiori preoccupazioni ambientali dei cittadini (fig.2).

Il 47% dei cittadini europei, e addirittura il 61% di quelli italiani, ritiene che la qualità dell'aria nel loro paese negli ultimi 10 anni sia peggiorata, reputando che la soluzione del problema vada principalmente ricercata a livello europeo, prima che a livello nazionale (fig. 3).

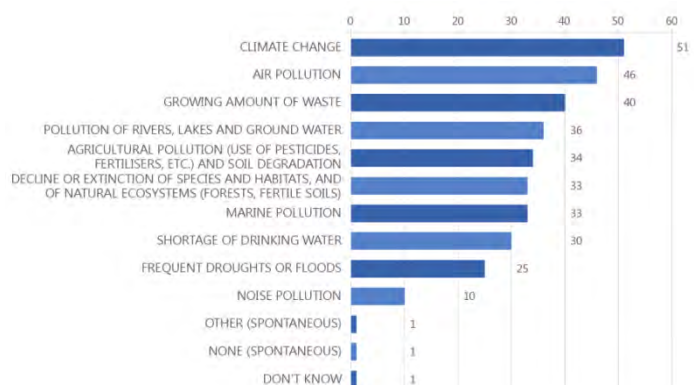


FIGURA 2

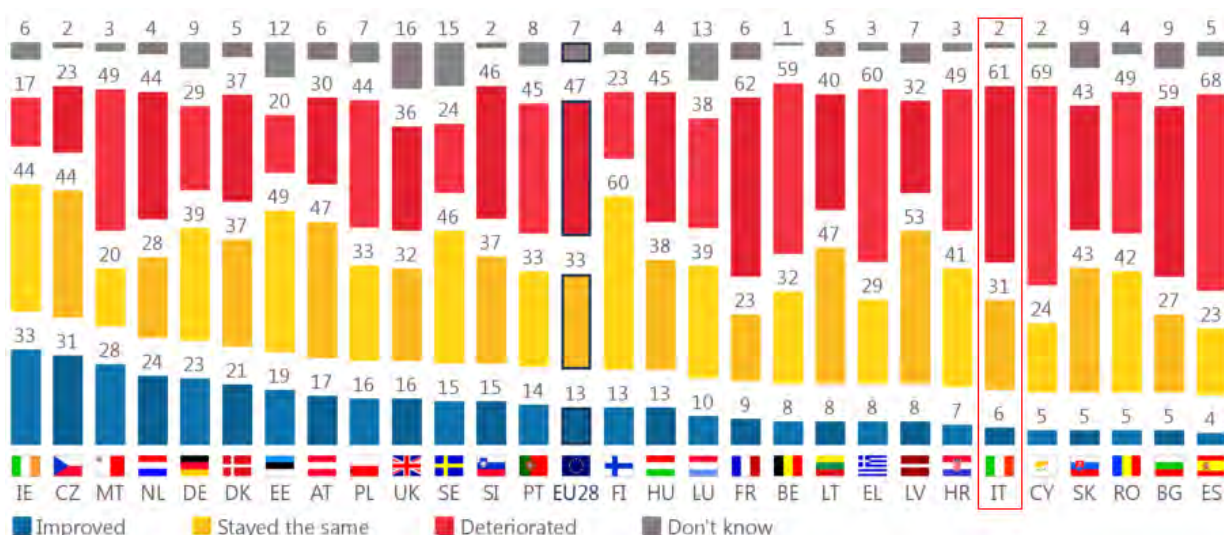


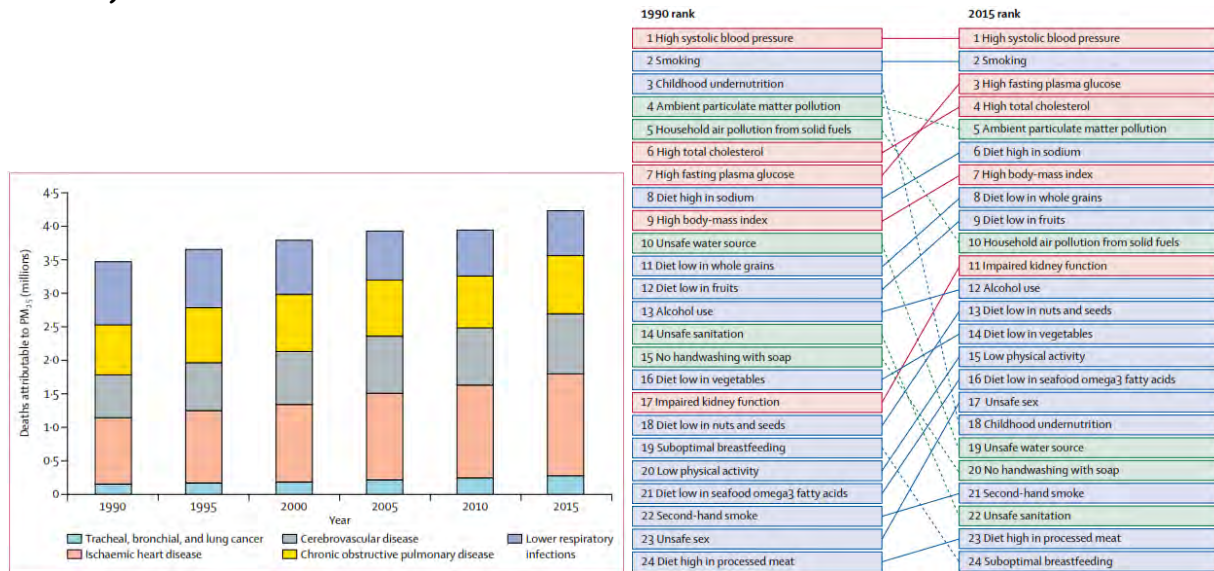
FIGURA 3

Il 7° Programma generale di azione dell'Unione Europea in materia ambientale, valido fino al 2020, prevede, tra i suoi obiettivi prioritari, quello di proteggere la salute ed il benessere dei cittadini europei da minacce provenienti dall'inquinamento dell'aria, dell'acqua, da livelli eccessivi di rumore e di sostanze chimiche tossiche, anche attraverso la collaborazione tra gli operatori dei settori ambientale e sanitario quale strategia per proteggere la salute umana dal rischio di un ambiente contaminato.

L'inquinamento dell'aria, sia indoor che outdoor, è ormai riconosciuto quale importante determinante di salute sia nei paesi sviluppati che in via di sviluppo; l'esposizione può avvenire sia per via diretta (per es. inalatoria) sia indirettamente, attraverso l'esposizione ad inquinanti trasportati per via aerea e depositati su piante o sul terreno ed accumulati nella catena alimentare. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), aggiornando le stime del 2012, valuta che nel 2015 circa 4.5 milioni di persone sono morte per cause indotte dall'inquinamento atmosferico; di questi circa 1 milione di bambini, di età inferiore ai 5 anni, sono deceduti a causa di infezioni delle basse vie respiratorie, in parte riconducibili ad esposizione ad inquinamento atmosferico in combinazione a malnutrizione e scarsi livelli di assistenza sanitaria. Secondo l'OMS, la localizzazione geografica di tali effetti risiede principalmente nell'Africa subsahariana ed in Asia.

Tra il 2010 ed il 2015, laddove si è adottata una politica di salvaguardia della salute, l'OMS ha osservato una diminuzione di tale effetto avverso sulla salute dei bambini con età < 5 anni, principalmente da ricondurre ad un miglioramento della nutrizione e dell'assistenza sanitaria. Pertanto, per ridurre gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute, è necessaria una strategia integrata che determini contemporaneamente una drastica riduzione dell'inquinamento atmosferico insieme ad un miglioramento della nutrizione e del sistema di assistenza sanitaria (Lelieveld et al.2018). Nonostante negli ultimi anni sia stato osservato un miglioramento della qualità dell'aria, principalmente nei paesi ad alto reddito, il numero assoluto di morti riconducibili ad esposizione ad inquinamento atmosferico continua a mostrare un trend

in aumento soprattutto per il contributo di paesi, quali India e Cina, in cui si osserva un aumento ed un invecchiamento della popolazione esposta; l'inquinamento atmosferico continua pertanto ad occupare il 5° posto nella classifica dei principali fattori di rischio per il carico totale di malattia nel 2015 (vedi figure seguenti) (Cohen e al.2017).



Mortalità, per causa, attribuibile all'esposizione al particolato atmosferico

Comparazione delle classifiche 1990-2015 dei principali fattori di rischio di mortalità- (adattata da GBD 2015)

FIGURA 4

Nel corso della 68ª Assemblea dell'OMS, è stata adottata la risoluzione "*Health and the Environment: Addressing the health impact of air pollution*" (WHA68.8) che ha stabilito la necessità di raddoppiare gli sforzi dell'OMS e dei 194 stati membri per proteggere la popolazione dai rischi della salute determinati dall'inquinamento atmosferico.

Le recenti evidenze scientifiche, che mostrano che il carico di malattia attribuibile all'esposizione ad inquinamento atmosferico è in continuo aumento a partire dal 1990 (Forouzanfar et al. 2015), hanno portato l'Assemblea a sottolineare l'importanza di avviare un processo di aggiornamento delle linee guida della qualità dell'aria (AQG) e di stabilire efficaci politiche pubbliche al fine di mitigare gli effetti sulla salute riconducibili alla qualità dell'aria. Gli esperti sono stati concordi nello stabilire che una priorità nella revisione di tali AQG è necessaria per gli inquinanti inclusi nel gruppo 1, quali PM, O₃, NO₂, SO₂, e CO. Diversi studi di recente pubblicazione infatti mostrano che l'esposizione a lungo termine a PM_{2.5} ed O₃, anche a livelli inferiori a quelli attualmente stabiliti per legge, è associata ad un aumento del rischio di mortalità; tale associazione è anche legata alle differenze stagionali della temperatura ed allo stato socio-economico della popolazione. Inoltre in alcuni studi sono state evidenziate differenze degli effetti sulla salute della popolazione legate all'esposizione al PM_{2.5} in aree rurali o urbane, possibilmente dovute a differenze nella composizione del particolato (Quian et al. (2017); Wang et al.(2016).

La letteratura scientifica riporta che le principali cause delle morti premature sono dovute principalmente a patologie non trasmissibili (NCD) quali ischemia cardiaca, ictus, broncopneumopatia cronico ostruttiva (BPCO) e cancro polmonare. L'ultimo report della qualità dell'aria in Europa, che raccoglie i dati ufficiali delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici, riporta anche l'aggiornamento delle stime di impatto sulla salute, mortalità prematura e anni di vita persa (YLL), legate all'esposizione ai principali inquinanti atmosferici, quali PM_{2.5}, NO₂ e O₃, nei paesi europei e nei 28 paesi dell'Unione (Tabelle 1 e 2) (EEA Report n. 12/2018-Air quality in Europe-2018 report)

Morti premature attribuibili all'esposizione al PM_{2.5}, NO₂ e O₃ nei 41 paesi Europei e 28 paesi dell'Unione, anno 2015

Country	Population (1 000)	PM _{2.5}		NO ₂		O ₃	
		Annual mean (µ)	Premature deaths (†)	Annual mean (µ)	Premature deaths (†)	SOMO35 (µ)	Premature deaths (†)
Austria	8 576	13.3	5 900	19.8	1 200	6 170	380
Belgium	11 237	13.0	7 400	20.9	1 500	2 790	220
Bulgaria	7 202	24.1	14 200	16.1	640	4 180	350
Croatia	4 225	17.4	4 500	17.3	430	6 240	230
Cyprus	1 173	16.9	750	14.1	30	6 390	40
Czechia	10 538	17.0	10 100	16.6	490	5 560	460
Denmark	5 660	9.7	2 800	10.5	80	2 200	30
Estonia	1 315	6.7	560	8.2	<5	1 780	20
Finland	5 472	5.3	1 500	8.8	40	1 360	50
France	66 488	11.9	35 800	17.9	9 700	4 250	1 800
Germany	81 198	12.3	62 300	20.0	13 100	4 300	3 000
Greece	10 858	19.1	12 000	18.1	2 300	6 910	610
Hungary	9 856	18.9	12 800	18.0	1 300	5 550	530
Ireland	4 629	6.5	1 100	7.6	30	860	20
Italy	60 796	18.5	60 600	24.5	20 500	6 360	3 200
Latvia	1 986	10.6	1 600	12.1	130	2 560	50
Lithuania	2 921	11.7	2 600	12.2	70	2 800	30
Luxembourg	563	12.0	240	19.9	50	3 460	10
Malta	429	12.8	240	16.5	20	9 790	10
Netherlands	16 901	12.3	9 800	20.5	1 900	2 680	290
Poland	38 006	21.6	44 500	15.6	1 700	4 530	1 300
Portugal	9 870	9.8	5 500	15.7	890	3 990	300
Romania	19 871	18.1	25 400	14.9	1 300	2 960	580
Slovakia	5 421	19.1	5 200	16.9	240	5 480	210
Slovenia	2 063	17.4	1 800	16.7	160	6 650	100
Spain	44 154	12.7	27 900	21.2	8 900	5 820	1 800
Sweden	9 747	5.9	3 000	10.8	110	2 080	140
United Kingdom	64 875	9.4	31 300	19.7	9 600	1 290	580
Albania	2 892	20.5	1 400	18.1	130	7 220	70
Andorra	78	13.3	50	20.5	<5	6 050	<5
Bosnia and Herzegovina	3 825	18.9	3 700	16.2	150	6 050	170
Former Yugoslav Republic of Macedonia	2 069	28.7	3 000	18.1	110	6 200	90
Iceland	329	5.5	60	11.9	<5	260	<1
Kosovo under UNSCR 1244/99	1 805	26.4	3 700	15.8	70	6 130	120
Liechtenstein	37	11.0	20	20.5	<5	5 800	<5
Monaco	38	14.4	20	29.7	20	8 020	<5
Montenegro	622	18.5	640	16.4	20	6 750	30
Norway	5 166	5.9	1 300	12.3	200	1 760	50
San Marino	33	16.2	30	16.2	<1	7 180	<5
Serbia	7 114	23.3	13 000	18.4	860	5 280	420
Switzerland	8 238	11.8	4 200	21.4	1 000	6 170	300
EU-28	506 030	13.9	391 000	18.9	76 000	4 250	16 400
Total	538 278	14.1	422 000	18.8	79 000	4 310	17 700

Notes: (µ) The annual mean (in µg/m³) and the SOMO35 (in µg/m³.days), expressed as population-weighted concentration, is obtained according to the methodology described by ETC/ACM (2017a) and not only from monitoring stations; (†) Total and EU-28 premature deaths are rounded to the nearest thousand (except for O₃, nearest hundred). The national totals are rounded to the nearest hundred or ten.

TABELLA 1

Anni di vita persa (YLL) attribuibili all'esposizione al PM_{2.5}, NO₂ e O₃ nei 41 paesi Europei e 28 paesi dell'Unione, anno 2015

Country	PM _{2.5}		NO ₂		O ₃	
	YLL	YLL/10 ⁶ inhabitants	YLL	YLL/10 ⁶ inhabitants	YLL	YLL/10 ⁶ inhabitants
Austria	50 200	702	12 200	142	4 000	47
Belgium	77 600	691	16 200	144	2 400	21
Bulgaria	142 000	1 972	6 400	89	3 700	52
Croatia	46 900	1 110	4 500	105	2 500	58
Cyprus	7 400	631	300	26	410	35
Czechia	105 500	1 001	5 100	48	5 000	47
Denmark	30 100	532	360	15	390	17
Estonia	6 300	479	40	3	230	18
Finland	16 000	292	470	9	570	10
France	414 700	624	112 400	169	21 600	32
Germany	638 500	796	134 200	165	31 800	39
Greece	120 700	1 112	23 100	213	6 400	59
Hungary	139 300	1 413	14 300	145	6 000	60
Ireland	12 000	259	310	7	230	6
Italy	593 700	977	200 700	330	32 100	53
Latvia	17 600	886	1400	70	600	30
Lithuania	27 400	938	760	26	340	32
Luxembourg	2 700	480	510	91	110	20
Malta	2 700	629	180	41	180	41
Netherlands	103 800	614	19 900	118	3 300	19
Poland	593 300	1 403	20 400	54	16 600	44
Portugal	56 300	570	9 100	90	3 200	33
Romania	271 600	1 367	14 100	71	6 600	33
Slovakia	59 900	1 105	2 700	51	2 600	47
Slovenia	20 000	970	1 800	88	1 100	53
Spain	290 500	658	92 400	209	19 100	43
Sweden	28 300	290	1 000	10	1 400	14
United Kingdom	324 900	501	99 700	154	6 400	10
Albania	14 500	501	1 300	46	890	31
Andorra	540	692	40	50	40	46
Bosnia and Herzegovina	41 700	1 090	1 700	45	2 000	52
Former Yugoslav Republic of Macedonia	30 400	1 469	1 200	56	1 100	52
Iceland	670	204	30	9	< 5	1
Kosovo	36 300	2 011	650	36	1 300	70
Liechtenstein	210	562	20	64	20	42
Monaco	290	757	170	453	20	61
Montenegro	7 300	1 173	260	42	410	66
Norway	12 900	250	2 000	38	550	11
San Marino	280	854	10	29	20	55
Serbia	127 800	1 796	8 500	119	4 300	60
Switzerland	42 800	520	10 500	128	3 300	40
EU-28	4 150 000	820	795 000	157	180 000	36
Total	4 466 000	830	821 000	153	193 800	36

Note: Total and EU-28 YLL figures are rounded to the nearest thousand or hundred. National data are rounded to the nearest hundred or ten.

TABELLA 2

Dal momento che una cospicua porzione della popolazione è affetta da impatti sulla salute anche di lieve entità, rispetto a quella affetta da patologie più gravi (cioè quelle che portano a mortalità prematura), anche gli effetti meno severi sulla salute umana devono essere tenuti adeguatamente in conto, in quanto possono avere comunque pesanti implicazioni economiche e sociali.

Tra gli inquinanti atmosferici maggiormente studiati il ruolo delle polveri assume particolare rilievo.

Sebbene un'ampia porzione della letteratura scientifica abbia già fornito evidenze sugli effetti del PM antropogenico su morbilità e mortalità (Baccarelli et al 2009, Gruzieva et al. 2017), risultano invece meno indagati gli effetti del PM prodotto da altre fonti, quali incendi boschivi, eruzioni vulcaniche ed avvezioni desertiche. Recentemente il progetto europeo MED-PARTICLES, oltre ad evidenziare gli effetti a breve termine sulla salute per le diverse frazioni di PM nelle regioni del sud Europa (Samoli et al. 2013 e 2014, Stafoggia et al. 2013), ha approfondito il ruolo delle sabbie desertiche provenienti da avvezioni sahariane separando il contributo della componente desertica da quella antropogenica nella composizione del PM₁₀ (Pey et al. 2013; Stafoggia et al. 2015). I risultati del progetto hanno evidenziato che nell'area del Mediterraneo gli eventi di avvezione sahariana si manifestano per una percentuale considerevole di giorni durante l'anno e che gli effetti sanitari attribuibili a tale componente desertica sono almeno paragonabili agli effetti determinati dal PM di derivazione antropogenica.

Questi risultati interessanti hanno stimolato un approfondimento sugli esiti sanitari del particolato atmosferico e sul potenziale ruolo delle avvezioni sahariane in Sicilia, quale Isola caratterizzata sia dalla presenza di grandi aree urbane e industriali (3 aree AERCA: Gela (CL), Priolo (SR) e Milazzo (ME)), sia dalla vicinanza ad aree di tipo desertiche.

Grazie alla collaborazione tra ARPA Sicilia, il gruppo del Dipartimento di Epidemiologia, Servizio Salute della Regione Lazio, ASL Roma 1 ed il DASOE della Regione Sicilia, è stato applicato un modello di regressione di Poisson sovradisperso nel quale la variabile dipendente è la conta giornaliera delle morti causa-specifica e l'esposizione è costituita dalla concentrazione media giornaliera di PM₁₀ totale e sorgente specifica (desertica e non desertica). Tale modello è in grado di tener conto di vari fattori di confondimento (quali la temperatura media, le festività ed i periodi di vacanze, il decremento della popolazione nel periodo estivo, le epidemie influenzali) in accordo con i più diffusi protocolli in uso anche a livello internazionale. Gli effetti del PM₁₀, di origine desertica ed antropogenica, sono stati valutati simultaneamente attraverso l'analisi di modelli di regressione a due inquinanti, per stimare in modo indipendente gli effetti delle due sorgenti di PM₁₀.

ASSOCIAZIONE TRA IL PM₁₀ SORGENTE SPECIFICO E CAUSE DI MORTALITÀ CAUSA SPECIFICA NELL'INTERA REGIONE SICILIANA NEL PERIODO 2006-2012, PER INCREMENTI DI 10 µG/m³ DI PM₁₀, A DIFFERENTI LAG

Mortality	N	Non-desert PM ₁₀			Desert PM ₁₀		
		IR%	95% CI		IR%	95% CI	
Non-accidental							
Lag 0-1	320,187	2.14	1.53	2.75	2.48	2.07	2.89
Lag 2-5		0.93	0.21	1.66	2.28	1.78	2.77
Lag 0-5		2.27	1.41	3.14	3.78	3.19	4.37
Cardiovascular							
Lag 0-1	141,205	2.34	1.61	3.08	2.83	2.34	3.32
Lag 2-5		1.11	0.24	1.98	2.93	2.34	3.53
Lag 0-5		2.38	1.35	3.43	4.54	3.82	5.26
Respiratory							
Lag 0-1	20,119	3.34	2.44	4.25	2.01	1.41	2.60
Lag 2-5		6.20	5.10	7.32	5.14	4.39	5.90
Lag 0-5		8.15	6.82	9.50	6.29	5.39	7.20

Sulla base di studi precedenti, le stime sono state calcolate tenendo conto delle numerose finestre di esposizione (lag) per ciascuno degli esiti di salute indagati: lag 0-1 (media del PM₁₀ negli ultimi 2 giorni), lag 2-5 (media di 4 giorni, dal secondo al quinto) lag 0-5 (media degli ultimi 6 giorni).

Tabella 3

I risultati dell'analisi sono espressi come incremento percentuale di mortalità rispetto ad incrementi di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} desertico e non desertico, nel periodo analizzato (2006-2012) nell'intera regione sono state osservate 320.187 morti per cause non accidentali, 141.205 morti per cause cardiovascolari e 20.119 morti per cause respiratorie. Le avvezioni sahariane si manifestano circa nel 30% dei giorni di un anno. La tabella 3 riporta i risultati dell'associazione tra il PM_{10} sorgente-specifico e gli esiti di mortalità a diversi lag, ed evidenzia la presenza di effetti consistenti e significativi sulla mortalità per tutte le cause.

In particolare, nel lag 0-5 si osserva un incremento del rischio di mortalità (IR%) per cause non accidentali del 2.27% (IC 95%=1.41-3.14) e 3.78% (IC 95%=3.19-4.37) per incrementi di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} rispettivamente di origine non desertica e desertica. Le stime risultano ancora più elevate per la mortalità per cause respiratorie nell'intervallo più ampio (lag 0-5) con IR% di 8.15% (95%CI=6.82-9.50) e 6.29% (95%CI= 5.39-7.20) rispettivamente per PM_{10} non desertico e desertico. I risultati ottenuti hanno suggerito che il particolato atmosferico è un importante fattore di rischio di mortalità in Sicilia; in particolare vi è una evidente e specifica associazione tra esposizione al PM_{10} di origine desertica e mortalità, legata principalmente a cause respiratorie (Renzi et al. 2018).

In definitiva, il modello adottato permettendo di valutare gli impatti dei fenomeni di avvezione sahariana sulla salute umana (sia a livello locale che nazionale), potrebbe essere un valido ausilio per attuare specifiche misure di limitazione delle emissioni di particolato da sorgenti antropogeniche. Le misure di risanamento sono state già individuate per il territorio siciliano nel Piano di tutela della qualità dell'aria, redatto nel 2017 dal Commissario ad acta, dott. Francesco Licata di Baucina, nominato a seguito del commissariamento del Servizio 2 del Dipartimento Regionale Ambiente, grazie al lavoro svolto da ARPA Sicilia, che è stato approvato con Delibera di Giunta n. 268 del 18/07/2017. Il Piano rappresenta un importante strumento la cui attuazione, incidendo in maniera efficace e con interventi strutturali su tutti i settori responsabili di emissioni di inquinanti (traffico veicolare, grandi impianti industriali, energia, incendi boschivi, porti, rifiuti), garantirà, nei prossimi anni, il miglioramento della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale ed in particolare sui principali agglomerati urbani e sulle aree Industriali nei quali negli anni passati sono stati registrati dei superamenti dei valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010

Inoltre, politiche efficaci per il miglioramento della qualità dell'aria richiedono azioni e cooperazione a livello locale, nazionale e globale che devono intersecare diversi settori economici. Soluzioni olistiche devono coinvolgere lo sviluppo tecnologico, ed i cambiamenti strutturali (comprendenti anche l'ottimizzazione d'infrastrutture e la pianificazione urbana) e comportamentali.

Tutto ciò è necessario per raggiungere la protezione del capitale naturale e supportare la prosperità economica, ed il benessere umano, che fanno parte della visione europea 2050 di vivere bene entro i limiti del pianeta.

L'attività di collaborazione, da tempo avviata tra Arpa Sicilia e il Dipartimento Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico della Regione Sicilia (DASOE), con la macroarea Ambiente e Salute inserita all'interno del Piano Regionale della Prevenzione (PRP 2014-2018), prevede l'intensificazione dei rapporti fra gli Enti deputati alla salvaguardia ambientale e alla salute pubblica. Tale collaborazione ha portato quest'anno alla predisposizione di un focus dal titolo *"Il Piano di Interventi Sanitari nelle Aree a Rischio Ambientali della Sicilia e le strategie di Integrazione Ambiente e Salute nel Piano Nazionale e Regionale della Prevenzione"*. Tale focus costituisce la declinazione, a livello regionale, del Progetto CCM del Ministero della salute "EpiAmbNet-Rete nazionale di Epidemiologia ambientale, per la valutazione di impatto integrato sull'ambiente e salute formazione e comunicazione".

INDICATORE				
ESPOSIZIONE	MEDIA	DELLA	POPOLAZIONE	AGLI INQUINANTI
ATMOSFERICI IN OUTDOOR- PM₁₀				

L'indicatore ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR - PM₁₀ ha lo scopo di evidenziare l'esposizione della popolazione alle concentrazioni di PM₁₀ nell'area urbana, confrontando la situazione di diverse città e/o l'esposizione generale nel tempo.

Esso fornisce:

- informazioni sulla relazione che sussiste tra l'esposizione ad inquinanti ambientali ed indicatori di salute nella popolazione;
- informazioni sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico e per la prevenzione dell'esposizione della popolazione.

L'indicatore è definito come la media annua della concentrazione di PM₁₀ a cui è esposta la popolazione urbana; esso mostra il valore della concentrazione di PM₁₀ a cui è esposta la popolazione di una data area urbana, ma anche la dimensione della popolazione e quindi il potenziale rischio che grava sulla salute. Inoltre costituisce un ottimo indice della situazione espositiva generale, permettendo di effettuare un confronto tra diverse realtà urbane. L'indicatore, inoltre, consente una visione globale della popolazione esposta al PM₁₀ nel tempo ed è un utile strumento per la verifica di efficacia degli interventi di policy per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alla salute della popolazione. L'indicatore è rappresentativo per la valutazione dell'esposizione così come raccomandato nell'obiettivo prioritario 3 del 7° Programma di azione ambientale dell'UE "7th EAP Priority Objective 3: To safeguard the Union's citizens from environment-related pressures and risks to health and well-being"; esso consente valutazioni concrete sui livelli medi di concentrazioni di polveri sottili a cui una determinata percentuale di popolazione viene annualmente esposta. Il suo monitoraggio nel tempo permette di esprimere, inoltre, interessanti valutazioni sulle tendenze di variazione negli anni.

Effetti sulla salute

Il valore limite di concentrazione in aria del PM₁₀ per la protezione della salute umana, espresso come media annua delle concentrazioni giornaliere (anno civile), così come definito dal D.Lgs n. 155/2010 e s.m.i., è di 40 µg/m³; l'OMS suggerisce un valore soglia per la protezione della salute di 20 µg/m³.

Trend di esposizione

Nel grafico 1 è riportata l'esposizione media della popolazione all'inquinante atmosferico PM₁₀ outdoor in quattro città siciliane, Palermo, Catania, Messina e Siracusa. La fonte delle informazioni relative al PM₁₀, l'elaborazione dei dati e del

trend di variazione è di ARPA Sicilia; le stime sono state eseguite tenendo conto delle popolazioni rilevate annualmente dall'ISTAT.

I dati della città di Messina non sono stati inclusi nel grafico tra gli anni 2013-2016, a causa di una copertura temporale del monitoraggio inferiore al 75% quale limite standard utilizzato per l'espressione degli indicatori statistici di posizione.

Dall'osservazione del grafico 1 si evidenzia un andamento oscillante del PM_{10} nelle città di Palermo, Catania e Siracusa, sebbene il trend dei valori di concentrazione delle polveri sottili risulti in costante diminuzione. La valutazione sullo stato attuale dell'indicatore è abbastanza buona, risultando al di sotto dei limiti di legge per le concentrazioni dell'inquinante ($40 \mu g/m^3$); i valori registrati, tuttavia, risultano comunque superiori al valore soglia per la protezione della salute ($20 \mu g/m^3$) consigliato dall'OMS.

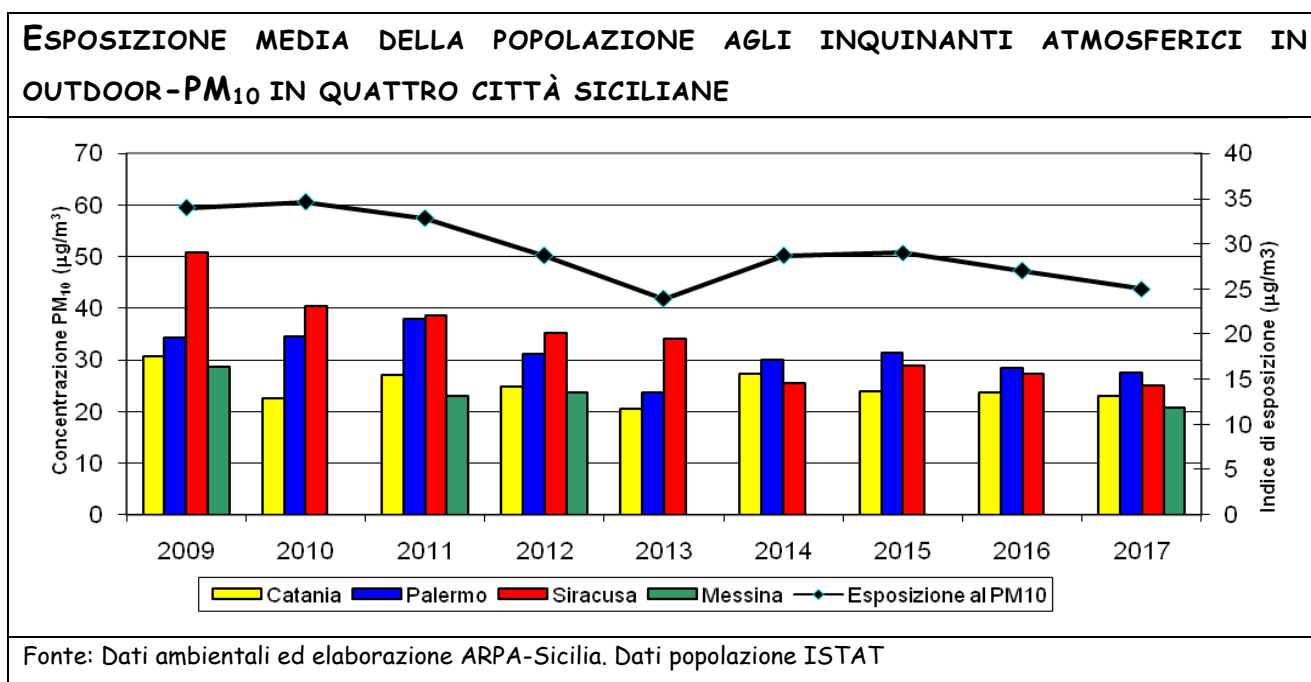


GRAFICO 1

In generale, l'indice di esposizione della popolazione al PM_{10} , calcolato sulla base delle concentrazioni medie annuali di particolato per tutte le aree urbane in esame, mostra oscillazioni nel periodo analizzato: una tendenza al decremento fino al 2013; il ritorno ai medesimi livelli del 2012 negli anni 2014 e 2015; un trend in diminuzione dal 2016 in poi.

Per maggiore chiarezza si precisa che non tutti i dati della qualità dell'aria nelle città prese in esame provengono da stazioni di fondo, bensì da stazioni di monitoraggio definite "da traffico".

Relativamente alle sorgenti emissive per gli inquinanti presi in esame, si rimanda alle valutazioni del capitolo sulla qualità dell'aria.

INDICATORE
ESPOSIZIONE DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR- PM ₁₀

L'indicatore ESPOSIZIONE MEDIA DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR - PM₁₀ è definito come la media annua della concentrazione giornaliera di PM₁₀ a cui è esposta la popolazione pediatrica (in accordo alle indicazioni dell'OMS, come la popolazione di età inferiore ai 20 anni) in ambito urbano. Esso, inoltre, in quanto riferito alla dimensione della popolazione pediatrica, è un indicatore del potenziale rischio sulla salute. Anche per questo indicatore i dati del campionamento della qualità dell'aria provengono da un numero di centraline inferiori rispetto a quelle utilizzate negli anni precedenti.

L'indicatore evidenzia l'esposizione della popolazione di età inferiore a 20 anni alle concentrazioni di PM₁₀ nell'area urbana, confrontando la situazione di diverse città e/o l'esposizione generale nel tempo.

Esso fornisce:

- informazioni sulla relazione tra l'esposizione ad inquinanti ambientali e gli indicatori di salute nella popolazione di soggetti "suscettibili";
- informazioni sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alle strategie preventive ambientali per le malattie respiratorie infantili.

L'indicatore è stato sviluppato, a livello europeo, per:

- poter essere utilizzato come aiuto ai soggetti politici per centrare l'Obiettivo Prioritario Regionale n.3 (RPG III) del Piano Operativo Europeo per l'ambiente e la salute dei bambini;
- prevenire e ridurre le malattie respiratorie dovute all'inquinamento *outdoor* e *indoor*, contribuendo pertanto a diminuire la frequenza degli attacchi asmatici;
- assicurare ai bambini un ambiente con aria più pulita.

Analogo alla "Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in *outdoor* - PM₁₀", l'indicatore focalizza l'attenzione su una fascia di popolazione più vulnerabile ed è definito come la media annua della concentrazione di PM₁₀ a cui è esposta la popolazione infantile in ambito urbano.

Esso costituisce un ottimo indice della situazione espositiva generale, permettendo di effettuare un confronto tra diverse realtà urbane. Infatti, tale indicatore, seppur di semplice interpretazione, è espressione di un'informazione complessa, che tiene conto non soltanto dei livelli di inquinante, ma anche della grandezza della popolazione pediatrica esposta a diverse concentrazioni. Esso consente una visione globale della popolazione pediatrica esposta al PM₁₀ nel tempo ed è un utile strumento per la verifica di efficacia degli interventi di policy per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alla salute della popolazione.

Nel grafico (Figura 2) è riportata l'esposizione media dei bambini all'inquinante atmosferico PM₁₀-outdoor nelle quattro città siciliane prese in esame. La fonte delle informazioni relative all'inquinante PM₁₀ e l'elaborazione dei dati è ARPA Sicilia; le stime sono state eseguite tenendo conto delle popolazioni con età < 20 anni, rilevate da fonte ISTAT.

Dall'osservazione del grafico 2 si evidenzia una situazione analoga a quanto precedentemente riportato e pertanto vale quanto detto per l'indicatore relativo all'intera popolazione.

ESPOSIZIONE DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR-PM₁₀ IN QUATTRO CITTÀ SICILIANE

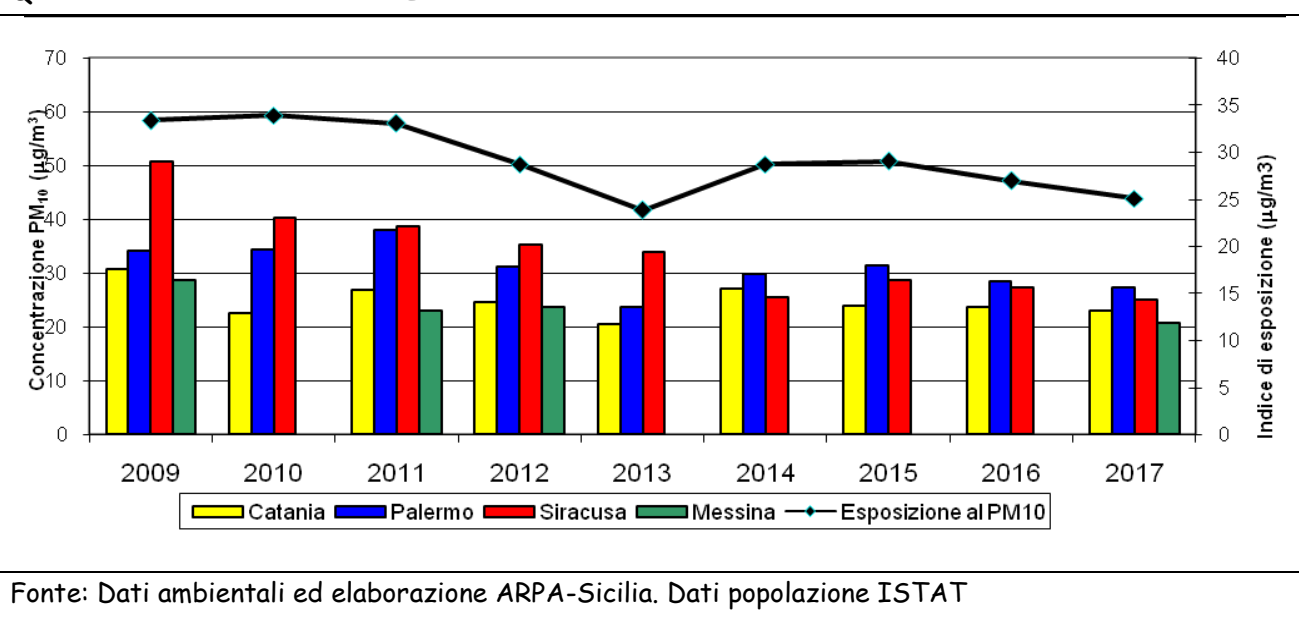


GRAFICO 2

INDICATORE
ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR- O ₃

L'indicatore evidenzia l'esposizione media della popolazione che vive in ambito urbano, permettendo di confrontare la situazione di diverse città.

Esso fornisce:

- informazioni sulla relazione tra l'esposizione ad inquinanti ambientali ed indicatori di salute nella popolazione;
- informazioni sull'attuale situazione a livello urbano e sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'ozono in relazione alla salute della popolazione.

Sulla base delle evidenze scientifiche disponibili, provenienti da studi condotti sia a livello nazionale che internazionale, non è stato possibile stabilire un livello minimo al di sotto del quale l'ozono non abbia effetti sulla salute; è riconosciuta comunque una soglia minima (individuata appunto in 35 ppb (parti per bilione, equivalenti a 70 µg/m³) al di sopra della quale esiste un incremento statistico del rischio di mortalità.

Pertanto, ARPA Sicilia ha adottato per la valutazione dell'esposizione della popolazione all'ozono, l'indicatore SOMO35.

SOMO35 (Sum of Ozone Means Over 35 ppb) rivela la concentrazione annuale cumulata di ozono sopra la soglia delle 35 ppb, pari a 70 µg/m³. L'indicatore, definito come la somma nell'anno delle concentrazioni medie massime (calcolate su 8 ore) di ozono sopra soglia 70 µg/m³, è stato sviluppato per essere utilizzato negli studi di rischio e di valutazione dell'impatto sulla salute umana. Il SOMO35 rappresenta perciò la somma delle eccedenze dalla soglia di 35 ppb, espressa in µg/m³, della media massima giornaliera su 8 ore, calcolata per tutti i giorni dell'anno. L'indicatore mostra i valori di SOMO35 calcolato per le stazioni (sub)urbane, pesati sulla popolazione dei comuni interessati.

Nella tabella 4 sono riportate le concentrazioni annuali cumulate di ozono sopra la soglia delle 35 ppb (70 µg/m³) in tre città siciliane dal 2008 al 2017.

L'indicatore mostra lo stato ed il trend delle condizioni di esposizione della popolazione nelle tre città siciliane, sebbene non esistano limiti di legge normati per una sua valutazione. Tale trend mostra un generale tendenza alla diminuzione sia dei valori del SOMO35 riportati, sia dell'indice di esposizione calcolato sulla base della popolazione esposta nelle tre città esaminate. I valori di concentrazione in aria per l'ozono sono definiti nel D.Lgs. n.155 del 13 agosto 2010 e s.m.i. in attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla *qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*. Il valore bersaglio per la protezione umana è di 120 µg/m³ (media massima giornaliera calcolata su 8 ore) da non superare per più di 25 gg per anno civile come media su 3 anni. L'obiettivo a lungo termine è di 120 µg/m³ (media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile).

l'elaborazione del SOMO35, sui dati dell'inquinante O_3 provenienti da centraline appartenenti alla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, è stata curata da ARPA Sicilia; la fonte dei dati relativi alla popolazione residente nei comuni interessati è l'ISTAT. L'indicatore è rilevante in quanto fornisce informazioni utili alla valutazione dell'esposizione della popolazione all'ozono.

L'andamento dei valori medi di SOMO35 indica una generale tendenza alla diminuzione nel tempo. Fatta eccezione per l'anno 2016 nel quale si manifesta una sensibile riduzione dei valori calcolati per l'indicatore, in generale il trend nel periodo di osservazione è decrescente sia pure con lievi oscillazioni.

Per quanto attiene agli anni 2010 e 2014, la media pesata sulla popolazione è riferita unicamente alle due città di Palermo e Siracusa.

Distribuzione dei valori di SOMO 35 estimate. Esposizione della popolazione all'ozono (2008-2017)

SOMO35										POPOLAZIONE TOTALE								
Anni	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.
CITTA'																		
PALERMO	9783,72	10807,79	9917,29	6924,61	2925,08	5207,21	6992,45	4869,90	5105,14	663173	659433	656081	656829	654987	678492	678492	673735	668405
CATANIA	10704,34	12427,88	n.d.	7806,38	5969,61	n.d.	5826,85	4013,53	7295	298957	296469		293104	290678		315601	313396	311620
SIRACUSA	10597,11	9544,05	12316,98	12371,6	12472,29	10616,32	5312,30	1713,53	3369,04	123595	124083	123768	118442	118644	122304	122503	122031	121605
										Somma	Somma	Somma	Somma	Somma	Somma	Somma	Somma	Somma
Valore medio SOMO35 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$	10361,72	10926,57	11117,14	9034	7122,32	7911,76	6043,86	3532,32	5256,39	1085725	1079985	1073307	1068375	1064309	800796	1116596	1109162	1101630
										<i>formula per il calcolo del SOMO35</i>								
Media pesata sulla popolazione totale indagata in Sicilia	10129,81	11107,33	10298,14	7770,3	4820,86	6033,33	6478,67	4280,66	5532,94	$\text{SOMO35}_{\text{measured}} = \sum i \max(0, (C_i - 70))$ $\text{SOMO35}_{\text{estimate}} = (\text{SOMO35}_{\text{measured}} \cdot N_{\text{period}}) / N_{\text{valid}}$								

Fonte: Dati ambientali ed elaborazione ARPA-Sicilia. Dati popolazione ISTAT [*]Per la città di Catania il monitoraggio 2010 e 2014 ha avuto una copertura temporale insufficiente; ne discende che il SOMO35 per quell'anno è stimato sui dati di Palermo e Siracusa e riferito alle relative popolazioni.

TABELLA 4

INDICATORE
ESPOSIZIONE DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR- O3

L'indicatore evidenzia l'esposizione della popolazione infantile alle concentrazioni di O3 nell'area urbana, confrontando la situazione di diverse città e/o l'esposizione generale nel tempo.

Esso fornisce:

- informazioni sulla relazione esposizione ad inquinanti ambientali ed indicatori di salute nella popolazione di "suscettibili";
- informazioni sull'attuale situazione a livello urbano e sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'ozono in relazione alla salute della popolazione. L'indicatore fornisce una stima dell'esposizione cumulativa annuale all'ozono, quindi una stima dell'esposizione della popolazione pediatrica all'inquinante, che può essere utilizzata nelle valutazioni di impatto sulla salute.

Analogo all'indicatore "Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in *outdoor*-

O3", ma con attenzione focalizzata ad una fascia di popolazione più vulnerabile (da 0 ai 20 anni di età, definita come tale in ambito WHO), SOMO35 è un indicatore della concentrazione annuale cumulata di ozono (O3) sopra la soglia dei 35 ppb (70 µg/m³). L'indicatore, definito come la somma nell'anno delle concentrazioni medie massime (calcolate su 8 ore) di ozono, è stato sviluppato e utilizzato negli studi di rischio e di valutazione dell'impatto sulla salute umana.

L'indicatore mostra i valori di SOMO35 calcolato per le stazioni (sub)urbane pesati sulla popolazione dei comuni interessati, dunque stima l'esposizione della popolazione infantile urbana all'ozono, sulla base dei dati di concentrazione rilevati dalle stazioni ed elaborati statisticamente per

ottenere la media massima giornaliera su 8 ore. La fonte delle informazioni relative all'inquinante O3 e l'elaborazione dei dati del SOMO35 è di ARPA Sicilia; la fonte dei dati relativi alla popolazione residente nei comuni interessati è ISTAT. L'indicatore è rilevante in quanto fornisce informazioni utili alla valutazione dell'esposizione della popolazione vulnerabile all'ozono; esso fornisce informazioni sull'attuale situazione a livello urbano e sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alla salute della popolazione.

I valori di concentrazione in aria per l'ozono sono indicati dal Decreto Legislativo n.155 del 13/08/2010 in attuazione della Direttiva 2008/50/CE.

La tabella 5 riporta la concentrazione annuale cumulata di ozono sopra la soglia dei 35 ppb (70 µg/m³) in tre città siciliane, riferite alla popolazione con età inferiore ai 20 anni; valgono le considerazioni precedentemente riportate nell'indicatore relativo all'intera popolazione.

Distribuzione dei valori di SOMO 35 estimate. Esposizione della popolazione pediatrica all'ozono (2008-2017)

SOMO35										POPOLAZIONE ETA' PEDIATRICA								
Anni	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.	n°abit.
CITTA'																		
PALERMO	9783,72	10807,79	9917,29	6924,61	2925,08	5207,21	6992,45	4869,90	5105,14	158563	156665	154234	144911	142316	144249	142427	139257	137761
CATANIA	10704,34	12427,88	n.d.	7806,38	5969,61	n.d.	5826,85	4013,53	7295	68086	67164		62672	61279		65826	64300	63582
SIRACUSA	10597,11	9544,05	12316,98	12371,6	12472,29	10616,32	5312,30	1713,53	3369,04	25762	25590	25334	23720	23524	23961	24146	23824	23658
										Somma	Somma	Somma	Somma	Somma	Somma	Somma	Somma	Somma
Valore medio SOMO35 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$	10361,72	10926,57	11117,14	9034	7122,32	7911,76	6043,86	3532,32	5256,39	252411	249419	246000	231303	227119	168210	232339	227381	225001
										formula per il calcolo del SOMO35								
										$\text{SOMO35}_{\text{measured}} = \sum_i \max(0, (C_i - 70))$ $\text{SOMO35}_{\text{estimate}} = (\text{SOMO35}_{\text{measured}} \cdot N_{\text{period}}) / N_{\text{valid}}$								
Media pesata sulla popolazione totale indagata in Sicilia	10115,07	11114,39	10255,85	7722,10	4735,38	5977,72	6478,67	4297,02	5541,41									

Fonte: Dati ambientali ed elaborazione ARPA-Sicilia. Dati popolazione ISTAT [*]Per la città di Catania il monitoraggio 2010 e 2014 ha avuto una copertura temporale insufficiente; ne discende che il SOMO35 per quell'anno è stimato sui dati di Palermo e Siracusa e riferito alle relative popolazioni.

TABELLA 5

BOX I di approfondimento

Valutazione dell'esposizione all'O₃ della popolazione residente nelle aree industriali ricadenti nelle Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA) e non AERCA

Per le aree industriali ricadenti nelle Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA) si osserva (cfr. Tabella 6) una maggiore esposizione cumulata della popolazione a valori elevati di ozono rispetto sia alle aree industriali non ricadenti nelle AERCA (cfr. Tabella 7) sia ai maggiori centri urbani (cfr. Tabelle 4 e 5).

Tabella 6: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni delle Aree Industriali ricadenti nelle AERCA-2017

Area industriale AERCA	SOMO35 ESTIMATED ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Popolazione
Comprensorio di Gela	6.869,06	108.139
Comprensorio di Siracusa	11.676,20	215.373
Comprensorio del Mela	4.983,66	54.787
Valore medio SOMO35 [$\mu\text{gr}/\text{m}^3$]	7.842,97	Tot. 378299
Media pesata sulla popolazione indagata nelle aree industriali ricadenti nelle AERCA	9.332,81	

Tabella 7: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni delle Aree Industriali non ricadenti nelle AERCA-2017

Area industriale non-AERCA	SOMO35 ESTIMATED ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Popolazione
Comprensorio di Ragusa	2.517,85	147.498
Partinico	2.678,40	32.079
Termini Imerese	7.476,55	26.263
Valore medio SOMO35 [$\mu\text{gr}/\text{m}^3$]	4.224,27	Tot. 202840
Media pesata sulla popolazione indagata nelle aree industriali non ricadenti nelle AERCA	3.175,55	

BOX II di approfondimento

Il Piano di Interventi Sanitari nelle Aree a Rischio Ambientale della Sicilia e le strategie di Integrazione Ambiente e Salute nel Piano Nazionale e Regionale della Prevenzione

L'integrazione delle attività tra il settore ambientale e quello sanitario è di importanza fondamentale per proteggere la salute dai rischi derivanti dalla contaminazione ambientale e per garantire luoghi abitativi e di lavoro che tutelino la salute dei residenti e dei lavoratori.

Un sempre crescente numero di evidenze, a livello nazionale ed internazionale, concorda nel descrivere alterazioni del profilo di salute in aree a rischio per la presenza di una forte pressione ambientale. In Sicilia sono state eseguite diverse indagini epidemiologiche che hanno utilizzato principalmente dati sanitari correnti di mortalità e ospedalizzazione. Tali indagini hanno evidenziato un rilevante impatto di patologie correlate sia ad esposizione lavorativa ad amianto che residenziale per specifiche malattie tumorali, circolatorie e respiratorie. Per venire incontro alle legittime esigenze di tutela della salute pubblica della popolazione residente in queste aree, la legge di riordino del Servizio Sanitario Regionale del 2009 ha stanziato specifici fondi per la protezione della salute nelle suddette aree a rischio, da impiegare sulla base di "prescrizioni in materia di prevenzione individuale e collettiva, diagnosi, cura, riabilitazione ed educazione sanitaria". La regione ha pertanto definito un programma organico di interventi finalizzato al controllo dei problemi rilevanti di salute pubblica delle aree a rischio, apprezzato dalla Giunta Regionale con deliberazione n.327 del 26 settembre 2013, ed approvato con D.A. n. 356 dell'11.03.2014, con l'obiettivo di:

- responsabilizzare le ASP sul tema salute-ambiente;
- rafforzare la sorveglianza epidemiologica;
- potenziare gli interventi di prevenzione e gli screening oncologici;
- avviare la sorveglianza sanitaria in categorie a rischio;
- razionalizzare l'offerta assistenziale;
- potenziare i controlli sulla catena alimentare;
- migliorare gli aspetti di comunicazione e informazione.

Il suddetto programma straordinario di interventi è stato rivolto alla popolazione che risiede nei Comuni ricadenti nelle aree a rischio ambientale della Sicilia, caratterizzate dalla presenza di grandi insediamenti industriali, prevalentemente di natura petrolchimica: Augusta-Priolo (SR), Gela (CL) e Milazzo (ME). Successivamente è stata inclusa anche l'area di Biancavilla (CT) per la presenza di un minerale di origine vulcanica di natura asbestiforme (fluoroedenite). Il programma include interventi di comprovata efficacia, che sono stati successivamente richiamati nei vigenti Piani Nazionale e Regionale di Prevenzione (PNP-PRP) del 2014-2018, prorogato a tutto il 2019. Uno dei punti del macro-

obiettivo 2.8 del PRP della Regione Siciliana, "Ridurre le esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute", ha previsto il potenziamento dei rapporti inter-istituzionali tra Enti che a livello regionale e territoriale contribuiscono sul tema della relazione ambiente e salute, per rafforzare la qualità dell'informazione e migliorare, da un punto di vista epidemiologico, la lettura integrata dei dati sanitari e ambientali.

Nell'ambito dell'azione combinata tra gli Enti del settore sanitario ed ambientale e dell'armonizzazione delle attività locali con gli obiettivi del PRP, la Regione Siciliana ha contribuito allo sviluppo del progetto nazionale EpiAmbNet (Rete Italiana Epidemiologia Ambientale), promosso dal Centro Nazionale per la Prevenzione e il Controllo delle Malattie (CCM) del Ministero della Salute, per fornire assistenza a livello centrale e locale, nell'ambito del macro-obiettivo "*Ambiente e Salute*" del PNP. EpiAmbNet ha tra i suoi obiettivi la costituzione di una rete di epidemiologia ambientale, per la valutazione di impatto integrato, formazione e comunicazione nell'ambito della tematica ambiente e salute, per uniformare i programmi d'azione delle Regioni, e per potenziare e diffondere sul territorio nazionale le esperienze virtuose già disponibili, inserendole in modo organico nel contesto istituzionale delle attività del sistema ambientale e della salute. Nell'ambito delle attività del progetto EpiAmbNet sono stati realizzati dei percorsi formativi su temi specifici riguardanti la Valutazione di Impatto Integrato Ambiente e Salute (VIIAS), sulla stima degli impatti e la comunicazione del rischio.

Nell'ambito del primo intervento formativo, che si è svolto nel dicembre 2017, è stato tracciato il percorso generale di attuazione di una VIIAS, con riferimento alla fase della valutazione qualitativa e quantitativa di impatto di insediamenti produttivi, programmi, politiche e piani di interventi. E' stata valorizzata la sinergia tra le istituzioni di protezione ambientale e le istituzioni di sanità pubblica per la comprensione dei processi di VIIAS in diversi contesti e situazioni, finalizzata alla definizione di criteri metodologici per le valutazioni di impatto (metodiche del risk assessment e health impact assessment).

La valutazione degli impatti sulla salute e la comunicazione del rischio sono stati oggetto di un secondo momento formativo nel maggio 2018. Dapprima è stato possibile condividere le metodologie sulla stima del carico di mortalità e morbosità nelle comunità a seguito di accertata o potenziale criticità ambientale. Successivamente, tali processi di valutazione dei profili di impatto sono stati accompagnati da un percorso formativo/informativo *ad hoc* sulla comunicazione del rischio utile a mettere in relazione positiva i diversi portatori di interesse. Le distorsioni della percezione del rischio per la salute, per le possibili pressioni ambientali, sono infatti frequentemente causate da strumentalizzazioni e da carenze di informazione sulla effettiva disponibilità di dati e sulla loro trasparenza. Tale situazione determina sfiducia nella popolazione sul ruolo delle

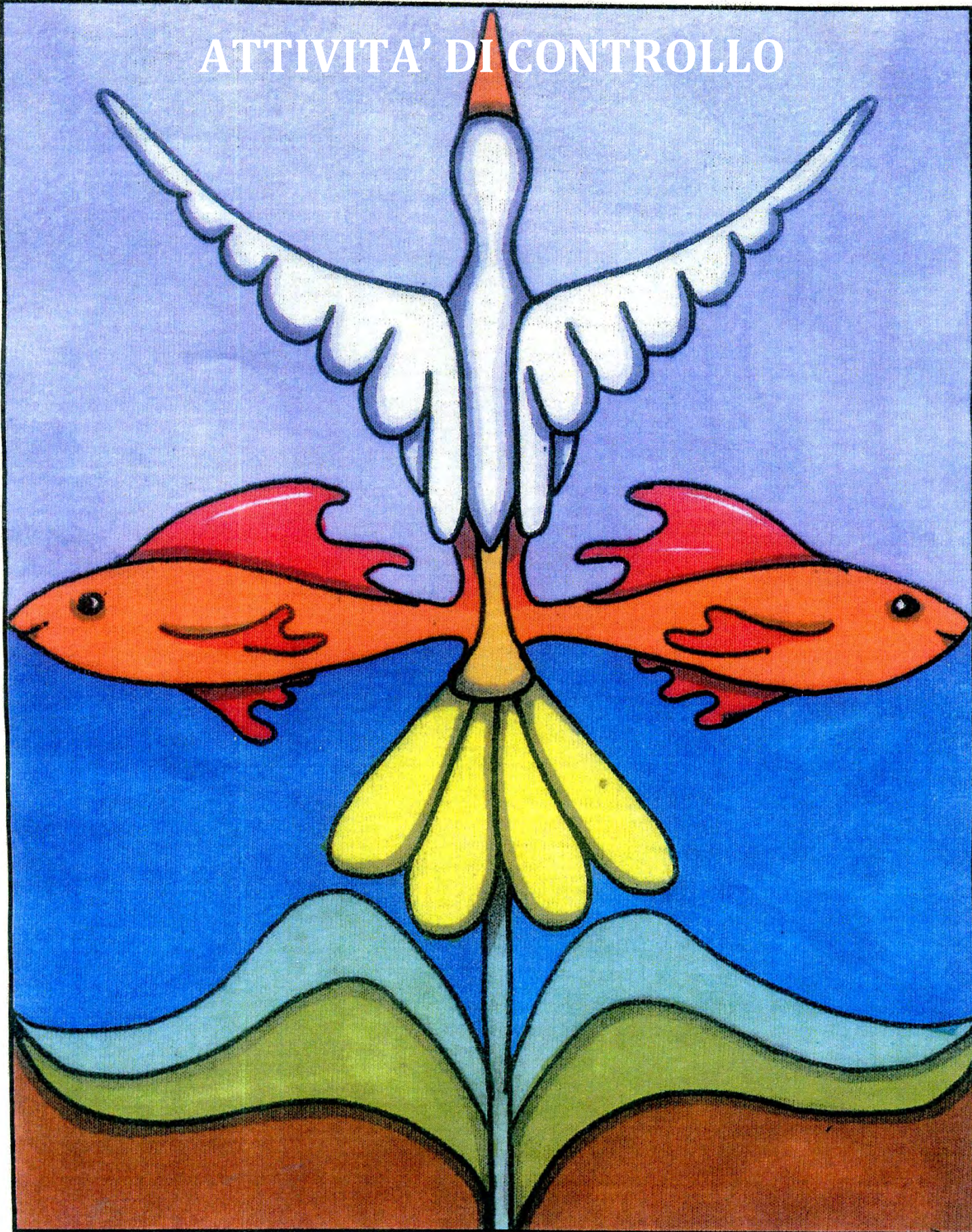
amministrazioni, diventando una delle forze trainanti nel processo decisionale. Pertanto, nell'ambito del predetto intervento formativo, sono stati forniti elementi in materia di percezione e comunicazione del rischio, e sono stati illustrati elementi metodologici ed operativi per l'impostazione e la gestione di un processo comunicativo collegato ad un evento rischioso per la salute. Infine sono stati simulati interventi comunicativi per potenziare le abilità relazionali dei partecipanti, attraverso la presentazione di casi studio per la strutturazione di una comunicazione adeguata al fine di produrre messaggi efficaci. A livello nazionale tale attività è confluita nel "documento guida di comunicazione del rischio ambientale per la salute".

Nell'ambito dell'attività strutturata e sistematica della comunicazione del rischio, il tema della gestione dell'allarme percepito dalla popolazione in situazione di incidente ambientale diventa cruciale. Generalmente i percorsi strutturati di valutazione di impatto sulla salute, basati sull'acquisizione di dati ambientali e sanitari nei modelli previsionali e di ricaduta sulla popolazione, richiedono tempi di risposta piuttosto lunghi rispetto alle aspettative della popolazione. La mancanza altresì di protocolli operativi in grado di tradursi in immediate raccomandazioni da parte delle Autorità locali a tutela della salute, ingenera nella popolazione una ulteriore distorsione del rischio percepito. Pertanto nelle more della definizione del profilo di impatto sulla salute a seguito di incidenti ambientali, sarebbe auspicabile strutturare sistematiche e condivise raccomandazioni da tradurre in specifici interventi che siano immediati e ispirati al principio di precauzione, al fine di mitigare l'impatto dei determinanti ambientali sulla salute delle comunità locali.

Va in sintesi evidenziato che le strategie prioritarie d'intervento devono essere calibrate sugli specifici impatti e finalizzati alla riduzione dell'esposizione, siano essi derivanti da situazioni incidentali, che richiedono l'immediato controllo della diffusione degli inquinanti, o dalla costante presenza della pressione ambientale, come nelle aree a rischio dove l'elemento di tutela della salute è costituito prioritariamente dagli interventi di bonifica che competono ad altri rami della pubblica Amministrazione. E' del tutto evidente che in assenza o nel ritardo di tali fondamentali elementi ogni ulteriore intervento in ambito sanitario potrebbe vedere vanificata la propria efficacia stante il perdurare delle esposizioni alle fonti potenzialmente nocive per la salute.

In conclusione è pertanto fondamentale il consolidamento del binomio Ambiente e Salute in tutte le politiche nazionali e regionali, attraverso il potenziamento del monitoraggio e il controllo dello stato dell'ambiente e il rafforzamento della sorveglianza epidemiologica, che devono rappresentare sia lo strumento per la definizione del profilo iniziale ma soprattutto di valutazione degli effetti delle politiche di intervento nelle comunità locali.

ATTIVITA' DI CONTROLLO



Autori:

Alessia Arena, Vincenzo Bartolozzi, Salvatore Caldara, Roberta Calzolari,
Carla Colletta, Antonio Notaro

INDICATORE

CONTROLLI NELLE ATTIVITÀ DI GESTIONE, DI INTERMEDIAZIONE E DI COMMERCIO DEI RIFIUTI

L'articolo 197 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., richiamato dall'art. 3 della L. R. 08/04/2010 n. 9, assegna alle Province (oggi Liberi Consorzi Comunali) la competenza, in linea generale, delle funzioni amministrative concernenti la programmazione ed organizzazione del recupero e smaltimento dei rifiuti a livello provinciale, tra cui il controllo periodico su tutte le attività di gestione, di intermediazione e di commercio dei rifiuti, ivi compreso l'accertamento delle violazioni delle disposizioni di cui alla parte quarta del citato D.Lgs.

Ai fini dell'esercizio delle proprie funzioni i Liberi Consorzi Comunali possono avvalersi, mediante apposite convenzioni, del supporto tecnico-scientifico dell'ARPA Sicilia o di altre strutture pubbliche o universitarie, fermo restando quanto previsto dagli artt. 214, 215 e 216 per l'applicazione delle procedure semplificate.

Gli addetti al controllo sono autorizzati ad effettuare ispezioni, verifiche e prelievi di campioni all'interno di stabilimenti, impianti o imprese che producono o che svolgono attività di gestione dei rifiuti.

Nell'ambito delle proprie competenze i Liberi Consorzi Comunali sottopongono a controlli periodici i soggetti che producono rifiuti pericolosi, le imprese che raccolgono e trasportano rifiuti a titolo professionale, gli stabilimenti e le imprese che smaltiscono o recuperano rifiuti, curando, in particolare, che vengano effettuati adeguati controlli periodici sulle attività sottoposte alle procedure semplificate di cui agli artt. 214, 215 e 216 del D.Lgs. 152/2006 e che i controlli concernenti la raccolta ed il trasporto di rifiuti pericolosi riguardino, in primo luogo, l'origine e la destinazione dei rifiuti.

In linea generale può affermarsi che in Sicilia, nel settore dei rifiuti, allo stato sono soggetti al controllo:

- gli impianti di recupero e/o smaltimento rifiuti IPPC dotati di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) sulla base del Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) su cui esiste l'obbligo di legge ai sensi dell'art. 29 *decies* del D.Lgs. 152/06;
- altri impianti di gestione rifiuti e/o nel cui ciclo produttivo si generano rifiuti su richiesta, in genere, dell'Autorità Giudiziaria ed in casi di particolare rilevanza a seguito di esposti, segnalazioni, ecc.

Il *controllo documentale, gestionale, tecnico ed analitico* riguarda la verifica del rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni contenute nelle autorizzazioni nonché della funzionalità degli impianti.

La frequenza dei controlli di tipo documentale, tecnico, gestionale ed analitici, ai fini della presente programmazione, è stabilita di concerto con l'Autorità Competente per tutte le tipologie di discariche in relazione all'impegno temporale richiesto ed alle risorse disponibili; durante l'ispezione è valutata la necessità di controlli analitici, anche immediati, sulle matrici ambientali e/o sui rifiuti al momento del conferimento.

Ai fini delle competenze richieste alle ARPA nella fase di approvazione e gestione delle discariche, assume rilevanza particolare il "Piano di sorveglianza e controllo" (di seguito

PSC), introdotto dal D.Lgs 36/2003, di recepimento in Italia della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.

Il PSC (integrato nel PMC nel caso di impianti IPPC) in particolare deve contenere "tutte le misure necessarie per prevenire rischi d'incidenti causati dal funzionamento della discarica e per limitarne le conseguenze, sia in fase operativa che post-operativa, con particolare riferimento alle precauzioni adottate a tutela delle acque dall'inquinamento provocato da infiltrazioni di percolato nel terreno e alle altre misure di prevenzione e protezione contro qualsiasi danno all'ambiente; i parametri da monitorare, la frequenza dei monitoraggi e la verifica delle attività di studio del sito da parte del richiedente sono indicati nella tabella 2, dell'allegato 2". (dell'art.8, comma 1, lett.i del su indicato D.Lgs 36/03).

La finalità del PSC è pertanto la prevenzione dei rischi e degli incidenti in discarica e la mitigazione degli effetti sull'ambiente circostante, mediante:

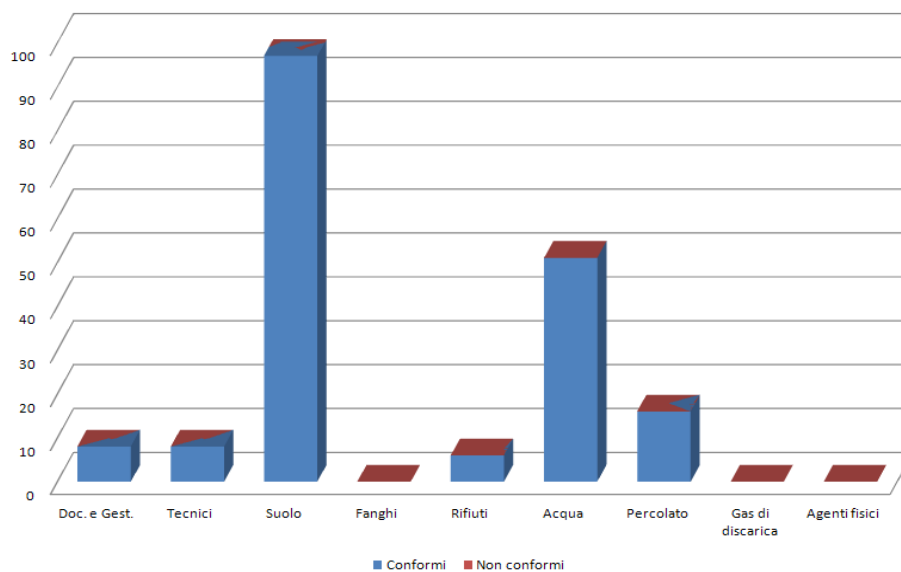
- a. la verifica dell'efficienza di tutte le sezioni impiantistiche in tutte le condizioni operative
- b. previste, secondo progetto;
- c. la verifica dell'efficacia delle misure adottate per ridurre i rischi per l'ambiente e i disagi per la popolazione;
- d. il tempestivo intervento in caso di imprevisti;
- e. la definizione dei parametri da monitorare, con la relativa frequenza delle misure;
- f. l'addestramento e la formazione costante del personale impiegato nella gestione;
- g. l'accesso ai dati di funzionamento nonché ai risultati delle campagne di monitoraggio.

L'Allegato 2 al D.Lgs. 36/2003, nello specifico al paragrafo 5, il legislatore impone che i parametri oggetto del Piano di Sorveglianza e Controllo siano i seguenti:

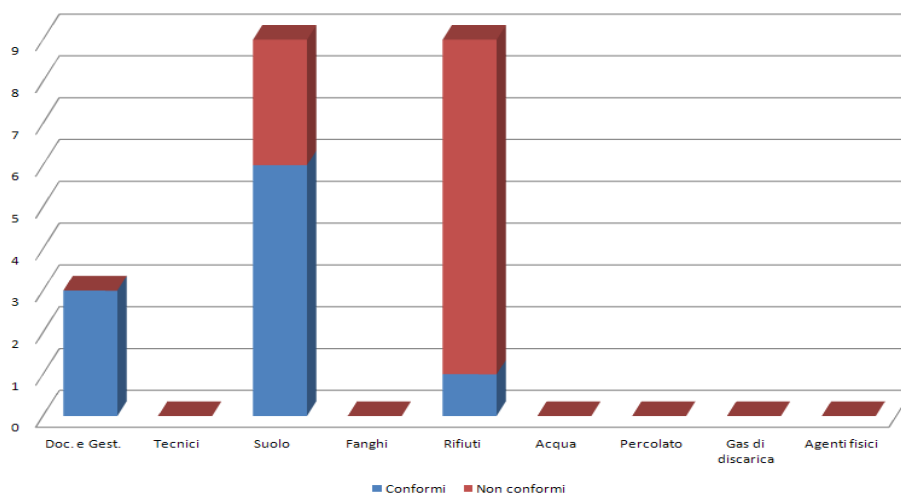
- acque sotterranee;
- acque di drenaggio superficiale;
- percolato;
- gas di discarica;
- qualità dell'aria;
- parametri meteorologici;
- stato del corpo della discarica.

Le Strutture Territoriali ARPA Provinciali hanno compilato delle schede di sintesi dell'attività di controllo svolta nel 2017, di seguito riportate, ad eccezione di quelli relativi alle Province di Catania e Palermo.

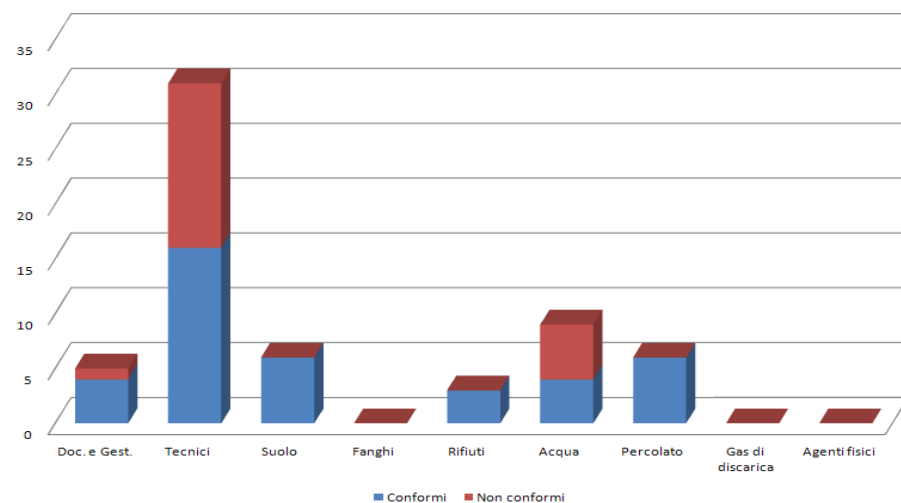
**Conformi e Non conformi per tipologia di matrice/controllo
nella Provincia di AGRIGENTO**



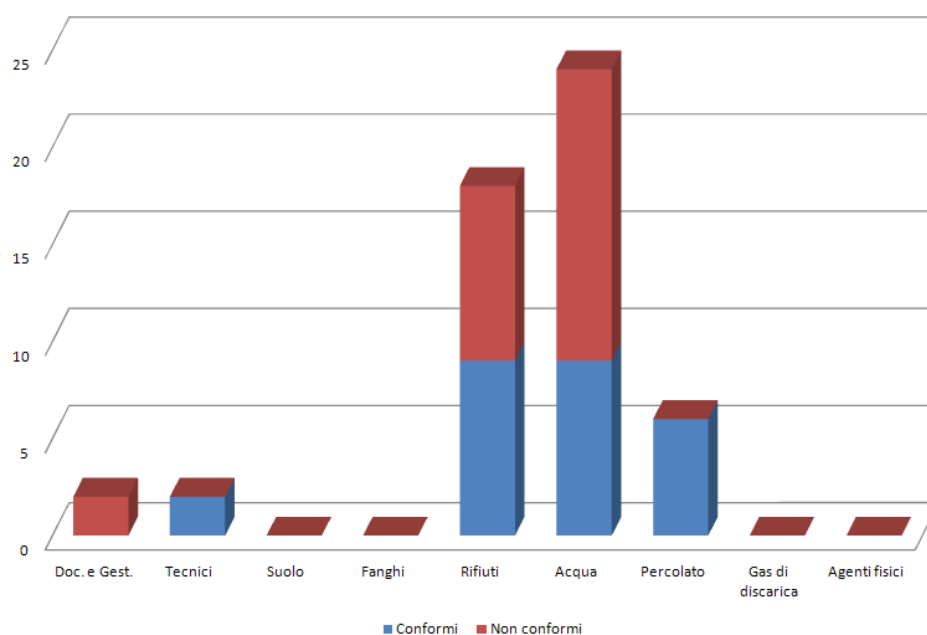
**Conformi e Non conformi per tipologia di matrice/controllo
nella Provincia di CALTANISSETTA**



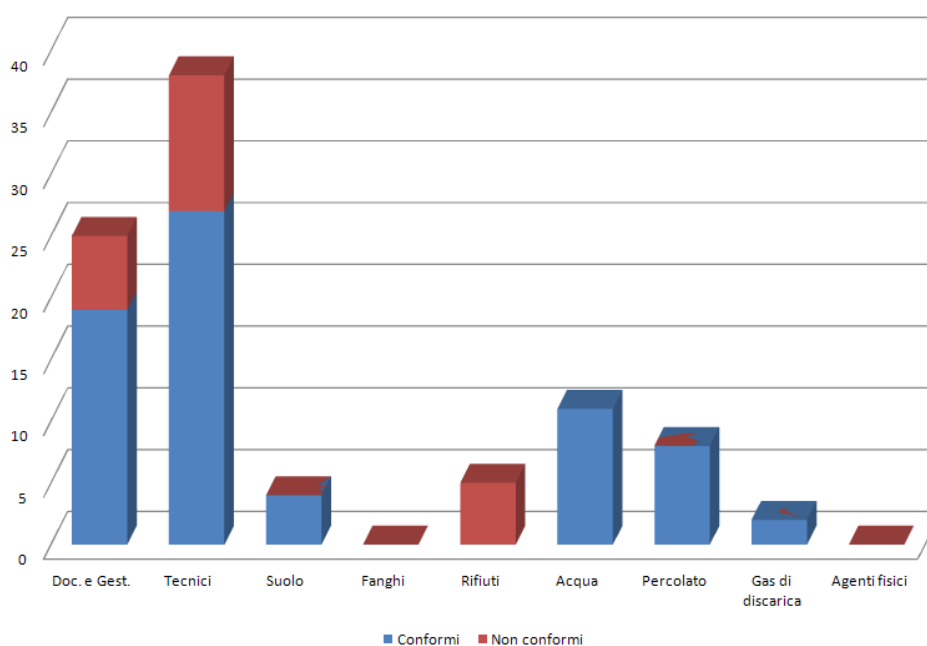
**Conformi e Non conformi per tipologia di matrice/controllo
nella Provincia di ENNA**



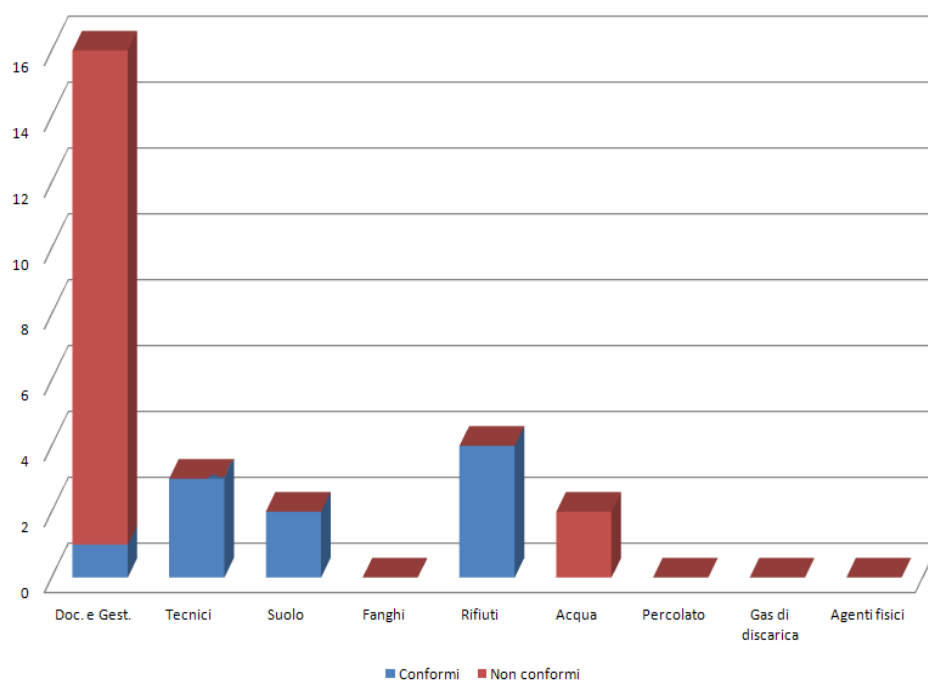
**Conformi e Non conformi per tipologia di matrice/controllo
nella Provincia di RAGUSA**



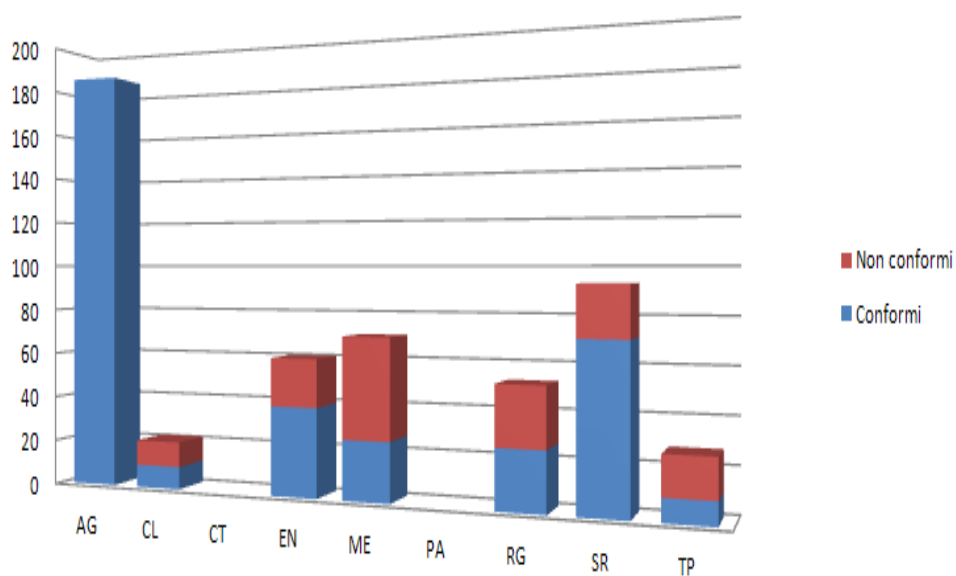
**Conformi e Non conformi per tipologia di matrice/controllo
nella Provincia di SIRACUSA**



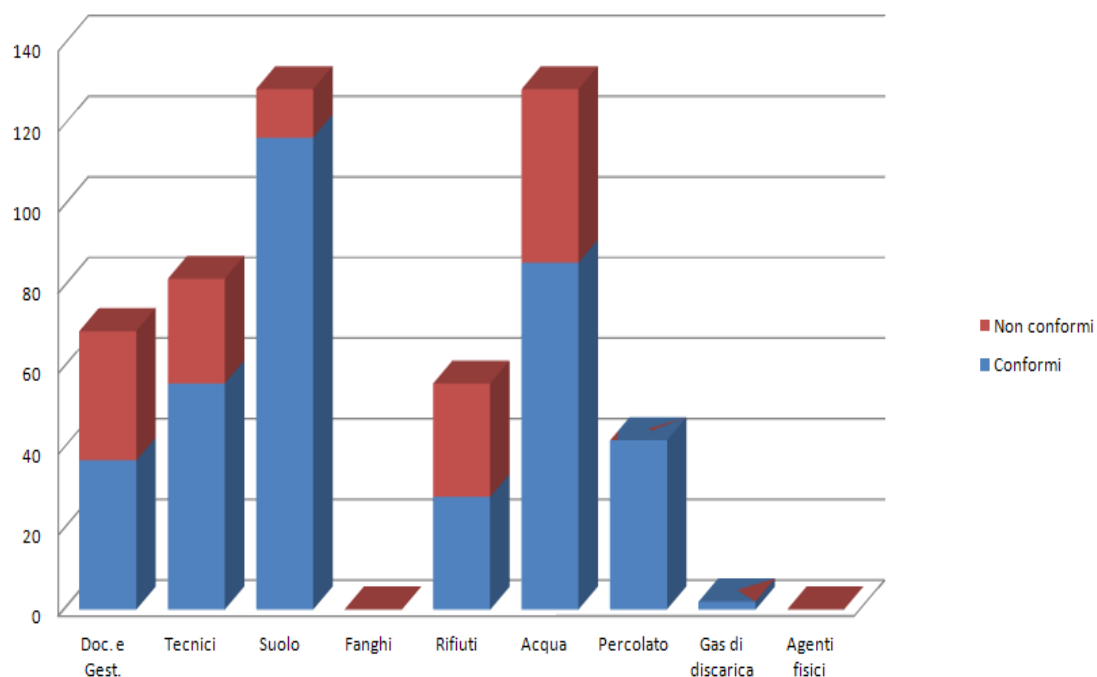
**Conformi e Non conformi per tipologia di matrice/controllo
nella Provincia di TRAPANI**



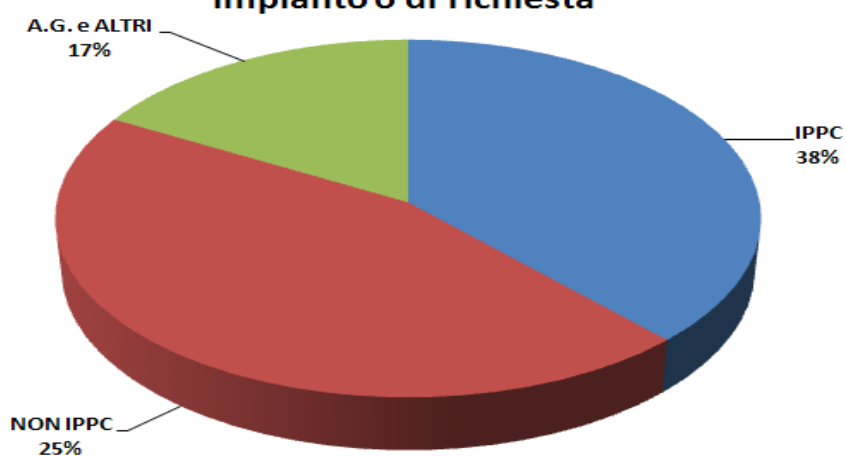
**Controlli totali effettuati
Conformi / Non conformi**



Conformi e Non conformi per tipologia di matrice/controllo - Base regionale



Controlli effettuati per tipo di impianto o di richiesta



INDICATORE
INDICE RESPIROMETRICO













L'indice respirometrico rappresenta un parametro in grado di stimare il livello di degradazione della componente organica fermentescibile di un campione di compost o di rifiuto a matrice organica misurando nel campione il consumo di ossigeno da parte dei microrganismi aerobi responsabili della degradazione della stessa componente organica. Tale determinazione può essere svolta in diversi assetti operativi, quali ad esempio l'insufflazione di aria (metodi dinamici), o no (metodi statici), nel campione.













I metodi statici (IRS), portano a sottostimare l'indice respirometrico principalmente perché, non fornendo aerazione forzata al campione non sono garantite le condizioni aerobiche ottimali per la crescita e l'attività dei microrganismi aerobi, che risulta rallentata. La conseguenza è che viene erroneamente attribuito al campione un grado di stabilità maggiore di quello effettivamente posseduto, ed è noto che un basso grado di stabilità biologica rappresenta una caratteristica senz'altro indesiderata in un materiale compostato, essendo responsabile ad esempio dello sviluppo di cattivi odori e del rilascio di percolati da parte del materiale























L'indice respirometrico dinamico reale (IRDR) d'altronde porta anch'esso spesso alla sottostima dell'IR poiché, sebbene svolta in condizioni di areazione forzata, l'analisi viene effettuata sul campione tal quale, vincolando così l'attività batterica alle caratteristiche chimico-fisiche del campione, prima tra tutte la sua umidità. Poiché l'acqua è una componente essenziale per l'ottimale sviluppo e per l'attività dei microrganismi, il risultato è ancora una volta il rallentamento di tale attività e la possibile attribuzione al materiale di un grado di stabilità maggiore di quello effettivamente posseduto. Nella determinazione dell'indice respirometrico dinamico potenziale (IRDP) invece l'analisi viene effettuata previa normalizzazione dei parametri chimico-fisici, in modo da misurare l'attività potenziale di degradazione della sostanza organica nelle condizioni ottimali per la crescita e l'attività dei microrganismi aerobi. Il valore di Indice Respirometrico indicato dalla normativa vigente per l'ammissibilità in discarica di rifiuti a matrice organica biodegradabile è pari a $1000 \text{ mgO}_2/\text{kgS.V.}\cdot\text{h}^{-1}$.



















Il parametro da utilizzare per la determinazione del grado di stabilità biologica dei rifiuti per la loro ammissibilità in discarica è l'indice respirometrico dinamico potenziale (IRDP). I dati di IRDP eseguiti da questa Agenzia sui campioni di rifiuto in uscita dalla biostabilizzazione, mostrano in molti casi il non raggiungimento della "consistente riduzione" fissata al 50% - 60% del valore di IRDP al T_0 nelle precedenti Ordinanze con un trattamento di durata inferiore a quanto previsto nelle autorizzazioni. Ciò è verosimilmente riconducibile alle caratteristiche costruttive e alle modalità gestionali degli impianti, nonché alla forte variabilità delle caratteristiche dei rifiuti in ingresso, direttamente correlate ai livelli di raccolta differenziata del bacino di utenza, attualmente insoddisfacenti.






















Tabella: IRDP effettuati negli anni 2016-2017










IMPIANTI	Controllo	CAMPIONE	PRELIEVO	TEMPO	Tipologia di controllo	IRDP			INCERTEZZA PERCENTUALE NOTA MEDIA	ABBATTIMENTO PERCENTUALE	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
	n.	n.	gg/mm/aa	t _{GIORNI}		mgO ₂ /KgSVh			%	%	Limite 1000 [mgO ₂ /KgSVh]	Abbattimento del 50%	Abbattimento del 60 %
SICULA TRASPORTIC. da Grotte S. Giorgio CATANIA	1	1	16/06/2016	t ₀	controllo	3773	±	966,6	25,62%				
		2	29/06/2016	t12	controllo	3913	±	1002,5	25,62%	4%			
	2	1	25/10/2016	t0	controllo	5928	±	1518,8	25,62%				
		2	10/11/2016	t15	autocontrollo	942	±	241,3	25,62%	-84%			
	3	1	07/02/2017	t0	autocontrollo	3286	±	841,9	25,62%				
		2	23/02/2017	t15	controllo	1328	±	398,0	29,97%	-60%			
	4	1	23/03/2017	t21	autocontrollo	988	±	300,0	30,36%				
	5	1	07/11/2017	t0	controllo	9617	±	2463,9	25,62%				
		2	23/11/2017	t15	controllo	6633	±	1699,4	25,62%	-31%			

ECOAMBIENTE SRL BELLOLAMPO PALERMO	1	1	14/09/2016	†23	controllo	5015	±	1284,8	25,62%				
TRAPANI SERVIZI C.DA BELVEDERE TRAPANI	1	1	12/12/2016	†0	autocontrollo	3550	±	500,0	14,08%				
		2	28/12/2016	†16	autocontrollo	4543	±	636,0	14,00%	28%			
	2	1	23/12/2016	†11	autocontrollo	758	±	194,2	25,62%				
	3	1	12/01/2017	†0	autocontrollo	4260	±	1091,4	25,62%				
		2	01/02/2017	†20	autocontrollo	2700	±	1100,0	40,74%	-37%			
	4	1	20/02/2017	†0	autocontrollo	3700	±	1500,0	40,54%				
		2	17/03/2017	†25	autocontrollo	2020	±	810,0	40,10%				
	5	1	17/03/2017	†0	autocontrollo	5000	±	2000,0	40,00%				
		2	28/03/2017	†11	autocontrollo	4500	±	1800,0	40,00%	-10%			
	6	1	12/06/2017	†21	autocontrollo	3813	±	915,0	24,00%				
CATANZARO COSTRUZIONI SICULIANA AGRIGENTO	3	1	12/10/2016	†21	controllo	5083	±	1302,3	25,62%				
	4	1	10/11/2016	†0	controllo	5415	±	1387,3	25,62%				
		2	28/11/2016	†18	controllo	764	±	195,7	25,62%	-86%			

		3	05/12/2016	†25	controllo	659	±	168,8	25,62%	-88%			
	5	1	09/01/2017	†0	controllo	4830	±	1237,4	25,62%				
		2	24/01/2017	†15	controllo	4214	±	1079,6	25,62%	-13%			
		3	30/01/2017	†21	autocontrollo	1176	±	301,3	25,62%	-77%			
	6	1	10/02/2017	†0	autocontrollo	7140	±	1780,0	24,93%				
		2	27/02/2017	†17	autocontrollo	562	±	135,0	24,02%	-92%			
	7	1	14/03/2017	†0	autocontrollo	3757	±	902,0	24,01%				
		2	29/03/2017	†15	autocontrollo	1479	±	355,0	24,00%	-61%			
	8	1	13/06/2017	†0	autocontrollo	7291	±	1750,0	24,00%				
		2	29/06/2017	†16	autocontrollo	261	±	65,0	24,90%	-96%			
	9	1	08/08/2017	†0	autocontrollo	8446	±	2111,0	24,99%				
		2	23/08/2017	†15	autocontrollo	3829	±	960,0	25,07%	-55%			
	10	1	11/10/2017	†0	autocontrollo	3795	±	910,0	23,98%				
		2	26/10/2017	†15	autocontrollo	1860	±	465,0	25,00%	-51%			

	11	1	13/12/2017	†0	autocontrollo	4410	±	1060,0	24,04%				
		2	28/12/2017	†15	autocontrollo	1060	±	250,0	23,58%				
SRR ATO 7 C.DA CAVA DEI MODICANI RAGUSA	1	1	03/04/2017	†0	controllo	8455	±	2166,2	25,62%				
		2	15/05/2017	†42	controllo	1245	±	319,0	25,62%	-85%			
	2	1	13/12/2017	†0	controllo	11994	±	3072,9	25,62%				
ATO CL2 C.DA TIMPAZZO GELA CALTANISSET TA	1	1	28/02/2016	†0	controllo	3190	±	817,3	25,62%				
		2	21/03/2016	†22	controllo	1200	±	307,4	25,62%	-62%			
	2	1	25/10/2016	†25	controllo	6175	±	1582,0	25,62%				
	3	1	22/11/2016	†0	autocontrollo	1566	±	401,2	25,62%				
		2	12/12/2016	†20	autocontrollo	843	±	216,0	25,62%	-46%			
	4	1	12/12/2016	†0	autocontrollo	1712	±	438,6	25,62%				
		2	10/01/2017	†29	autocontrollo	203	±	52,0	25,62%	-88%			
	5	1	10/01/2017	†0	autocontrollo	1798	±	460,6	25,62%				
		2	03/02/2017	†24	autocontrollo	806	±	206,5	25,62%	-55%			
	6	1	03/02/2017	†0	autocontrollo	3582	±	917,7	25,62%				
		2	28/02/2017	†25	autocontrollo	1105	±	283,1	25,62%	-69%			

7	1	21/03/2017	t0	autocontrollo	1650	±	422,7	25,62%					
	2	12/04/2017	t22	autocontrollo	625	±	160,1	25,62%	-62%				
8	1	12/04/2017	t0	autocontrollo	2360	±	604,6	25,62%					
	2	03/05/2017	t21	autocontrollo	940	±	240,8	25,62%	-60%				
9	1	12/05/2017	t0	autocontrollo	2780	±	712,2	25,62%					
	2	05/06/2017	t24	autocontrollo	1154	±	295,7	25,62%	-58%				
10	1	05/06/2017	t0	autocontrollo	3218	±	824,5	25,62%					
	2	27/06/2017	t22	autocontrollo	1462	±	374,6	25,62%	-55%				
11	1	27/06/2017	t0	autocontrollo	3900	±	999,2	25,62%					
	2	18/07/2017	t21	autocontrollo	1298	±	332,5	25,62%	-67%				
12	1	18/07/2017	t0	autocontrollo	2500	±	640,5	25,62%					
	2	08/08/2017	t21	autocontrollo	1031	±	264,1	25,62%	-59%				
13	1	08/08/2017	t0	autocontrollo	1999	±	512,1	25,62%					
	2	29/08/2017	t21	autocontrollo	940	±	240,8	25,62%	-53%				

	14	1	29/08/2017	t0	autocontrollo	1402	±	359,2	25,62%				
		2	26/09/2017	t28	autocontrollo	667	±	170,9	25,62%	-52%			
	15	1	26/09/2017	t0	autocontrollo	2323	±	595,2	25,62%				
AMA C.da Balza di Cetta - Castellana PALERMO	1	1	07/09/2016	t17	controllo	2114	±	541,6	25,62%				
	2	1	07/02/2017	t0	autocontrollo	6093	±	1462,0	23,99%				
		2	21/02/2017	t14	autocontrollo	138	±	33,0	23,91%	-98%			
	3	1	06/04/2017	t0	autocontrollo	3854	±	925,0	24,00%				
		2	21/04/2017	t15	autocontrollo	342	±	49,0	14,33%				
RAP BELLOLAMPO PALERMO	1	1	18/07/2016	t0	controllo	7601	±	1947,4	25,62%				
		2	01/08/2016	t14	controllo	4687	±	1200,8	25,62%	-38%			
	2	1	20/02/2017	t15	controllo	1255	±	321,5	25,62%				

INDICATORE
STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

L'indicatore proposto fornisce una mappatura del rischio industriale in Sicilia, individuando gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti sul territorio e consentendo di rilevare le zone in cui è presente un'elevata concentrazione degli stessi.

Sono stati utilizzati i dati presenti nell'inventario nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in collaborazione con l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Dati sono forniti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

La tabella 7.1 individua, nel dettaglio, la distribuzione di detti stabilimenti per singoli comuni dell'isola.

Il grafico 7.1 raffigura i diversi comparti produttivi e merceologici in cui operano gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti in Sicilia.

Il dato aggiornato riportato nel censimento pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il 27 febbraio 2018, riporta la presenza di 31 aziende di soglia inferiore, obbligati ad adempiere alla notifica (art.13 del D.Lgs.n.105/2015) indirizzata a Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Regione, Comune, Prefettura, Comitato Tecnico Regionale (CTR) e Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, e 33 di soglia superiore che sono tenuti a predisporre, oltre alla notifica, il rapporto di sicurezza (art.15 del D.Lgs. n.105/2015) che dovrà essere sottoposto all'esame dal Comitato Tecnico Regionale (CTR), per un **totale di 64 aziende Seveso**. Nel 2015 gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante censiti in Sicilia erano risultati 67 di cui 35 detti *sotto soglia* I restanti 32 stabilimenti *sopra soglia*,

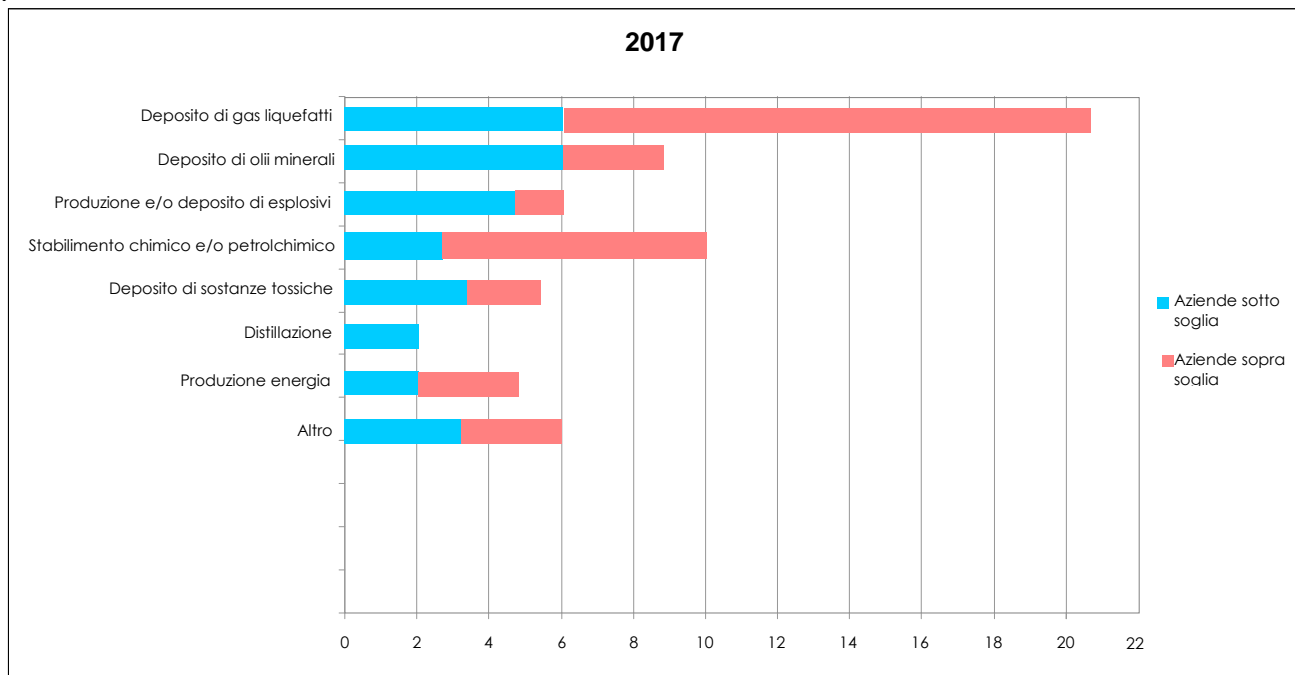
Si osserva la maggiore incidenza di stabilimenti delle province di Siracusa, Catania, Ragusa e Palermo.

Tabella 7.1: Distribuzione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante in Sicilia (2017)

Province	Comuni	N° Stabilimenti		
		Sotto soglia	Sopra soglia	Totale
AG	Aragona	1		1
	Sambuca di Sicilia	1		1
	Porto Empedocle	1		1
CL	Gela	4	2	6
CT	Belpasso	1	2	3
	Catania	2	4	6
	Mistrebianco		1	1
EN	Assoro		1	1
ME	S.Filippo del Mela		1	1
	Milazzo		1	1
	Pace del Mela		2	2
PA	Carini	2	2	4
	Misilmeri	1		1
	Palermo		2	2
	Partinico	1		1
	Termini imerese	1		1
	Ventimiglia di Sicilia	1		1
RG	Acate		2	2
	Ispica	1		1
	Modica	2		2
	Ragusa	2	1	3
	Scicli	1		1
	Vittoria	2		2
SR	Augusta	3	5	8
	Melilli	1		1
	Priolo Gargallo	1	5	6
	Siracusa		1	1
TP	Mazara del Vallo		1	1
	Trapani	1		1
	Valderice	1		1
TOTALE		31	33	64

Fonte: Elaborazione ARPA Sicilia su dati del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

Figura 7.1: Distribuzione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante in Sicilia per tipologie produttive.



Fonte: Elaborazione ARPA Sicilia su dati forniti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, (2017).

INDICATORE
VERIFICHE ISPETTIVE

Tra le diverse misure di vigilanza e controllo contemplate dal D.Lgs. n.105/2015, assumono particolare rilievo le verifiche ispettive sui Sistemi di Gestione della Sicurezza (SGS), condotte ai sensi dell'art.27 dello stesso decreto. Tali ispezioni sono finalizzate all'accertamento dell'adeguatezza della politica di prevenzione degli incidenti rilevanti posta in atto dal gestore e dei relativi sistemi di gestione della sicurezza, nella considerazione che la presenza di un SGS ben strutturato e correttamente applicato concorre alla riduzione della probabilità di accadimento degli incidenti rilevanti.

Nel 2017 il Comitato Tecnico Regionale della Sicilia (CTR) ha disposto ai sensi dell'art.27 del DLgs 105/2015, n.7 visite ispettive SGS su impianti presenti nel territorio della Regione Siciliana.

Le verifiche ispettive, in Sicilia nell'anno 2017, sono state effettuate limitatamente agli stabilimenti "sopra soglia" presenti nella Regione Siciliana.

Nel 2017, le verifiche ispettive per gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante sono state disposte dal CTR Sicilia, ai sensi dell'art.27 del DLgs 105/2015, avvalendosi di Commissioni Ispettive miste (MATT-ISPRA/ARPA/APPA, C.N.VV.F. e ISPESL) appositamente istituite per ciascuno stabilimento.

Ricorrendo ai dati forniti dal CTR Sicilia è stato possibile individuare il numero di verifiche ispettive effettuate corso del 2017.

Elaborazioni ARPA Sicilia su dati forniti dal Comitato Tecnico Regionale della Sicilia.

La tabella 7.2 riporta il numero di verifiche ispettive ex art.27 del DLgs 105/2015, condotte in Sicilia nel corso del 2017, individuando la tipologia e l'ubicazione sul territorio regionale degli stessi stabilimenti produttivi nei quali si sono svolte le attività di verifica.

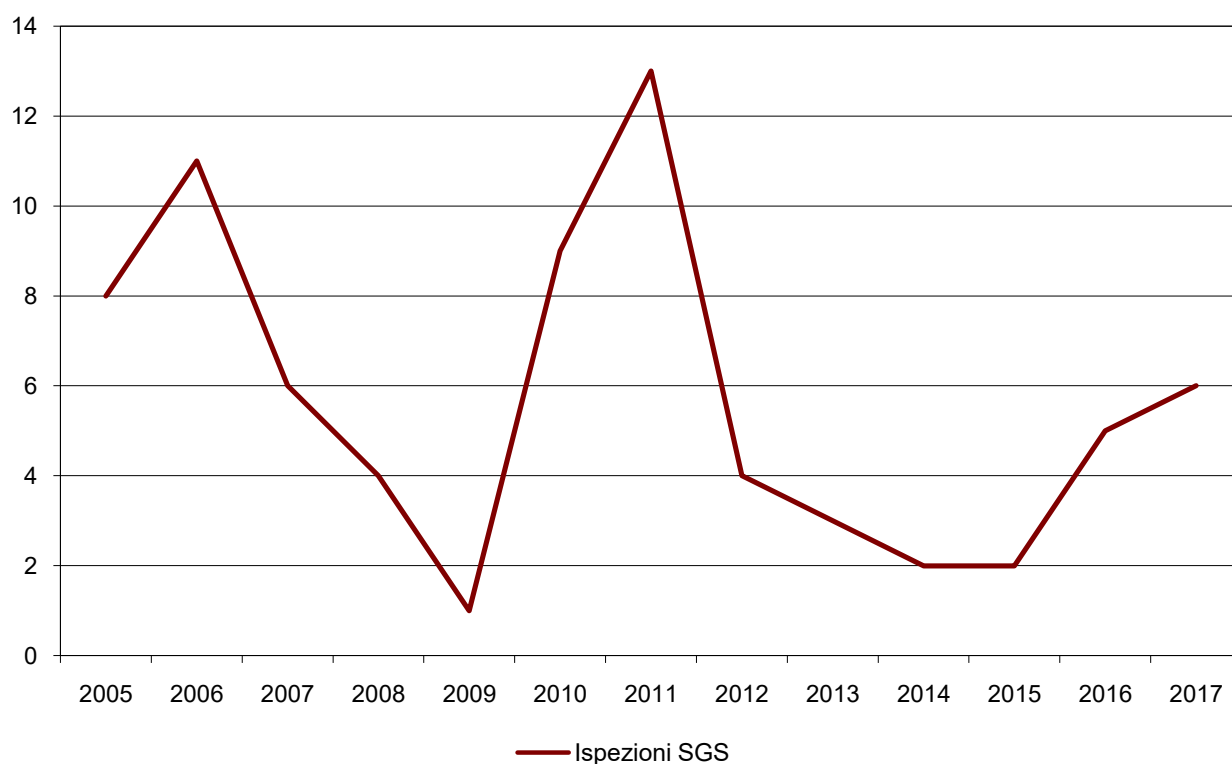
Nel corso del 2017, sono state condotte in Sicilia n° 6 ispezioni SGS su aziende "sopra soglia" e nessuna in aziende "sotto soglia" (una delle sette ispezioni SGS disposte dal CTR è stata svolta interamente nei primi quattro mesi del 2018).

--

	Tipologia stabilimenti	Provincia	Comune di ubicazione
1	<u>Stabilimento chimico</u>	Siracusa	Priolo Gargallo
2	<u>Deposito GPL</u>	Siracusa	Priolo Gargallo
3	<u>Deposito oli minerali</u>	Siracusa	Augusta
4	<u>Deposito GPL</u>	Catania	Belpasso
5	<u>Deposito GPL</u>	Catania	Belpasso
5	<u>Deposito fitofarmaci</u>	Ragusa	Acate

Fonte: Elaborazioni ARPA Sicilia su dati CTR Sicilia (2017)

Tabella7.2: Numero di verifiche ispettive per tipologia e ubicazione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (2017)



Fonte: Elaborazione ARPA Sicilia su dati forniti dal CTR Sicilia (2017)

Figure 7.2: Numero di Visite Ispettive completate in Sicilia dal 2004 al 2017

INDICATORE
INCIDENTI RILEVANTI NELL'INDUSTRIA

L'indicatore presentato è relativo al dato riferito agli eventi incidentali verificatisi nelle industrie a rischio, al fine di ampliare il quadro conoscitivo propedeutico all'adozione di politiche di prevenzione.

Secondo quanto definito all'art.3, comma 1, lett. "o", del D.Lgs. n. 105/2015, si intende per incidente rilevante *"un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento soggetto al presente Decreto e che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose"*.

A tal fine sono stati utilizzati i dati forniti dalla Direzione Regionale per la Sicilia del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco - CTR Sicilia, riferiti all'anno 2017. Da tali dati è stato possibile individuare:

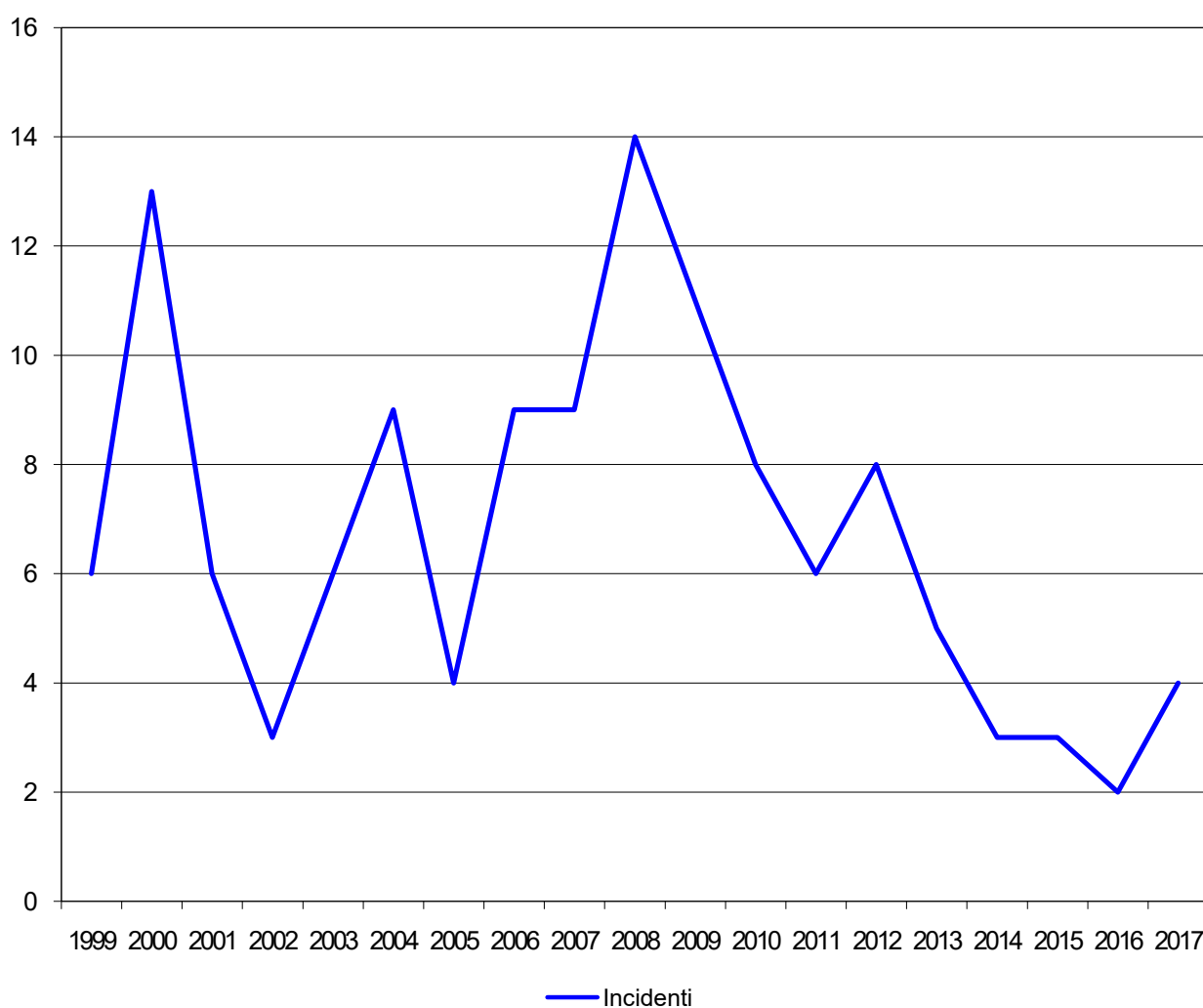
- il numero di incidenti rilevanti verificatisi nelle aziende a rischio di incidente rilevante presenti nella Regione Siciliana;
- la data dell'evento incidentale;
- il tipo di evento incidentale verificatosi;
- la tipologia dell'impianto;
- lo stabilimento e la sua ubicazione;
- le conseguenze.

Elaborazioni ARPA Sicilia su dati forniti dalla Direzione Regionale per la Sicilia del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (2017).

La figura 7.3 rappresenta il numero di incidenti industriali verificatisi in Sicilia nel periodo compreso tra il 1999 e il 2016.

Il numero complessivo di incidenti industriali (e/o quasi incidenti) registrati dalla Direzione Regionale del CNVVF della Sicilia nel corso del 2017 è pari a 2 e registra quindi un decremento nel numero degli eventi occorsi rispetto l'anno precedente.

Nr	Data	Tipologia evento	Tipologia impianto	Stabilimento	Ubicazione
1	25/06/2017	Fuoriuscita di TAR da pompa P104A impianto 1600 con innesco	Raffineria	ISAB Impianti SUD	SS 114 F
2	12/07/2017	Irraggiamento su serbatoio greggio da incendio di vegetazione esterna allo stabilimento	Raffineria	Raffineria ESSO di Augusta (SR)	Contrada
3	30/11/2017	Incendio impianto	Raffineria	Raffineria ESSO di Augusta (SR)	Contrada
4	19/12/2017	Incendio LCN misuratore fiscale serbatoio 25 mc	Raffineria	Raffineria di Milazzo	C.da M
<p>Fonte: Elaborazioni ARPA Sicilia su dati Dipartimento dei Vigili del Fuoco, Direzione Regionale per la Sicilia (2017)</p> <p>Tabella 7.3: Numero e tipologia di incidenti industriali rilevanti per Comuni e per impianti coinvolti - Sicilia (2017)</p>					



Fonte: Elaborazioni ARPA Sicilia su dati Dipartimento dei Vigili del Fuoco, Direzione Regionale per la Sicilia (2017)

Figure 7.3: Numero di incidenti rilevanti nell'industria in Sicilia dal 1999 al 20

INDICATORE**NUMERO CONTROLLI NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE**

Le acque reflue urbane sono inidonee ad essere rilasciate nell'ambiente tal quali senza causare la compromissione dei normali equilibri ecosistemici. Il Decreto Legislativo n. 152/2006 prevede che gli scarichi delle acque reflue urbane siano disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, pertanto, i reflui provenienti dalle reti fognarie urbane devono essere sottoposti ad un trattamento appropriato (di natura chimica, fisica e biologica), a seconda del tipo di reflu da trattare e del corpo ricettore in cui verrà scaricato dopo il trattamento, affinché si assicuri l'abbattimento degli inquinanti prima dell'immissione nell'ambiente. Gli impianti di depurazione delle acque reflue rappresentano le infrastrutture fondamentali per ridurre l'inquinamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e per salvaguardare la salute della popolazione.

Il controllo di questi impianti permette di valutare il carico inquinante delle acque trattate negli stessi come fonte puntuale di impatto sui corpi idrici. In Sicilia i controlli sugli scarichi di reflui sono affidati all'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, come prevede l'art. 90 della L.R. n. 6 del 3/5/2001 e il Decreto 152/2006.

In ambito regionale risultano censiti n. 463 impianti di trattamento delle acque reflue urbane. Il 75% degli impianti siciliani scarica in acque interne, il restante 25% in mare.

IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLA REGIONE SICILIA

PROV.	A.E. <1999		2.000 ≤ A.E. <9.999		10.000 ≤ A.E. <49.999		A.E. >50.000		Totale impianti
	n. impianti attivi	n. impianti non attivi*	n. impianti attivi	n. impianti non attivi*	n. impianti attivi	n. impianti non attivi*	n. impianti attivi	n. impianti non attivi*	
AG	4	2	21	4	12	5	2	0	50
CL	7	0	9	7	5	1	2	0	31
CT	15	0	11	5	8	4	2	0	45
EN	4	2	11	6	4	0	0	0	27
ME	81	11	25	10	19	0	3	0	149
PA	19	0	44	1	13	4	4	0	85
RG	4	1	3	1	9	1	2	0	21
SR	1	0	3	1	7	2	3	0	17
TP	8	3	15	2	4	2	4	0	38
Totale	143	19	142	37	81	19	22	0	463

* ovvero non connessi a rete fognaria, esistente ma non attivo o in stato di by-pass; non sono conteggiati gli impianti previsti ma non esistenti o abbandonati.

** uno dei tre impianti è un depuratore industriale a servizio della Zona Industriale che tratta anche le acque reflue urbane di Priolo, Melilli e parte di Siracusa

Fonte: Elaborazione su dati ST provinciali ARPA Sicilia

Ancora non tutti gli impianti nel 2017 sono stati dotati dei campionatori automatici in continuo e misuratori di portata, previsti dalla Circolare dell'Assessorato Regionale Energia e Servizi di Pubblica Utilità del 27/07/2011 e del 4/03/2015, per l'effettuazione di campioni medi ponderati nell'arco delle 24 ore, come previsto dalla normativa. In molti casi, l'ente gestore ha provveduto all'istallazione ma risultano comunque non funzionanti.

E' stato controllato almeno una volta nel corso del 2017 il 72% circa degli impianti presenti sul territorio regionale (sia attivi che inattivi, compresi quelli al di sotto dei 2.000 A.E.).

IMPIANTI CONTROLLATI DALLE ST DI ARPA SICILIA NEL 2017

Prov.	2.000<A.E.<9.999A.E.		10.000<A.E.<49.999 A.E.		A.E.>50.000		%impianti controllati
	n. impianti*	n. impianti controllati*	n. impianti*	n. impianti controllati*	n. impianti*	n. impianti controllati*	
AG	25	6	17	5	2	1	27%
CL	16	6	6	5	2	2	54%
CT	16	10	12	10	2	2	73%
EN	17	13	4	4	0	0	80%
ME	35	5	19	9	3	3	30%
PA	44	43	10	10	4	4	99%
RG	4	4	11	11	2	2	100%
SR	4	2	9	6	3	2	63%
TP	17	10	6	4	4	4	67%
Totale	178	99	93	63	22	20	72%
%impianti controllati	56%		70%		90%		

* sia attivi che non attivi, sia autorizzati che non autorizzati o con autorizzazione scaduta

Fonte: Dati ST Provinciali ARPA Sicilia pervenuti alla sede centrale

In aggiunta ai controlli riportati nella precedente tabella, sono stati effettuati anche i seguenti controlli su impianti inferiori ai 1.999 A.E.:

- n. 1 controlli nella provincia di Catania, in quanto l'impianto scarica su suolo;
- n. 8 controlli nella provincia di Enna su n. 4 impianti;
- n. 10 controllo nella provincia di Messina su n. 7 impianti;
- n. 17 controlli nella provincia di Palermo su n. 17 impianti;
- n. 9 controlli nella provincia di Ragusa su n. 4 impianti;
- n. 3 controlli nella provincia di Trapani su n. 3 impianti.

Sono stati, infine, effettuati anche controlli su richiesta dall'Autorità giudiziaria o necessari a seguito di segnalazioni di cittadini, associazioni o altri Enti.

Sono stati effettuati il 20% circa dei controlli minimi previsti sugli impianti presenti sul territorio regionale, così ripartiti in base alla dimensione in A.E. tra le 9 province:

NUMERO DI CONTROLLI EFFETTUATI DALLE ST DI ARPA SICILIA NEL 2017

Prov.	2.000<A.E. <9.999A.E.		10.000<A.E. <49.999 A.E.		A.E. >50.000		% controlli effettuati rispetto ai controlli minimi previsti
	n. minimo controlli	n. controlli effettuati	n. minimo controlli	n. controlli effettuati	n. minimo controlli	n. controlli effettuati	
AG	292	6	149	7	48	1	3%
CL	115	7	61	11	48	4	10%
CT	137	17	100	23	48	13	19%
EN	138	30	48	29	0	0	31%
ME	310	7	228	17	72	18	7%
PA**	519	49	160	25	96	24	13%
RG	32	18	100*	60	48	28	59%
SR	37	4	85	24	72	42	36%
TP	182	10	50	5	96	8	7%
Tot.	1762	148	981	201	384	120	20.5%
% Tot.	8%		20%		30%		

* i depuratori di Marina di Ragusa, Scicli e Scoglitti (RG) servono agglomerati soggetti a fluttuazione stagionale e pertanto il numero teorico di controlli per tali impianti potrebbe essere inferiore a 12 e, pertanto, la percentuale di controlli complessiva potrebbe risultare migliore, ma qui è stato considerato comunque il numero massimo di controlli previsto.

** Palermo ha effettuato solo i controlli completi di tabella 3 con la frequenza richiesta (6 volte per >49999; 3 volte per >10000 e 1 volta per >2000 e 1 volta per <2000).

NOTA: per gli impianti tra i 2.000 e i 9.999 A.E. è stato considerato il numero massimo di controlli previsto per legge dal momento che nell'anno precedente o non ci sono state performances ottimali dei singoli impianti tanto da permettere di abbassare il numero dei controlli annui per impianto da 12 a 4 o perché non sono stati fatti tutti i controlli previsti per verificare la conformità.

Fonte: elaborazione su dati ST Provinciali ARPA Sicilia

Purtroppo, le forti carenze strumentali e di pianta organica non permette all'Agenzia di effettuare dovuti sopralluoghi in tutti gli impianti esistenti (sia funzionanti che non funzionanti) e di realizzare tutti i controlli previsti per legge. Queste limitazioni rendono complessa la corretta valutazione di conformità degli impatti sull'intero territorio e delle loro interrelazioni con gli altri impatti antropici esistenti.

Limitatamente ai controlli che è stato possibile effettuare sulla base delle risorse umane e strumentali nella disponibilità delle Strutture Territoriali provinciali di ARPA Sicilia, la conformità alla normativa (e agli eventuali altri limiti maggiormente restrittivi previsti dalle singole autorizzazioni allo scarico) è stata verificata rispetto ai campioni medi ponderati nell'arco delle 24 ore per i limiti indicati nelle tabelle 1 e 2 e ad un campione medio prelevato nell'arco di tre ore per i limiti indicati nella tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte IIIa. Nei casi in cui non erano presenti gli autocampionatori previsti dalla Circolare Regionale del 27/07/2011 (nel 2012 installati e funzionanti su pochissimi impianti), si è proceduto al prelievo di campioni mediati nell'arco delle 3 ore.

In seguito alle difformità riscontrate, nel corso del 2017 sono state proposte le seguenti sanzioni di tipo amministrativo (considerando superamenti dei limiti di

concentrazione di tab. 1 e tab. 3, il mancato rispetto prescrizioni autorizzazioni, la mancanza autorizzazione).

NUMERO CONTROLLI ESEGUITI DALLE ST DI ARPA SICILIA NEL 2017 E RELATIVE CONTESTAZIONI

PROV.	n. controlli complessivi*	n. sanzioni proposte	% contestazioni/n. controlli
AG	14	13	92%
CL	22	18	81%
CT	53	37	70%
EN	67	10	15%
ME	42	16	38%
PA	125	81	65%
RG	115	67	58%
SR	70	8	11%
TP	23	6	26%
TOT	531	256	48%

** considerando tutti gli impianti, anche quelli al di sotto dei 1.999 A.E.*

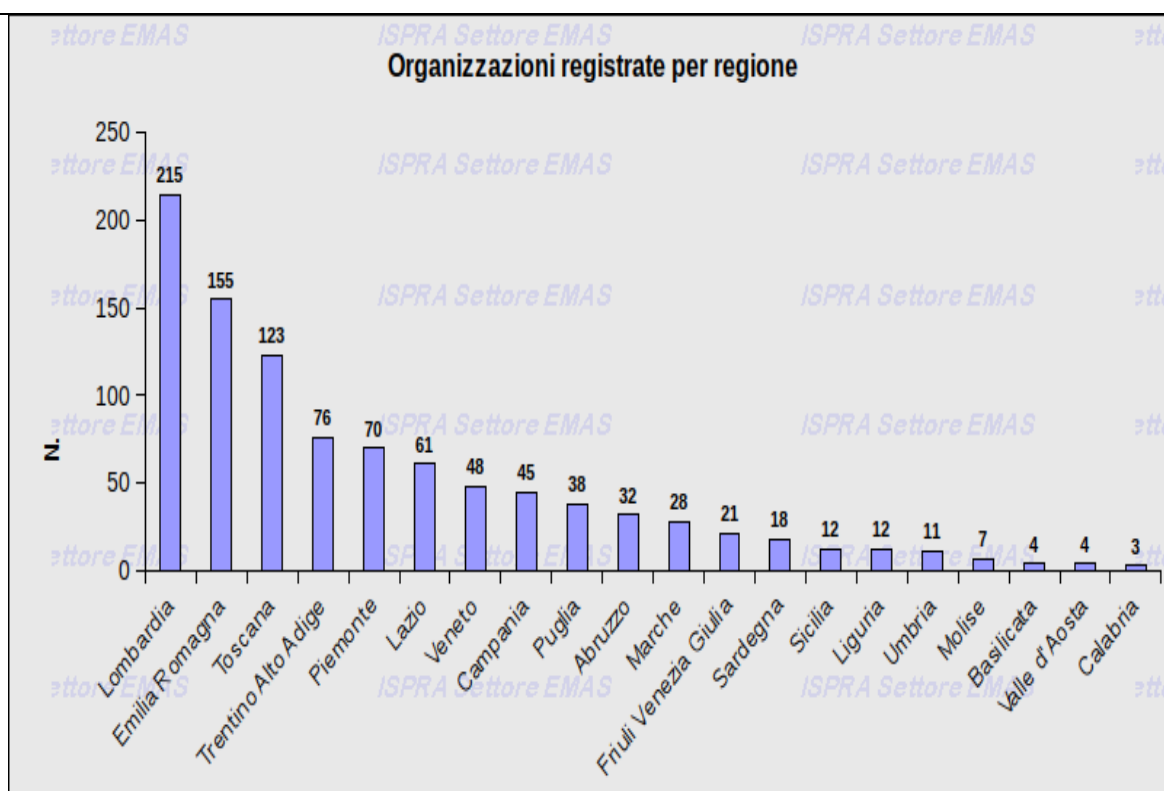
Fonte: Elaborazione su dati ST Provinciali ARPA Sicilia pervenuti alla Sede Centrale

INDICATORE

NUMERO DI REGISTRAZIONI EMAS

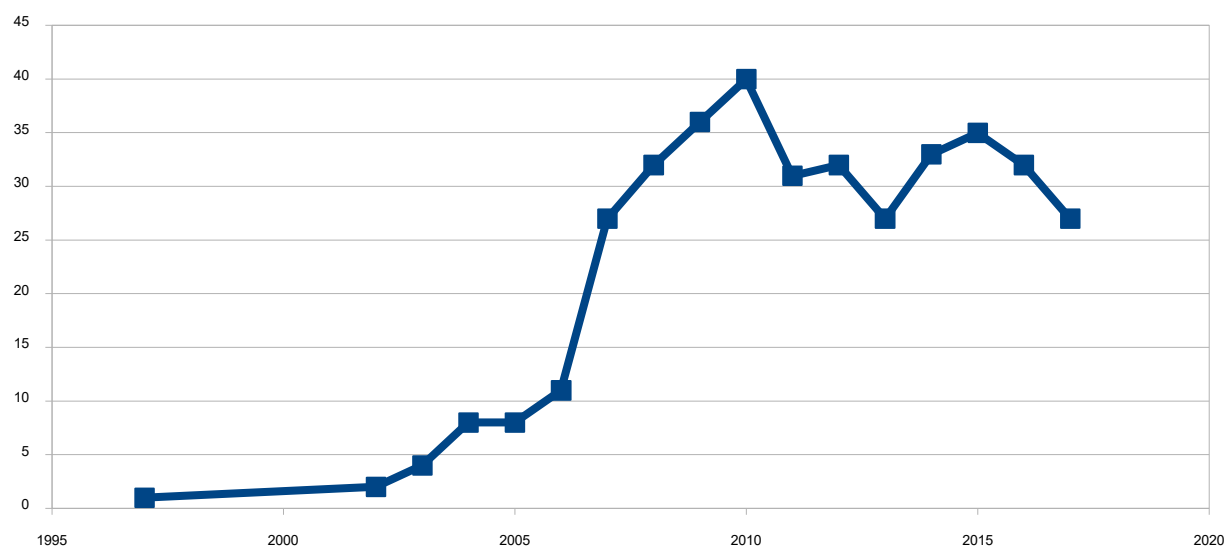
L'indicatore analizza l'evoluzione delle registrazioni EMAS in Sicilia nel tempo, rappresentando un indice per la valutazione del livello di attenzione che le organizzazioni/imprese hanno verso le problematiche ambientali. Al riguardo è opportuno rilevare come l'organizzazione, operante sia nel settore privato sia nel pubblico, mediante l'acquisizione della registrazione EMAS, garantisce, oltre al rispetto degli obblighi di legge, che rimane un obbligo dovuto, il proprio impegno al miglioramento continuo delle proprie prestazioni ambientali e la trasparenza dei propri comportamenti nei confronti delle parti interessate.

Esaminando la situazione in ambito nazionale nell'anno 2017, risulta che la regione Sicilia, con 12 Organizzazioni registrate EMAS, è al quattordicesimo posto, tale dato, ottenuto da elenchi ISPRA, non è completo perché mancano le Organizzazioni che non hanno sede legale in Sicilia ma che hanno, sull'isola, siti produttivi. In Sicilia nell'anno 2017 i siti che hanno mantenuto la registrazione e/o che hanno ottenuto nuova registrazione EMAS sono in totale n. 27, con un trend negativo rispetto al 2016.



Fonte: dati ISPRA (2017)

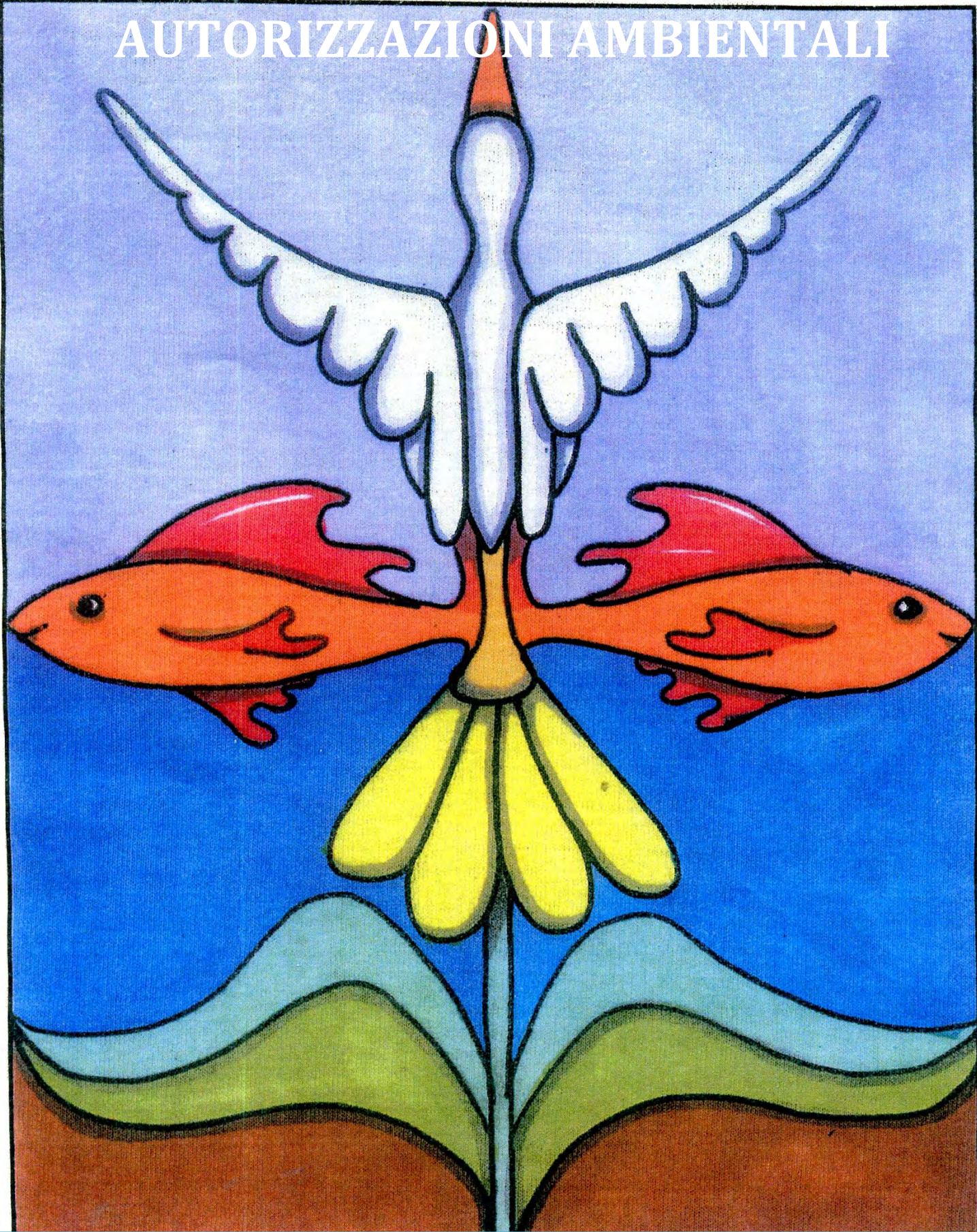
Figura 1: Numero complessivo delle registrazioni EMAS per Regioni (1997-2017)



Fonte: Elaborazione ARPA Sicilia su propri dati (2017)

Figura 2: Evoluzione nel tempo dei siti produttivi registrati EMAS in Sicilia (1997-2017)

AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI



Autori:

Salvatore Caldara, Alessia Arena, Rosalia La Mantia.

AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

La direttiva europea 96/61/CE, cosiddetta "IPPC", sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, ha introdotto l'obbligo per alcune categorie di aziende produttive di dotarsi di una specifica autorizzazione all'esercizio che contiene le condizioni da rispettare per prevenire o comunque limitare gli impatti dell'attività sull'ambiente; tali condizioni ad esempio comprendono la riduzione delle emissioni in aria, acqua e suolo e la corretta gestione dei rifiuti.

In Italia, la direttiva IPPC e le sue successive integrazioni sono attualmente recepite nel DLgs 152/2006 Parte II Titolo III bis che, per le categorie di aziende assoggettate, prevede il rilascio da parte dell'autorità competente di un provvedimento di autorizzazione all'esercizio dell'intera installazione o di sue parti, noto come autorizzazione integrata ambientale (AIA).

L'AIA è rilasciata al termine di un procedimento al quale, per le installazioni di competenza regionale (vedi box), partecipa anche ARPA, che è chiamata ad emettere un parere obbligatorio sui controlli e sui monitoraggi ambientali che il gestore deve effettuare periodicamente per assicurare il controllo delle emissioni della sua azienda e per garantire il rispetto dei relativi limiti. Essa inoltre contiene le condizioni di esercizio dell'impianto necessarie a conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente, sostituisce tutte le singole autorizzazioni ambientali precedentemente necessarie all'esercizio dell'installazione (scarichi, emissioni in atmosfera, rifiuti, rumore etc.) e ha generalmente una durata di dieci anni; nel caso in cui l'azienda sia in possesso di una certificazione ambientale UNI EN ISO 14001, o risulti registrata secondo il regolamento EMAS, la durata dell'autorizzazione è estesa rispettivamente a dodici e a sedici anni.

ISPRA e le Regioni, che si avvalgono a questo scopo delle agenzie ambientali regionali e provinciali, vigilano sul rispetto delle condizioni

Sono soggette ad autorizzazione integrata ambientale le aziende la cui attività è presente nell'allegato VIII alla parte seconda del DLgs 152/2006, aventi capacità produttiva superiore a quella delle soglie riportate nello stesso allegato.

Il rilascio del provvedimento di AIA è di competenza del Ministero dell'Ambiente per gli impianti elencati nell'allegato XII, cioè quelli con maggiore capacità produttiva, e della Regione per tutti gli altri.

In Sicilia sono presenti due distinte autorità competenti per le installazioni AIA di competenza regionale: per tutte le installazioni, tranne quelle che operano nel settore dei rifiuti, l'autorità competente è l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente - Dipartimento Ambiente, per le attività IPPC5 (gestione rifiuti) l'autorità competente è invece l'Assessorato Regionale Energia e Servizi Pubblici - Dipartimento Acqua e Rifiuti.

La direttiva 2010/75/CE, "IED", recepitata nel nostro Paese con il DLgs 46/2014, prevede che il lasso di tempo tra un'ispezione e la successiva sia stabilito attraverso una valutazione sistematica che tenga conto almeno dei seguenti fattori:

- a) gli impatti potenziali e reali delle installazioni interessate sulla salute umana e sull'ambiente, tenendo conto dei livelli e dei tipi di emissioni, della sensibilità dell'ambiente locale e del rischio di incidenti;
- b) il livello di osservanza delle condizioni di autorizzazione da parte del gestore;
- c) la partecipazione del gestore al sistema di ecogestione e audit EMAS.

dell'autorizzazione della singola azienda, quali ad esempio i limiti emissivi fissati dall'autorità competente, con una frequenza stabilita in un piano d'ispezione regionale, redatto e aggiornato dalla Regione, sulla base di una valutazione sistematica dei rischi ambientali delle installazioni interessate; la frequenza delle ispezioni così stabilita varia da un minimo di un anno per le installazioni che presentano i rischi maggiori ad un massimo di tre anni per quelle che presentano i rischi minori.

Il Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente, SNPA, di cui fanno parte tutte le ARPA/APPA e ISPRA, ha creato uno strumento (modello SSPC, Sistema di Supporto per la Pianificazione dei Controlli) a supporto delle Regioni per la pianificazione delle ispezioni secondo i criteri previsti dalla normativa e brevemente descritti nel box a fianco.

ARPA Sicilia ha implementato il sistema SSPC nel 2017 e ha sottoposto alla Regione la corrispondente programmazione per la sua adozione; in ogni caso tale proposta è stata utilizzata come criterio generale per lo svolgimento delle ispezioni nel 2018.

INDICATORE

Numero di installazioni AIA regionali e statali

L'indicatore descrive le installazioni AIA presenti nel territorio siciliano in funzione della loro distribuzione per provincia e per categoria di attività. Nell'ambito del modello DPSIR, l'indicatore è classificabile come "causa primaria/pressione".

Nel 2017 in Sicilia sono presenti 89 installazioni IPPC di competenza regionale e 19 di competenza statale; i grafici sottostanti mostrano la distribuzione territoriale delle installazioni di competenza sia regionale sia statale nelle diverse categorie produttive.

Figura 1 Numero di installazioni AIA regionali distinte per categoria

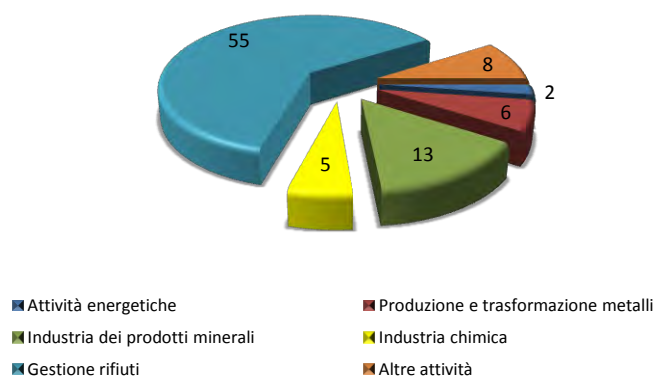
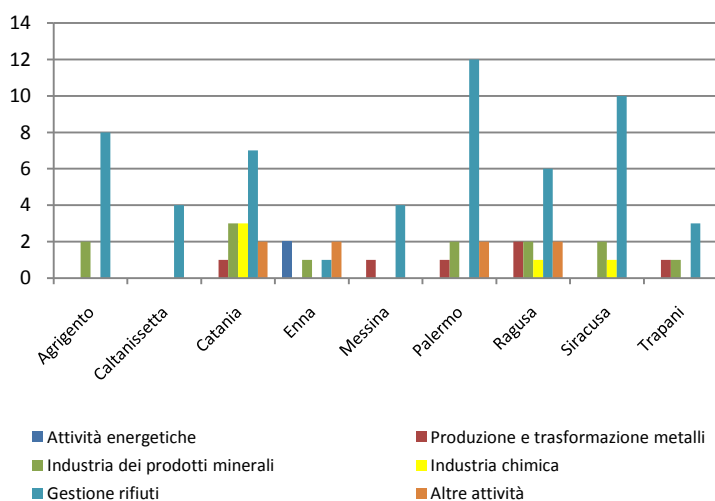


Figura 2 Distribuzione territoriale installazioni AIA regionali per tipo attività



Le categorie di attività IPPC sono:

1. **Attività energetiche**, ad es. raffinazione di petrolio, produzione di energia elettrica in impianti con potenza termica ≥ 50 MW.
2. **Produzione e trasformazione di metalli**, ad es. acciaierie con capacità produttiva $> 2,5$ t/h.
3. **Industria dei prodotti minerali**, quali cementifici, fabbriche di vetro o di prodotti ceramici, aventi capacità produttiva maggiore o uguale a quella definita nell'allegato VIII della Parte II del DLgs 152/06.
4. **Industria chimica**, ad es. industrie farmaceutiche, produzione di pesticidi o di fertilizzanti.
5. **Gestione dei rifiuti**, quali discariche e altri impianti di smaltimento o di trattamento rifiuti con capacità operativa superiore a quella definita nell'allegato VIII per la specifica attività.
6. **Altre attività**, tra le quali rientrano ad es. allevamenti, cartiere, concerie, le cui capacità produttive superano le rispettive soglie di allegato VIII.

Come si può osservare dalle soprastanti figure, la categoria IPPC più rappresentata per abbondanza numerica è quella relativa alla gestione rifiuti, che da sola rappresenta oltre la metà di tutte le aziende dotate di AIA regionale.

Figura 3 Distribuzione territoriale installazioni AIA statali per tipo attività

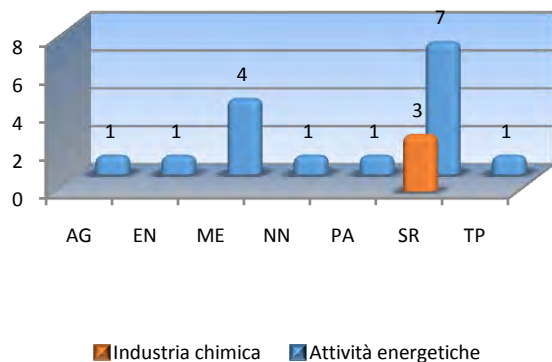
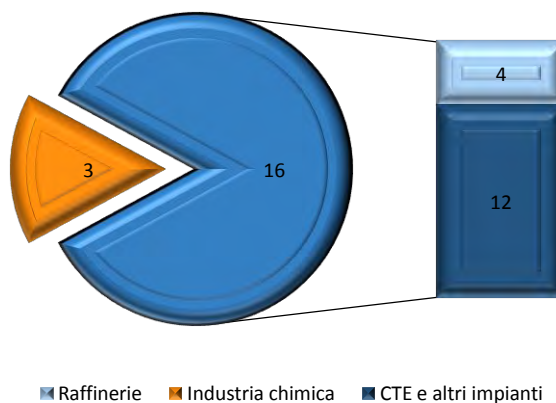


Figura 4 Dettaglio AIA statali Tipo di impianto



Le figure 3 e 4 mostrano come le installazioni IPPC di competenza statale in Sicilia siano prevalentemente riconducibili ad attività energetiche (raffinerie e centrali termoelettriche) ed in misura minore all'industria chimica.

INDICATORE

Numero di controlli in installazioni AIA regionali e statali

L'indicatore descrive l'attività svolta dall'Agenzia in termini di numero di installazioni sottoposte a controllo. Nell'ambito del modello DPSIR, l'indicatore è classificabile come indicatore di "risposta".

Nel corso del 2017 le Strutture Territoriali di ARPA Sicilia hanno effettuato attività di controllo ordinario, cioè programmato, in 43 installazioni di competenza regionale (figura 5) ed in 9 installazioni di competenza statale (figura 6); sono state quindi sottoposte a controllo ordinario rispettivamente il 48 % e il 47 % delle installazioni di competenza regionale e statale presenti nel territorio siciliano.

Per quanto riguarda le installazioni regionali, il maggior numero di ispezioni è stato svolto in quelle di categoria IPPC5, gestione rifiuti, coerentemente con la loro maggiore distribuzione nel territorio.

Inoltre nel corso dell'anno sono state effettuate 6 ispezioni straordinarie presso 5 installazioni regionali in cui sono stati segnalati gravi incidenti o guasti, infrazioni in materia ambientale o una grave inosservanza delle condizioni di autorizzazione.

Figura 5: Ispezioni ordinarie e straordinarie effettuate in installazioni di competenza regionale per categoria di attività

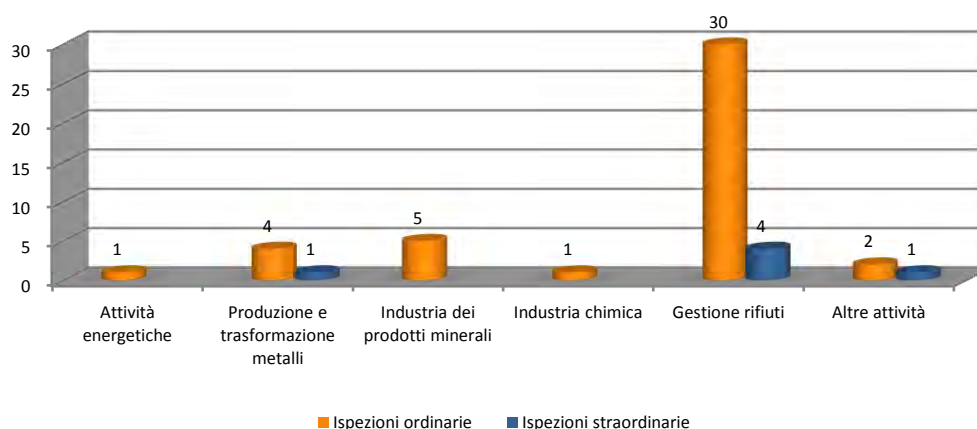
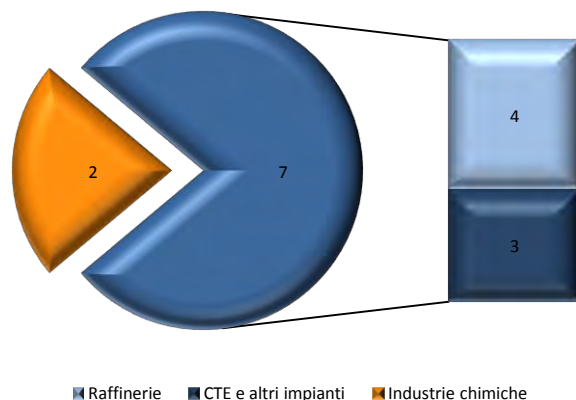


Figura 6: Numero di ispezioni ordinarie svolte in impianti statali per categoria di attività



Tutte le violazioni, sia amministrative (sei), sia penali (sei), sono state riscontrate in ispezioni svolte in installazioni del settore rifiuti.

Si può vedere (Figure 7, 8 e 9) come gli impianti di gestione rifiuti siano anche quelli presso cui è stato prelevato il maggior numero di campioni e si è riscontrato il maggior numero di non conformità sui campioni analizzati; nel dettaglio, i campioni prelevati sono in massima parte rifiuti e acque reflue, mentre le acque sotterranee sono riportate nella categoria "Altro".

Non sono, al momento, disponibili i dati delle province di Agrigento, Catania e Trapani.

Le Regioni, avvalendosi delle Agenzie per l'ambiente (ARPA/APPA) e ISPRA sono gli enti che accertano:

- a) il rispetto delle condizioni dell'autorizzazione integrata ambientale;
- b) la regolarità dei controlli a carico del gestore, ad esempio la regolarità delle misure e dei dispositivi di prevenzione dell'inquinamento e il rispetto dei valori limite di emissione;
- c) che il gestore abbia ottemperato ai propri obblighi di comunicazione e in particolare che abbia informato l'autorità competente regolarmente e tempestivamente, in caso di inconvenienti o incidenti che influiscano in modo significativo sull'ambiente, dei risultati della sorveglianza delle emissioni del proprio impianto.

I controlli a carico del gestore, cosiddetti "autocontrolli", e le loro frequenze sono esplicitati in un documento, redatto dal gestore e sul quale l'agenzia ambientale competente esprime le proprie valutazioni durante il procedimento di autorizzazione, spesso definito "Piano di Monitoraggio e Controllo", o PMC.

Figura 7: AIA regionali - Campioni prelevati per matrice/comparto ambientale

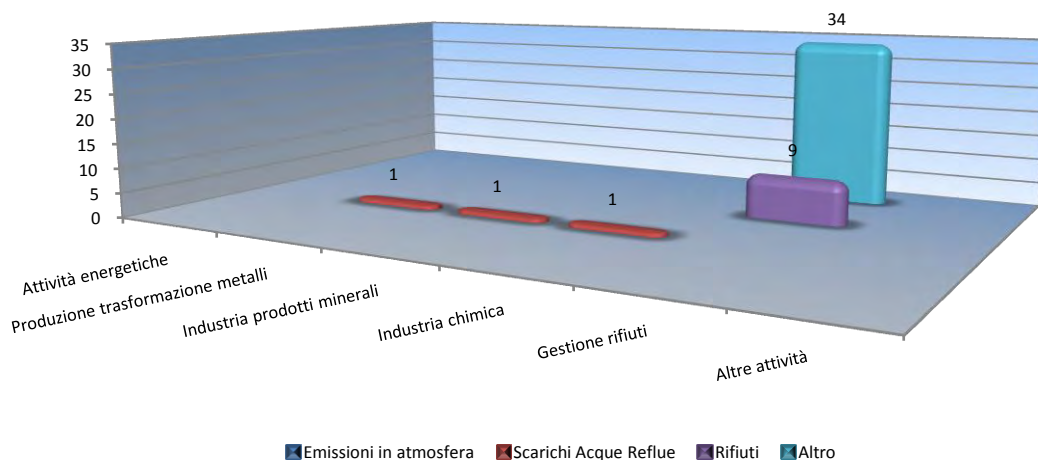
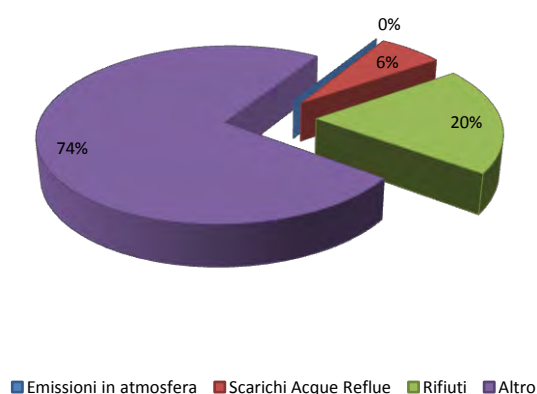


Figura 8: AIA regionali - Percentuale campioni prelevati per comparto ambientale/matrice



Come precedentemente accennato, presso le installazioni segnalate per gravi incidenti o guasti, infrazioni in materia ambientale o una grave inosservanza delle condizioni di autorizzazione, l'autorità competente può disporre l'effettuazione di ispezioni straordinarie; ispezioni straordinarie possono essere effettuate anche su richiesta dell'autorità giudiziaria o su segnalazione di emergenze in atto.

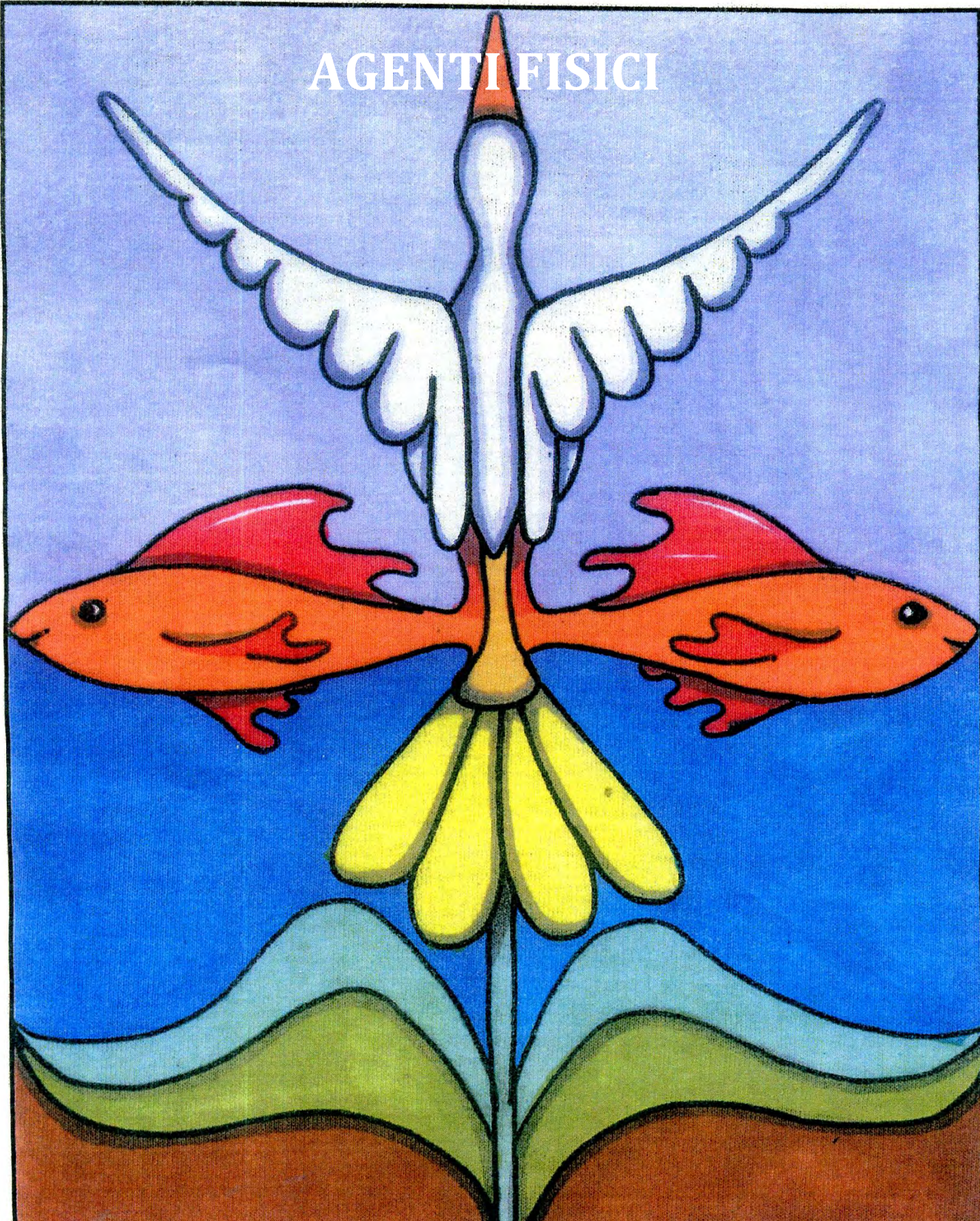
In particolare sono state segnalate 2 non conformità su campioni di scarichi e 28 non conformità su altri campioni (quali ad es. acque sotterranee). Non sono al momento disponibili i dati delle province di Agrigento, Catania e Trapani.

Tra le attività di controllo, a partire dal 2016, è stata valutata l'efficienza dei processi di biostabilizzazione della frazione organica dei rifiuti urbani indifferenziati (c.d. sottovaglio). Si è potuto verificare che, a causa dei bassi livelli di raccolta differenziata, raramente è stato possibile raggiungere, nei tempi previsti nei progetti e nelle autorizzazioni, livelli di biostabilizzazione compatibili con quanto previsto dalla normativa sui criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica. Per tale motivo la Regione Siciliana è ricorsa a speciali forme di gestione dei rifiuti mediante Ordinanze del Presidente della Regione ai sensi dell'art. 191 del D. Lgs. 152/2006.

Poiché tale attività ha riguardato anche impianti non IPPC, i dati sono riportati nel capitolo 4 - Controlli.

Nel corso del 2017 sono state effettuate anche 6 ispezioni straordinarie, la maggior parte delle quali presso impianti di gestione rifiuti, come già riportato nel grafico in figura 5 e sono state segnalate non conformità in due campioni di acque reflue.

AGENTI FISICI



Autori:

Alessia Arena, Hariberth Scaffidi Abbate, Salvatore Caldara, Roberta Calzolari, Antonio Conti

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Le radiazioni non ionizzanti sono onde elettromagnetiche di varia frequenza che si propagano in atmosfera in modo non visibile all'occhio umano, ad eccezione di quelle con lunghezza d'onda compresa tra 380 e 760 nm che costituiscono la luce cosiddetta visibile.

I campi elettromagnetici associati a questo tipo di radiazioni vengono generalmente suddivisi, in base alla frequenza, in:

- **campi ELF** (Extremely Low Frequency: campi a frequenza estremamente bassa), da 0 a 300 Hz, generati da impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica;
- **campi RF** (Radio Frequency: campi a radiofrequenza e microonde o campi ad alta frequenza) da 10 kHz a 300 GHz, emessi dagli impianti per radio telecomunicazione.

La legge quadro di protezione dall'esposizione all'inquinamento elettromagnetico (L. n. 36 del 2001) attribuisce le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria ed ambientale alle amministrazioni provinciali e comunali, che si avvalgono a tal fine dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente; alle ARPA è assegnata anche la valutazione preventiva degli impianti radioelettrici (D. Lgs n. 259 del 2003), mentre le Regioni disciplinano l'insediamento degli impianti e l'adozione dei piani di risanamento per l'adeguamento degli impianti esistenti ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione ed agli obiettivi di qualità previsti dalla normativa.

Con DM del 13/02/2014 è stato istituito il Catasto Nazionale delle sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate che andrà coordinato con il Catasto regionale in via di definizione.

Per quanto sopra, ARPA Sicilia effettua i controlli sulle sorgenti di campo elettromagnetico esistenti, esegue campagne di monitoraggio in continuo tramite centraline fisse e mobili e, con l'ausilio di appositi software di simulazione, emette i pareri tecnico-previsionali preventivi all'installazione di nuovi impianti.

Gli impianti ELF comprendono le linee elettriche di trasmissione ad alta ed altissima tensione (elettrodotti AT e AAT a 380, 220 e 132 kV), le stazioni elettriche e di trasformazione AAT/AT che nell'insieme costituiscono la Rete di Trasmissione Nazionale, o RNT. La RNT rappresenta l'ossatura principale della rete elettrica nazionale e svolge un ruolo sia di interconnessione degli impianti di produzione nazionale, sia di collegamento con la rete elettrica internazionale.

La rete di distribuzione regionale è invece costituita principalmente da elettrodotti a media tensione MT (20 kV) e a bassa tensione BT (400 V) ed è soggetta a frequenti variazioni nel tempo per la costruzione di nuove linee e impianti o modifica di quelli esistenti.

Gli impianti RF sono generalmente sistemi per radio telecomunicazione che comprendono le stazioni radio base per la telefonia mobile (SRB), i sistemi per la diffusione radiofonica e televisiva (RTV) e altri impianti di telecomunicazione in uso presso installazioni militari, civili e delle forze dell'ordine (ad es. radar).

In risposta al sempre maggiore utilizzo di sistemi di telefonia mobile, le stazioni SRB sono oggetto di frequente modifica (ad es. per il completamento delle reti per la copertura dell'intero territorio nazionale o per il necessario aggiornamento tecnologico degli impianti esistenti).

L'evoluzione tecnologica, soprattutto nel campo delle radiofrequenze, ha portato alla diffusione sul territorio di differenti tipologie di impianti che, pur aumentando il numero di fonti di pressione ambientale, utilizzano livelli di campo elettromagnetico più ridotto rispetto alle tecnologie tradizionali (ad esempio con le tecnologie WI MAX e WI FI).

D'altra parte la transizione alla tecnologia digitale per gli impianti televisivi, pur comportando una riduzione delle potenze impiegate, potrebbe non aver portato un vantaggio in termini di riduzione delle emissioni elettromagnetiche, in quanto il contributo principale era e rimane comunque quello degli impianti radio, tuttora analogici.

I dati ambientali aggiornati relativi alla tematica delle radiazioni non ionizzanti, riportati nel presente annuario, costituiscono un'analisi conoscitiva utile alla pianificazione degli interventi da parte delle autorità competenti (Comuni e Regione), nonché all'attuazione delle politiche di settore volte al miglioramento della qualità della vita della popolazione siciliana, e provengono sia dalle Strutture Territoriali di Arpa Sicilia, che emettono i pareri previsionali ed effettuano le attività di monitoraggio e controllo, sia direttamente dai gestori delle linee elettriche e delle reti di telefonia mobile.

Nel presente documento vengono popolati gli indicatori relativi alle attività di monitoraggio e controllo svolte da ARPA, ai corrispondenti livelli di campo elettrico o magnetico misurati,

La strumentazione a banda larga è in grado di misurare complessivamente il campo elettrico generato da una o più sorgenti di diversa frequenza senza distinguere i singoli contributi.

Essa viene generalmente impiegata a fini conoscitivi per valutare nell'immediatezza, attraverso misure puntuali di breve durata (tipicamente qualche minuto), i livelli di campo elettrico presenti ed individuare i luoghi di maggiore esposizione.

La strumentazione a banda stretta è invece in grado di misurare il contributo al campo elettrico totale di singole sorgenti aventi diversa frequenza. Nel caso di superamento dei limiti applicabili, la misura in banda stretta consente quindi di distinguere i singoli contributi da parte delle emittenti: questa informazione è necessaria per la successiva riduzione a conformità del sito, cioè per attivare quelle procedure che, attraverso la riduzione delle potenze delle emittenti o le altre modifiche degli impianti che si rendessero necessarie, consente di riportare i valori di campo al di sotto del valore di attenzione.

La legge italiana non prevede che le antenne debbano essere collocate a specifiche distanze dagli edifici o dai luoghi comunque frequentati dalle persone, ma piuttosto che nei dintorni della sorgente di radiofrequenze comprese nell'intervallo 100 kHz - 300 GHz siano rispettati, a seconda del caso:

- il **limite di esposizione** (20 V/m) che rappresenta il valore di campo elettrico che non deve mai, nemmeno istantaneamente, essere superato in nessun luogo;
- il **valore di attenzione** (6 V/m) da intendersi come mediana dei valori nelle 24 ore, che non deve essere superato nei luoghi in cui è prevista la permanenza di persone per un periodo superiore a quattro ore giornaliere (abitazioni, scuole, ospedali, uffici, ma anche luoghi ricreativi come parchi e giardini), come misura di cautela ai fini della protezione della popolazione da possibili effetti a lungo termine;
- l'**obiettivo di qualità** (6 V/m), determinato come mediana dei valori misurati nelle 24 ore, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione nelle aree a permanenza prolungata descritte al punto precedente.

ed ai superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente, sia nel caso dei siti di radio e telecomunicazione che delle infrastrutture elettriche.

Radiofrequenze

Come già detto, la normativa italiana individua nelle agenzie ambientali i soggetti deputati a verificare il rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità previsti dalla legge preliminarmente alla installazione degli impianti; successivamente alla loro messa in esercizio le Agenzie operano a supporto dei Comuni, cui compete la vigilanza sul territorio.

In fase di rilascio della autorizzazione da parte dell'autorità competente (Comune) per la installazione di una nuova sorgente, o per la

modifica di una esistente, ARPA esegue quindi una simulazione preliminare che consente di prevedere, con l'utilizzo di complessi modelli di calcolo, quali saranno i valori assunti dal campo elettrico nell'intorno della sorgente una volta che questa sarà stata installata. In particolare viene verificata quale sarà l'esposizione in corrispondenza degli edifici e degli altri luoghi, posti in prossimità della sorgente, nei quali è prevista la permanenza prolungata di persone. Se in seguito a questa

valutazione è prevedibile il superamento dei limiti (vedi box), verrà espresso un parere negativo e il richiedente dovrà modificare le caratteristiche dell'impianto e sottoporlo nuovamente alla valutazione di ARPA.

Per quanto riguarda invece gli impianti esistenti e già in esercizio, ARPA effettua la misura dei valori di campo elettrico in prossimità degli impianti e nei luoghi potenzialmente più esposti; questa attività viene svolta attraverso controlli programmati annualmente oppure in riscontro ad esposti presentati da cittadini e associazioni ambientaliste, o a richieste provenienti dai Comuni, e consiste nell'effettuazione di misure di campo elettrico con l'utilizzo di strumentazione a banda larga e a banda stretta (vedi box).

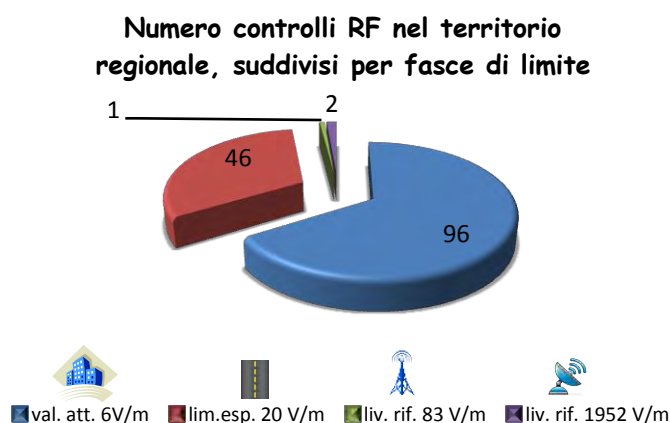
Gli effetti sanitari dei campi elettromagnetici sulla salute umana vengono generalmente distinti in effetti a breve termine ed a lungo termine, laddove gli effetti a breve termine sono collegati ad esposizioni di breve durata, caratterizzate da elevati livelli di campo, mentre quelli a lungo termine sono attribuiti ad esposizioni prolungate nel tempo, dell'ordine degli anni, a livelli di campo più bassi.

INDICATORE

Numero di interventi di controllo su sorgenti di campi RF

L'indicatore descrive l'attività svolta in termini di siti controllati, di tipo abitativo e non abitativo. Nell'ambito del modello DPSIR, l'indicatore è classificabile come indicatore di "risposta".

Nel corso del 2017 le Strutture Territoriali di ARPA Sicilia hanno svolto 145 interventi di controllo in 60 Comuni siciliani. In figura vengono riportati i dati relativi

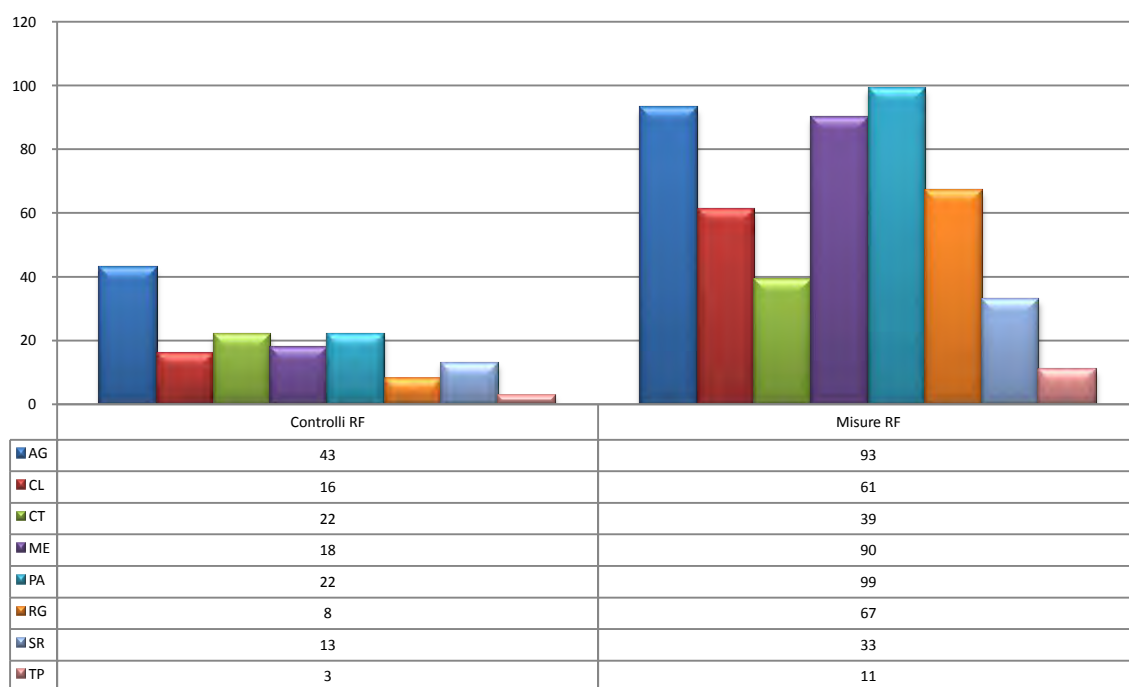


al numero di controlli, cioè di interventi nel corso dei quali vengono effettuati una o più misure, eseguiti presso siti ai quali si applica il valore di attenzione (6 V/m), il limite di esposizione (20 V/m), il livello di riferimento di 83 V/m e 1952V/m, (quest'ultimo come valore di picco). Gli ultimi due livelli di riferimento riportati, si

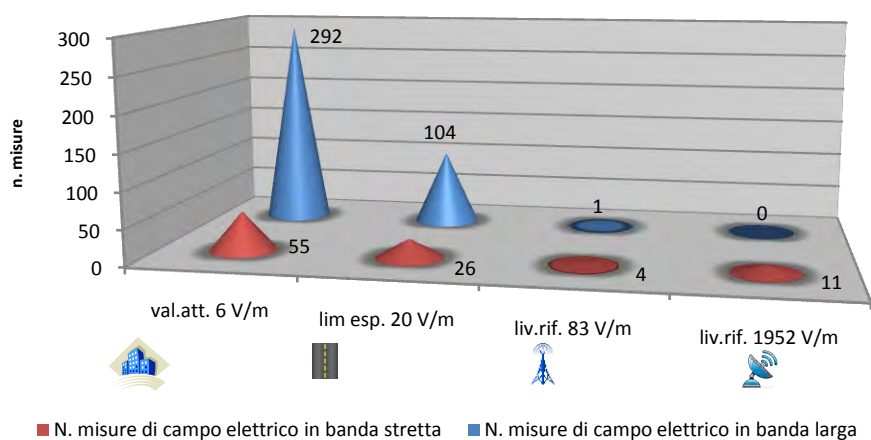
riferiscono alla verifica di impianti RF a frequenza compresa tra 3-100 kHz e tra 2-300 GHz, diversi dalle comuni SRB e RTV, quali ad esempio antenne per usi militari e impianti radar (Raccomandazione 1999/519/CE). La figura mostra che oltre i due terzi dei controlli è stato svolto presso siti abitualmente frequentati da persone; nel rimanente numero di casi la maggior parte dei controlli è stata svolta in luoghi in cui è prevista la permanenza di persone solo in maniera occasionale (ad es. strade).

Di seguito la distribuzione territoriale delle attività di controllo svolte, per ciascuna delle quali sono state effettuate una o più misure; si precisa che la Struttura Territoriale di Enna effettua la verifica dell'esposizione attraverso esecuzione di monitoraggi e pertanto non risulta inclusa nel sottostante grafico.

Controlli RF - Distribuzione territoriale



Misure RF nel territorio regionale

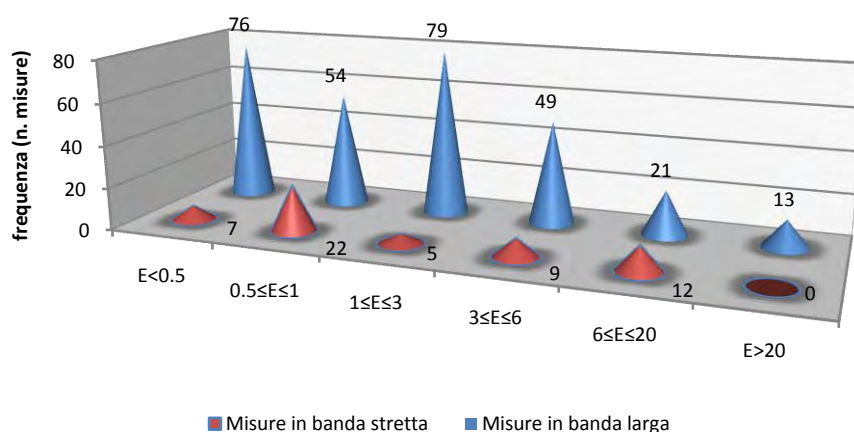


Il grafico sopra riportato mostra il numero di misure complessivamente effettuate, in base al limite applicabile al sito di misura e al tipo di strumentazione utilizzata.

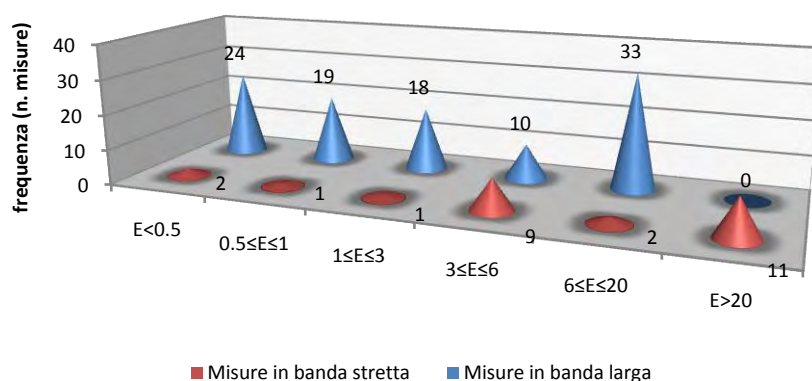
Come precedentemente accennato, le misure a banda larga vengono utilizzate a fini conoscitivi, con lo scopo di individuare i luoghi di maggiore esposizione: nel caso in cui le misure in banda larga dovessero indicare valori superiori ai limiti di legge, sarà necessario effettuare una verifica più approfondita mediante misure in banda stretta.

In dettaglio vengono di seguito riportate le classi di valori misurati in corrispondenza dei siti in cui si applicano i limiti di cui al grafico precedente.

Classi di valori di campo elettrico misurati - val. att. 6V/m

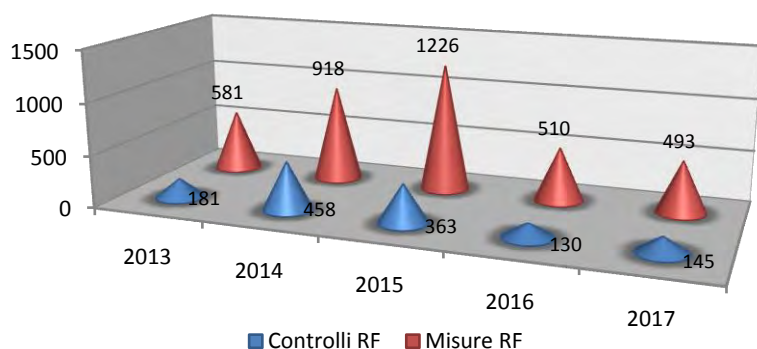


Classi di valori di campo elettrico misurati - lim.esp. 20V/m



Con riferimento ai grafici precedenti, si dirà in maggior dettaglio dei superamenti evidenziati nella sezione dedicata. Infine, relativamente ai 3 siti in cui si applicano i limiti di riferimento di 83 V/m e 1952 V/m sono state effettuate misure sia in banda larga e banda stretta ed i valori registrati sono tutti al di sotto di 6 V/m (grafici non riportati). L'attività di controllo effettuata nel corso dell'anno 2017 risulta paragonabile a quello dell'anno precedente.

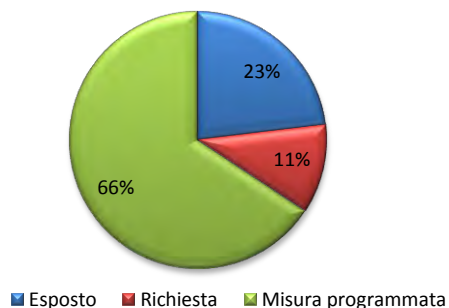
Confronto 2013-2017



L'esigenza di controllo può scaturire da richieste dei Comuni o dell'autorità giudiziaria, da esposti di cittadini in forma singola o associata o da attività pianificate dalle Strutture Territoriali (ad es. nei casi in cui sia necessario valutare il

valore del fondo elettromagnetico presente in una località prima dell'emissione del parere previsionale, o per valutare il campo effettivamente presente quando una nuova installazione entra in esercizio).

Controlli RF - Motivo dell'intervento (%)



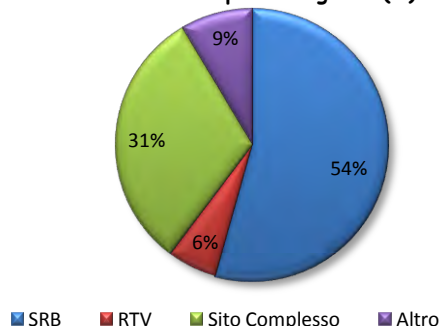
Il grafico evidenzia che nel 2017 i due terzi degli interventi è stata effettuata a seguito di pianificazione di attività da parte dell'Agenzia.

Infine, come si può osservare dal grafico successivo, i controlli hanno avuto per oggetto nella metà dei casi la verifica di luoghi posti in prossimità di Stazioni Radio Base (SRB), data la loro sempre maggiore

distribuzione sul territorio.

Di gran lunga inferiori sono stati i casi in cui si è proceduto alla verifica di siti vicini ad impianti radio televisivi, vista la loro ubicazione in generale in luoghi distanti dai centri abitati, confermando una tendenza già osservata negli anni precedenti. Si segnala che sia le SRB, sia le RTV si trovano rappresentate nel grafico anche all'interno della categoria Siti Complessi, cioè di quei siti che ospitano simultaneamente diversi tipi di installazione. Nella categoria Altro ricadono invece altri impianti radioelettrici, quali ad es. radar ed antenne destinate a particolari usi civili o militari.

Controlli RF - Tipo di sorgente (%)



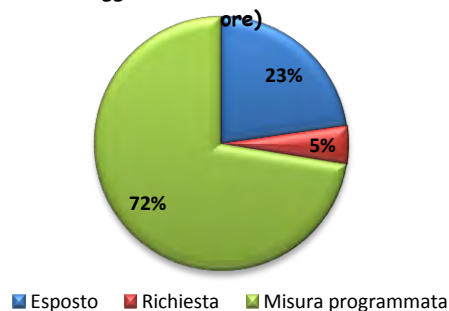
INDICATORE
Monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici RF

L'indicatore quantifica il numero di interventi ed il numero di ore di monitoraggio in continuo effettuati in prossimità di impianti di radio telecomunicazione e descrive l'attività svolta in termini di monitoraggio in continuo delle sorgenti di campi elettromagnetici a RF; nell'ambito del modello DPSIR, l'indicatore è classificabile come indicatore di "risposta".

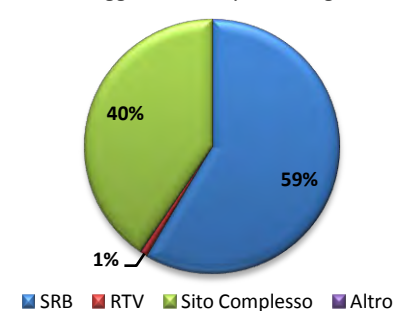
Nel 2017 sono stati effettuati interventi in 23 Comuni per un totale di 43.794 ore di monitoraggio, che hanno riguardato la verifica dell'esposizione della popolazione esclusivamente in luoghi con permanenza non inferiore a 4 ore/die (val. att. 6 V/m).

Le figure successive mostrano la distribuzione degli interventi classificate in base al motivo di intervento, per tre quarti derivante da attività programmata dalle Strutture Territoriali, e del tipo di emittente; come nel caso dei controlli, la maggior parte dei monitoraggi è stata svolta in siti posti in vicinanza di SRB, data la loro ampia diffusione nel territorio.

Monitoraggio RF - Motivo dell'intervento (%)

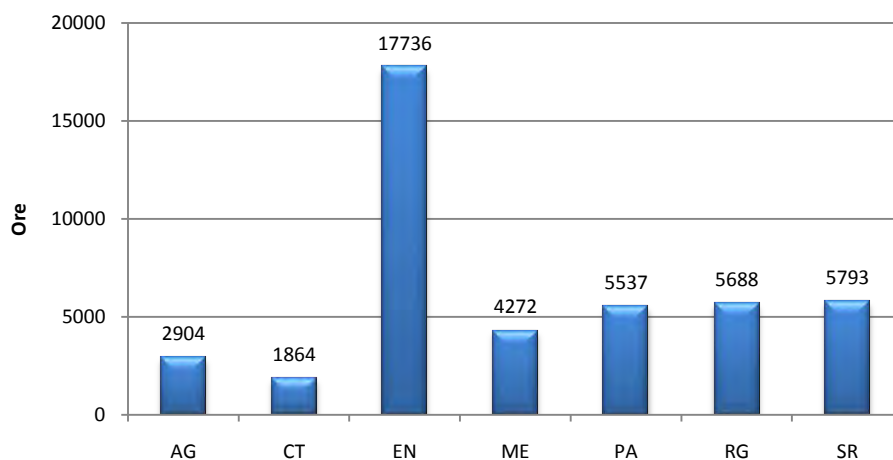


Monitoraggio RF - Tipo di sorgente (% ore)

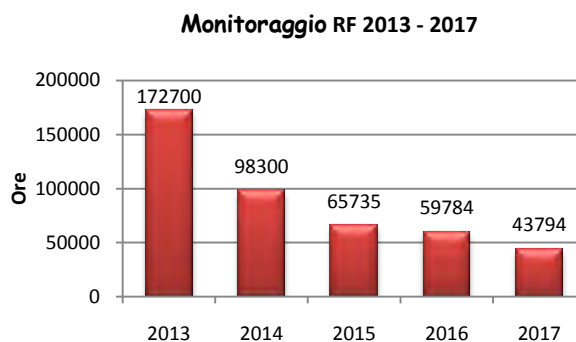
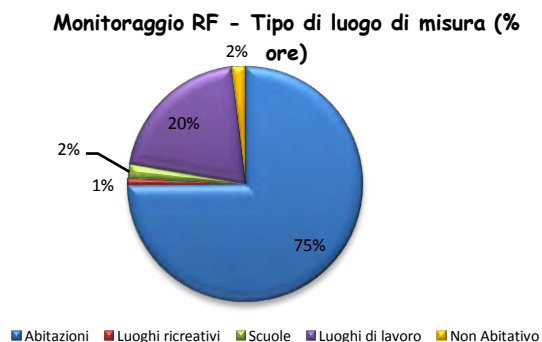


Di seguito si riporta la distribuzione territoriale delle attività.

Monitoraggio RF - Distribuzione territoriale



Nel 2017 l'Agenzia ha svolto l'attività di monitoraggio di sorgenti RF quasi esclusivamente nei luoghi in cui è prevista la permanenza di persone per almeno 4 ore al giorno; infine si riporta in grafico l'attività di monitoraggio svolta negli ultimi 5 anni.



INDICATORE
Siti per radiotelecomunicazioni nei quali si è riscontrato il superamento dei limiti

In caso di superamento dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, l'art. 9 della Legge Quadro 36/2001 prevede che le Regioni adottino piani di risanamento nei quali sono definite le azioni per l'adeguamento degli impianti radioelettrici ai limiti di legge (quali ad es. la delocalizzazione degli impianti o la riduzione della loro potenza), con oneri a carico dei titolari degli impianti stessi.

L'indicatore riporta il numero di superamenti dei valori di riferimento normativo ed il numero dei casi per i quali è programmata, in corso o conclusa un'azione di risanamento. Il superamento riguarda le situazioni nelle quali si sono misurati livelli superiori al limite di esposizione e/o al valore di cautela stabiliti dalla norma. Nell'ambito del modello DPSIR, l'indicatore è classificabile come "stato/risposta".

Nel corso del 2017 sono stati evidenziati superamenti nei seguenti siti:

- Mazzarino (CL) è stato accertato il superamento del valore di attenzione (6V/m) da ricondurre ad una sorgente RTV; l'Agenzia ha comunicato al Comune la necessità che venga avviato l'iter per la riduzione a conformità;
- Messina (ME) è stato accertato il superamento del valore di attenzione (6V/m) dovuto a sorgenti di campi elettromagnetici tra cui stazioni SRB di diversi gestori, di cui è stata data comunicazione ai soggetti competenti.
- Leni (ME) il superamento sia del valore di attenzione (6V/m) che del limite di esposizione (20V/m), su una terrazza condominiale, in cui era già stata prevista la parziale interdizione dell'accesso a seguito dell'installazione dell'impianto. Tale criticità è stata superata concordando con il gestore responsabile l'apposizione di adeguata segnaletica cartellonistica di interdizione dei luoghi in cui è stato registrato il superamento.
- Capo d'Orlando (ME) si conferma il permanere del superamento del valore di attenzione (6V/m) da ricondurre ad un sito complesso, nonostante sia già stata avviata da tempo un'azione di risanamento;
- Palazzolo Acreide (SR) il superamento in due siti diversi del valore di attenzione (6V/m) da ricondurre a siti complessi.

A Valverde (CT), in cui è stata già avviata un'attività di risanamento, si continuano a registrare superamenti del valore di attenzione da ricondurre ad una sorgente RTV.

Nel quartiere Montesalvo, Enna, le verifiche svolte nel 2017 hanno mostrato il non superamento del valore di attenzione, segno dell'efficacia delle azioni di intervento.

Elettrodotti

La normativa italiana individua nelle Agenzie ambientali i soggetti deputati a verificare il rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità previsti dalla legge per la protezione della popolazione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz), a supporto degli enti competenti cui spetta la vigilanza sul territorio.

Per fascia di rispetto si intende lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità; all'interno di tale fascia non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore (art. 4 comma 1, lettera h, Legge Quadro 36/2001).

La normativa vigente per gli ELF non prevede l'espressione di un parere preventivo da parte di ARPA in fase di rilascio dell'autorizzazione alla costruzione o alla modifica di infrastrutture elettriche; ciononostante ARPA Sicilia, su richiesta dell'autorità competente, esegue la verifica dei dati comunicati dal gestore per la definizione delle fasce di rispetto, attraverso l'utilizzo di appositi modelli di calcolo.

Per quanto riguarda gli impianti esistenti e già in esercizio, ARPA effettua la misura dei valori di campo magnetico in prossimità degli impianti e nei luoghi potenzialmente più esposti; questa attività viene svolta attraverso controlli programmati annualmente oppure in riscontro ad esposti presentati da cittadini o da associazioni ambientaliste, o a richieste provenienti dai Comuni, da altri enti o dall'autorità giudiziaria, e consiste nell'effettuazione di misure di campo magnetico con l'utilizzo di apposita strumentazione.

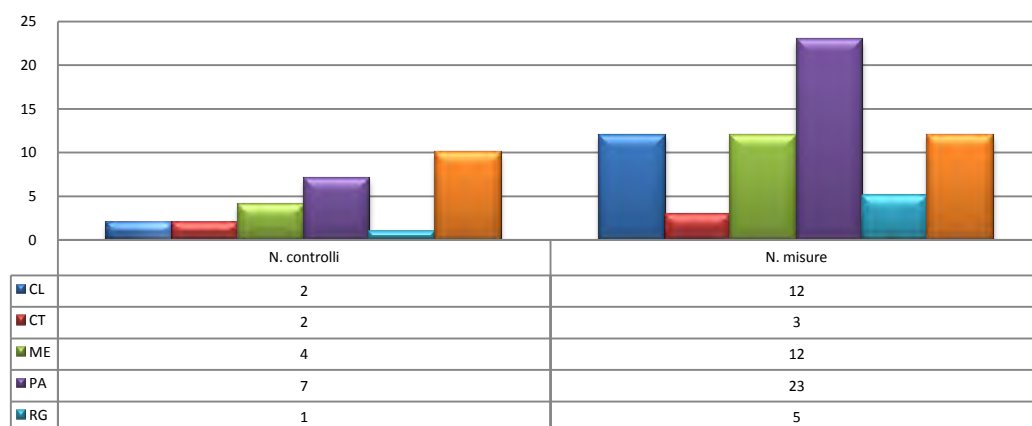
INDICATORE

Numero di interventi di controllo su sorgenti di campi ELF

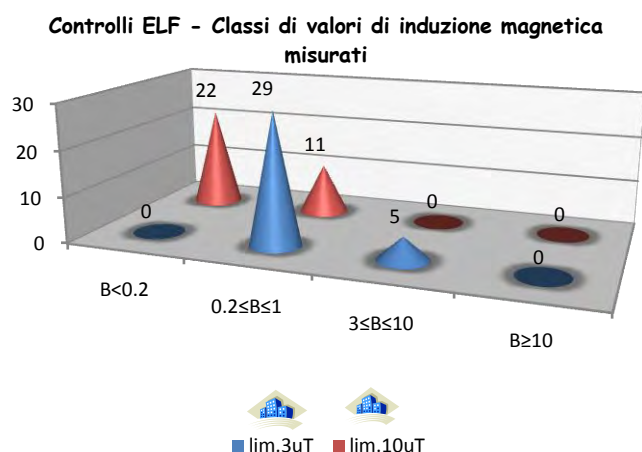
L'indicatore quantifica l'attività di controllo e vigilanza svolta sugli impianti ELF (linee elettriche, stazioni, cabine e trasformatori) e la descrive in termini di controlli strumentali in prossimità delle sorgenti a bassa frequenza (ELF). Nell'ambito del modello DPSIR, l'indicatore è classificabile come indicatore di "risposta".

Nel 2017 le Strutture Territoriali dell'Agenzia hanno effettuato 26 controlli ELF, per ciascuno dei quali sono state effettuate una o più misure, tutti in ambito abitativo: 8 di questi in siti in cui si applica il limite di $3 \mu\text{T}$ ed i restanti 18 con limite di $10 \mu\text{T}$, in 17 Comuni siciliani, con la seguente distribuzione provinciale.

Controlli e misure ELF



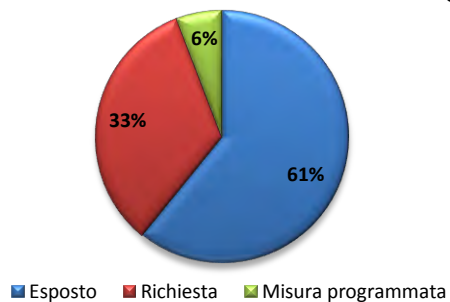
In figura viene riportata la distribuzione dei valori di campo magnetico suddivisi in classi, rispetto al limite applicabile al sito di misura, da cui si evince che non si sono verificati superamenti dei limiti.



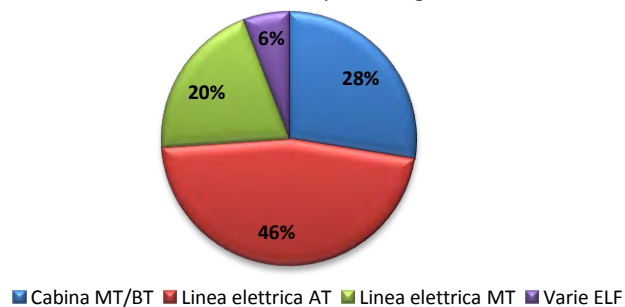
Dalle figure successive emerge che la quasi totalità degli interventi scaturisce da esposti e da richieste di enti (rispettivamente nel 61% e nel 33 % dei casi) e che i controlli sono stati eseguiti per la maggior parte in prossimità di linee elettriche, sia ad alta che media tensione, indicando

verosimilmente una maggiore percezione del rischio per la salute da parte della popolazione in prossimità di queste infrastrutture; tale dato conferma quanto già osservato nel corso degli anni precedenti.

Controlli ELF - Motivo dell'intervento (%)

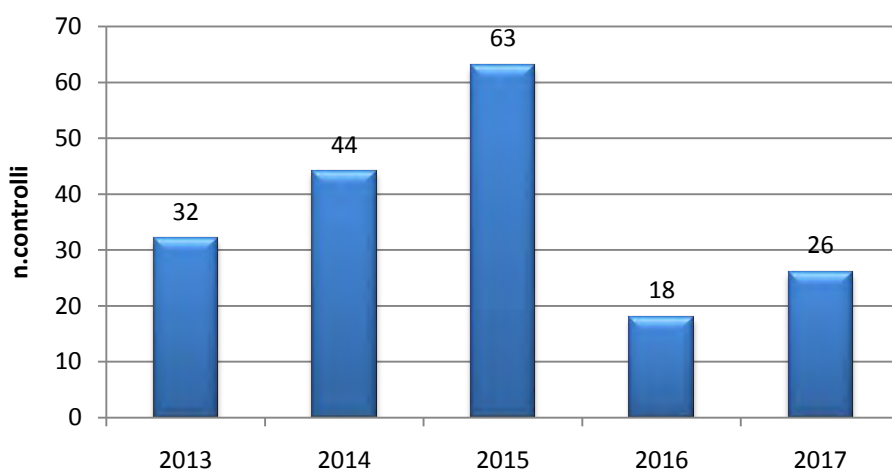


Controlli ELF - Tipo di sorgente (%)



Di seguito si riporta il confronto dei dati relativi ai controlli effettuati negli anni precedenti dalle Strutture Territoriali.

Controlli ELF 2013-2017

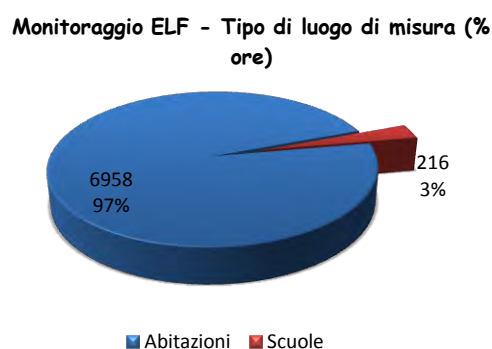
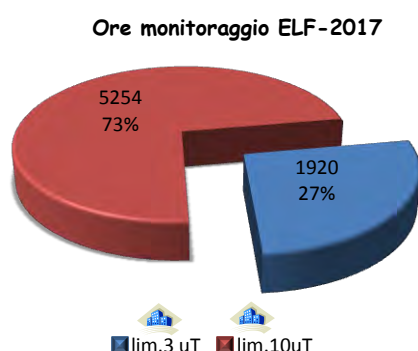


INDICATORE

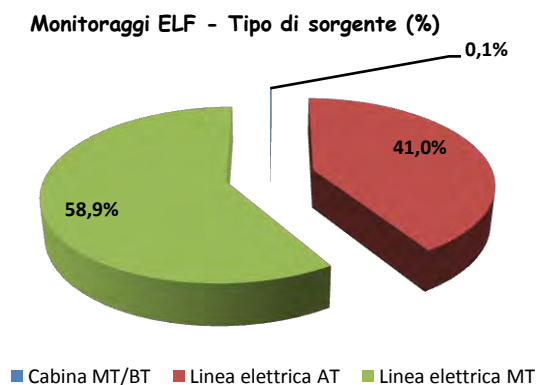
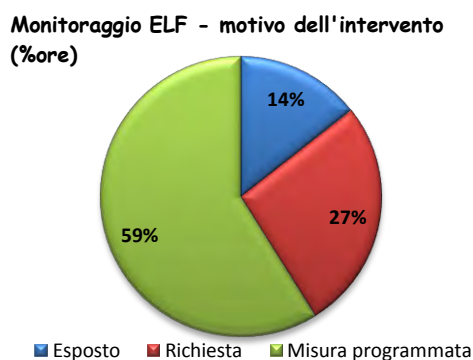
Monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici ELF.

L'indicatore quantifica i siti sottoposti a monitoraggio in prossimità di sorgenti di campo elettromagnetico a 50 Hz ed il numero di ore di monitoraggio in continuo; nell'ambito del modello DPSIR, l'indicatore è classificabile come indicatore di "risposta".

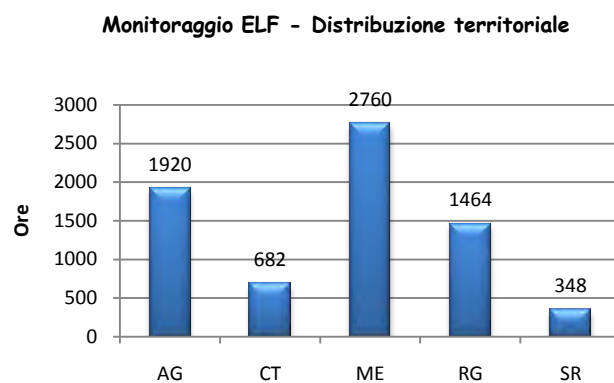
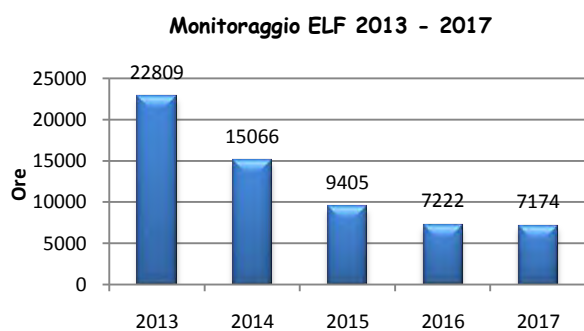
Nel 2017 le Strutture Territoriali di Arpa hanno svolto 7174 ore di monitoraggio in luoghi posti in prossimità di infrastrutture elettriche di 12 Comuni, concentrando la loro attività nella verifica di luoghi in cui è prevista permanenza prolungata di persone, come di seguito riportato.



A differenza dei controlli, buona parte dei monitoraggi ELF è scaturita da attività pianificate dalle Strutture Territoriali, svolta su linee elettriche sia ad alta che media tensione.



L'attività di monitoraggio, in linea con gli anni precedenti, ha avuto la seguente distribuzione territoriale ed ha mostrato il non superamento dei limiti in tutti i siti sottoposti a verifica.



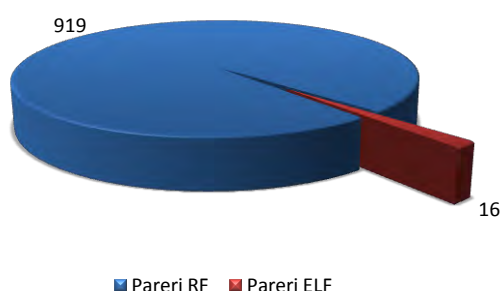
INDICATORE

Numero di pareri preventivi per sorgenti di campi RF e ELF.

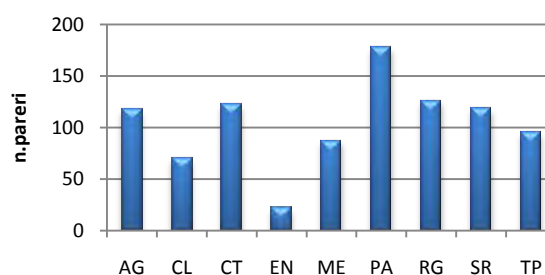
L'indicatore riporta il numero di pareri preventivi rilasciati, mediante modelli previsionali ed eventualmente anche attraverso l'effettuazione di misure in fase antecedente o successiva l'attivazione, per le sorgenti RF ed ELF. Nei grafici sono riportati i dati relativi ai pareri tecnico-previsionali rilasciati nell'ultimo triennio, suddivisi in base alla tipologia di impianto (RF, ELF).

Nel 2017 le Strutture Territoriali hanno emesso 935 pareri previsionali, con la seguente distribuzione territoriale. L'elevato numero di pareri RF emessi in confronto a quello degli ELF dipende dal fatto che la normativa italiana prevede l'espressione di parere da parte di ARPA nel solo caso degli impianti RF, mentre quelli ELF vengono emessi solo su richiesta dell'autorità regionale competente al rilascio delle autorizzazioni per elettrodotti ed altre infrastrutture elettriche.

Pareri tecnico-previsionali rilasciati



Pareri rilasciati - distribuzione territoriale

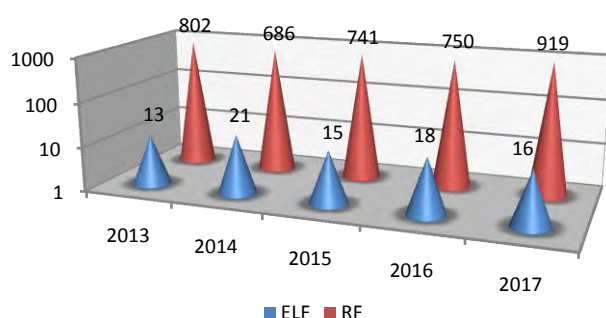


T

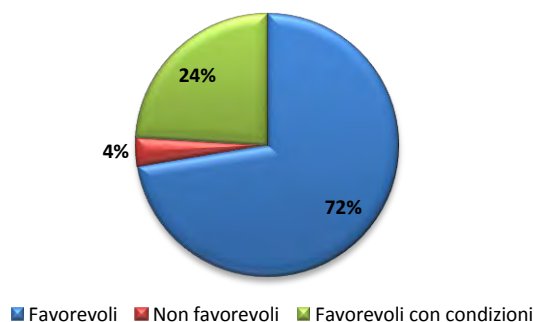
Tutti i pareri ELF sono stati positivi, per quanto riguarda gli RF poco meno di due terzi sono stati positivi e quasi un terzo positivi con condizioni.

Di seguito la comparazione tra gli anni 2013-2017

Pareri tecnico-previsionali 2013-2017



Dettaglio pareri RF rilasciati



INDICATORE

Monitoraggio e controllo delle sorgenti di rumore

Attività svolta:

- 1) **Monitoraggi:** nell'anno 2017 l'ARPA Sicilia ha effettuato n. **61** monitoraggi in tutto il territorio regionale.
- 2) **Controlli:** nel 2017, rispetto al 2016, è aumentata l'attività di interventi puntuali di controllo (**252**) su richiesta dell'Autorità Giudiziaria.

Superamenti riscontrati: in più del **39 %** dei casi sul totale dei controlli effettuati sono stati riscontrati superamenti dei limiti di rumore consentiti.

La percentuale di superamento dei limiti sui soli controlli notturni raggiunge circa il **26 %**.

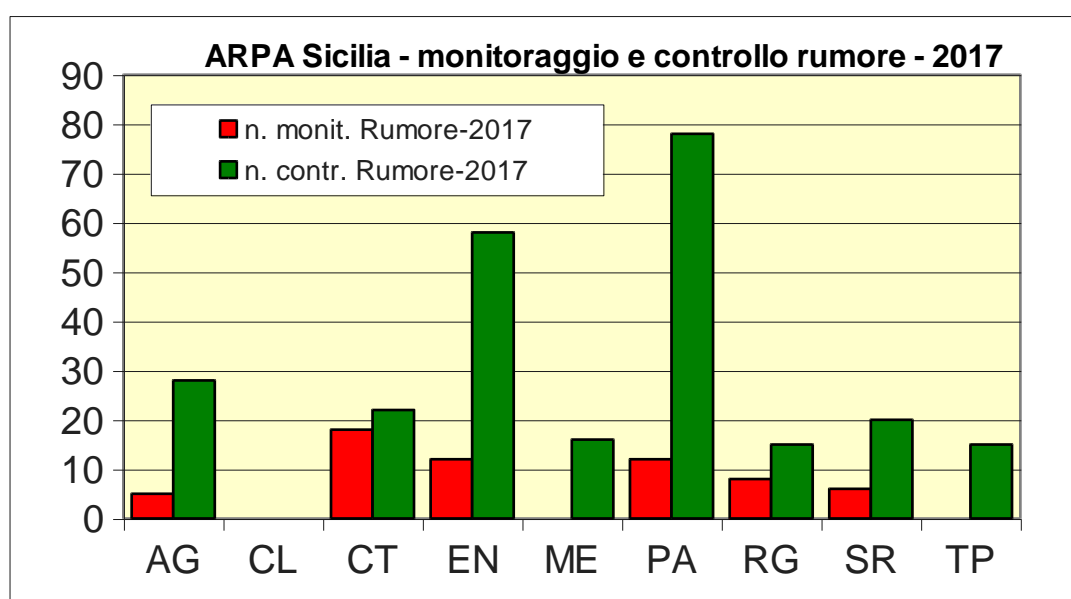


Figura 1 - confronto tra numero di controlli e numero di monitoraggi effettuati nel 2017, suddivisi per territorio.

In figura 1 è riportato il confronto tra il numero di controlli ed il numero di monitoraggi effettuati nel 2017, suddivisi per territorio provinciale (i dati della Struttura Territoriale ARPA provinciale di Caltanissetta non sono pervenuti alla data di stesura).

Riguardo alla circostanza che il numero di controlli sia nettamente superiore al numero dei monitoraggi, è doveroso precisare che di norma un monitoraggio richiede più giorni di misure, impegnando, conseguentemente, la strumentazione per un tempo maggiore. A tal proposito, si riporta nella seguente figura n. 2 un grafico che mette a confronto il numero di monitoraggi effettuati con il numero totale di giorni monitoraggio:

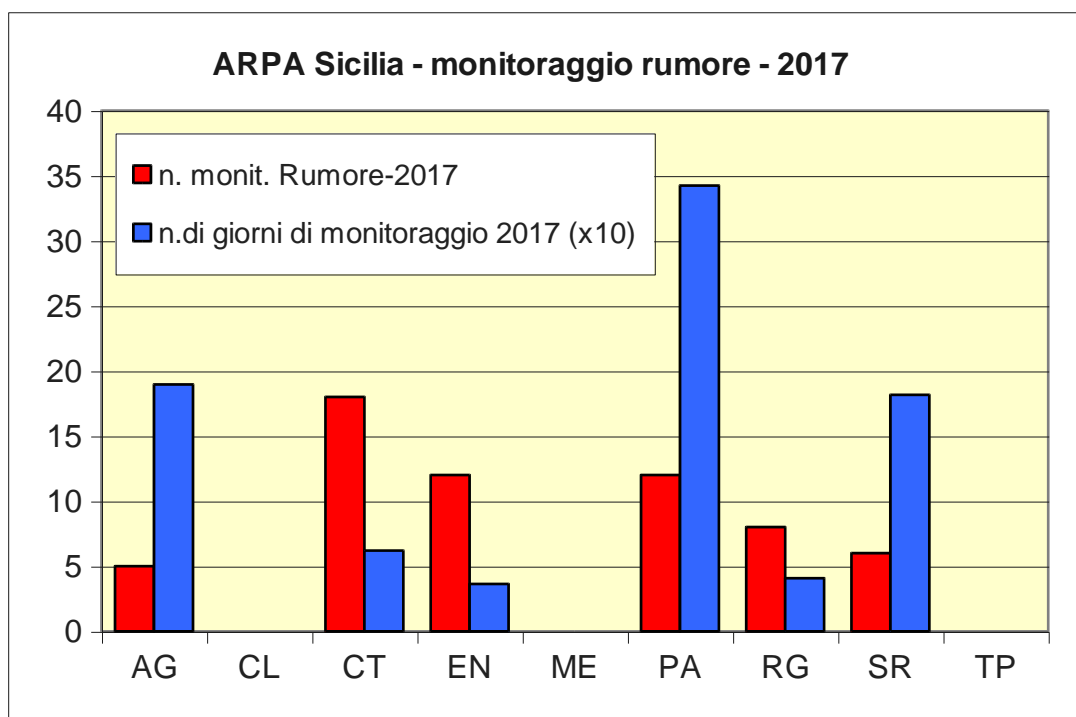


Figura n.2: n. di monitoraggi e n. di giorni di monitoraggio effettuati nell'anno 2017. I dati riportano l'informazione per singola provincia.

Per quanto concerne, invece, le attività di controllo del rumore, si osserva che molte di esse sono effettuate di notte, come si può evincere facilmente dal grafico di *figura 3* dove è riportato anche il numero totale di superamenti riscontrati.

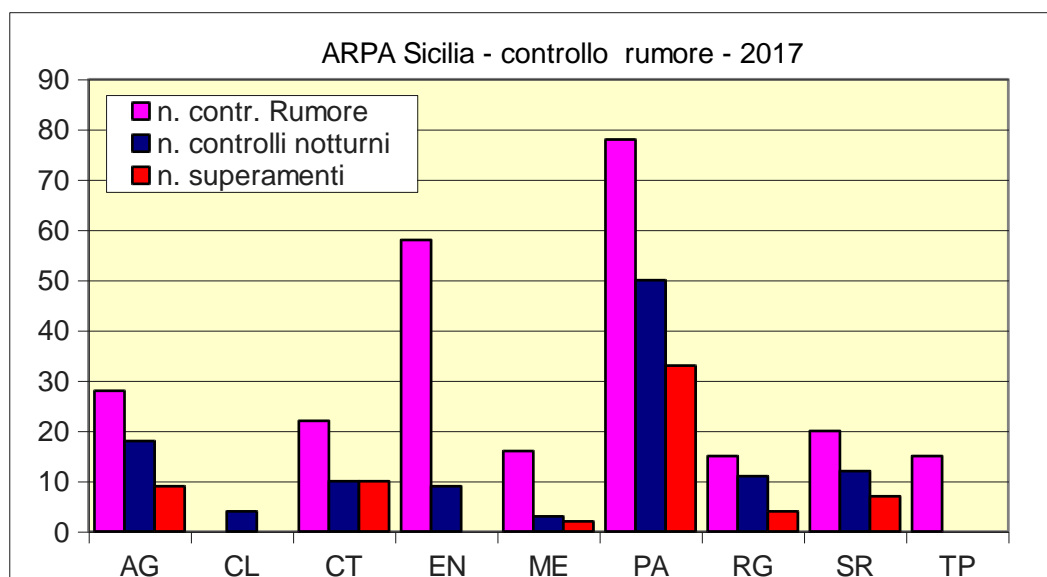


Figura n.3 - Dettagli sull'attività di controllo suddivisa per territorio.

A questo proposito va detto che i controlli vengono effettuati a seguito di richieste dell'Autorità giudiziaria a cui singoli o gruppi di cittadini si rivolgono per segnalare disturbi causati da inquinamento acustico.

ARPA Sicilia, infatti (come più in dettaglio specificato nel sito, all'indirizzo <http://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/inquinamento-acustico/>) in casi di esposti relativi a problematiche di inquinamento acustico non può intervenire su richiesta diretta di privati cittadini, ma interviene solo a supporto tecnico degli Enti pubblici preposti alle attività di controllo o a supporto tecnico dell'Autorità Giudiziaria.

Dall'analisi degli esposti emerge che anche nel 2017, come "storicamente" accade, le principali fonti di disturbo acustico segnalato riguardano attività commerciali o industriali. Ciò potrebbe essere una indicazione per valutare la necessità di una pianificazione preliminare delle concessioni a svolgere attività che possono essere rumorose.

3) Attività inerenti alle "mappe acustiche strategiche" (ex D.Lgs.194/05):

Con .A.n. 4 dell'11/gennaio/2017, la Regione Siciliana ha attribuito il ruolo di "Autorità" (ai sensi del D. Lgs. 194/05) ai Comuni degli Agglomerati di Catania, Messina, Palermo e Siracusa, mantenendo al contempo l'impegno di ARPA Sicilia nello svolgimento delle attività tecniche.

Per quanto sopra, ARPA si è recentemente dotata di nuove attrezzature (workstation grafiche) e di personale con contratto flessibile (co.co.co.).

Entro il mese di dicembre 2017 ARPA Sicilia ha consegnato alle "Autorità" le mappe acustiche strategiche che sono state puntualmente trasmesse al Ministero dell'Ambiente.

Di seguito, si riportano in apposite tabelle i risultati sintetici delle mappe acustiche strategiche dei quattro agglomerati (Catania, Messina, Palermo e Siracusa) contenenti i dati di popolazione, edifici e recettori sensibili esposti ai livelli L_{DEN} e L_{night} .

Agglomerato di CATANIA		Popolazione esposta	Edifici esposti	Scuole	Ospedali
L_{DEN} (dB(A))	55-59	48355	23812	21	0
	60-64	45771	22957	42	1
	65-69	74505	36389	62	6
	70-74	33835	16312	26	2
	>75	828	397	0	0
L_{night} (dB(A))	50-54	45687	22826	33	0
	55-59	62791	31084	56	4
	60-64	61837	29904	45	5
	65-69	4572	2188	5	0
	>70	178	86	0	0

Agglomerato di MESSINA

		Popolazione esposta	Area esposta [Km ²]	Scuole	Ospedali
Intervalli Lden	55-59	17400	3,89	4	1
	60-64	38000	3,53	16	8
	65-69	45900	2,86	16	5
	70-74	44300	2,12	14	9
	>75	7500	0,66	1	2
Intervalli Lnight	55-59	31100	3,53	n.v.	3
	60-64	49200	3,22	n.v.	9
	65-69	43000	2,03	n.v.	10
	70-74	14900	1,21	n.v.	2
	>75	0	0,03	n.v.	0

(n.v. = "non valutato")

Agglomerato di PALERMO

Periodo di riferimento	Livello (dB)	Popolazione esposta	Area edifici abitativi (m ²)	Scuole	Ospedali
Intervalli L _{den}	55 - 59	114.065	2.942.211	26	21
	60 - 64	96.016	2.511.699	185	12
	65 - 69	73.782	1.896.282	188	10
	70 - 74	43.015	1.173.805	234	23
	> 75	7.379	219.126	91	4
Intervalli L _{night}	50 - 54	99.499	2.626.534	/	16
	55 - 59	79.157	2.075.457	/	12
	60 - 64	53.671	1.393.818	/	15
	65 - 69	15.548	473.403	/	15
	> 70	1.064	34.550	/	2

Agglomerato di SIRACUSA

		Popolazione esposta	Area esposta (Km ²)	Scuole	Ospedali
Intervalli Lden	55-59	12700	10,46	4	1
	60-64	19900	7,44	8	10
	65-69	25100	5,28	7	13
	70-74	24800	2,67	8	7
	>75	10700	1,32	2	4
Intervalli Lnight	55-59	18500	8,05	n.v.	8
	60-64	24900	5,94	n.v.	14
	65-69	27800	3,17	n.v.	11
	70-74	10200	1,55	n.v.	1
	>75	1500	1,5	n.v.	0

(n.v. = "non valutato")

Per chi volesse approfondire l'argomento, si riportano di seguito i collegamenti ai siti web dei Comuni dove è possibile scaricare tutta la documentazione relativa alle mappe acustiche:

<https://www.comune.catania.it/informazioni/avvisi/avvisi-2018/allegati/piano-acustico-strategico/piano-acustico-strategico.pdf>

<https://www.comunemessina.gov.it/mob-urbana-viabilita/piano-di-azione-d-lgs-1942005/>

https://www.comune.palermo.it/amministrazione_trasparente.php?sel=20&asel=217

<http://www.comune.siracusa.it/index.php/it/il-comune/1245-area-iii-ambiente-e-territorio/ambiente/settore-ambiente/verde-e-tutela-ambientale/mappa-acustica-strategica>

Osservatorio Rumore.

L'Osservatorio Rumore è una banca dati gestita da ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it/rumore-37/osservatorio-rumore.html>) nella quale confluiscono i dati annuali di tutte le Agenzie per l'Ambiente (ARPA/APPA) riguardanti le attività di controllo e monitoraggio del rumore.

L'architettura della Banca Dati *"segue il modello degli indicatori ambientali "Determinanti (Cause primarie) - Pressioni - Stato - Impatto - Risposte (DPSIR)", introdotto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente ed Eurostat. I dati contenuti sono di tipo puntuale, organizzati su scala regionale e provengono dalle attività di analisi, controllo e monitoraggio effettuate dalle ARPA/APPA"* (testualmente riportato dal sito ISPRA).

Nell'Osservatorio sono stati aggiornati all'anno 2017 anche i dati di ARPA Sicilia che, secondo le categorie dell'architettura della Banca Dati, si riportano sinteticamente di seguito, nella tabella sottostante:

	Artigianali	Industriali	Locali di intrattenimento danzante	Publici esercizi e circ. priv.	Commerciali, professionali e di serv.	Manifestazioni	Scali merci e altro	Aviosuperfici	Altre attività	Strade urbane
N° Attività controllate	6	8	19	86	19	6	5	4	20	31
N° Attività controllate su Esposto	6	8	19	82	17	6	5	0	20	4
N° Attività controllate con superamento	1	3	11	51	9	2	2	0	8	16
N° controlli su esposto	6	8	19	82	17	6	5	0	20	4
N° controlli su iniziativa ARPA/APPA	0	0	0	4	2	0	0	4	0	27
N° monitoraggi con stazioni mobili	6	8	19	84	19	6	5	0	3	0
N° monitoraggi con stazioni fisse	0	0	0	2	0	0	0	4	17	27

INDICATORE
CONCENTRAZIONE DI ATTIVITÀ DI RADIONUCLIDI ARTIFICIALI IN MATRICI AMBIENTALI E ALIMENTARI (PARTICOLATO ATMOSFERICO, DEPOSIZIONI UMIDE E SECHE, ALIMENTI).

Matrici analizzate:

1) **Alimenti** (n. di campioni analizzati): *Latte (9), Carne(7), Pasta(9), Farina(8), Pesce(11), Ortaggi(10), Miele(8) e Funghi(9).*

I campioni di alimenti vengono prelevati da personale delle ASP, e conferiti alle varie sedi ARPA, secondo quanto definito nel Piano Regionale (D.A. 11-sett-2015, pubblicato su GURS n. 40, parte I del 02-10-2015):

In *totale* il n. di campioni è stato pari a n. *71 campioni analizzati*. Per ogni campione sono stati analizzati diversi parametri (*Cs-137, Cs-134, H-3, Sr-90 (St di Palermo), Total alfa, Total beta, Total gamma.*), per un totale di n. *267 determinazioni analitiche*.

La distribuzione del numero di campioni per provincia di prelievo è illustrata nella tabella 1. e nelle figure n. 1 e n. 2.

Per quanto riguarda la matrice "latte", in osservanza alle indicazioni della Commissione Europea, il piano di campionamento prevede due punti di prelievo fissi presso stabilimenti caseari. In particolare, ARPA ha individuato tali punti presso gli stabilimenti siti in Catania (C.da Torrazze) e Zafferana Etnea (CT).

- **Acque** (n. di campioni analizzati): *Acqua depurata (6), acqua di sorgente (2), acqua di corso d'acqua superficiale (4).*

Le acque analizzate vengono prelevate presso i punti di riferimento fissi della rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale (Simeto (CT), Dittaino (EN-CT), Gornalunga (EN-CT), Alcantara (Località S. Marco - ME-CT) già da anni individuati, a seguito di richiesta esplicita della Commissione Europea durante la visita ispettiva del 2010) e presso altri punti di volta in volta ritenuti interessanti ai fini dell'attività di monitoraggio, dalle Strutture Territoriali riportati in tabella 2.

In totale il n. di campioni è stato pari a n. *12 campioni analizzati*. Per ogni campione sono stati analizzati diversi parametri, per un totale di circa n. *46 determinazioni analitiche*.

-Particolato (n. di campioni analizzati): *PTS - "Polveri Totali Sospese" (174).*

Il particolato viene raccolto con sistemi di aspirazione posti presso le sedi delle Strutture Territoriali di Catania e Palermo ed analizzato con contatori a scintillazione e mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione.

In totale il n. di campioni è stato pari a n. *174 campioni analizzati*. Per ogni campione sono stati analizzati diversi parametri (alfa totale, beta totale, Cs-137, Cs-134, I-131, Be-7) per un totale di n. *504 determinazioni analitiche*.

4) Aria (n. giorni di campionamento): *Radioattività gamma totale in aria.*

La misura viene effettuata, in genere, mediante camera a ionizzazione, con restituzione, in continuo, del dato di misura, presso le sedi delle Strutture Territoriali di Catania e Palermo (rispettivamente via Varese e via Nairobi).

Il sistema, in aggiunta all'analisi del particolato consente di monitorare la radioattività presente in atmosfera evidenziando eventuali presenze di radionuclidi che potrebbero essere il segnale di eventi accidentali. (Il sistema di Rete Nazionale con questi metodi di indagine ha potuto mettere in evidenza gli eventi di Chernobyl e Fukushima).

Laboratori che hanno effettuato le misure:

Laboratorio della Struttura Territoriale di Catania e Laboratorio della Struttura Territoriale di Palermo.

Radionuclidi esaminati:

Cs-137, Cs-134, H-3, K-40, Sr-90 (St di Palermo), Total alfa, Total beta, Total gamma.

La ricerca di radionuclidi segue le indicazioni della Raccomandazione Euratom 473/2000 nonché le linee guida di ISPRA redatte per i componenti della Rete Nazionale "RESORAD" cui afferiscono tutte le Agenzie per l'Ambiente in Italia ed il cui coordinamento compete ad ISPRA.

Unità di misura:

L'unità di misura dell'attività dei radionuclidi (per le matrici alimenti, acque, PTS) è il Becquerel (Bq) e, pertanto, la concentrazione viene misurata in Becquerel/chilogrammo (Bq/kg) o Becquerel/litro (Bq/l) o Bq/m³). Per la radioattività gamma totale in aria, misurata come rateo di dose, l'unità di misura è il Sievert/ora (Sv/h).

Tecniche e strumentazione di misura adoperate:

"Spettrometria gamma ad alta risoluzione". Tale tecnica di misura viene effettuata mediante rivelatori HPGe (Germanio Iperpuro) raffreddati ad azoto liquido e consente una elevata risoluzione spettrale (risoluzione tipica di circa 1,7 keV per la riga di riferimento a 1332,5 keV del Co-60). I campioni vengono preparati e versati nel contenitore di analisi ("Beaker tipo Marinelli") e tenuti in analisi circa 20 ore.

"Scintillazione liquida". Mediante tecniche radiochimiche (che richiedono una complessa preparazione del campione da analizzare) viene effettuata, dalla Struttura Territoriale di Palermo, l'analisi delle concentrazioni di Sr-90 nella matrice "latte" (tipologia di analisi

tra quelle richieste dalla C.E. oltre e dalle Linee Guida di ISPRA per le attività della Rete di monitoraggio Nazionale), nonché misure di H-3 e alfa e beta totale nelle acque.

"Scintillatore solido". Tipo di rivelatore utilizzato per le analisi della radioattività beta totale contenuta nel PTS. Due rivelatori sono utilizzati in un *circuito di anticoincidenza* per ridurre il rumore di fondo.

Esiti delle analisi:

Campioni alimentari:

Nessun superamento di livello di radioattività riscontrato nei campioni di alimenti analizzati (in particolare livelli di Cs-137 inferiori alla Minima Concentrazione Rivelabile (MCR che, per la strumentazione in uso, è pari circa a 10^{-4} Bq/m³).

Campioni di acqua:

Nessun superamento di livello di radioattività riscontrato nei campioni analizzati (in particolare livelli di Cs-137 inferiori alla minima concentrazione rivelabile).

Campioni di particolato atmosferico:

Nessun superamento di livello di radioattività riscontrato nei campioni analizzati. Le concentrazioni misurate di Cs-137 sono risultate tutte inferiori alla Minima Concentrazione Rivelabile e la radioattività beta totale non mostra variazioni significative rispetto al fondo abituale misurato nelle postazioni ARP (stazioni di Catania e Palermo).

Per quanto riguarda la stazione di Palermo, per questioni tecniche, i rilevamenti sono stati effettuati da ottobre a dicembre e gli esiti riportano valori sempre sotto la minima concentrazione rivelabile ($1,44 \cdot 10^{-4}$ Bq/m³) o, in pochissimi casi, rimangono comunque, considerando le incertezze strumentali, entro i livelli di notificazione di $5 \cdot 10^{-4}$ Bq/m³ indicato dalla Raccomandazione Euratom 473/2000.

I dati rilevati dalla stazione di Catania sono per lo più superiori ai suddetti livelli di notificazione a causa delle frequenti dispersioni di polveri dell'Etna. Si tratta - comunque - di valori che non hanno rilevanza da un punto di vista radioprotezionistico.

[Nella figura 3 sono riportati in grafico i valori di radioattività beta totale misurati dalla stazione di Catania].

Campioni di aria:

Nessun superamento di livello di radioattività riscontrato nei campioni di aria analizzati.

I valori rilevati sono compatibili con i valori medi per la "macroarea" del SUD Italia, come riportato nella **tabella 3**, in cui -a titolo di confronto- sono riportati anche i dati delle macroaree del Nord e del Centro, per gli anni dal 2000 al 2014 (La tabella è presa dall'annuario ISPRA dei dati ambientali).

[Nelle figure 4 e 5 sono riportati in grafico i valori misurati]

Tabella 1. "Piano regionale di monitoraggio radioattività negli alimenti" schema del piano di Campionamento realizzato da ASP. Sulle matrici campionate è stato effettuato il controllo della radioattività da ARPA Sicilia. (le caselle vuote indicano che non è stato consegnato dalle ASP il campione corrispondente alle Strutture Territoriali ARPA)

DATI Anno 2017	ASP									
	AG	CL	CT	EN	ME	PA	RG	SR	TP	totale
matrici di origine animale										
latte	1	1	2	1	0	1	1	1	1	9
carne(muscolo)	1	1	0	1	0	1	1	1	1	7
pesce da taglio	1	1	2	1	0	1	1	1	3	11
miele	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8
Totale (matr. orig. Animale)	4	4	5	4	0	4	4	4	6	35
matrici di origine vegetale										
pasta di semola di frumento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Farina	0	0	1	1	1	2	1	1	1	8
ortaggi	1	1	1	1	1	2	1	1	1	10
funghi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Totale (matr. Orig. Vegetale)	3	3	4	4	4	6	4	4	4	36
Totale (anim. +veg.)	7	7	9	8	4	10	8	8	10	71

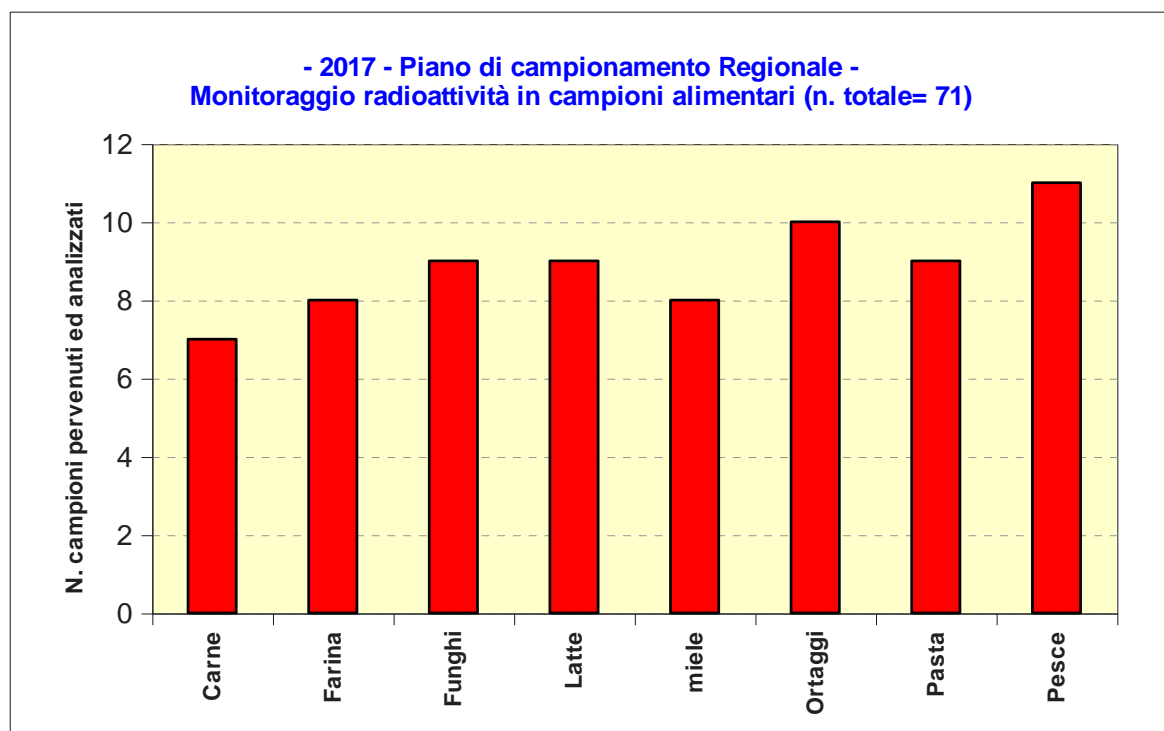


Figura 1 - Numero di campioni di alimenti pervenuti ai laboratori ARPA ed analizzati, suddivisi per tipologia di alimento.

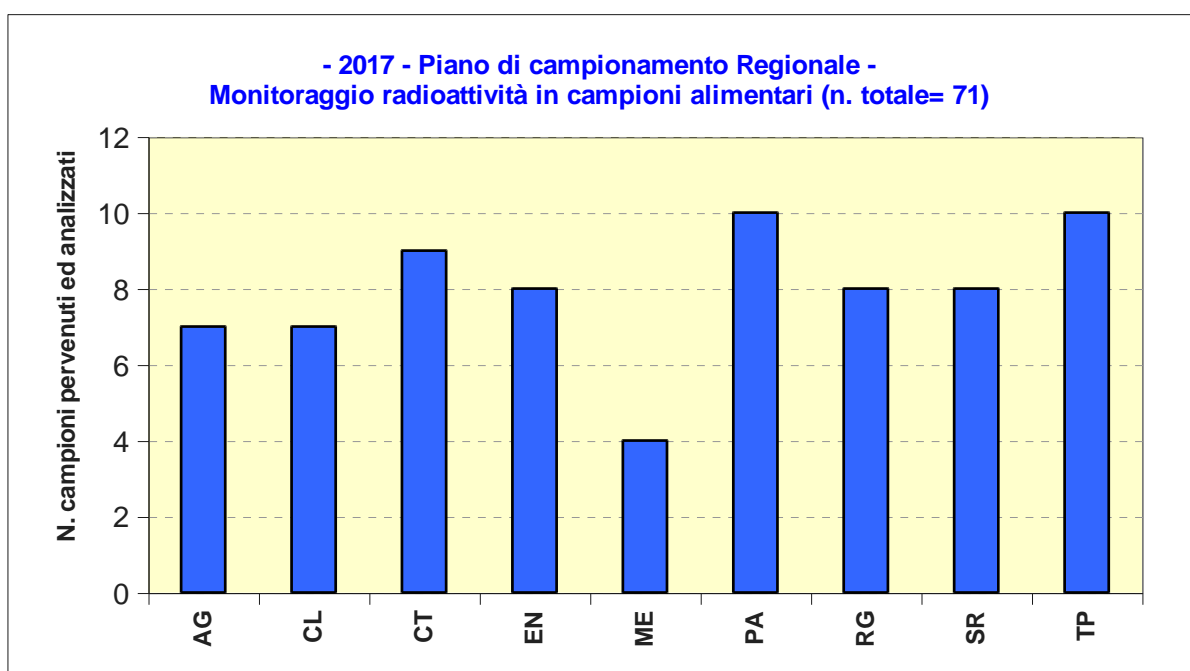


Figura 2 - Numero di campioni di alimenti pervenuti ai laboratori ARPA ed analizzati suddivisi per territorio.

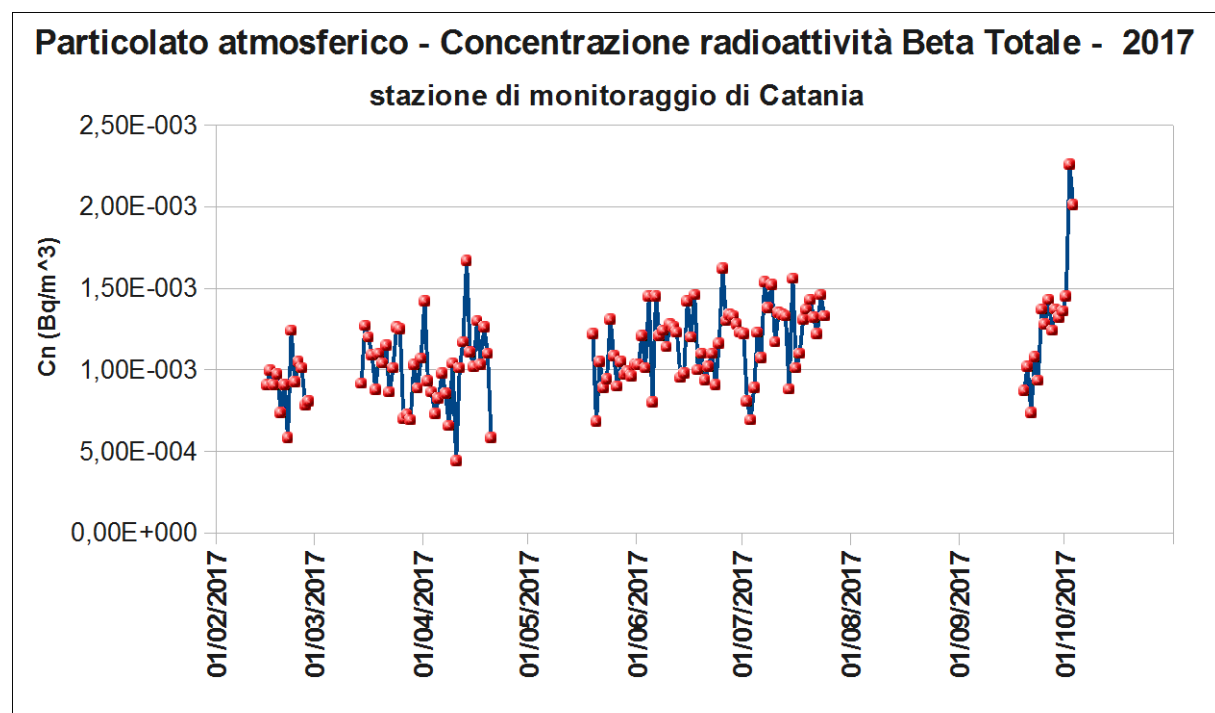


Figura 3 - Concentrazione della radioattività beta totale nel particolato atmosferico nella postazione ARPA di prelievo di Catania (Misterbianco).

Anno	Nord				Centro				Sud			
	Media	Dev. STD	Val. min	Val. max	Media	Dev. STD	Val. min	Val. max	Media	Dev. STD	Val. min	Val. max
	nGy/h	%	nGy/h	nGy/h	nGy/h	%	nGy/h	nGy/h	nGy/h	%	nGy/h	nGy/h
2000	103	14	78	130	109	53	61	309	93	27	59	131
2001	101	15	77	128	109	50	61	302	103	32	63	173
2002	105	15	71	143	106	58	58	322	112	36	66	179
2003	103	15	72	150	112	64	57	329	98	33	56	184
2004	104	15	64	144	114	57	58	324	94	34	58	286
2005	101	15	53	143	103	58	52	329	102	28	66	257
2006	105	17	65	202	110	53	55	393	107	27	40	243
2007	103	15	66	210	114	52	53	458	105	26	63	203
2008	102	15	71	414	116	57	69	314	104	26	66	185
2009	98	16	55	164	106	36	63	234	106	24	67	185
2010	98	17	56	159	105	35	63	227	106	24	66	184
2011	99	17	60	159	106	34	63	234	108	24	66	184
2012	98	16	66	164	104	35	59	224	109	27	58	185
2013	97	18	57	150	107	33	57	222	107	32	55	193
2014	103	17	49	164	109	34	58	219	104	34	55	194
Fonte: ISPRA, Banca dati GAMMA												

Tabella 3: Intensità di dose assorbita in aria outdoor (cosmica e terrestre).

(Fonte: Annuario dei dati Ambientali di ISPRA: <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-della-ambiente/annuario-dei-dati-ambientali-edizione-2014-2015>)

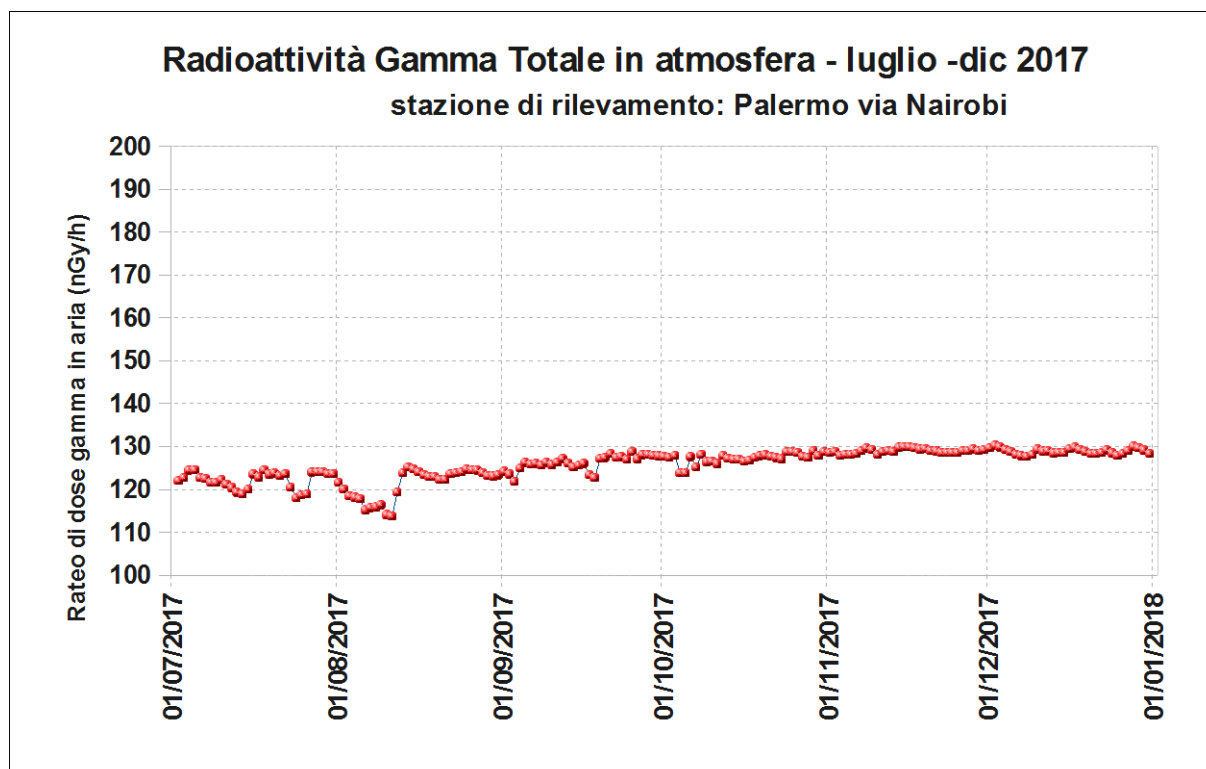


Figura 4. - Valori della dose gamma in aria, misurati nella stazione ARPA Sicilia di Palermo (via Nairobi). La misura avviene in continuo durante tutto l'anno mediante camera a ionizzazione secondo le indicazioni delle linee guida di ISPRA.

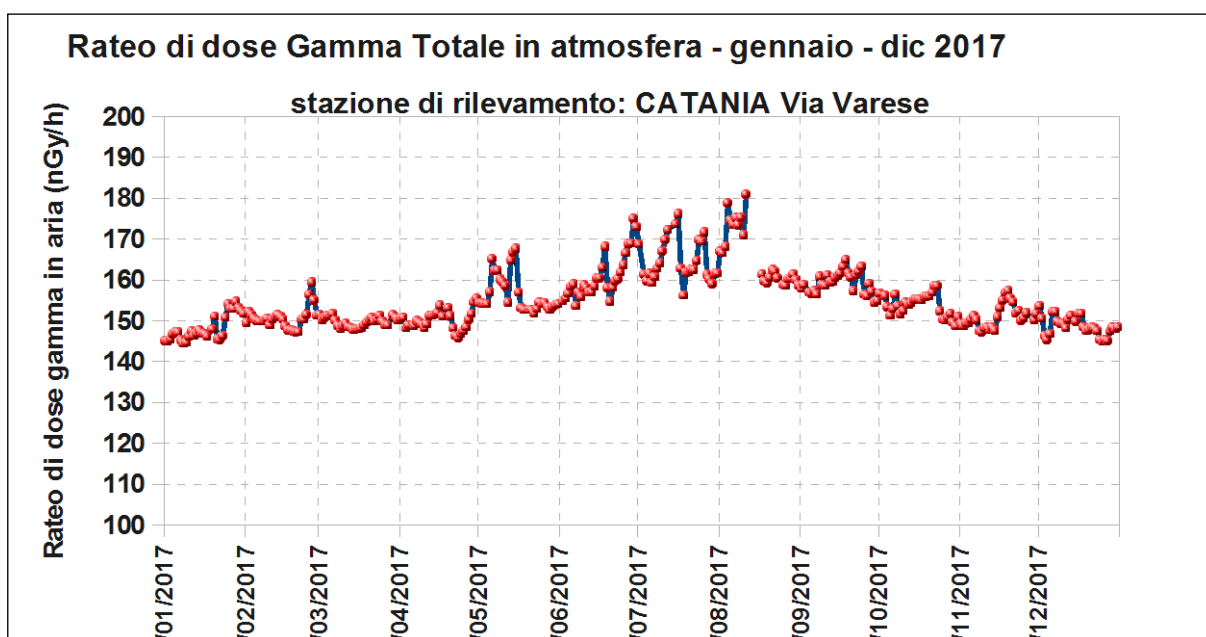
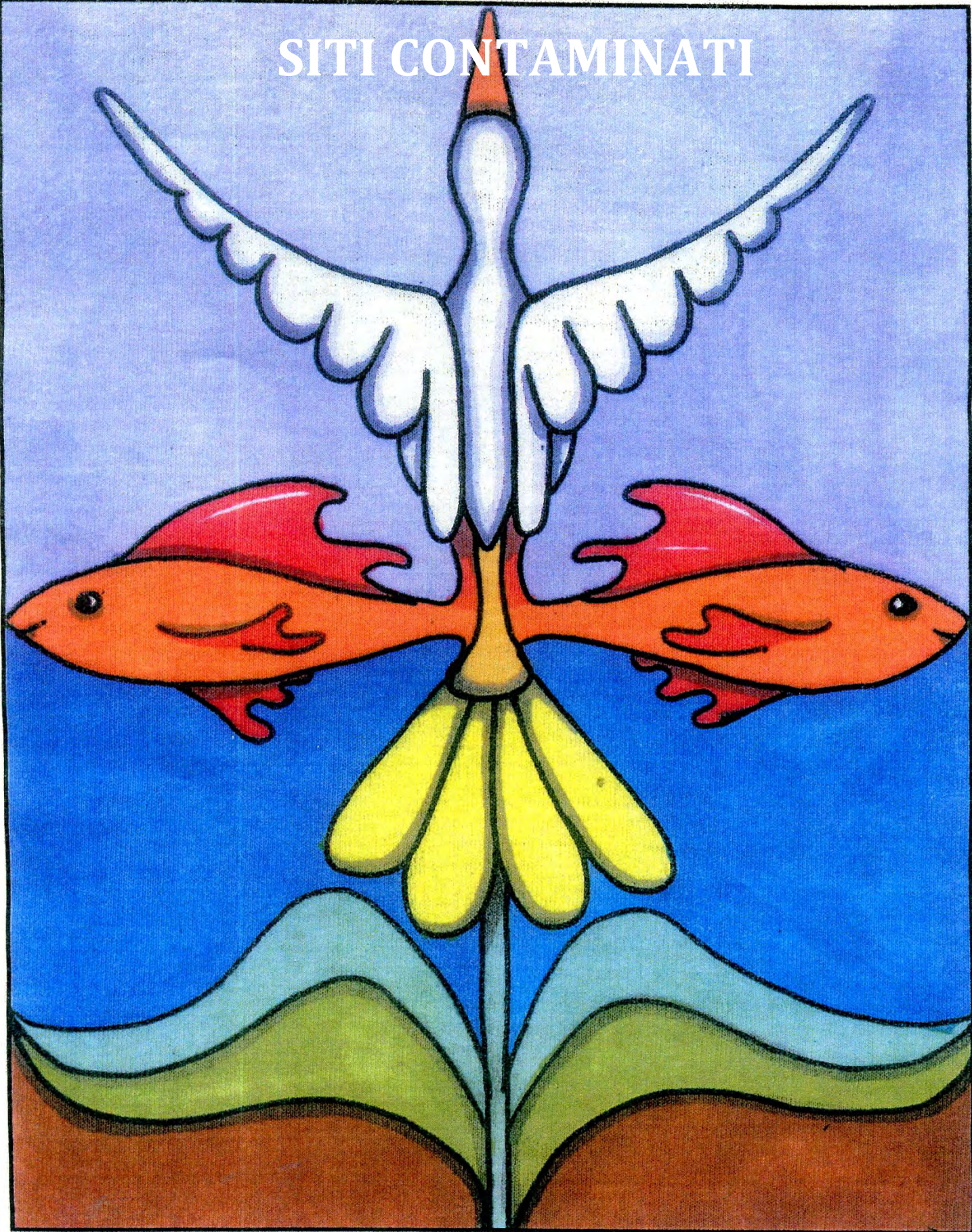


Figura 5. - Valori della dose gamma in aria, misurati nella stazione ARPA Sicilia di Catania (via Varese). La misura avviene in continuo durante tutto l'anno mediante camera a ionizzazione secondo le indicazioni delle linee guida di ISPRA.

Complessivamente, in tutte le matrici analizzate (sia le matrici ambientali, sia le matrici alimentari) non sono stati rivelati livelli di radiazioni ionizzanti che superino valori limite indicati dalla normativa o che rappresentino (v. dati di radioattività in atmosfera) variazioni sostanziali rispetto ai dati medi nazionali.

SITI CONTAMINATI



Salvatore Caldara, Alberto Mandanici

Autori:

INDICATORE
SITI CONTAMINATI

I **siti contaminati** comprendono quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata, sulla base della vigente normativa, un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo da parte di un agente inquinante.

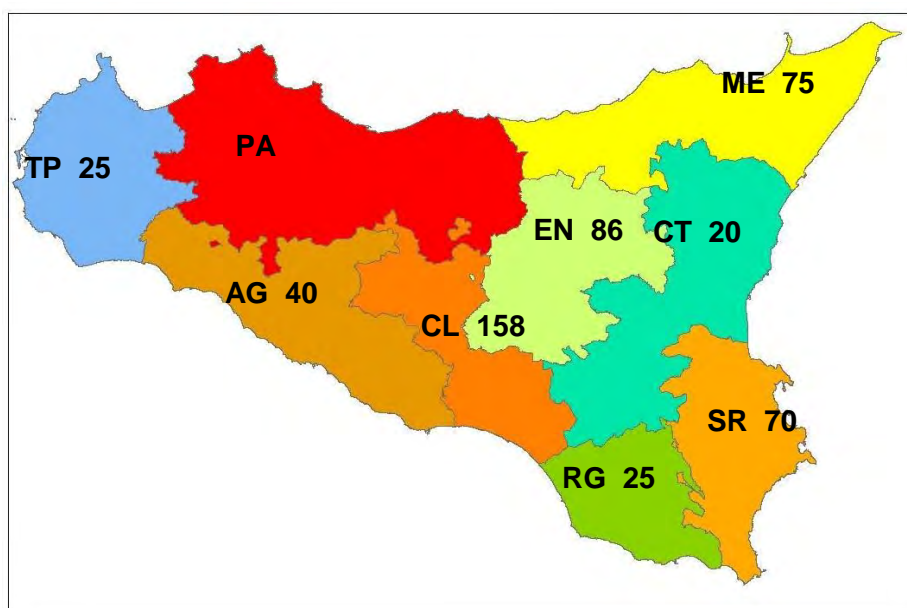
Il numero complessivo di siti sull'intero territorio regionale, individuati in seguito all'attività ispettiva di ARPA Sicilia, è cresciuto di 55 unità sino ad arrivare al totale di 516 (pur mancando ad oggi il dato relativo ai controlli effettuati dalla Struttura Territoriale ARPA di Palermo).

Il quadro che emerge è indicativo delle attività svolte sul territorio siciliano soprattutto dagli Enti preposti alla gestione del territorio. Le province maggiormente interessate sono quelle di Caltanissetta, Enna, Messina e Siracusa.

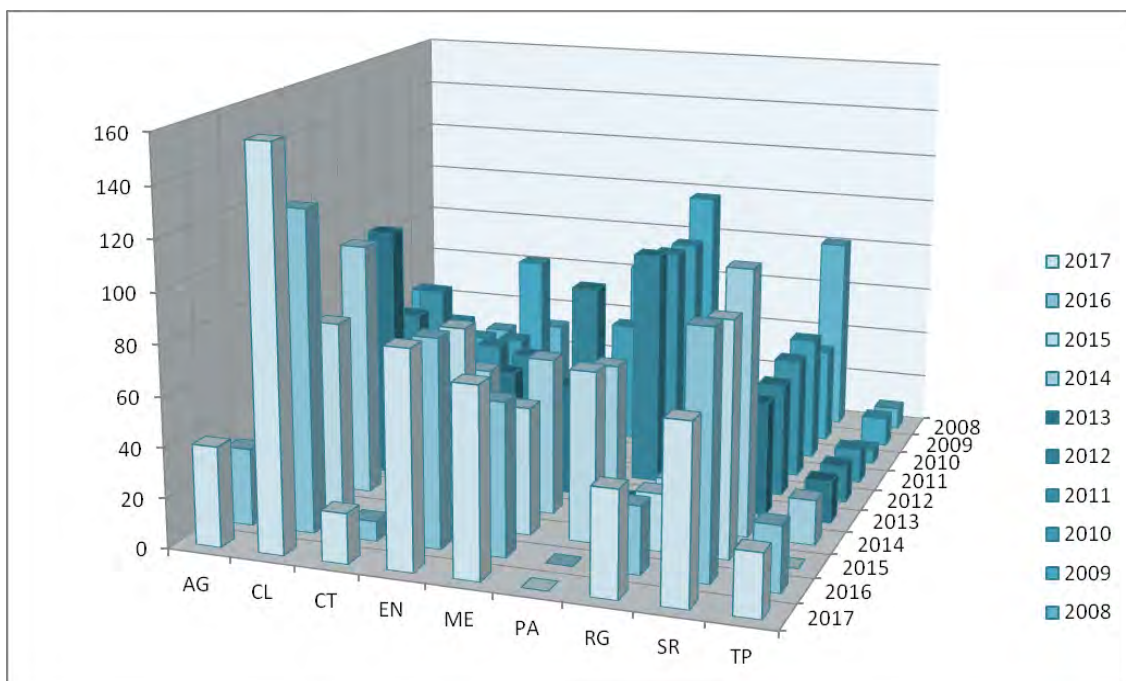
Gli eventi principali causa della contaminazione sono gli eventi contaminanti all'interno dei Siti di Interesse Nazionale (circa il 33 %), quelli dovuti alla cattiva gestione d'impianti e strutture, per esempio la cattiva gestione dei serbatoi interrati presenti nei punti vendita di idrocarburi (circa il 18 %), nonché quelli derivanti dalla scorretta gestione delle discariche (circa il 12 %).

In particolare per i punti vendita di idrocarburi, sebbene ogni singola situazione di contaminazione sia generalmente piuttosto limitata, il fenomeno è in senso generale molto critico sia per l'estrema distribuzione sul territorio, sia per la frequente ubicazione all'interno di aree residenziali.

Ripartizione dei siti su scala provinciale - Anno 2017

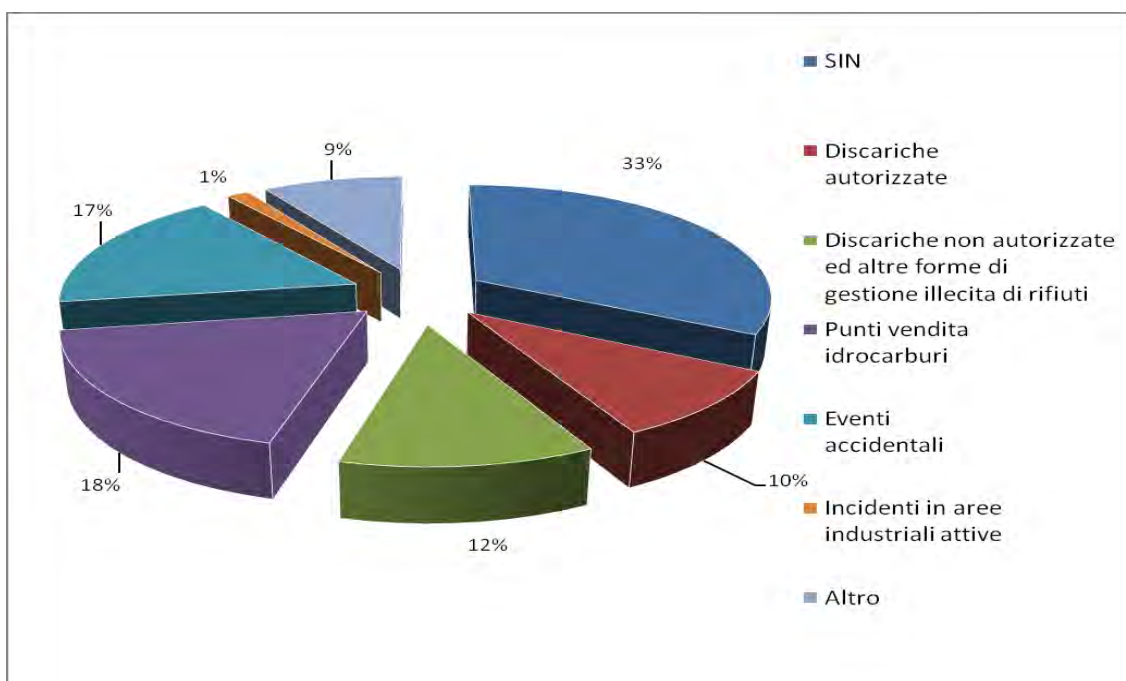


Ripartizione dei siti su scala provinciale (Confronto anni 2008>2017)



Fonte: Strutture Territoriali Arpa Sicilia. Elaborazione ARPA Sicilia (2018)

Siti contaminati suddivisi per evento causa della contaminazione - Anno 2017



Fonte: Elaborazione ARPA Sicilia (2018)

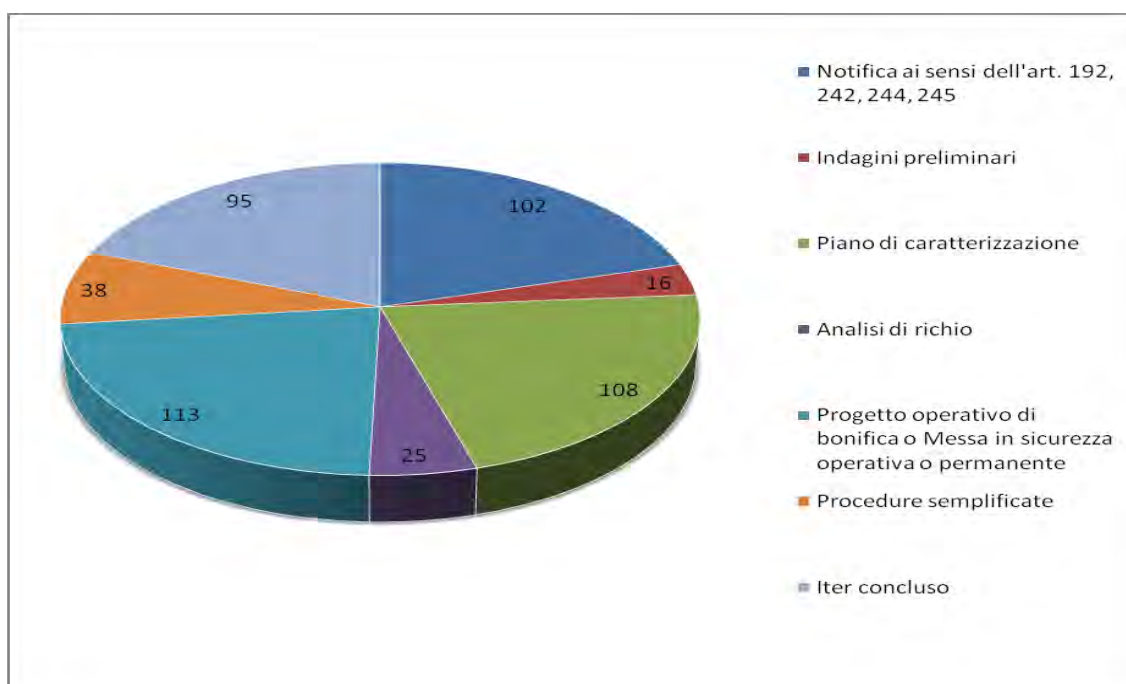
INDICATORE

STATO DI AVANZAMENTO DELLE BONIFICHE

Sebbene un buon numero di procedimenti sia stato avviato avvalendosi delle procedure semplificate previste per i siti di ridotte dimensioni (**38 siti**) soltanto in una minima percentuale di questi, si è arrivati alla presentazione e approvazione di un progetto di bonifica.

Inoltre la percentuale degli iter di bonifica portati a conclusione nell'anno 2017 non supera il 19 % su base regionale, praticamente stabile rispetto al dato 2016, con un picco massimo del 32 % per la Provincia di **Caltanissetta** (oggi Libero Consorzio).

Ripartizione dei siti potenzialmente contaminati per stato di avanzamento - Anno 2017



Fonte: Elaborazione ARPA Sicilia (2018)

INDICATORE**STATO DI AVANZAMENTO DELLE BONIFICHE DEI SITI CONTAMINATI DI INTERESSE NAZIONALE**

Fornire lo stato d'avanzamento negli interventi di bonifica del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee nei Siti riconosciuti di Interesse Nazionale. Lo stato di avanzamento degli interventi di bonifica del suolo e/o delle acque è stato ottenuto utilizzando quattro fasi:

- Piano di caratterizzazione
- Indagini di caratterizzazione
- Progetto definitivo approvato
- Sito bonificato

L'avanzamento è espresso in termini di numero di aree. Il principale limite di tale analisi è che la suddivisione in fasi non distingue tra inquinamento del suolo e delle acque, mentre nella realtà alcuni progetti di bonifica riguardano una sola matrice (acque sotterranee o suolo). Si ritiene in ogni modo che ciò non infici la significatività della rappresentazione dello stato d'avanzamento.

Siti contaminati di interesse nazionale presenti nella Regione Sicilia

Denominazione	Riferimenti normativi di individuazione	Perimetrazione	
		Mare (ha)	Terra (ha)
Gela (CL)	L. 426/98	4.563	795
Priolo (SR)	L. 426/98	10.068	5.815
Biancavilla (CT)	DM 468/01	0	330
Milazzo (ME)	L. 266/05	2.190	549
Fonte: Elaborazione su dati ISPRA/MATTM/ARPA (2018)			

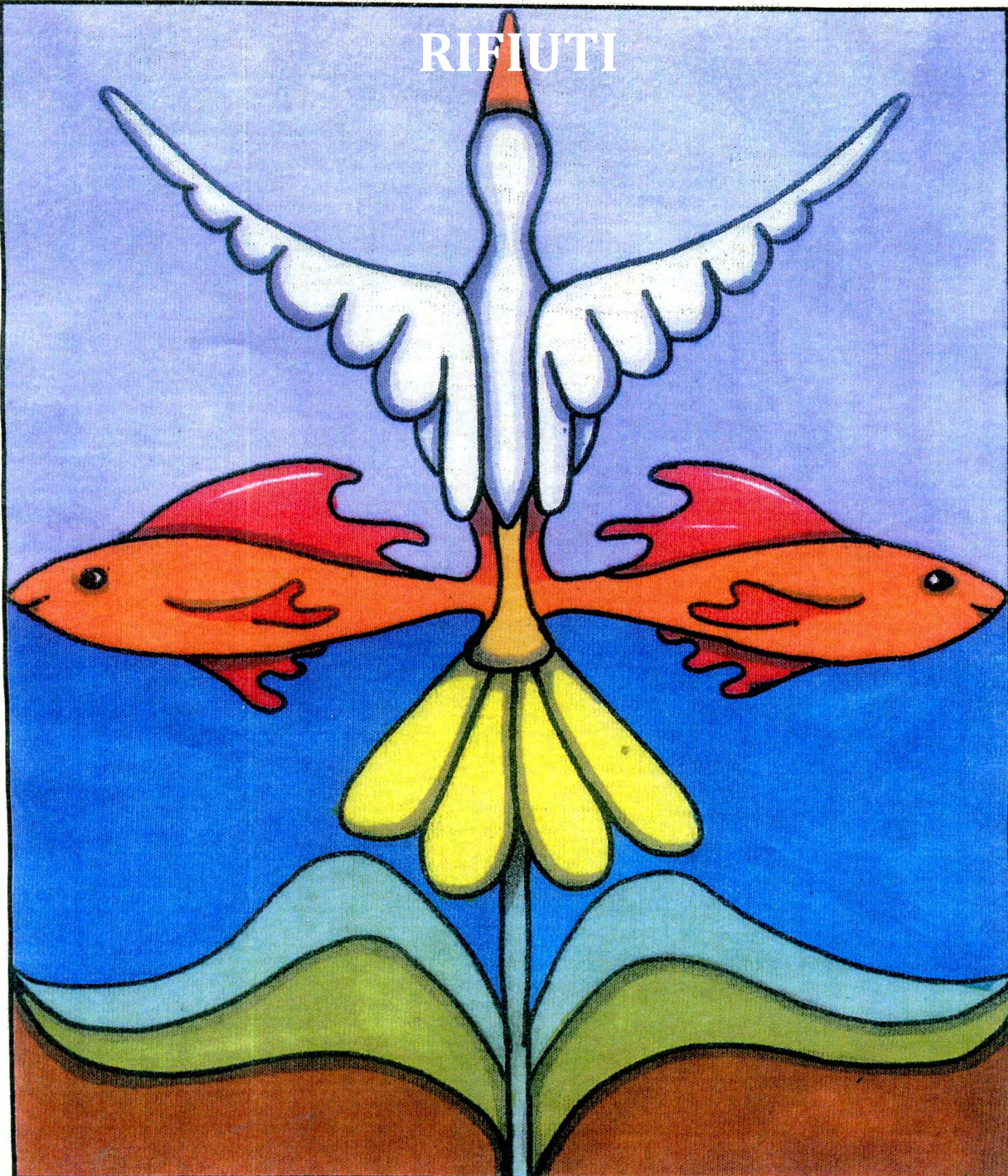
Stato di avanzamento delle attività negli interventi di bonifica - Anno 2017

Denominazione SIN	Stato di avanzamento (numero di aree)			
	Piani di caratterizzazione approvati	Indagini di caratterizzazione	Progetti definitivi approvati	Bonifiche completate
Gela (CL)	3	31	17	42
Priolo (SR)	1	14	20	0
Biancavilla (CT)	0	0	0	0
Milazzo (ME)	0	20	2	0
Fonte: Elaborazione su dati ISPRA/MATTM/ARPA (2018)				



Siti di Interesse Nazionale in Sicilia

RIFIUTI



Autori:

Marilù Armato, Vincenzo Infantino, Giuseppe Madonia

Questo capitolo è stato redatto dalla Sezione Regionale del Catasto dei rifiuti presso l'ARPA Sicilia.

Il Catasto è stato istituito dall'art. 3 del D.L n. 397 del 9 settembre 1988 convertito con modifiche dalla Legge n. 475 del 1988, ed è attualmente organizzato, ai sensi dell'art. 189 del D.Lgs 152/2006:

- in una sezione nazionale con sede a Roma presso l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA;
- in sezioni regionali/provinciali presso le corrispondenti Agenzie per la Protezione dell'Ambiente Regionali (ARPA), o delle Province Autonome (APPA).

In Sicilia, l'istituzione del Catasto dei rifiuti discende dal **Decreto n. 249/GAB del 04/10/2005** con cui l'Assessore regionale del Territorio e dell'Ambiente ha stabilito che la Sezione regionale del Catasto si configura come strumento di monitoraggio della quantità e della qualità dei rifiuti prodotti annualmente in ambito regionale, con le funzioni ed i compiti stabiliti dai seguenti artt. 1 e 2:

"ART 1 - Presso l'A.R.P.A. - Sicilia è istituita la sezione regionale del catasto dei rifiuti, con l'obiettivo di raccogliere, in un sistema unitario, articolato su scala regionale, tutti i dati relativi:

1) ai soggetti produttori e smaltitori di rifiuti iscritti all'albo delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, attraverso una rete di collegamento alla sezione regionale dell'albo gestori;

2) alle quantità e caratteristiche qualitative dei rifiuti prodotti, raccolti, smaltiti e recuperati, sulla base dei dati ricavati dai M.U.D.;

3) alle autorizzazioni ed iscrizioni di cui agli artt. 208÷216 del D. Lgs. 152/06;

4) alla detenzione di apparecchiature contenenti PCB, sulla base delle comunicazioni di cui al decreto legislativo n. 209 del 1999;

5) ogni altro dato in relazione alle esigenze dell'ISPRA.

"ART. 2 - L'A.R.P.A. Sicilia, nell'organizzare la sezione regionale del catasto dei rifiuti con i contenuti di cui al precedente art. 1, dovrà provvedere a:

- *qualificare e validare i dati raccolti;*
- *elaborare le informazioni qualificate;*
- *trasmettere le elaborazioni a ISPRA;*
- *costituire supporto informativo qualificato agli enti locali ed a tutti gli enti e soggetti pubblici interessati alle problematiche connesse ai rifiuti."*

La sezione regionale del Catasto svolge con regolarità i compiti ad essa assegnati dall'art.189 del D. Lgs 152/06, ed in particolare dalla procedura definita al comma 6

che si riferisce alla gestione delle dichiarazioni di cui al Modello Unico di Dichiarazione ambientale dei rifiuti (MUD).

Nuovi compiti assegnati

L'ARPA Sicilia d'intesa con l'ex "*Ufficio Speciale per il Monitoraggio e l'attuazione delle azioni previste nelle O.P.R.S. n. 5 e n. 6/Rif/16 per l'incremento della Raccolta Differenziata presso i Comuni della Sicilia*"¹ ha sottoscritto la Convenzione n. 172 del 12/04/2017 per il monitoraggio qualificato e continuo del quadro conoscitivo dello stato della raccolta differenziata dei rifiuti urbani prodotti dai comuni della Sicilia, in attuazione dell'Ordinanza n.5/RIF emessa dal Presidente della Regione Siciliana .

In forza di tale convenzione, ARPA Sicilia si è onerata a:

- attuare le procedure di validazione del target dei dati di produzione della raccolta differenziata dei comuni della Sicilia, così come trasmessi dall'Ufficio Speciale e con allegata autocertificazione rilasciata dai responsabili comunali e dai Sindaci che esercitano la rappresentanza legale dell'Ente;
- verificare il controllo formale e sostanziale dei dati trasmessi, anche con riferimento alla comparazione degli stessi con i quantitativi riportati nei Modelli Unici di dichiarazione Ambientale (MUD).

Quest'anno si è proceduto con la validazione dei dati di raccolta differenziata per l'anno 2017.

Per estrapolare le informazioni inerenti i target di raccolta differenziata, è stato necessario operare sull'intera popolazione di dati, attraverso i seguenti step operativi:

- 1) controllo del livello di completezza del set di dichiarazioni mensili comunali;
- 2) selezione delle dichiarazioni nelle quali è rispettato il livello minimo di completezza ed è dichiarato un valore medio annuo di RD superiore al 65%.

Sulla scorta dei dati acquisiti, L'ARPA Sicilia ha predisposto un tabulato di calcolo costituito da circa 4680 record e applicato lo Strumento n.8 "*Tabella per la definizione del campione*" predisposto dal Dipartimento per la Funzione pubblica in collaborazione con l'UE, il Ministero del Lavoro ed il FISE nell'ambito del progetto @MiglioraPA. Sulla scorta di tale strumento si è stabilito che il 62,7% delle

¹ Ufficio cessato il 21 LUGLIO 2018, le cui competenze sono attualmente in carico al Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti

dichiarazioni, trasmesse dall'Ufficio Speciale, sono risultate valide e conformi al modello di trasmissione dei dati e quindi si è potuto validare i dati di raccolta differenziata per l'anno 2017.

INDICATORE
PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

I rifiuti sono il termometro della società moderna e la loro gestione rappresenta un indice attraverso il quale determinare il livello di evoluzione di un popolo.

La produzione regionale dei rifiuti urbani si è attestata, nel 2017, a circa **2.299.125 tonn** con una riduzione del 2,5% rispetto al 2016 e con una produzione pro-capite di 457,4 kg per abitante per anno.

In Sicilia, la percentuale di raccolta differenziata si è attestata al **21,7%** della produzione regionale; migliorando di 6 punti la sua percentuale, passando dal 15,5 per cento del 2016 al 21,7 ma lontano dall'obiettivo del 65% fissato dalla normativa per il 2012.

Mentre nel resto d'Italia esiste una vera e propria economia circolare basata sulle materie prime seconde ottenute dalla raccolta differenziata il cui fatturato supera i 23 miliardi di euro, in Sicilia la raccolta differenziata viaggia su percentuali bassissime. La Sicilia e tutte le sue province restano fanalino di coda in Italia nella raccolta differenziata. Penultima in Italia è la provincia di Palermo con il 17,3%. Maglia nera è la provincia di Enna con appena l'11,3 % dei rifiuti che vengono riciclati e il Siracusano con il 15,3 %. Sono ampiamente sotto la media nazionale anche le province di Catania (23,2), Messina (20,8), Agrigento (24,5) e Ragusa (21,6).

Vanno meglio solo Trapani con il 31,% e Caltanissetta, la più virtuosa, con il 36,3%.

Ancora una volta a penalizzare l'Isola sono le performance dei grandi comuni specialmente le grandi città, Catania, Palermo, Messina, Siracusa e Trapani dove risiede una significativa parte della popolazione e i più virtuosi invece, sono sempre i piccoli centri.

Tabella 1: Produzione e raccolta differenziata regionale, anni 2016-2017

Anno	Popolazione	Rifiuti Urbani (t)	Raccolta Differenziata (t)	Pro capite RU (kg/ab*anno)	Pro capite RD (kg/ab*anno)	Percentuale RD (%)
2016	5.056.641	2.357.111	363.608	466,14	71,91	15,43
2017	5.026.989	2.299.125	498.630	457,4	99,2	21,7

Fonte:Elaborazioni dati ISPRA e Catasto Rifiuti

Tabella 2: Produzione e raccolta differenziata dei Rifiuti Urbani su scala provinciale, anno 2017

Provincia	Popolazione	Raccolta Urbani Totale (t)	Pro capite RU (kg/ab*anno)	Raccolta Differenziata (t)	Percentuale RD (%)
Trapani	432.398	194.686,6	450,2	60.658,0	31,2
Palermo	1.260.193	593.919,0	471,3	102.577,6	17,3
Messina	631.297	292.197,0	462,9	60.837,5	20,8
Agrigento	438.276	196.591,1	448,6	48.161,5	24,5
Caltanissetta	266.427	103.321,1	387,8	37.468,8	36,3
Enna	166.259	59.062,4	355,2	6.685,1	11,3
Catania	1.109.888	524.608,1	472,7	121.928,8	23,2
Ragusa	321.370	144.151,4	448,6	31.130,7	21,6
Siracusa	400.881	190.588,7	475,4	29.181,9	15,3

Fonte:Elaborazioni dati ISPRA e Catasto Rifiuti

Un'altro dato da analizzare è rappresentato dalla raccolta differenziata suddivisa per frazione merceologica in Sicilia.

L'analisi dei dati evidenzia che il 41,8% di raccolta differenziata è rappresentata dalla frazione organica pari a 208.309,1 t, seguita dalla carta e cartone con il 24% (122.883,8 t).

Tabella: Raccolta differenziata delle principali frazione merceologica della Regione Sicilia, 2017

Frazione e merceologica	Quantità (t)	Percentuale rispetto al totale RD (%)
Frazione organica	208.309,1	41,8
Carta e Cartone	122.883,8	24,6
Legno	19.466,9	3,9
Metallo	3.926,5	0,8
Plastica	38.142,0	7,6
Vetro	56.609,5	11,4
RAEE	9.748,7	2,0
Selettiva	549,3	0,1
Ingombranti misti a recupero	16.906,9	3,4
Rifiuti da C & D ⁽¹⁾	10.167,9	2,0
Spazz. Stradale a recupero ⁽¹⁾	553,1	0,1
Tessili	4.068,0	0,8
Altro	7.298,3	1,5
RD Totale	498.630	100
indifferenziato	1.795.700,9	
Ingombranti a smaltimento	4.794,6	
Totale RU	2.299.125,4	

Fonte:Elaborazioni dati ISPRA e Catasto Rifiuti

GESTIONE

Analizzando i dati relativi alle diverse forme di gestione, a livello nazionale, si evidenzia che, laddove esiste un ciclo integrato dei rifiuti grazie ad un parco impiantistico sviluppato, viene ridotto significativamente l'utilizzo della discarica.

In Sicilia in cui il quadro impiantistico è molto carente o del tutto inadeguato i rifiuti urbani smaltiti in discarica rappresentano ancora il 73% del totale dei rifiuti prodotti.

I rifiuti urbani smaltiti in discarica, nel 2017 in Sicilia, ammontano a circa 1.677.000 tonnellate e sono gestiti da 9 discariche di cui 2 nella provincia di Palermo, Catania e Agrigento e un solo impianto a Caltanissetta, Ragusa e Trapani.

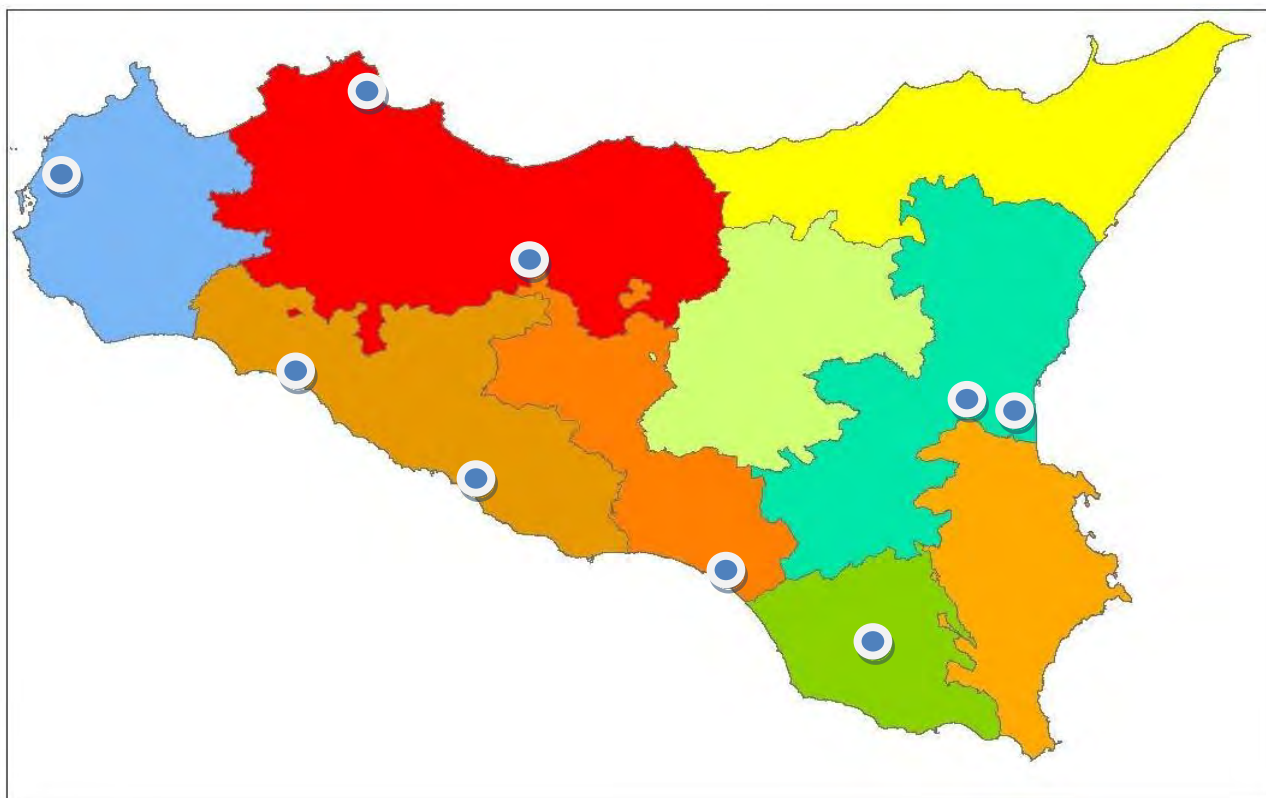
Un indicatore utile, a monitorare efficacemente le modalità di gestione dei rifiuti urbani è il valore pro-capite di smaltimento. Nel 2017 in Italia lo smaltimento in discarica pro-capite è pari a 115 kg (-8 kg/abitante rispetto al 2016) mostrando negli ultimi anni una costante riduzione. In Sicilia con 334 kg/abitante per anno, si rileva il pro-capite effettivo più elevato in Italia che tuttavia registra un calo di 39 kg/abitante rispetto al 2016.

Il D.lgs. n.36/2003 fissa degli obiettivi di riduzione progressiva dello smaltimento in discarica dei rifiuti urbani biodegradabili (RUB). Gli obiettivi sono fissati a breve (173 kg/anno per abitante entro il 2008), medio (115 kg/anno per abitante entro il 2011) e lungo termine (81 kg/anno per abitante entro il 2018).

L'analisi dei dati mostra che, nel 2017, 10 Regioni hanno conseguito in anticipo l'obiettivo fissato per il 2018 (Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Lazio, Campania, Basilicata).

Le regioni più lontane dall'obiettivo sono Molise (210 kg/abitante), Sicilia (200 kg/abitante) e Valle d'Aosta (152 kg/abitante).

Localizzazione delle discariche per rifiuti non pericolosi che smaltiscono RU-Anno 2017



Fonte:Elaborazione Sezione regionale del Catasto dei Rifiuti

Il settore del compostaggio in Sicilia, nell'anno 2017 ha trattato 283.962 ton. Registrando un aumento del 4,5% di rifiuti e una riduzione del 11,4% della frazione organica da RD trattata. Sono attivi 17 impianti di compostaggio, solo 9 nella provincia di Catania. E' attivo un solo impianto integrato anaerobico-aerobico di rifiuti nella provincia di Palermo a Ciminna che nel 2017, ha trattato 1.413 ton. di cui 1.347 di frazione umida CER 200108 e 18t di Verde CER 200201. Gli impianti di trattamento integrato, grazie alla combinazione dei due processi anaerobico e aerobico rappresentano, negli ultimi anni, la tipologia di gestione che più contribuisce alla progressione delle quantità delle frazioni organiche selezionate avviate a recupero.

Al trattamento meccanico biologico aerobico (TMB), invece è avviato, in Sicilia nell'anno 2017, 1.828.853 ton trattati da 10 impianti. Registrando un incremento del 34,3 % rispetto al 2016. Non sono presenti inceneritori di rifiuti urbani.

INDICATORE**PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI SPECIALI**

La produzione regionale dei rifiuti speciali è stata quantificata a partire dalle informazioni contenute nelle banche dati MUD relative alle dichiarazioni annuali effettuate ai sensi della normativa di settore.

I dati illustrati si riferiscono all'anno 2016 e sono stati desunti dalle dichiarazioni presentate nell'anno 2017 ai sensi del DPCM 21 dicembre 2015. La banca dati MUD è stata sottoposta ad un processo di bonifica che prevede, oltre alle necessarie verifiche sugli errori di unità di misura, sulle doppie dichiarazioni e sulle incongruenze tra schede e moduli, anche l'esclusione dalle quantità complessivamente prodotte, dei rifiuti provenienti da utenze non domestiche assimilati agli urbani.

Il Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti fissa obiettivi di prevenzione al 2020, rispetto ai valori registrati nel 2010, per i rifiuti urbani e per i rifiuti speciali:

- riduzione del 5% della produzione dei rifiuti urbani per unità di PIL.
- riduzione del 10% della produzione dei rifiuti speciali pericolosi per unità di PIL;
- riduzione del 5% della produzione dei rifiuti speciali non pericolosi per unità di PIL.

Produzione

In Sicilia la produzione dei rifiuti speciali si è attestata, nell'anno 2016, a **6.862.814** tonnellate che rappresenta il 5,1% del totale nazionale. Si tratta soprattutto di rifiuti speciali non pericolosi che registrano una diminuzione rispetto all'anno precedente e si attestano a 6.535.399 t. Poco significativa, invece è la produzione di rifiuti speciali pericolosi pari a 327.392 t.

Al Sud, la Puglia con una produzione complessiva di rifiuti speciali pari a quasi 9,5 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, copre il 29,6% del totale della macroarea geografica (circa 32 milioni di tonnellate), seguita dalla Campania (22,2%) e dalla Sicilia (21,4%).

Le principali tipologie di rifiuti prodotte sono rappresentate dai rifiuti derivanti dal trattamento dei rifiuti e delle acque reflue (43,3% della produzione regionale totale) e da quelli delle operazioni di costruzione e demolizione (42,8%), rispettivamente appartenenti al capitolo 19 e 17 dell'elenco europeo dei rifiuti di cui alla decisione 2000/532/CE.

Tabella: Produzione di rifiuti speciali anno 2015-2016 in Regione Sicilia

Anno	RS NP esclusi C&D (MUD)	RS NP esclusi C&D (integrazioni stime)	Rifiuti Speciali Non Pericolosi C&D	Totale Rifiuti Speciali Non Pericolosi	RS P esclusi veicoli fuori uso	veicoli fuori uso	Totale Rifiuti Speciali Pericolosi	Totale Rifiuti Speciali
tonnellate								
2015	3.193.330	222.160	3.605.508	7.021.005	299.150	85.231	384.521	7.405.526
2016	3.390.866	227.034	2.915.709	6.535.399	231.715	94.946	327.392	6.862.814

Fonte:Elaborazioni dati ISPRA e Catasto Rifiuti

Gestione

Le Tabelle, di seguito, illustrano la gestione dei rifiuti speciali sul territorio regionale negli anni 2015 e 2016.

Nel 2016, la gestione dei rifiuti speciali nella regione Sicilia interessa **4.967.819** di tonnellate, di cui circa 4,7 milioni di tonnellate di rifiuti non pericolosi e circa 280 mila tonnellate di rifiuti pericolosi

Il recupero di materia (da R2 a R12) è la forma prevalente di gestione cui sono sottoposti oltre 3,4 milioni di tonnellate e rappresenta il 69,3% del totale gestito.

In tale ambito il recupero di sostanze inorganiche (R5) concorre per il 62% al recupero totale di materia. Residuale è l'utilizzo dei rifiuti come fonte di energia (R1), pari a circa 69 mila tonnellate (1,4% del totale gestito).

Complessivamente sono avviati ad operazioni di smaltimento circa 848 mila tonnellate di rifiuti speciali (17,1% del totale gestito): di cui circa 376 mila tonnellate (7,6% del totale gestito) sono smaltite in discarica (D1), oltre 430 mila tonnellate (8,7% del totale gestito) sono sottoposte ad altre operazioni di smaltimento (D8, D9, D13, D14) quali trattamento chimico-fisico, trattamento biologico, ricondizionamento preliminare. La quantità di rifiuti speciali avviati ad incenerimento (D10) è pari a circa 42 mila tonnellate ovvero lo 0,8% del totale gestito.

La messa in riserva a fine anno (R13) prima dell'avvio alle operazioni di recupero, ammonta invece a circa 571 mila tonnellate (11,5% del totale gestito), il deposito preliminare (D15) prima dello smaltimento interessa circa 37 mila tonnellate (0,7% del totale gestito).

Infine, va rilevato che i rifiuti speciali esportati sono circa 15 mila tonnellate, di cui 13 mila tonnellate di rifiuti non pericolosi e circa 2 mila tonnellate di pericolosi; mentre i rifiuti speciali importati sono pari a 1.266 tonnellate, di cui 507 tonnellate di rifiuti non pericolosi, e 759 di rifiuti pericolosi.

Da rilevare che la Sicilia, per la gestione dei rifiuti speciali è tra le regione più virtuose.

Quadro riepilogativo della gestione dei rifiuti speciali (tonnellate), anno - 2016

Rifiuti speciali	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R12	R13	Totale
pericolosi	89	-	28.673	6.697	8.617	-	-	-	-	-	226	16.775	61.077
Non pericolosi	68.773	-	253.960	280.979	2.117.122	-	-	-	1.373	668.172	76.801	554.334	4.021.514

R1: Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia, **R2:** Rigenerazione/recupero di solventi, **R3:** Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche), **R4:** Riciclo/recupero dei metalli e dei composti metallici, **R5:** Riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche, **R6:** Rigenerazione degli acidi o delle basi, **R7:** Recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti, **R8:** Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori, **R9:** Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli, **R10:** Spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia, **R11:** Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10, **R12:** Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11; **R13** Messa in Riserva

Quadro riepilogativo della gestione dei rifiuti speciali (tonnellate), anno - 2016

Rifiuti speciali	D1	D8	D9	D10	D13	D14	D15	Totale
pericolosi	37.716	96	127.108	35.247	1.862	273	17.223	219.525
Non pericolosi	337.847	196.501	103.767	6.639	912	212	19.825	665.703

D1: Deposito sul o nel suolo (a esempio discarica), **D8:** Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12, **D9:** Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (a esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.), **D10:** Incenerimento a terra, **D13:** Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12, **D14:** Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13.

Fonte:Elaborazioni dati ISPRA e Catasto Rifiuti

Nel 2016 in Sicilia sono operative 19 discariche speciali classificati secondo il decreto legislativo 36/2003 in discariche per rifiuti inerti, per rifiuti non pericolosi e per rifiuti pericolosi. Sono state smaltite 375.563 tonnellate di rifiuti speciali che, rispetto 2016, fanno registrare un aumento (296.514 t).

Analizzando il dato relativo alle diverse categorie di discarica si evidenzia un aumento di rifiuti gestiti nelle discariche per i rifiuti non pericolosi che hanno smaltito circa 358.053 tonnellate di rifiuti e una diminuzione di rifiuti smaltiti nelle discariche per inerti. In Sicilia sono attivi 3 impianti di inceneritori di rifiuti speciali che hanno trattato il 4,7 % di rifiuti totali cioè 41.886 tonnellate.

Figura: Numero di discariche speciali operative anni 2015-2016

2015				2016			
Numero di discariche per rifiuti inerti	Numero di discariche per rifiuti non pericolosi	Numero di discariche per rifiuti pericolosi	Totale	Numero di discariche per rifiuti inerti	Numero di discariche per rifiuti non pericolosi	Numero di discariche per rifiuti pericolosi	Totale
5	15	0	20	4	15	0	19

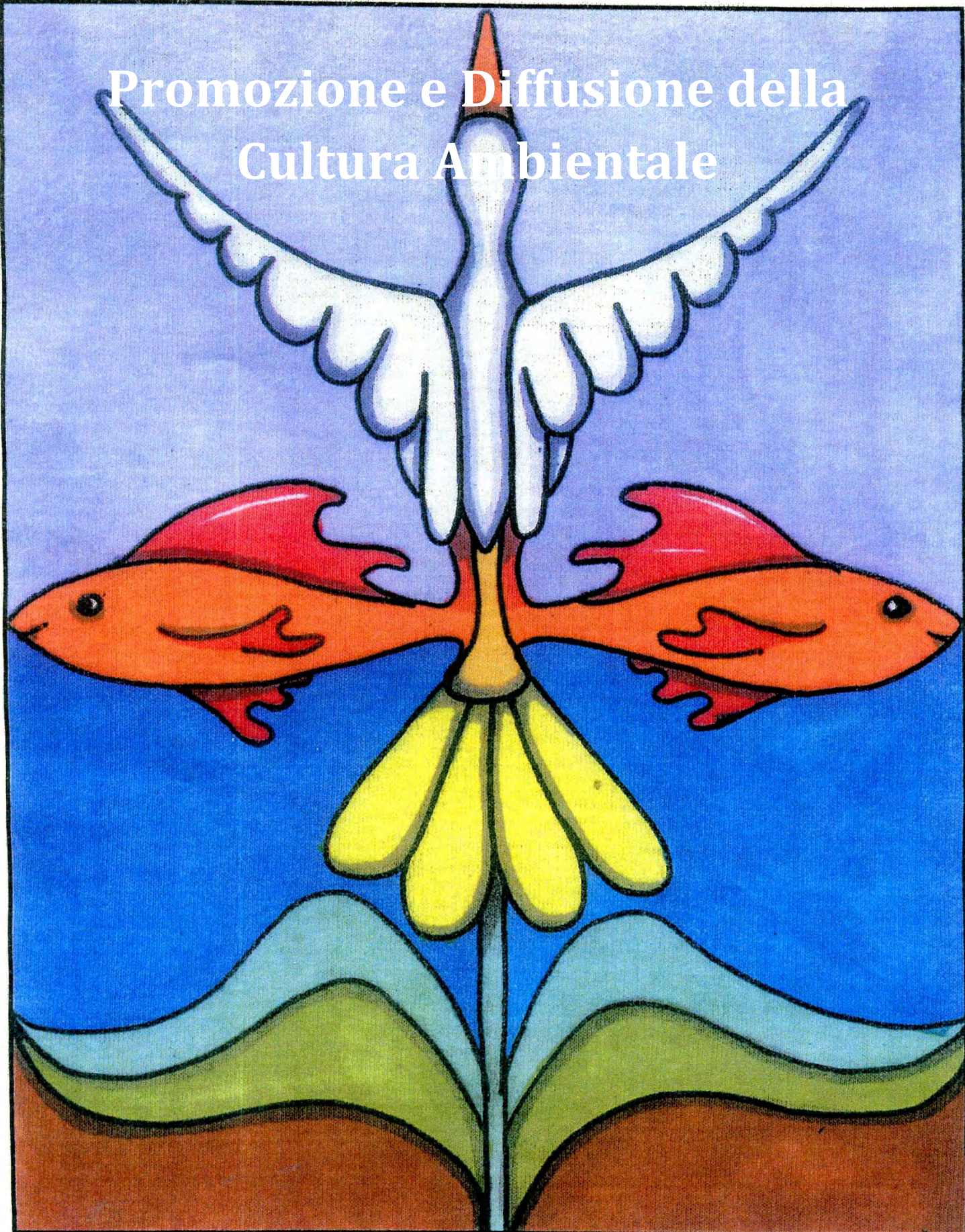
Fonte:Elaborazioni dati ISPRA e Catasto Rifiuti

Figura: Rifiuti speciali smaltiti in discarica suddivisi per categorie (tonnellate) anni 2015-2016

2015				2016			
Discariche per rifiuti inerti	Discariche per rifiuti non pericolosi	Discariche per rifiuti pericolosi	Totale	Discariche per rifiuti inerti	Discariche per rifiuti non pericolosi	Discariche per rifiuti pericolosi	Totale
33.910	262.604	0	296.514	17.510	358.053	0	375.563

Fonte:Elaborazioni dati ISPRA e Catasto Rifiuti

Promozione e Diffusione della Cultura Ambientale



Autori:

Maria Luisa Buratti, Giuseppe Cuffari, Alessandra Nobile, Alice Scarcella, Rosalia Termerissa, Umberto Vizzini

Le tematiche di Informazione, Comunicazione, Educazione ambientale e Formazione, realizzate da ARPA Sicilia nel corso del 2017 sono analizzate tramite una serie di indicatori, in linea con quelli utilizzati da ISPRA.

I dati riguardano le sole attività di comunicazione, informazione, formazione ed educazione ambientale dell'Agenzia poiché, dal momento che in questo ambito operano numerosi altri enti ed istituzioni regionali così come associazioni private, risulta impossibile effettuare un censimento complessivo e, soprattutto, definirne l'effettiva qualità.

L'Agenzia ha continuato ad ampliare la propria visibilità sul territorio regionale e nazionale promuovendo la propria immagine grazie al sostegno di manifestazioni di qualificato spessore scientifico di rilevanza regionale e nazionale promuovendo la propria immagine dando sostegno a manifestazioni di qualificato spessore scientifico di rilevanza regionale anche con la concessione di patrocinii gratuiti e l'utilizzo del logo istituzionale per manifestazioni o eventi organizzati da Enti aventi le medesime finalità istituzionali dell'Agenzia.

Le attività di informazione sono state integrate, ove possibile, con quelle di educazione ambientale alla sostenibilità, soprattutto mediante le azioni inserite nel Piano di Educazione all'ambiente e alla sostenibilità che ha interessato tutto il territorio regionale, ed ha avuto come destinatari Insegnanti, Studenti, Educatori, operatori della rete regionale In.F.E.A. e cittadini.

Tutti gli eventi realizzati sono stati divulgati anche tramite il sito istituzionale di Arpa Sicilia, attraverso i social media.

INDICATORE
SERVIZI BIBLIOTECARI

La biblioteca inserita nel Centro di Documentazione di ARPA Sicilia , viene utilizzata da personale esterno che richiede di svolgere le attività di tirocinio e stage presso l'Agenzia.

In tabella si riporta la consistenza in termini di monografie e testate periodiche del Centro di Documentazione per l'Educazione Ambientale nelle Aree Naturali Protette.

Tabella: Servizi Bibliotecari

Biblioteca / Centro di Documentazione	Monografie possedute	Testate periodici posseduti	Apertura al pubblico
Attivà	1425	96	orario d'ufficio, per appuntamento

<i>INDICATORE</i>
INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE SU WEB

Al fine di restituire il dato dell'Informazione e Comunicazione veicolata da ARPA Sicilia tramite il WEB, si utilizza l'indicatore, valutato da ISPRA, ICAW-27. Tale indicatore consente di valutare l'informazione e la comunicazione che l'Agenzia offre tramite il proprio sito web. L'indicatore è alimentato dalle varie sezioni informative/comunicative quali:

Normativa ambientale, Pubblicazioni, Newsletter, Banche dati ambientali, Indicatori ambientali, Bollettini, RSS feed, Riviste on-line ambientali, Aree tematiche ambientali, Motore di ricerca interno al sito, Link utili ambientali, Notizie, Glossario, Meteo, Area stampa, Logo di Accessibilità, SMS, Sito multilingue, Contenuti multimediali; Posta elettronica tradizionale, PEC, Moduli on-line, FAQ, Youtube, Versione mobile, Social network, Numero verde ambiente. Attualmente non tutte le sezioni elencate sono attive sul sito www.arpa.sicilia.it.

INDICATORE**ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE AMBIENTALE**

Per attuare le strategie di comunicazione istituzionale tradizionale, ARPA Sicilia ha realizzato numerosi eventi, seminari e convegni, concorsi e campagne di comunicazione organizzate anche in collaborazione con altri soggetti.

L'Agenzia si è avvalsa, anche, di attività quali la gestione del sito web istituzionale e degli spazi di comunicazione sui Social Network, riconoscendo la comunicazione istituzionale on line quale strumento strategico per il miglioramento e la facilitazione delle relazioni tra istituzioni e cittadini, favorendo la partecipazione di questi ultimi, grazie all'impiego di modalità di accesso tipiche della comunicazione via web, improntate a criteri di velocità, bassi costi ed interattività.

Tabella - Attività di Comunicazione Ambientale

Realizzazione di campagne di comun. ambientale	Mostre informative/attività stand.	Organizzazione Convegni, Seminari, Workshop, corsi di agg. tematici	Patrocini	Comunicazione istituzionale a mezzo sito web	Gestione di spazi sui social network	Numero Richieste ricevute dall'URP	Spot pubblicitari, Video, etc.	Diffusione inform. Amb.a mezzo notiziario on line del SNPA AmbienteInforma
6	10	5	26	65*	**	103	n.1 video spot di 90 secondi / n. 1 video-corto di 4 minuti	28

*Il dato si riferisce all'attività di inserimento, all'interno della home page del sito web, di eventi organizzati da ARPA Sicilia ma anche di notizie segnalate da altre Agenzie del SNPA (ISPRA, ecc.) ed iniziative organizzate da altri Enti per le quali ARPA Sicilia ha concesso il proprio sostegno perché in linea con le proprie funzioni istituzionali, ed ancora, relativo all'inserimento di Relazioni e/o Indagini tecnico-scientifiche svolte da ARPA Sicilia.

** I dati di Insight per Face Book e di Analytics per Twitter sono riportati nelle pagine seguenti

I dati giornalieri vengono registrati con il fuso orario del Pacifico.

1 sett. 1 mese 1 trimestre



Inizio:

1/1/2017

Fine:

31/12/2017

"Mi piace" totali della Pagina a oggi: 2971



Benchmark

Confronta le tue prestazioni medie nel corso del tempo.

Numero totale di "Mi piace" della Pagina

"Mi piace" netti

"Mi piace" netti mostra il numero di nuovi "Mi piace" meno il numero di "Non mi piace più".



Benchmark

Confronta le tue prestazioni medie nel corso del tempo.

"Non mi piace più"

"Mi piace" organici

"Mi piace" a

pagamento

"Mi piace" netti

VUOI OTTENERE ALTRI "MI PIACE"?

Crea un'inserzione per fare in modo che più persone mettano "Mi piace" alla tua Pagina.

[Promuovi Pagina](#)

Interazioni Tweet

Jan 1 – Mar 31, 2017

Esporta dati

I tuoi Tweet hanno guadagnato **37.0K visualizzazioni** in questo periodo di **90 giorni**



Interazioni Tweet

Apr 1 – Jun 30, 2017

Esporta dati

I tuoi Tweet hanno guadagnato **29.1K visualizzazioni** in questo periodo di **91 giorni**



Interazioni Tweet

Jul 2 – Sep 30, 2017

Esporta dati

I tuoi Tweet hanno guadagnato **35.3K visualizzazioni** in questo periodo di **91 giorni**



Interazioni Tweet

Oct 2 – Dec 31, 2017

Esporta dati

I tuoi Tweet hanno guadagnato **1.4K visualizzazioni** in questo periodo di **91 giorni**



INDICATORE
EDUCAZIONE AMBIENTALE

Nel corso del 2017, sono stati attivate numerose collaborazioni con Enti pubblici e Istituzioni, che operano nel campo dell' educazione ambientale attraverso **Protocolli d'Intesa** per favorire il rafforzamento del legame tra tutti i soggetti che operano nel campo dell'EA a livello regionale e tra questi ed i territori; tra le collaborazioni attivate assume particolare importanza l'Accordo tra Arpa Sicilia e l'**Ufficio Regionale Scolastico** (URS MIUR) siglato il 02/05/2017 finalizzato a promuovere attività e scambi di informazioni, di dati ed esperienze reciproche, elaborazione e progettazione comune, consultazioni, attività di Formazione e Aggiornamento. Da questo accordo, in linea con quanto stabilito durante la II^ Conferenza Nazionale di Educazione Ambientale svoltasi nel Novembre 2016 che prevedeva, tra gli impegni di: *"Attuare nell'ambito della programmazione 2014 - 2020 del PON Scuola, nonché nella Strategia nazionale sullo sviluppo sostenibile in attuazione dell'Agenda 2030, strategie e progetti che realizzino efficacemente gli obiettivi, le metodologie e le nazionali sull'educazione ambientale"*, ARPA Sicilia ha aderito, mediante **Dichiarazioni d'Intenti**, alla richiesta di collaborazione a 18 progetti PON 2014/2020 pervenute da **Scuole** del territorio siciliano, mettendo a disposizione sussidi didattici, risorse professionali e strumentazione di laboratorio per la facilitazione dei processi, senza alcun onere finanziario a carico del Bilancio di ARPA Sicilia.

Il **Protocollo d'Intesa con il Comune di Palermo**, siglato l'8 maggio 2017 per l'organizzazione di iniziative di valorizzazione della Biodiversità, per la diffusione di pratiche di sostenibilità ambientale e promozione del nuovo laboratorio di In.F.E.A. istituito presso la sede del Comune di Palermo.

Per presentare i suddetti Protocolli d'Intesa, ARPA Sicilia ha organizzato il **Convegno "Scuole in Fattoria- Sperimentazione di un Modello"** al quale hanno partecipato i rappresentanti istituzionali dell'URS e del Comune di Palermo, i docenti, rappresentanti di Associazioni e Fattorie Didattiche

Il **Protocollo d'Intesa con il Comune di Messina** , siglato a giugno 2017, con il fine di dare supporto e sostegno al Laboratorio di Educazione Ambientale attivato dal Comune di Messina tramite la promozione e la diffusione a livello territoriale e la platea dei referenti InFEA delle iniziative organizzate dal suddetto Laboratorio.

ARPA Sicilia ha aderito a iniziative promosse da Organismi Internazionali, Nazionali, Regionali, es. la Giornata Mondiale dell'Ambiente, la Settimana ESS Unesco, la Settimana Europea per la riduzione dei Rifiuti (SERR) favorendone la diffusione e la

promozione attraverso il sito e i social istituzionale ma anche organizzando eventi di sensibilizzazione destinati alla cittadinanza o agli studenti.

Nello schema sottostante le attività di educazione ambientale vengono suddivise in:

- **attività puntuali di sensibilizzazione** e divulgazione ambientale, realizzati e/o promossi dall'Agenzia e rivolti a popolazione scolastica o adulta, per es. in caso di eventi, manifestazioni, campagne di sensibilizzazione, ecc.
- **Progetti** educativi su tematiche ambientali e della sostenibilità, di durata pluriennale, caratterizzati da attività laboratoriali, di ricerca-azione e multidisciplinari.

Le due macrotipologie si intersecano e si completano riuscendo con diverse modalità ad alimentare nel tempo il Sistema InFEA siciliano.

Tabella: Iniziative di Educazione Ambientale orientata alla Sostenibilità per aree tematiche

Cambiamenti climatici	Energia	Rifiuti	Biodiversità e Aree Protette	Ambiente e Salute	Aria, Acqua, Suolo e Uso sostenibile delle Risorse	Stili di vita	Altre tematiche
2	10	/	14	6	38	1	2

Tabella: Iniziative di Educazione Ambientale orientata alla Sostenibilità per tipologia

Progetti						Attività e interventi singoli				
Educazione ambientale orientata alla sostenibilità	Pluriennali	Realizzati in tutto il territorio di competenza	Sviluppati in co-progettazione	Rivolti a popolazione scolastica	Rivolti a popolazione adulta	Educazione ambientale orientata alla sostenibilità	Realizzati in tutto il territorio di competenza	Sviluppati in co-progettazione	Rivolti a popolazione scolastica	Rivolti a popolazione adulta
4	3	1	2	4	/	41	18	37	8	33

Tabella: Integrazione/operatività nella rete locale di educazione ambientale orientata alla sostenibilità

Partecipazione alle reti nazionali e locali				Tipologia di servizi svolta nelle reti		
Coordinamento rete istituzionale E.A.	Partecipazione alla rete IN.F.E.A.	Partecipazione alla Rete Referenti EOS del Sistema Agenziale	Altre Reti Educative	Supporto in processi partecipativi di progettazione territoriale	Informazione/Comunicazione per l'Ed. Amb. Orientata alla Sostenibilità	Formazione per l'Ed. Amb.le Orientata alla Sostenibilità
si	si	si	si	si	si	si

Tabella: Iniziative di Educazione Ambientale orientate alla Sostenibilità (Progetti e Attività di sensibilizzazione) realizzate da ARPA Sicilia nell'anno 2017

Progetti ed attività di sensibilizzazione realizzate da ARPA Sicilia nell'anno 2017						
ATTIVITA' ED INTERVENTI SINGOLI DI SENSIBILIZZAZIONE DI EDUCAZIONE ALL' AMBIENTE ED ALLA SOSTENIBILITA'						
Titolo giornata di sensibilizzazione iniziativa	N. giornate di attività	luogo	tipo di evento	destinatari	Realizzati in partenariato	area tematica
Educarnival 2017	2	Palermo	Manifestazione organizzata dalle Scuole di Palermo e dal Comune durante il carnevale. Arpa Sicilia ha partecipato con uno stand informativo e divulgativo e con l' esposizione della Mostra sulla sostenibilità ambientale	Studenti e cittadini	si	Stili di vita
M'illumino di Meno	10	ARPA Sicilia Sede centrale e Strutture Territoriali)	Il personale di ARPA Sicilia aderisce all'iniziativa con azioni a sostegno del Risparmio Energetico ed iniziative di sensibilizzazione e partecipazione a livello regionale.	Personale di Arpa e coinvolgimento di Associazioni	si	Risparmio energetico
Convegno	1	Villa Niscemi-Palermo	Convegno di presentazione del Protocollo di intesa tra ARPA Sicilia e l'Ufficio Scolastico Regionale-	Docenti, referenti InFEA, Associazioni, Fattorie Didattiche	si	Educazione all'ambiente e alla sostenibilità
Giornata Mondiale dell'Ambiente 2017 "CONNECTING PEOPLE TO NATURE"	1	Scala dei Turchi , Realmonte e Agrigento	stand informativo e divulgativo curato dalla Strutture Territoriale di Agrigento	studenti cittadinanza	no	Aria,Acqua, suolo e uso sostenibile delle risorse
	1	Piazza Falcone Borsellino , Caltanissetta	stand informativo e divulgativo curato dalla Strutture Territoriale di Caltanissetta	Studenti cittadini	si	Aria,Acqua, suolo e uso sostenibile delle risorse
	1	Struttura Territoriale di Catania	Gli studenti dell' I.C. "Federico II di Svevia" di Mascali (CT) hanno visitato i laboratori di Fisica e di Biologia ambientale e assistito a dimostrazioni pratiche di misura del rumore e dei campi elettromagnetici. .	studenti	no	Ambiente e Salute
	1	Struttura Territoriale di Messina	manifestazione conclusiva del Concorso di Educazione Ambientale "Rete Natura 2000 e Biodiversità a Messina"	studenti	si	Biodiversità

	1	Struttura Territoriale di Palermo	gli studenti del Liceo Ernesto Ascione sono stati ospiti dei laboratori della ST di PA, approfondendo la conoscenza sul ruolo dell'ARPA e sulle attività che la stessa svolge nel campo della tutela della qualità ambientale.	studenti	no	Aria,Acqua, suolo e uso sostenibile delle risorse
	1	Mulino San Rocco sul torrente San Leonardo Ragusa	I tecnici di Arpa Sicilia, in collaborazione con esperti di Legambiente, hanno coinvolto gli studenti dell'I.T.I.S. "Galileo Ferraris " e del Liceo Linguistico "G.B.Vico" di Ragusa nelle attività di campionamento delle acque fluviali per il riconoscimento dei macroinvertebrati, indicatori biologici della qualità delle acque attraverso una visita guidata.	studenti	si	Biodiversità
	1	Trapani	stand informativo e divulgativo curato dalla Struttura Territoriale di Trapani nei pressi di Villa Margherita.	Studenti cittadini	no	Aria,Acqua, suolo e uso sostenibile delle risorse
SiciliaAmbiente IX Documentary Film Festival San Vito Lo Capo dal 18 al 24 luglio 2017	6	San Vito Lo Capo (TP)	Via Savoia - Stand info point, con front office e distribuzione materiale informativo	cittadini	si	Aria,Acqua, suolo e uso sostenibile delle risorse
	2	San Vito Lo Capo (TP)	Dimostrazioni pratiche di campionamento delle acque fluviali per il riconoscimento dei macroinvertebrati a cura della Struttura territoriale di Trapani	cittadini	si	Biodiversità
	4	Porticciolo di San Vito Lo Capo	Motonave dell'Agenzia- Dimostrazioni pratiche sulla qualità delle acque marino costiere	cittadini	si	qualità delle acque marino costiere
	1	San Vito Lo Capo (TP)	Palazzo La Porta Tavola Rotonda	Associazioni, ref.InFEA, Istituzioni	si	Sostenibilità ambientale
	6	San Vito Lo Capo	Giardino di Palazzo La Porta (sede del Comune) - Proiezioni di filmati sulla sostenibilità ambientale	cittadini	si	Aria,Acqua, suolo e uso sostenibile delle risorse
	2	Palermo	Gli studenti hanno partecipato a 2 giornate - matinée al cinema - dedicate ai documentari ambientali alla fine dei quali si sono confrontati con esperti di cinema e di ARPA Sicilia.	Studenti(600)	si	Inquinamento

PROGETTI						
Titolo Progetto	N. attività	luogo	tipo di evento	destinatari	partners	area tematica
progetto "Rete Natura 2000: conoscenza e tutela del territorio comunale"	1	Struttura Territoriale di Messina	Il progetto promosso dal Laboratorio territoriale InFEA in collaborazione con il Comune e con la Città Metropolitana ha lanciato il Concorso di Educazione Ambientale "Rete Natura 2000 e Biodiversità a Messina"	Studenti(700)	si	Biodiversità
Progetto IRMINIO		Struttura Territoriale di Ragusa	Il progetto è iniziato nel 2012 e si è concluso nel 2017. Gli studenti dell'Istituto G. Ferraris di Ragusa hanno svolto attività di campionamento sul bacino idrografico dell'Irminio guidati dagli esperti di Arpa Sicilia. Hanno progettato un opuscolo visionabile su http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2014/06/I-G.-Ferraris-Progetto-Irminio-Ragusa.pdf	Studenti, docenti	si	Biodiversità
Festa dell'Albero		Struttura Territoriale di Messina	Arpa Sicilia con gli studenti dell'I.C. Enzo drago	Studenti, docenti	si	Biodiversità
Climate Change ": che tempo farà?	1	Struttura Territoriale di Messina	CONFERENZA Sui Cambiamenti Climatici presso l'IS"Caminiti Trimarchi "di S.Teresa di Riva(ME)	Studenti, docenti	si	Cambiamenti climatici
ARPA incontra la SCUOLA	6	Agrigento	visita guidata per studenti presso i laboratori della Struttura Territoriale di Agrigento	Studenti Istituti Sup	no	Aria, Acqua, Suolo e uso sostenibile delle Risorse
	1	Enna	visita guidata per studenti presso la S.T. di Enna	Studenti Scuole Media Inf.	no	Aria, Acqua, Suolo e uso sostenibile delle Risorse
	2	Enna	visita guidata per studenti presso la S.T. di Enna	Studenti Liceo Classico	no	Aria, Acqua, Suolo e uso sostenibile delle Risorse
	6	Messina	Gli esperti della Struttura Territoriale di Messina incontrano gli studenti	Studenti Istituti Comprensiv	no	Biodiversità e Aree Protette

				i		
	4	Messina	Gli esperti della Struttura Territoriale di Messina incontrano gli studenti	Studenti Istituti Comprensivi	no	Aria, Acqua, suolo e uso sost. delle risorse
	1	Messina	Gli esperti della Struttura Territoriale di Messina incontrano gli studenti	Studenti liceo Classico	si	Cambiamenti climatici
	5	Messina	Gli esperti della Struttura Territoriale di Messina incontrano gli studenti	Studenti Liceo Scientifico e Istituti Tecnici	no	Aria, Acqua, Suolo e Uso sostenibile delle Risorse
	4	Trapani	visita guidata per studenti presso i laboratori della Struttura Territoriale di Trapani	Studenti Istituti Sup	no	Visita ai Laboratori di Chimica e Biologia
	1	Palermo	visita guidata per studenti presso i laboratori della Struttura Territoriale di Palermo	Studenti Scuole Media Inf.		Rumore Ambiente e Salute
	3	Palermo	visita guidata per studenti presso i laboratori della Struttura Territoriale di Palermo	Studenti Scuole M. S.	no	Aria, Acqua, suolo e uso sost. delle risorse
	1	Palermo	visita guidata per studenti presso i laboratori di Biologia Marina - ST3 - Area Mare	Studenti Scuole M. S.	no	Biodiversità/ Ambiente marino
	2	Palermo	Presso due istituti comprensivi, gli esperti della ST1 e ST2 hanno incontrato gli studenti e i docenti	Studenti Scuole Media Inf.	no	Elettrom. Ambiente e Salute
	1	Palermo	Presso l'ITET "Pio La Torre", gli esperti della ST1 e ST2 hanno incontrato gli studenti e i docenti	Studenti Scuole M. S.	no	Elettrom. Ambiente e Salute

INDICATORE**FORMAZIONE AMBIENTALE**

Nel corso del 2017 non sono stati attivati corsi di formazione rivolti a partecipanti esterni all'Agenzia.

Questo paragrafo viene completato con i dati relativi agli Stage & Tirocini, che nell'ambito delle attività di informazione e formazione ambientale, rappresentano un caso particolare sia perché i destinatari sono individuati dalla normativa sia per la peculiarità della modalità operativa. Viene descritta lo stato dell'arte sugli stage e tirocini formativi attivati nell'ambito delle convenzioni stipulate con Enti di Istruzione e Formazione secondo la normativa vigente (Legge 24 giugno 1997 n. 196, art. 18 "Tirocini formativi e di orientamento"; D.M. 25 marzo 1998 n. 142 recante norme di attuazione dei principi e dei criteri di cui all'art. 18 della legge 196/1997, "Tirocini formativi e di orientamento"; D.L. n. 138 del 13/8/2011, art. 11, convertito con modificazioni dalla Legge n. 148 del 14/09/2011). I dati riportati ed elaborati fanno riferimento agli stage e tirocini formativi realizzati e promossi nel 2017 dall'Agenzia. Inoltre si riporta l'elenco delle convenzioni attivate con le Scuole nell'ambito di quanto previsto dalla Legge 107/2015 in materia di percorsi di "alternanza scuola-lavoro".

Stage-Tirocini**Tabella: Consistenza di Tirocini/Stage 2017 e area tematica**

		NUMERO
n. totale di stagisti/tirocinanti maschi		24
n. totale di stagiste/tirocinanti femmine		17
n. tirocini curriculari		41
n. tirocini extra-curriculari		0
n. di stage/tirocini attivati per ciascuna area tematica	ATMOSFERA	5
	BIOSFERA	0
	IDROSFERA	12
	GEOSFERA	1
	RIFIUTI	5
	RADIAZIONI NON IONIZZANTI	1
	RUMORE	1
	AGENTI CHIMICI	12
	VALUTAZIONE e AUTORIZZAZIONE AMBIENTALE	1
	ALTRE AREE (GESTIONALE/AMMINISTRATIVA)	3
	TOTALE	41

Si intendono gli stage/tirocini avviati nel corso dell'anno 2017 e non necessariamente conclusi

Tabella: Tirocini/Stage 2017 - Customer Satisfaction

Anno	Area dell'Accoglienza	Area degli Strumenti	Area delle Regole	Area dei Contenuti	Servizio ARPA Sicilia	Valutazione Complessiva
2015	4,8	4,6	4,6	4,6	4,8	4,7
2016	4,9	4,7	4,7	4,8	4,9	4,8
2017	4,9	4,7	4,9	4,8	5,0	4,9

La valutazione della Customer Satisfaction, viene realizzata sulla base di un questionario somministrato ai tirocinanti per valutare, in una scala da 1 a 5, le diverse aree, al fine di indagare sugli item che consentono di apportare eventuali miglioramenti. Il trend, in miglioramento come si evince dalla tabella, presenta valori che tendono ad attestarsi ai livelli massimi.

Legge 107/2015 - percorsi di "alternanza scuola-lavoro" - Anno scolastico 2017/2018

Tabella: Legge 107/2015 - percorsi di "alternanza scuola-lavoro" - Anno scolastico 2017/2018

Legge 107/2015 - percorsi di "alternanza scuola-lavoro"	
Scuole coinvolte	Struttura ARPA
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore Luigi Russo - Caltanissetta	Caltanissetta
Istituto Istruzione Superiore Galileo Galilei - Catania	Catania
Liceo Boggio Lera - Catania	Catania
Istituto Ernesto Ascione - Palermo	Palermo
Istituto d'Istruzione secondaria Superiore Majorana - Palermo	Palermo
Istituto Superiore G.B. Vico - Umberto I Gagliardi - Ragusa	Ragusa
Istituto Istruzione Superiore Galileo Ferraris - Ragusa	Ragusa
2° I.I.S. Arangio Ruiz - Siracusa	Siracusa
Istituto Tecnico Industriale Enrico Fermi - Siracusa	Siracusa
Istituto Istruzione Superiore Galileo Galilei - Catania	Siracusa
Totale Scuole - 9	Totale Strutture - 10

Tabella: Strutture Territoriali coinvolte nei percorsi di "alternanza scuola-lavoro" Anno scolastico 2017/2018 -

