



AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE SICILIA

**PIANO DI MONITORAGGIO PER LA PRIMA CARATTERIZZAZIONE
DEI CORPI IDRICI DELLA REGIONE SICILIA**

**MONITORAGGIO QUALITATIVO E CLASSIFICAZIONE
DELLE ACQUE SUPERFICIALI**

**VOLUME I – CORSI D'ACQUA, LAGHI E INVASI ARTIFICIALI,
ACQUE DI TRANSIZIONE E ACQUE MARINO COSTIERE**

SOMMARIO

0. PREMESSA	3
1. INDIVIDUAZIONE DELLE RETI DI MONITORAGGIO	5
1.1. CORSI D'ACQUA	5
1.2. LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI	9
1.3. ACQUE DI TRANSIZIONE	12
1.4. ACQUE MARINO COSTIERE.....	14
2. METODOLOGIE DI CAMPO E DI LABORATORIO	25
2.1 CORSI D'ACQUA	25
2.2 LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI	29
2.3 ACQUE DI TRANSIZIONE	32
2.4 ACQUE MARINO COSTIERE.....	35
3. METODOLOGIE DI CLASSIFICAZIONE	39
3.1 CORSI D'ACQUA	39
3.2 LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI	41
3.3 ACQUE DI TRANSIZIONE	42
3.4 ACQUE MARINO COSTIERE.....	43
4. SINTESI DEI RISULTATI.....	45
4.1 CORSI D'ACQUA	45
4.2 LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI	55
4.3 ACQUE DI TRANSIZIONE	61
4.4 ACQUE DI MARINO COSTIERE	64
5. MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI	91
5.1 CORSI D'ACQUA	91
5.2 LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI	92
5.3 ACQUE DI TRANSIZIONE	96
5.4 ACQUE MARINO COSTIERE.....	99

0. PREMESSA

Con Ordinanza n°186/TCI del 10/12/2004 il Commissario Delegato per l’Emergenza Rifiuti e la Tutela delle Acque ha affidato ad ARPA Sicilia l’attuazione del “Progetto del sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Siciliana”, che fissava a grandi linee le modalità di svolgimento, la frequenza, i siti di campionamento e il tipo di indagini da effettuare per la prima caratterizzazione.

L’obiettivo è stato quello di fornire i risultati della prima campagna di misure dei corpi idrici considerati significativi e di quelli a specifica destinazione funzionale in modo da consentirne una prima classificazione ambientale, nei modi previsti dal decreto legislativo 152/99, al fine di consentire la redazione del Piano di Tutela e l’individuazione delle misure idonee alla salvaguardia e al raggiungimento e/o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale per ciascun corpo idrico significativo.

L’ARPA ha preliminarmente proceduto ad una analisi del Progetto di Monitoraggio, quindi ha apportato alcune modifiche di carattere tecnico necessarie alla sua migliore attuazione (la relativa Proposta Tecnica è stata trasmessa al Commissario con nota 8198 dell’8 giugno 2005), ha definito dettagliatamente le metodologie di campionamento e analisi e ha stipulato alcune Convenzioni con Enti pubblici e Istituti Universitari per alcune attività specifiche.

L’inizio delle attività di misura, campionamento e analisi non è stato contemporaneo per tutti i tipi di corpo idrico indagato, infatti:

- ✓ per i corsi d’acqua a maggio è iniziata la pre-ricognizione e a luglio le attività di campionamento e analisi,
- ✓ a luglio le attività di campionamento e analisi per i laghi;
- ✓ a luglio le attività di campionamento e analisi per le acque marino costiere;
- ✓ a giugno/luglio le attività di campionamento e analisi per le acque di transizione;

Nel presente volume si relazionerà sulle attività svolte per la caratterizzazione delle acque superficiali, cioè dei corsi d’acqua, dei laghi e invasi, delle acque di transizione e di quelle marino costiere.

1. INDIVIDUAZIONE DELLE RETI DI MONITORAGGIO

Le reti di monitoraggio sono state definite in Progetto per ciascuna tipologia di corpo idrico e sono state individuate alla scala di dettaglio locale durante le prime fasi delle attività in campo.

1.1. CORSI D'ACQUA

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, in ottemperanza ai criteri stabiliti dal decreto legislativo 152/99, sono stati individuati 29 bacini significativi, all'interno dei quali sono state individuate le 63 stazioni di monitoraggio.

In ciascuna stazione sono state eseguite, come previsto in progetto,

- ✓ con frequenza mensile, la misura delle portate e i campionamenti e analisi delle acque per la ricerca dei parametri di base riportati nella Tabella 4, Allegato 1, D.L.vo 152/99, e dei parametri addizionali riportati nella Tabella 1, Allegato 1, D.L.vo 152/99;
- ✓ con frequenza stagionale, il campionamento e analisi per la determinazione dell'IBE;
- ✓ con frequenza annuale, nella stagione asciutta, il campionamento e analisi dei sedimenti per la ricerca di microinquinanti e sostanze pericolose di prima priorità riportati in Tabella 5, Allegato 1, D.L.vo 152/99.

Nella tabella 1.1.1 seguente è riportato l'elenco completo delle 63 stazioni di monitoraggio dei corsi d'acqua distribuite nei 29 bacini significativi con i relativi codici e coordinate geografiche mentre, nella Figura 1.1.1 seguente è rappresentata la loro localizzazione nella regione.

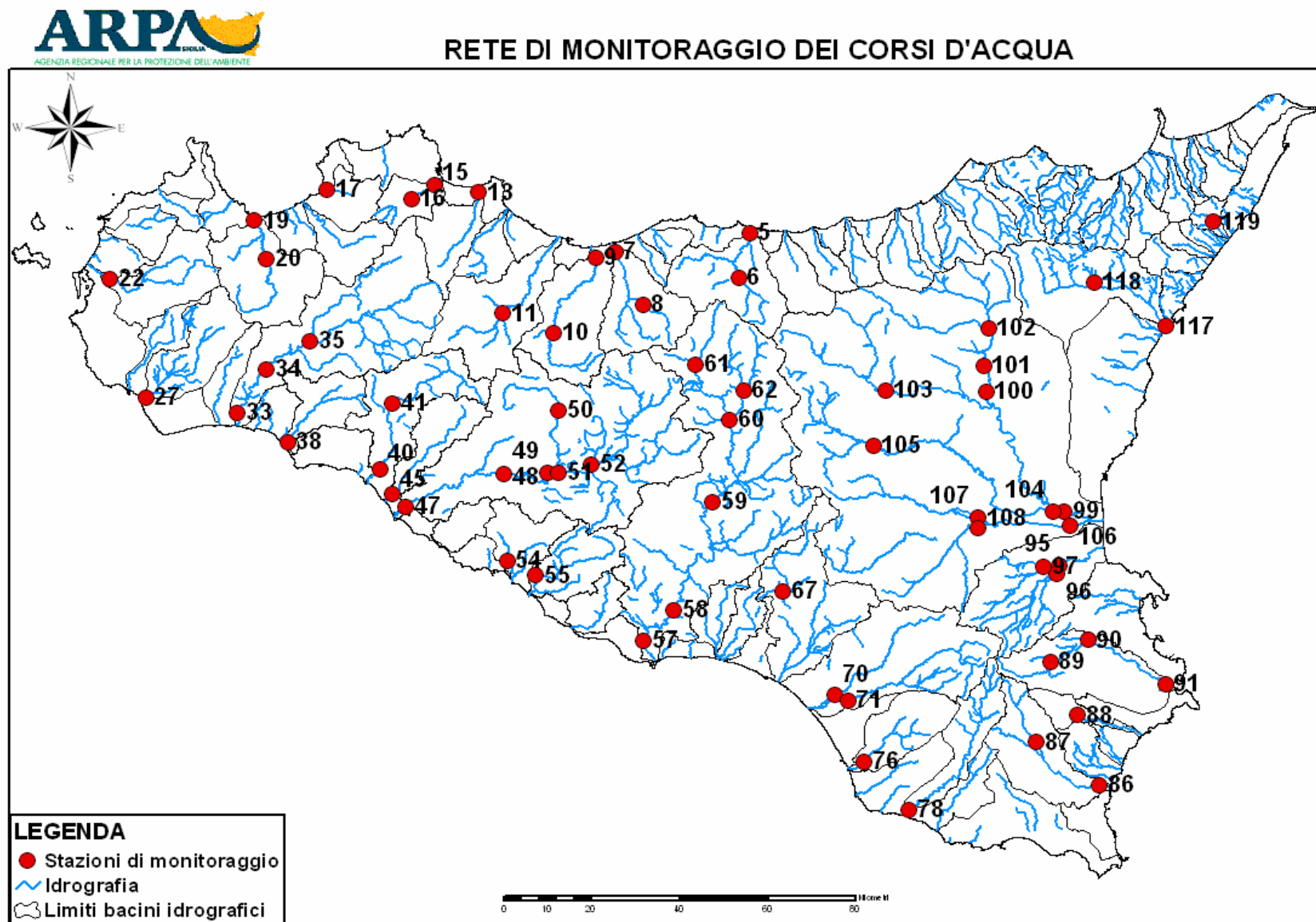
Tabella 1.1.1 – Stazioni di monitoraggio dei corsi d'acqua con le relative coordinate geografiche.

N° STAZIONE	CODICE STAZIONE	DENOMINAZIONE CORSO D'ACQUA	COORDINATE DI PROGETTO (UTM ED50)		COORDINATE RILEVATE IN CAMPO (UTM ED50)	
			E	N	E	N
5	R1902600001	Pollina	427912	4207750	427891	4206792
6	R1902600002	Pollina	425449	4196220	425445	4196224
7	R1903000001	Imera Settrentionale	396876	4203950	397395	4202404
8	R1903000002	Imera Settrentionale	402671	4191110	403853	4190099
9	R1903100001	Torto	393161	4201040	393142	4201060

N° STAZIONE	CODICE STAZIONE	DENOMINAZIONE CORSO D'ACQUA	COORDINATE DI PROGETTO (UTM ED50)		COORDINATE RILEVATE IN CAMPO (UTM ED50)	
			E	N	E	N
10	R1903100002	Torto	383263	4183770	383417	4183489
11	R1903300001	San Leonardo (PA)	371786	4187750	371964	4187931
13	R1903700001	Eleuterio	366785	4217920	366462	4216284
15	R1903900001	Oreto	356056	4217860	356380	4218133
16	R1903900002	Oreto	351232	4214550	351091	4214794
17	R1904200001	Nocella	331994	4216870	331958	4217048
19	R1904500001	S. Bartolomeo	316275	4210610	315486	4209706
20	R1904500002	S. Bartolomeo	318326	4200620	318215	4200692
22	R1905100001	Birgi	281116	4196590	282649	4195962
27	R1905400001	Arena	290626	4168370	290862	4168259
33	R1905700001	Belice	311631	4161820	311648	4164567
34	R1905700002	Belice	318556	4175350	318243	4174871
35	R1905700003	Belice	328147	4181430	328131	4181387
38	R1905900001	Carboj	322914	4157260	323055	4157846
40	R1906100001	Sosio	341087	4149010	343933	4151309
41	R1906100002	Sosio	346831	4166650	346884	4166798
45	R1906200001	Magazzolo	345475	4144390	346739	4145650
47	R1906300001	Platani	347487	4140650	349883	4142757
48	R1906300002	Platani	370599	4150330	372141	4150376
49	R1906300003	Platani	383590	4150500	382068	4150635
50	R1906300004	Platani	384577	4165250	384545	4165274
51	R1906300005	Gallodoro	384511	4150650	384511	4150650
52	R1906300006	Salito	392017	4152660	392017	4152660
54	R1906700001	San Leone - Sant'Anna	374521	4126800	372847	4129869
55	R1906800001	Naro	378057	4122490	379406	4126537
57	R1907200001	Imera Meridionale	404584	4108970	403862	4111244
58	R1907200002	Imera Meridionale	410799	4118480	410747	4118364
59	R1907200003	Imera Meridionale	419161	4143540	419456	4143813
60	R1907200004	Imera Meridionale	423442	4162360	423395	4162988
61	R1907200005	Imera Meridionale	415124	4175560	415724	4176001
62	R1907200006	Salso Imera	426359	4169660	426577	4169947
67	R1907700001	Gela	434747	4102280	435491	4122899
70	R1907800001	Acate	445383	4097480	447175	4098652
71	R1907800002	Acate	447484	4097790	450187	4097224
76	R1908000001	Ippari	450409	4081460	453935	4082916
78	R1908200001	Irminio	464090	4070120	464196	4071574
86	R1908600001	Tellaro	507335	4077260	507395	4077449
87	R1908600002	Tellaro	493023	4087270	493083	4087460

N° STAZIONE	CODICE STAZIONE	DENOMINAZIONE CORSO D'ACQUA	COORDINATE DI PROGETTO (UTM ED50)		COORDINATE RILEVATE IN CAMPO (UTM ED50)	
			E	N	E	N
88	R1908900001	Cassibile	515966	4089730	502443	4093772
89	R1909100001	Anapo	523193	4101390	496205	4106320
90	R1909100002	Anapo	505105	4111210	504745	4111376
91	R1909100003	Ciane	523168	4101160	522322	4101057
95	R1909300001	San Leonardo	507323	4133080	498092	4128735
96	R1909300002	Reina - San Leonardo	497661	4126780	497721	4126972
97	R1909300003	Ippolito - San Leona	494615	4128410	494675	4128602
99	R1909400001	Simeto	505774	4139430	499360	4141632
100	R1909400002	Simeto	481879	4167840	481689	4169521
101	R1909400003	Simeto	481157	4175560	481215	4175753
102	R1909400004	Simeto	482158	4184270	482134	4184593
103	R1909400005	Salso	479099	4167540	458818	4169959
104	R1909400006	Dittaino	497861	4140940	496798	4141628
105	R1909400007	Dittaino	456157	4157050	456157	4157050
106	R1909400008	Gornalunga	482984	4138450	500696	4138089
107	R1909400009	Gornalunga	480085	4140200	479837	4140163
108	R1909400010	Monaci	479479	4137920	479875	4137792
117	R1909600001	Alcantara	522491	4184740	522548	4184932
118	R1909600002	Alcantara	504999	4194580	506165	4195186
119	R1910100001	Fiumedinisi	532396	4209740	533088	4209433

Figura 1.1.1 – Distribuzione territoriale delle stazioni di monitoraggio dei corsi d'acqua.



1.2. LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI

Sono stati considerati significativi i tre laghi naturali della regione, cioè il Biviere di Gela, il Biviere di Cesarò e il Lago di Pergusa, e 31 invasi artificiali: in ciascuno di essi è stata posta una stazione di monitoraggio.

Negli invasi artificiali Rosamarina, Scanzano, Poma, Garcia e Piana degli Albanesi sono state scelte, come stazioni di campionamento, quelle posizionate negli anni passati dall'Università degli Studi di Palermo per attività di studio e ricerca analoghe a quelle oggetto della presente, in cui era esistente una boa di segnalazione. Nel caso del Lago Trinità, la stazione di campionamento è stata spostata rispetto al previsto, per la presenza di un campo di gara di canottaggio e per non ostacolare l'utilizzo, nei mesi estivi, dell'invaso come fonte d'approvvigionamento di acqua per spegnere eventuali incendi.

In ciascun lago è stata posta una stazione di monitoraggio nella quale, come previsto in progetto, sono state eseguite:

- ✓ con frequenza semestrale, il campionamento e analisi delle acque (sub-superficiale, intermedio e fondo lago e profili sonda) per la ricerca dei parametri chimico-fisici di base riportati nella Tabella 10, Allegato 1 del D.L.vo 152/99, e dei parametri addizionali riportati nella Tabella 1, Allegato 1 dello stesso decreto;
- ✓ con frequenza annuale, nella stagione asciutta, il campionamento e analisi dei sedimenti per la ricerca di microinquinanti e sostanze pericolose di prima priorità riportati in Tabella 5, Allegato 1 del D.L.vo 152/99.

Nella tabella 1.2.1 è riportato l'elenco completo delle 34 stazioni di monitoraggio dei laghi naturali e degli invasi artificiali con i relativi codici e le relative coordinate geografiche (UTM ED50) rilevate con dispositivi da campo GPS, mentre nella Figura 1.2.1 è rappresentata la loro localizzazione nella regione.

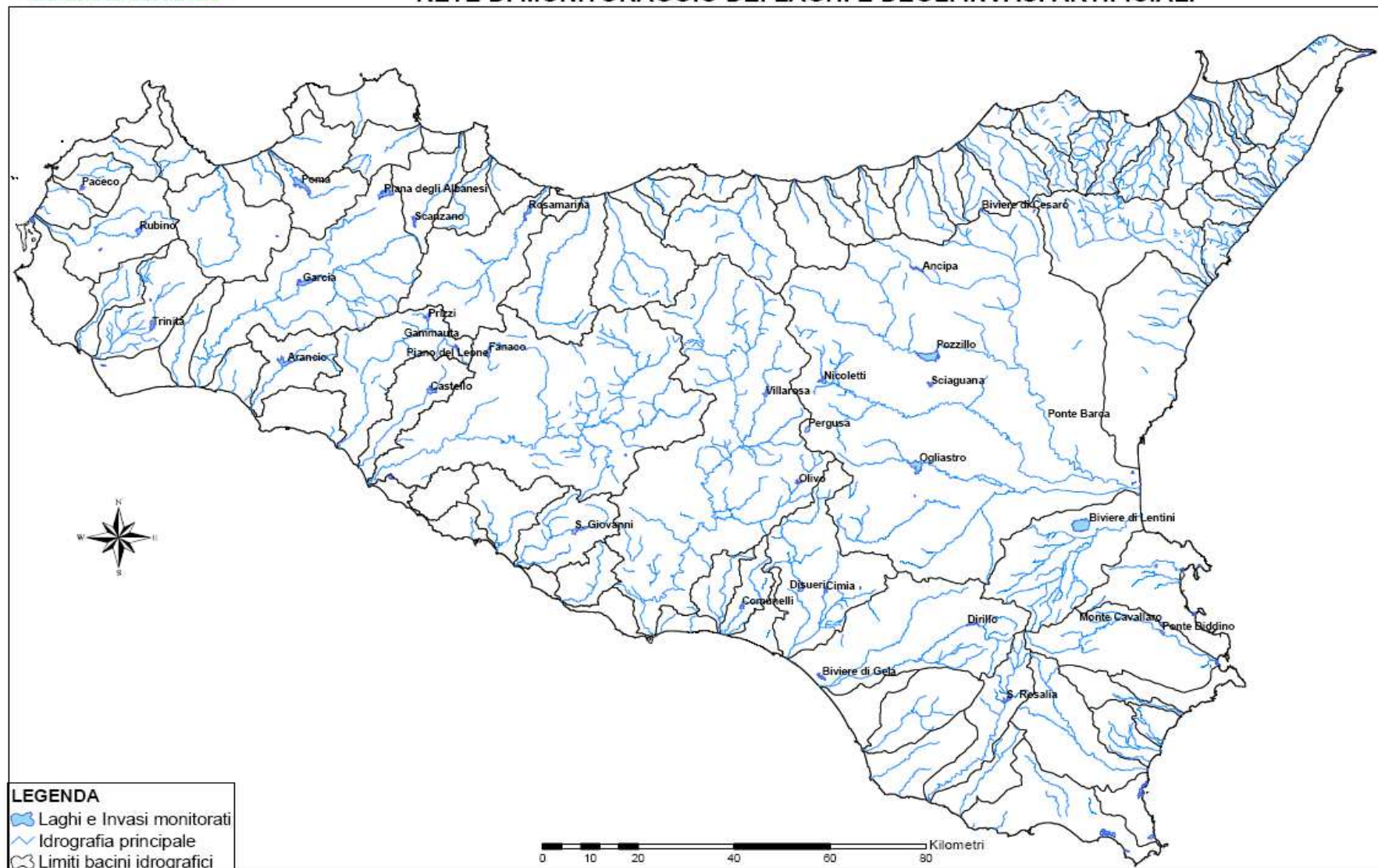
Tabella 1.2.1 – Stazioni di monitoraggio di laghi naturali e invasi artificiali con le relative coordinate geografiche.

CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO		COORDINATE DI PROGETTO (UTM ED_50)		COORDINATE DI CAMPO (UTM ED_50)	
			E	N	E	N
R1903300002	IA	Rosamarina (PA)	380.603	4.200.640	380.603	4.200.640

CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO		COORDINATE DI PROGETTO (UTM ED_50)		COORDINATE DI CAMPO (UTM ED_50)	
			E	N	E	N
R1903700002	IA	Scanzano (PA)	356.785	4.198.330	356.785	4.198.330
R1904300001	IA	Poma (PA)	333.214	4.206.520	333.214	4.206.520
R1904900001	IA	Paceco (TP)	287.429	4.205.920	-	-
R1905100002	IA	Rubino (TP)	299.392	4.196.250	-	-
R1905400002	IA	Trinità (TP)	302.115	4.175.260	302.078	4.174.971
R1905700004	IA	Garcia (PA)	333.955	4.184.800	333.452	4.184.553
R1905700005	IA	Piana degli Albanesi (PA)	350.450	4.204.300	350.450	4.204.300
R1905900002	IA	Arancio (AG)	329.389	4.166.820	330.316	4.167.005
R1906100003	IA	Prizzi (PA)	359.541	4.177.030	359.618	4.176.833
R1906100004	IA	Gammata (PA)	354.823	4.172.380	354.631	4.172.395
R1906100005	IA	Piano del Leone (PA)	365.424	4.170.610	365.424	4.170.610
R1906200002	IA	Castello (AG)	360.072	4.160.700	-	-
R1906300007	IA	Fanaco (PA)	372.182	4.169.420	372.182	4.169.420
R1906800002	IA	S. Giovanni (AG)	390.136	4.129.870	390.136	4.129.870
R1907200007	IA	Olivo (EN)	436.828	4.140.350	436.897	4.140.294
R1907200008	IA	Villarosa (EN)	430.060	4.160.260	429.939	4.159.659
R1907500001	IA	Comunelli (CL)	425.081	4.113.070	-	--
R1907700002	IA	Cimia (CL)	442.560	4.116.560	442.499	4.116.326
R1907700003	IA	Disueri (CL)	437.394	4.116.910	436.971	4.116.677
R1907800003	IA	Licodia Eubea (Dirillo) (CT)	473.048	4.109.230	472.059	4.109.056
R1907800004	LN	Biviere di Gela (CL)	441.522	4.097.470	441.782	4.097.430
R1908200002	IA	S. Rosalia (RG)	480.163	4.092.330	480.163	4.092.330
R1909100004	IA	Ponte Diddino (SR)	512.752	4.107.460	512.602	4.107.496
R1909200001	IA	Monte Cavallaro (SR)	512.475	4.109.340	512.384	4.109.461
R1909300004	IA	Biviere di Lentini (SR)	495.770	4.130.960	497.471	4.131.507
R1909400011	IA	Ancipa (EN)	461.293	4.187.950	462.669	4.187.319
R1909400012	IA	Ponte Barca (CT)	488.716	4.154.350	488.812	4.154.401
R1909400013	IA	Pozzillo (EN)	464.397	4.168.450	465.629	4.169.813
R1909400014	IA	Nicoletti (EN)	442.093	4.163.000	442.158	4.162.914
R1909400015	IA	Sciaguana (EN)	464.275	4.162.140	464.435	4.162.018
R1909400016	IA	Don sturzo - Ogliastro (EN)	461.681	4.144.510	461.995	4.144.707
R1909400017	LN	Pergusa (EN)	438.662	4.152.320	438.813	4.152.560
R1909400018	LN	Biviere di Cesarò (ME)	475.034	4.200.850	474.993	4.200.853

Figura 1.2.1 – Distribuzione territoriale delle stazioni di monitoraggio dei laghi e invasi artificiali.

RETE DI MONITORAGGIO DEI LAGHI E DEGLI INVASI ARTIFICIALI



1.3. ACQUE DI TRANSIZIONE

Sono stati considerati significativi 12 corpi idrici di transizione in cui sono state ubicate 20 stazioni di monitoraggio. In ciascuna di esse, come previsto in progetto, sono state eseguite:

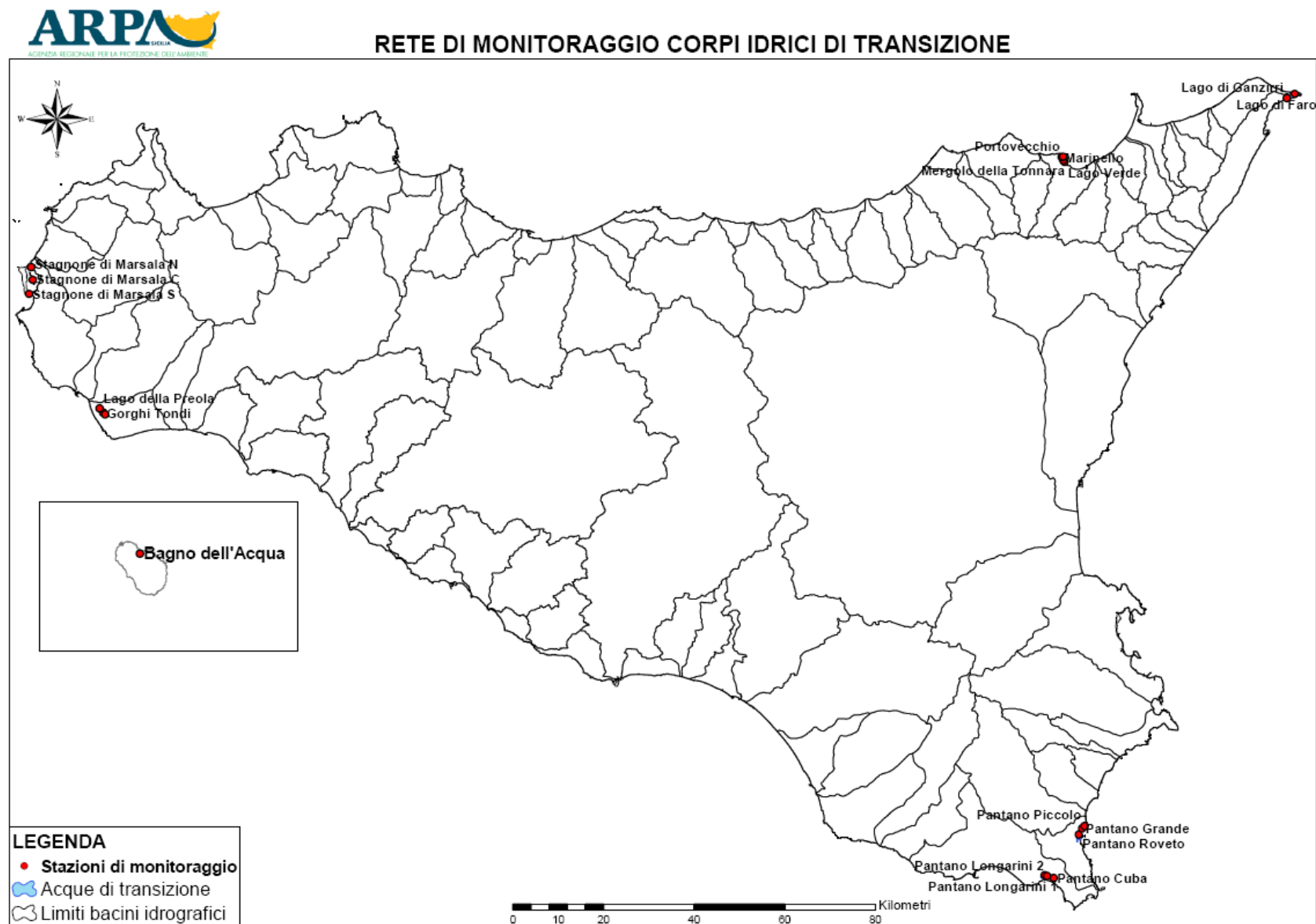
- ✓ con frequenza mensile, il campionamento e analisi delle acque per la ricerca dei parametri di base riportati in Tabella 13, Allegato 1 del D.L.vo 152/99, profili sonda;
- ✓ con frequenza annuale, nella stagione asciutta, il campionamento e analisi dei sedimenti per la ricerca di microinquinanti e sostanze pericolose di prima priorità riportati in Tabella 15, Allegato 1 del citato decreto.

Nella tabella 1.3.1 seguente è riportato l'elenco delle 20 stazioni di monitoraggio delle acque di transizione con codici e coordinate, in Figura 1.3.1 è rappresentata la loro localizzazione regione.

Tabella 1.3.1 – Stazioni di monitoraggio delle acque di transizione con le relative coordinate geografiche.

CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO DI TRANSIZIONE	STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE GEOGRAFICHE (UTM ED_50)	
			E	N
R1901100001	Laghetti di Tindari (ME)	Verde	504865	4220930
R1901100002	Laghetti di Tindari (ME)	Mergolo della Tonnara	504607	4221420
R1901100003	Laghetti di Tindari (ME)	Marinello	504253	4222010
R1901100004	Laghetti di Tindari (ME)	Portovecchio	504672	4222110
R1905200001	Stagnone di Marsala - nord (TP)	Nord	276686	4197730
R1905200002	Stagnone di Marsala - centro (TP)	Centro	277013	4194850
R1905200003	Stagnone di Marsala - sud (TP)	Sud	504865	4220930
R1905500001	Gorhi Tondi - alto (TP)	centro laguna	292604	4165490
R1905500002	Gorhi Tondi - medio (TP)	centro laguna	292716	4165490
R1905500003	Gorhi Tondi - basso (TP)	centro laguna	293088	4165190
R1905500004	Lago di Preola (TP)	centro laguna	291851	4166490
R1908400001	Pantano Longarini - 1 (SR)	centro laguna	500540	4063314
R1908400002	Pantano Longarini - 2 (SR)	centro laguna	501052	4063115
R1908400003	Pantano Cuba (SR)	centro laguna	502576	4062650
R1908500001	Pantano Roveto (SR)	centro laguna	508149	4072240
R1908500002	Pantano Grande (SR)	centro laguna	508803	4073630
R1908500003	Pantano Piccolo (SR)	centro laguna	509355	4074180
R1910200001	Lago di Ganzirri (ME)	centro laguna	554021	4235080
R1910200002	Lago di Faro (ME)	centro laguna	555813	4236000
R1910300001	Bagno dell'Acqua - Pantelleria (TP)	centro laguna	231.226	4.078.890

Figura 1.3.1 – Distribuzione territoriale delle stazioni di monitoraggio delle acque di transizione.



1.4. ACQUE MARINO COSTIERE

Nel Progetto, sono state considerate significative le acque marino-costiere dell'intero perimetro regionale e delle isole minori, comprese entro i 3000 m dalla costa ed entro la batimetrica dei 50 m. Lungo uno sviluppo costiero pari a circa 1600 km, relativo sia alla Sicilia che alle isole minori, sono stati individuati tratti omogenei, caratterizzati in base all'identità morfologica della fascia costiera.

In particolare i tratti costieri dell'Isola maggiore sono stati scelti sulla base di criteri quali la presenza di golfi e/o di zone costiere sottoposte o meno a fonti di immissione (quali porti, canali, fiumi, insediamenti antropici). I tratti costieri omogenei, inoltre, risultano caratterizzati al loro interno da fattori simili sia di tipo abiotico (geomorfologia, sedimentologia, correntometria dominante, esposizione geografica) sia di tipo bio-ecologico (distribuzione delle biocenosi e facies bentoniche, morfobatimetria dei fondali ecc.).

Sulla base di tali criteri ed al fine di pervenire ad una caratterizzazione e classificazione dell'ambiente marino costiero, sono state individuate 24 aree biogeografiche lungo le coste della Sicilia e 14 unità territoriali omogenee corrispondenti alle 14 isole minori (Isole Eolie, Isole Egadi, Isole Pelagie, Ustica e Pantelleria). I tratti costieri individuati sono dettagliati nella tabella 1.4.1.

Tabella 1.4.1 – Elenco dei tratti costieri con l'indicazione dei transetti.

CODICE	TRATTI COSTIERI	N. TRANSETTI
1	da Capo Zafferano a Capo Gallo	4
2	da Capo Gallo a Punta Raisi	3
3	da Punta Raisi a Capo Rama	1
4	da Capo Rama a Capo San Vito	4
5	da Capo San Vito a Punta Ligny	3
6	da Punta Ligny a Capo Lilibeo	2
7	da Capo Lilibeo a Capo Granitola	5
8	da Capo Granitola a Capo San Marco	2
9	da Capo San Marco a Licata	9
10	da Licata a Capo Scalabridi	4
11	da Capo Scalabridi a Punta Religione	2
12	da Punta Religione a Capo Passero	2
13	da Capo Passero a Torre Vendicari	3
14	da Torre Vendicari a Capo Murro di Porco	2

CODICE	TRATTI COSTIERI	N. TRANSETTI
15	da Capo Murro di Porco a Capo Santa Panagia	1
16	da Capo Santa Panagia a Capo Santa Croce	2
17	da Capo Santa Croce a Torre Archirafi	6
18	da Torre Archirafi a Capo Scaletta	2
19	da Capo Scaletta a Capo Rasocolmo	3
20	da Capo Rasocolmo a Capo Milazzo	3
21	da Capo Milazzo a Capo Calavà	4
22	da Capo Calavà a Capo d'Orlando	2
23	da Capo d'Orlando a Cefalù	4
24	da Cefalù a Capo Zafferano	4
25	Favignana	1
26	Levanzo	1
27	Marettimo	1
28	Pantelleria	2
29	Linosa	1
30	Lampedusa	2
31	Lipari	2
32	Vulcano	1
33	Salina	1
34	Panarea	1
35	Stromboli	1
36	Alicudi	1
37	Filicudi	1
38	Ustica	2

In totale sono stati definiti, sulla base dei criteri sopra esposti, 38 tratti costieri omogenei all'interno dei quali sono stati posizionati 95 transetti costa-largo. Il numero di transetti risulta variabile da tratto a tratto, a seconda sia dell'estensione costiera di ciascuno di essi sia della presenza delle varie tipologie di uso costiero e del fondale (Figura 1.4.1).

Nel mese di giugno 2005, durante la campagna preliminare, sono state posizionate in campo e georeferenziate le stazioni di misura e prelievo nei 95 transetti individuati nel Progetto, tenendo conto, per il posizionamento delle stazioni in prossimità della costa, dove ciò era possibile, della presenza nell'area di praterie di Posidonia oceanica e/o sedimenti. Inoltre, in relazione alle tre diverse tipologie di fondale, sono state posizionate le due o tre stazioni di prelievo per transetto ortogonali alla linea di costa:

I risultati della campagna preliminare, contenenti l'elenco delle località costiere con ubicazione dei transetti e delle relative stazioni di campionamento, sono sintetizzati nella tabella 1.4.2.

Figura 1.4.1 – Posizionamento dei transetti lungo le coste della Sicilia e delle isole minori

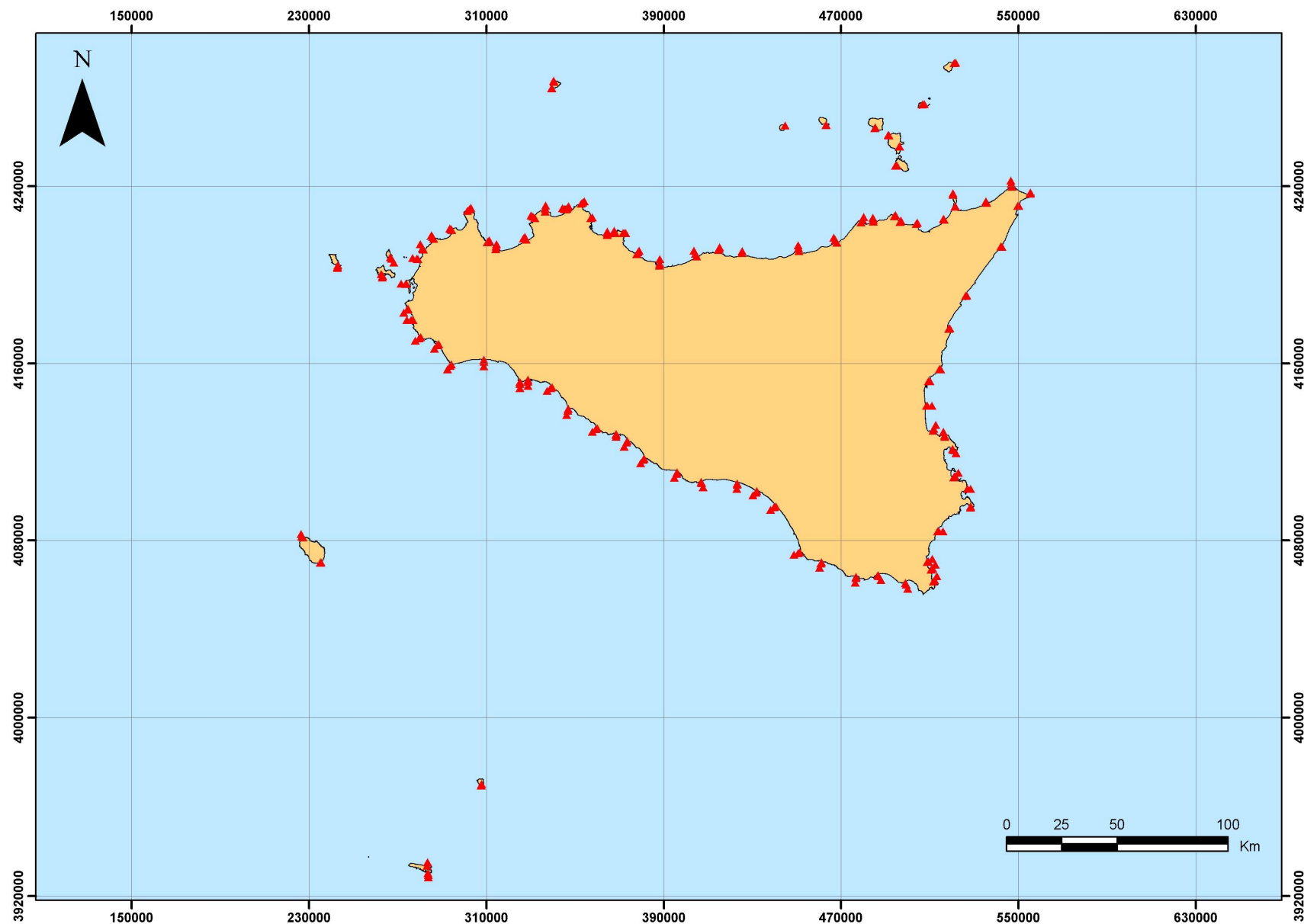


Tabella 1.4.2 – Elenco delle località costiere con ubicazione dei transetti e delle relative stazioni di campionamento

TRANSETTO	LOCALITÀ	TIPO DI FONDALE	STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITÀ (M)
MC01	MONGERBINO	Alto	MC01A	368088	4218650	3
			MC01B	367902	4219153	21
			MC01C	367720	4219663	50
MC02	ACQUA DEI CORSARI	Alto	MC02A	364711	4217723	4
			MC02B	364724	4218497	29
			MC02C	364712	4219280	50
MC03	VERGINE MARIA	Alto	MC03A	357293	4225459	5,8
			MC03C	357883	4225636	50
MC04	CAPO GALLO	Alto	MC04A	352989	4231982	16
			MC04B	353598	4232495	35
			MC04C	354220	4232988	50
MC05	ISOLA DELLE FEMMINE	Alto	MC05A	346567	4229770	18
			MC05B	346865	4230297	40
			MC05C	347194	4230798	50
MC06	GOLFO DI CARINI	Alto	MC06A	346025	4229329	9,5
			MC06B	345243	4229608	26
			MC06C	344486	4229944	50
MC07	TORRE POZZILLO	Alto	MC07A	336735	4228372	3,5
			MC07B	336755	4229723	17
			MC07C	336795	4231056	50
MC08	TERRASINI	Alto	MC08A	332043	4225452	4
			MC08B	331194	4226039	9
			MC08C	330329	4226618	50
MC09	TRAPPETO	Alto	MC09A	328102	4215691	3,8
			MC09B	327513	4216878	25
			MC09C	326869	4216168	50
MC10	CASTELLAMMARE DEL GOLFO	Alto	MC10A	314391	4211334	6
			MC10B	314519	4212521	20
			MC10C	314675	4213692	50
MC11	GUIDALOCA	Alto	MC11A	310559	4214485	5
			MC11B	310962	4214893	23
			MC11C	311353	4215312	50
MC12	SAN VITO LO CAPO	Alto	MC12A	301598	4228720	10
			MC12B	302371	4229412	40
			MC12C	303145	4230099	50

TRANSETTO	LOCALITÀ	TIPO DI FONDALE	STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITÀ (M)
MC13	PUNTA DEL SARACENO	Alto	MC13A	294523	4220011	18
			MC13B	294077	4220324	34
			MC13C	293647	4220661	50
MC14	PIZZOLUNGO	Alto	MC14A	286292	4216123	4
			MC14B	285787	4216849	14
			MC14C	285267	4217539	50
MC15	TRAPANI	Medio	MC15A	281773	4211179	5
			MC15B	281395	4211890	13,5
			MC15C	280344	4213583	40
MC16	NUBIA	Basso	MC16A	279362	4206885	3
			MC16B	278834	4207004	3
			MC16C	276886	4207470	17
MC17	ISOLA GRANDE	Basso	MC17A	274146	4195688	2
			MC17B	273750	4195713	3,7
			MC17C	271748	4195769	17
MC18	MARSALA	Basso	MC18A	274757	4184431	4,8
			MC18B	274382	4184105	10
			MC18C	272971	4182689	22
MC19	PETROSINO	Medio	MC19A	277029	4179315	5
			MC19B	276228	4179355	15
			MC19C	274230	4179395	26
MC20	CAPO FETO	Medio	MC20A	280449	4171633	5,3
			MC20B	279799	4171148	9
			MC20C	278083	4170110	20
MC21	MAZARA DEL VALLO	Medio	MC21A	288556	4168564	5
			MC21B	288006	4167984	12
			MC21C	286742	4166428	25
MC22	CAPO GRANITOLA	Medio	MC22A	294244	4159376	5,1
			MC22B	293757	4158737	14,4
			MC22C	292579	4157112	30
MC23	MARINELLA	Medio	MC23A	309045	4161356	5
			MC23B	309023	4160566	19
			MC23C	308967	4158562	34
MC24	CAPO SAN MARCO	Medio	MC24A	325243	4151391	9,2
			MC24B	325224	4150594	26
			MC24C	325182	4148599	39
MC25	SCIACCA	Medio	MC25A	328870	4152392	5,4
			MC25B	328860	4151551	20
			MC25C	328819	4149587	24,5

TRANSETTO	LOCALITÀ	TIPO DI FONDALE	STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITÀ (M)
MC26	TORRE VERDURA	Medio	MC26A	339833	4149046	5,7
			MC26B	339133	4148624	15
			MC26C	337462	4147504	23
MC27	CAPO BIANCO	Medio	MC27A	347125	4139213	4,8
			MC27B	346835	4138460	14,6
			MC27C	346293	4136537	27
MC28	PUNTA SECCA	Medio	MC28A	360154	4130524	4,5
			MC28B	359481	4130086	13
			MC28C	357894	4128851	24,5
MC29	PORTO EMPEDOCLE	Medio	MC29A	368680	4127481	5
			MC29B	368663	4126711	8,5
			MC29C	368695	4127949	16,5
MC30	SAN LEONE	Medio	MC30A	373619	4124717	7,5
			MC30B	373241	4124004	11,5
			MC30C	372314	4122227	18
MC31	PUNTA BIANCA	Medio	MC31A	381309	4116880	4
			MC31B	380879	4116268	12
			MC31C	379653	4114677	21
MC32	TORRE DI GAFFE	Medio	MC32A	396210	4110685	4,6
			MC32B	395875	4109953	9,5
			MC32C	394865	4108250	16
MC33	LICATA	Basso	MC33A	407053	4106229	4
			MC33B	407222	4105726	6
			MC33C	407817	4103865	15
MC34	MANFRIA	Basso	MC34A	423301	4105644	4
			MC34B	423206	4105148	8
			MC34C	423083	4103204	11
MC35	GELA	Basso	MC35A	432104	4102137	3
			MC35B	431681	4101495	7
			MC35C	430332	4100195	11
MC36	FOCE ACATE	Medio	MC36A	440723	4095273	5
			MC36B	439888	4094839	9
			MC36C	438273	4093679	12
MC37	PUNTA BRACCETTO	Medio	MC37A	451517	4074524	6
			MC37B	450812	4074051	19
			MC37C	448905	4073393	32
MC38	MARINA DI RAGUSA	Basso	MC38A	461220	4070000	7
			MC38B	461028	4069402	13
			MC38C	460353	4067507	20

TRANSETTO	LOCALITÀ	TIPO DI FONDALE	STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITÀ (M)
MC39	SAMPIERI	Basso	MC39A	476908	4063356	3
			MC39B	476854	4062852	8
			MC39C	476523	4060841	24
MC40	POZZALLO	Basso	MC40A	486780	4064171	5
			MC40B	487067	4063719	8
			MC40C	488118	4061974	16
MC41	PUNTA CASTELLAZZO	Medio	MC41A	499188	4060728	6
			MC41B	499455	4059971	12
			MC41C	500165	4058049	19
MC42	ISOLA DI CAPO PASSERO	Medio	MC42A	511779	4061377	11
			MC42B	512214	4062051	15
			MC42C	513362	4063837	27
MC43	MARZAMEMI	Medio	MC43A	510812	4066632	9
			MC43B	511366	4067211	15
			MC43C	512579	4068864	32
MC44	VENDICARI	Basso	MC44A	509064	4070167	10
			MC44B	509530	4070387	17
			MC44C	511252	4071475	25
MC45	MARINA DI AVOLA	Basso	MC45A	513595	4084058	5
			MC45B	514122	4084040	12
			MC45C	516042	4084001	45
MC46	CAPO MURRO DI PORCO	Alto	MC46A	528597	4095172	16
			MC46C	528606	4094739	50
MC47	ORTIGIA	Alto	MC47A	528578	4103140	14
			MC47C	527226	4103138	50
MC48	MARINA DI MELILLI	Medio	MC48A	520879	4108385	7
			MC48B	521447	4108971	8
			MC48C	522922	4110432	45
MC49	RADA DI AUGUSTA	Basso	MC49A	520335	4121197	4
			MC49B	520657	4120801	7
			MC49C	522033	4119316	40
MC50	BRUCOLI	Basso	MC50A	516930	4126707	12
			MC50B	516725	4127195	25
			MC50C	516228	4128982	30
MC51	AGNONE BAGNI	Medio	MC51A	511628	4129464	12
			MC51B	511942	4130239	18
			MC51C	512738	4132101	22

TRANSETTO	LOCALITÀ	TIPO DI FONDALE	STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITÀ (M)
MC52	FOCE DEL SIMETO	Basso	MC52A	508576	4140754	4
			MC52B	509086	4140753	10
			MC52C	511121	4140748	20
MC53	CATANIA	Alto	MC53A	509563	4151803	10
			MC53C	510279	4151721	50
MC54	CAPO MULINI	Alto	MC54A	514561	4157251	10
			MC54C	515027	4157050	50
MC55	GIARRE	Alto	MC55A	518682	4175363	5
			MC55C	519271	4175672	50
MC56	TAORMINA	Alto	MC56A	526342	4190298	11
			MC56C	526847	4190494	50
MC57	CAPO SCALETTA	Alto	MC57A	542165	4212540	10
			MC57C	542720	4212495	50
MC58	PARADISO	Alto	MC58A	549824	4230962	9
			MC58C	550338	4230830	50
MC59	CAPO PELORO	Alto	MC59A	555530	4236368	5
			MC59C	555478	4237000	50
MC60	CAPO RASOCOLMO	Alto	MC60A	547167	4239520	5
			MC60B	546904	4240887	30
			MC60C	546675	4242324	50
MC61	ROMETTA MAREA	Alto	MC61A	535854	4232231	3
			MC61C	535522	4233008	50
MC62	MILAZZO	Alto	MC62A	521404	4230545	16
			MC62C	521688	4230684	50
MC63	CAPO MILAZZO	Alto	MC63A	520658	4235895	8
			MC63C	520644	4236586	50
MC64	BARCELLONA	Alto	MC64A	516683	4224666	7
			MC64C	516185	4225079	50
MC65	TINDARI	Alto	MC65A	504052	4222730	4
			MC65C	504543	4223345	50
MC66	MARINA DI PATTI	Alto	MC66A	496676	4223662	9
			MC66C	497007	4224344	50
MC67	CAPO CALAVÀ	Alto	MC67A	494173	4226162	6
			MC67C	494579	4226827	50
MC68	BROLO (SCOGLIO)	Alto	MC68A	484659	4223811	4
			MC68B	484611	4224662	20
			MC68C	484542	4225475	50

TRANSETTO	LOCALITÀ	TIPO DI FONDALE	STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITÀ (m)
MC69	CAPO D'ORLANDO	Alto	MC69A	479083	4223402	6
			MC69B	479746	4224641	20
			MC69C	480285	4225851	50
MC70	SANT'AGATA DI MILITELLO	Alto	MC70A	468207	4214250	5
			MC70B	467534	4215458	24
			MC70C	466883	4216611	50
MC71	SANTO STEFANO DI CAMASTRA	Alto	MC71A	451050	4210525	6
			MC71B	450940	4211859	27
			MC71C	450727	4213092	50
MC72	FINALE DI POLLINA	Alto	MC72A	425323	4209559	13
			MC72C	425491	4210489	50
MC73	CEFALÙ	Alto	MC73A	414845	4210965	7
			MC73B	415075	4211614	25
			MC73C	415319	4212233	50
MC74	CAMPOFELICE DI ROCCELLA	Alto	MC74A	404963	4208067	3,7
			MC74B	404390	4209334	19,5
			MC74C	403802	4210634	50
MC75	TERMINI IMERESE	Medio	MC75A	388230	4203996	6,5
			MC75B	388282	4204881	11,5
			MC75C	388391	4206872	18,5
MC76	SAN NICOLA L'ARENA	Alto	MC76A	378020	4209066	4
			MC76B	378428	4209938	32
			MC76C	378994	4210766	50
MC77	CAPO ZAFFERANO	Alto	MC77A	371805	4218689	11,5
			MC77B	372347	4218677	35
			MC77C	372899	4218657	50
MC78	USTICA 1	Alto	MC78A	339615	4284195	25
			MC78C	339541	4284047	50
MC79	USTICA 2	Alto	MC79A	340673	4286848	8
			MC79C	340433	4287387	50
MC80	FAVIGNANA	Alto	MC80A	262740	4200160	8
			MC80B	263344	4199337	25,5
			MC80C	263255	4198546	50
MC81	LEVANZO	Medio	MC81A	266919	4207765	13
			MC81B	267281	4207057	44
			MC81C	268341	4205364	40,5
MC82	MARETTIMO	Alto	MC82A	243087	4204079	12,8
			MC82B	243063	4203450	33
			MC82C	243043	4202823	50

TRANSETTO	LOCALITÀ	TIPO DI FONDALE	STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITÀ (M)
MC83	PANTELLERIA 1	Alto	MC83A	227465	4081228	10
			MC83B	226945	4081804	35
			MC83C	226558	4082854	50
MC84	PANTELLERIA 2	Alto	MC84A	235258	4069807	18
			MC84C	235468	4069899	40
MC85	LINOSA	Alto	MC85A	307892	3969983	6
			MC85C	307742	3969172	50
MC86	LAMPEDUSA 1	Alto	MC86A	283448	3933484	20
			MC86C	283529	3934903	50
MC87	LAMPEDUSA 2	Alto	MC87A	283803	3930158	19
			MC87B	283865	3929222	40
			MC87C	283982	3928263	50
MC88	VULCANO	Alto	MC88A	495338	4249065	10
			MC88C	494633	4249056	50
MC89	LIPARI1	Alto	MC89A	496433	4257623	15
			MC89C	496625	4257650	50
MC90	LIPARI 2	Alto	MC90A	491714	4262764	10
			MC90C	491399	4262849	50
MC91	PANAREA	Alto	MC91A	506828	4276672	8
			MC91C	507678	4276861	50
MC92	STROMBOLI	Alto	MC92A	521017	4295381	10
			MC92C	521807	4295469	50
MC93	SALINA	Alto	MC93A	485409	4266303	10
			MC93C	485375	4266028	50
MC94	ALICUDI	Alto	MC94A	444839	4267197	26
			MC94C	444902	4267206	50
MC95	FILICUDI	Alto	MC95A	463368	4267581	10
			MC95C	463368	4267415	50

2. METODOLOGIE DI CAMPO E DI LABORATORIO

Le Procedure operative di campionamento e analisi sono state redatte seguendo le norme:

- ✓ APAT-IRSA-CNR – Metodi analitici per le acque: 2004;
- ✓ ICRAM – Metodologie analitiche di riferimento: 2001;
- ✓ UNI EN 25667-1 – Qualità dell'Acqua – Guida alla definizione dei programmi di campionamento;
- ✓ UNI EN 25667-2 – Qualità dell'Acqua – Guida alle tecniche di campionamento;
- ✓ UNI EN 5667-3 – Qualità dell'Acqua – Guida per la conservazione e il maneggiamento dei campioni;

Tali procedure, così come previsto nel paragrafo 2.5 del Disciplinare Tecnico (Analisi di laboratorio chimiche e microbiologiche dei campioni delle acque e dei sedimenti), sono state dettagliatamente descritte nella “Relazione sui metodi e sulle procedure di campionamento e di prova da attuarsi per la prima caratterizzazione dei corpi idrici della Regione Siciliana” consegnata al Commissario in allegato al Rapporto Intermedio relativo al primo trimestre.

2.1 CORSI D'ACQUA

Metodi di campionamento

La procedura di campionamento utilizzata per la matrice acquosa di cui al presente punto è la PO00-04 *Modalità di campionamento dei corsi d'acqua superficiali*; in essa vengono descritte le operazioni e le modalità a cui il personale che effettua il campionamento deve uniformarsi nello svolgimento dei compiti assegnati.

La procedura è stata redatta seguendo le raccomandazioni e le prescrizioni previste nei “Metodi analitici per le acque” pubblicate dall'APAT con IRSA e CNR.

Nella pubblicazione sopra citata sono riportate, per singola attività da svolgere e per singola matrice da campionare, le modalità di campionamento, esecuzione delle operazioni, e successive prove di laboratorio.

Per ciò che attiene le operazioni di campionamento, vengono riportate le modalità di prelievo del campione, i contenitori per il posizionamento e trasporto dello stesso al laboratorio e le modalità di conservazione in attesa delle prove analitiche.

La documentazione della Procedura Operativa per il campionamento della matrice acquosa dei corsi d'acqua ha fatto uso di tali prescrizioni per approntare i modelli di pianificazione, controllo e registrazione delle attività in campo.

Per ciò che attiene le prove microbiologiche, il campionamento per la determinazione di *Escherichia coli* è stato effettuato riferendosi ancora a quanto riportato nel manuale APAT-IRSA-CNR già menzionato.

Metodi di prova

I metodi di prova utilizzati sono prevalentemente quelli contenuti nella pubblicazione APAT-IRSA-CNR “Metodi analitici delle acque” sopra descritta, con l’aggiunta del metodo UNI 10833 -alternativo all’APAT-IRSA-CNR 5150- e al metodo EPA6020/ICPM utilizzato per la determinazione di metalli, in alternativa ai metodi AIC 3120/B, AIC 3150/B1 e AIC 3220/B e di altri metodi standardizzati.

Attività svolte

Le misure di portata sono state effettuate con metodo correntometrico con utilizzo di mulinello idrometrico in sospensione, per tutte le 63 stazioni di monitoraggio. Le specifiche tecniche degli strumenti utilizzati e le corrispondenti equazioni di taratura sono state fornite al Commissario nei rapporti intermedi presentati.

Il set di parametri ricercati è costituito da quelli previsti in Progetto, e dal D.L.vo 152/99, e, per quanto riguarda i corsi d'acqua e i laghi, da una ulteriore serie di parametri addizionali non previsti in Progetto, ma che l’ARPA ha ritenuto necessario determinare per arricchire il quadro cognitivo.

Più precisamente sono state ricercate, sia nella matrice acqua che nei sedimenti, alcune fitofarmaci individuati in Sicilia in seguito all’Accordo di programma dell’8/05/2003, che stabilisce l’adozione di Piani Nazionali Triennali di sorveglianza sanitaria ed ambientale su eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili.

Infatti la direttiva 2000/60, così come peraltro riportato dal DM 367/2001 e ribadito dal D.L.vo 152/06, prevede un ampliamento della lista delle sostanze prioritarie da ricercare nella matrice acqua di fiumi e laghi. Dal momento che nel Progetto di monitoraggio era prevista la possibilità di aggiungere o eliminare alcuni parametri sulla base di specifiche criticità presenti sul territorio e rilevate sulla base di analisi effettuate, si è ritenuto opportuno un primo ampliamento dei parametri da ricercare.

A tale proposito è stato istituito presso l' Assessorato Territorio ed Ambiente, con D.A. n. 1475 del 12/12/2003 il Tavolo Tecnico Regionale – Tavolo di settore n. 3. Successivamente è stato costituito un gruppo di lavoro a cui hanno partecipato l'Assessorato Agricoltura e Foreste (servizio IV – U.O. 17, Osservatorio per le malattie delle piante: U.O. 21 di Acireale), l'ARPA Sicilia (DAP di Palermo e Ragusa) e l'Assessorato al Territorio e Ambiente (servizio 2/DTA).

Questo gruppo di lavoro ha individuato un elenco di sostanze, da ritenere prioritarie in Sicilia, riportate nella relazione “Individuazione sostanze prioritarie – Regione Sicilia”. Queste sostanze, per le quali è già stato messo a punto il metodo analitico (prove di estrazione, recupero, rette di intercalibrazione, ecc.), sono state ricercate da ARPA nell'attività di monitoraggio, integrandole, inoltre, con un ulteriore set di sostanze prioritarie già abitualmente ricercate nelle acque potabili ai sensi della Legge 31/2001.

Tabella 2.1.1 - Parametri ricercati nella matrice acquosa dei corsi d'acqua.

PARAMETRI DI BASE	PARAMETRI ADDIZIONALI - ORGANICI	
Portata (L/s)	2,4' DDD (µg/L)	Oxadixil (µg/l)
pH	2,4' DDE (µg/L)	Paration (µg/l)
Solidi sospesi (mg/L)	2,4' DDT (µg/L)	Paration metile (µg/l)
Temperatura (°C)	4,4' DDD (µg/L)	Pendimetalin (µg/l)
Conducibilità (µS/ cm (20°C))	4,4' DDE (µg/L)	Prometrina (µg/l)
Durezza (mg/L di CaCO ₃)	4,4' DDT (µg/L)	Propizamide (µg/l)
Azoto totale (N mg/L)	Alaclor (µg/l)	Simazina (µg/l)
Azoto ammoniacale (N mg/L)	Aldrin (mg/l)	Terbumetone (µg/l)
Azoto nitrico (N mg/L)	Alfa-HCH (µg/l)	Terbutilazina (µg/l)
Ossigeno disciolto (mg/L)	Atrazina (µg/l)	Terbutilazina desetil (µg/l)
Ossigeno disciolto (%)	Atrazina desetil (µg/l)	Tetradifon
BOD ₅ (O ₂ mg/L)	Beta HCH (µg/l)	Esaclorobenzene (mg/l)
COD (O ₂ mg/L)	Bifentrin (µg/l)	Esaclorobutadiene (µg/l)
Ortofosfato (P mg/L)	Clorfevinof (µg/l)	1,2 dicloroetano (µg/l)

PARAMETRI DI BASE	PARAMETRI ADDIZIONALI - ORGANICI	
Fosforo Totale (P mg/L)	Clorpirifos -etile (µg/l)	Heptacoloro (µg/l)
Cloruri (Cl ⁻ mg/L)	Delta hch (µg/l)	Tricloroetilene (µg/l)
Solfati (SO ₄ ²⁻ mg/L)	Dieldrin (µg/l)	Triclorobenzene (µg/l)
Azoto nitroso (N mg/L)	Endosulfan alfa (µg/l)	Cloroformio (µg/l)
Temperatura aria (°C)	Endosulfan beta (µg/l)	Tetracloruro di carbonio (µg/l)
PARAMETRI MICROBIOLOGICI	Endrin (µg/l)	Percloroetilene (µg/l)
Escherichia Coli (UFC/100mL)	Fenarimol	Pentaclorofenolo (µg/l)
PARAMETRI ADDIZ. - INORGANICI	Fention	
Cadmio (µg/L)	Heptacoloro eposido endo isomero B (µg/l)	
Cromo totale (µg/L)	Heptacoloro epossido exo isomero A (µg/l)	
Mercurio (µg/L)	Isodrin (mg/l)	
Nichel (µg/L)	Lindano (gamma HCH) (µg/l)	
Piombo (µg/L)	Linuron (µg/l)	
Rame (µg/L)	Metalaxil (µg/l)	
Zinco (µg/L)	Metolacolor (µg/l)	
IBE	Molinate (µg/l)	
I.B.E.	Oxadiazon (µg/l)	

Acquisizione ed organizzazione dei risultati chimici, microbiologici, IBE.

I dati sono stati acquisiti presso la sede centrale ARPA secondo un format standardizzato per l'archivio dei rapporti di analisi.

Successivamente i dati sono stati inseriti nel data base relazionale delle acque superficiali , per l'archiviazione, la gestione, e l'elaborazione.

Il data base Data base access, è un'applicazione complementare al SIT di ARPA Sicilia attualmente dedicato alle acque e denominato GISAC, facilmente accessibile e interrogabile da GIS per la visualizzazione, l'aggiornamento, la modifica dei dati già presenti, e la creazione di report.

Significatività dei dati e controllo di qualità.

Come specificato nelle attività di campo e laboratorio, allo scopo di migliorare la performance nella restituzione del dato, l'ARPA ha individuato dei laboratori di riferimento per alcune attività di controllo (fitofarmaci, microinquinanti, etc.). Ciò ha permesso l'omogeneità dei dati e la confrontabilità delle misure durante l'attività di monitoraggio. In particolare i DAP hanno partecipato a partire dal 2003 alle attività di interconfronto fra laboratori organizzati da APAT ed UNICHIM per la matrice acquosa.

Gli analiti considerati sono stati: pH Conducibilità, COD, NO₃, SO₄, Cl, NH₄, PO₄, per il circuito APAT agenti microbiologici (carica batterica totale, coliformi totali, escherichia coli, enterococchi) Cl, F, NO₃, SO₄, BrO₄, Al drin, Dieldrin, Endrin, Eptacoloro, Isodrin, Lindano, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, V, Al, As, Sb, per i circuiti UNICHIM.

Inoltre, sulla base delle prescrizioni dettate dalla norma UNI CEI EN ISO IEC/17025 i Dipartimenti Provinciali di Palermo, Ragusa e Catania hanno partecipato alle attività previste dalla linea progettuale 4b della legge 93/01 per la determinazione dei fitofarmaci¹ nelle matrici ambientali. Nell'ambito della linea progettuale 4a della stessa legge 93/01, invece, i laboratori dei Dipartimenti di Catania, Messina e Palermo hanno partecipato alle attività di interconfronto fra laboratori per la determinazione di microinquinanti nelle acque (IPA e PCB)

Infine, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, l'Agenzia ha avviato le attività di certificazione ISO9000 dei processi dell'Agenzia e l'accreditamento delle prove di laboratorio in conformità alla norma UNI CEI EN ISO IEC/17025.

2.2 LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI

Metodi di campionamento

La procedura di campionamento utilizzata per presente la matrice acquosa è la PO00-06 *Modalità di campionamento delle acque di laghi e invasi*; in essa vengono descritte le operazioni e le modalità a cui il personale che effettua il campionamento deve uniformarsi nello svolgimento dei compiti assegnati.

La procedura è stata redatta seguendo le raccomandazioni previste nei "Metodi analitici per le acque" pubblicate dall'APAT con IRSA e CNR.

Nella pubblicazione sopra citata sono riportate, per singola attività da svolgere e per singola matrice da campionare, le modalità di campionamento, esecuzione delle operazioni, e successive prove di laboratorio.

Per ciò che attiene le operazioni di campionamento, nella Procedura Operativa, vengono riportate le modalità di prelievo del campione, i contenitori per il posizionamento e trasporto

¹ Alachlor, Atrazina, Atrazina desetil, Clorpirifos, Lindano, Linuron, Metalaxil, Metholacolor, Molinate, Oxidazon, Oxadixil, Pendimetanil, Prometrina, Propizamide, Simazina, Terbumetone, Terbutilazina, Terbutilazina desetil.

dello stesso al laboratorio e le modalità di conservazione in attesa delle prove analitiche.

La documentazione a corredo della Procedura Operativa per il campionamento delle di laghi e invasi ha fatto uso delle prescrizioni riportate nei metodi citati per approntare i modelli di pianificazione, controllo e registrazione delle attività svolte in campo.

Metodi di prova

Le prove analitiche sui campioni delle acque provenienti da laghi e invasi hanno a fatto riferimento ai metodi riportati nella pubblicazione APAT-IRSA-CNR.

Gli analisti dei laboratori impegnati nelle prove hanno fatto uso di detti metodi, attenendosi scrupolosamente a quanto in essi contenuto.

I metodi di prova utilizzati sono prevalentemente quelli contenuti nella pubblicazione APAT-IRSA-CNR “Metodi analitici delle acque” sopra descritta, con l’aggiunta del metodo UNI 10833 -alternativo all’APAT-IRSA-CNR 5150- e al metodo EPA6020/ICPM utilizzato per la determinazione di metalli, in alternativa ai metodi AIC 3120/B, AIC 3150/B1 e AIC 3220/B e di altri metodi standardizzati.

Attività svolte

In accordo al dettato del D.L.vo 152/99, che prevede che la definizione dello stato di qualità ambientale dei laghi si basi sull’ analisi della matrice acquosa , dei sedimenti e del biota , le campagne di misure e prelievi sono state effettuate nella stagione estiva (2005), periodo di massima stratificazione, e nella stagione invernale (2006), periodo di massimo rimescolamento. Per ogni stazione sono state eseguite analisi della colonna d’acqua con sonda multiparametrica, prelievi di acqua a tre diverse profondità (superficie, metà altezza e fondo) con bottiglia Niskin e misure di trasparenza con disco di Secchi. Il prelievo del campione di sedimento, da effettuare con frequenza annuale, è stato realizzato nella stagione estiva.

Le attività di campionamento sono state effettuate dagli Operatori del Laboratorio della Sede Centrale per gli invasi ricadenti nella Sicilia Occidentale e dal personale dei DAP di Enna e Ragusa per gli invasi della Sicilia Orientale.

La determinazione dei macrodescrittori è stata effettuata dal laboratorio della Sede Centrale e dai DAP territorialmente competenti della Sicilia Orientale, mentre la determinazione dei microinquinanti è stata effettuata presso i Dipartimenti ARPA di Palermo, Ragusa e Siracusa.

Le determinazioni analitiche effettuate sulla matrice acquosa e sul sedimento sono riportate

nell'allegato 1 del D.L.vo 152/99.

Per alcuni invasi, così come operato per i corsi d'acqua è stato possibile estendere il numero di parametri ricercati al fine di acquisire ulteriori conoscenze sullo stato ambientale; in particolare si tratta della ricerca di alcuni fitofarmaci individuati in Sicilia a seguito dell'Accordo di programma dell'8/05/2003 che stabilisce l'adozione di Piani Nazionali Triennali di sorveglianza sanitaria ed ambientale su eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili. Per approfondimenti si rimanda, pertanto, al paragrafo 2.1. dei corsi d'acqua.

Tabella 2.2.1 - Parametri ricercati nella matrice acquosa di laghi naturali e invasi artificiali.

PARAMETRI DI BASE	PARAMETRI ADDIZIONALI - ORGANICI	
Temperatura (°C)	2,4' DDD (µg/L)	Linuron (µg/l)
pH	2,4' DDE (µg/L)	Metalaxil (µg/l)
Conducibilità (µS/ cm (20°C))	2,4' DDT (µg/L)	Metolaclor (µg/l)
Ossigeno disciolto (mg/L)	4,4' DDD (µg/L)	Molinate (µg/l)
Ossigeno disciolto (% sat.)	4,4' DDE (µg/L)	Oxadiazon (µg/l)
Ossigeno Ipolimnico (% sat.)	4,4' DDT (µg/L)	Oxadixil (µg/l)
Azoto totale (N mg/L)	Alaclor (µg/l)	Paration (µg/l)
Azoto ammoniacale (N mg/L)	Aldrin (mg/l)	Paration metile (µg/l)
Azoto nitrico (N mg/L)	Alfa-HCH (µg/l)	Pendimetalin (µg/l)
Azoto nitroso (N mg/L)	Atrazina (µg/l)	Prometrina (µg/l)
Clorofilla "a"	Atrazina desetil (µg/l)	Propizamide (µg/l)
Redox	Beta HCH (µg/l)	Simazina (µg/l)
Trasparenza	Bifentrin (µg/l)	Terbumetone (µg/l)
Ortofosfato	Clorfevinof (µg/l)	Terbutilazina (µg/l)
Fosforo Totale (P mg/L)	Clorpirifos -etile (µg/l)	Terbutilazina desetil (µg/l)
Alcalinità	Delta hch (µg/l)	Tetradifon
PARAMETRI ADDIZ. - INORGANICI	Dieldrin (µg/l)	Esaclorobenzene (mg/l)
Cadmio (µg/L)	Endosulfan alfa (µg/l)	Esaclorobutadiene (µg/l)
Cromo totale (µg/L)	Endosulfan beta (µg/l)	1,2 dicloroetano (µg/l)
Mercurio (µg/L)	Endrin (µg/l)	Heptacloro (µg/l)
Nichel (µg/L)	Fenarimol	Tricloroetilene (µg/l)
Piombo (µg/L)	Fention	Triclorobenzene (µg/l)
Rame (µg/L)	Heptacloro eposido endo isomero B (µg/l)	Cloroformio (µg/l)
Zinco (µg/L)	Heptacloro epossido exo isomero A (µg/l)	Tetracloruro di carbonio (µg/l)
	Isodrin (mg/l)	Percloroetilene (µg/l)
	Lindano (gamma HCH) (µg/l)	Pentaclorofenolo (µg/l)

Acquisizione ed organizzazione dei risultati

I dati analitici, ottenuti da ciascun laboratorio Arpa, sono stati raccolti ed organizzati in format predefiniti e inviati alla Sede Centrale dell'ARPA. Successivamente si è proceduto alla loro archiviazione nel data base relazionale delle acque superficiali interfacciabile dal GIS dedicato alle acque (GISAC) per la visualizzazione, gestione e modifica dei dati.

Significatività dei dati e controllo di qualità

Allo scopo di migliorare la qualità del dato analitico, l'Arpa ha individuato dei laboratori di riferimento per alcune attività di controllo sui microinquinanti, in particolare i Dipartimenti hanno partecipato a dei circuiti di interconfronto tra laboratori organizzati da APAT ed UNICHIM per la matrice acquosa. Si rimanda al paragrafo 2.1 dei corsi d'acqua.

Inoltre per la matrice sedimenti lacustri il DAP di Ragusa ha partecipato al circuito IC001 di APAT per la determinazione dei metalli.

2.3 ACQUE DI TRANSIZIONE

Metodi di campionamento

La procedura di campionamento utilizzata per la presente matrice acquosa è la PO00-05 *Modalità di campionamento delle acque di transizione*; in essa vengono descritte le operazioni e le modalità a cui il personale che effettua il campionamento deve uniformarsi nello svolgimento dei compiti assegnati. La procedura è stata redatta seguendo le raccomandazioni previste nelle "Metodologie analitiche di riferimento" pubblicate dall'ICRAM nell'ambito del programma di monitoraggio dell'ambiente marino costiero.

Nella pubblicazione sopra citata sono riportate, per singola attività da svolgere e per singola matrice da campionare, le modalità di campionamento, esecuzione delle operazioni, e successive prove di laboratorio.

Per ciò che attiene le operazioni di campionamento, nella Procedura Operativa, vengono riportate le modalità di prelievo del campione, i contenitori per il posizionamento e trasporto dello stesso al laboratorio e le modalità di conservazione in attesa delle prove analitiche.

La documentazione a corredo della Procedura Operativa per il campionamento delle acque marino costiere ha fatto uso delle prescrizioni riportate nelle citate metodiche ICRAM per

approntare i modelli di pianificazione, controllo e registrazione delle attività svolte in campo.

Metodi di prova

Le prove analitiche sui campioni delle acque di transizione hanno ancora una volta fatto riferimento ai metodi riportati nella pubblicazione ICRAM, eccezion fatta per alcuni parametri tra quelli determinati dagli analisti del Laboratorio del CNR che hanno utilizzato metodiche di cui alla seguente bibliografia:

- ✓ *Ortofostato, Azoto Nitrico e Azoto Nitroso*: metodo da STRICKLAND JFH, PARSON TR (1972) - A practical handbook of seawater analysis. Bull. Fish. Res. Ed. Can.
- ✓ *Azoto Ammoniacale*: metodo da AMINOT A, CHAUSSEPIED M (1983) - Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Centre National pour l'Exploration des Oceans: 1-395
- ✓ *Clorofilla*: metodo da YENTSCH CS, MENZEL DW (1963) - A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytine by fluorescence. Deep Sea Res., 10, 221-231. - HOLM-HANSEN O, LORENZEN CJ, HOLMES RW, STRICKLAND JDH (1965) - Fluorimetric determination of chlorophyll. J. Cons. perm. Int. Explor. Mer, 30, 3-15 - "Metodi nell'ecologia del plancton marino" (1990), a cura di INNAMORATI M, FERRARI I, MARINO D, RIBERA D'ALCALA' M, Nova Thalassia vol.11. .

Attività svolte

Così come esposto nel D.L.vo 152/99, lo stato delle conoscenze e delle esperienze di studio riguardanti le acque di transizione non sono sufficienti per definire del tutto i criteri per il monitoraggio e l'attribuzione dello stato ecologico in cui si trova il corpo idrico. In attesa della definizione degli stessi l'attività di monitoraggio si è svolta mediante l'analisi chimico-fisica delle acque e l'analisi dei sedimenti, con la determinazione dei medesimi parametri previsti per le acque marino costiere.

Le attività di campionamento sono state effettuate dagli Operatori del laboratorio della Sede Centrale in collaborazione con il personale tecnico del DAP di Trapani (Gorghi Tondi, Lago di Preola e Bagno dell'Acqua di Pantelleria), dal personale del DAP di Ragusa (Pantano Longarini 1 e 2 e Pantano Cuba) e dal CNR - Istituto per l'Ambiente Marino Costiero di Messina (Laghi di Capo Peloro, Laghetti di Marinello, Pantani di Vendicari) che ha stipulato apposita convenzione con l'ARPA Sicilia per l'esecuzione di ricerche e studi applicativi atti a consentire la messa a punto del sistema di monitoraggio delle acque di transizione al fine della caratterizzazione della

qualità delle stesse e della redazione del piano di tutela delle acque di transizione della regione Sicilia. I campionamenti nell'area Stagnone di Marsala sono stati, invece, effettuati dall'equipe del Laboratorio di Biologia Marina e Risorse (Oceanografia ed Ecologia) dell'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Biologia Animale.

La matrice acquosa è stata campionata con frequenza mensile, a partire dal mese di giugno 2005 per alcuni invasi, per altri dal mese di luglio 2005, con conclusione delle attività nei mesi di maggio e giugno dell'anno seguente. Il prelievo del campione di sedimento, da effettuare con frequenza annuale, è stato realizzato nella stagione estiva.

Per ogni stazione sono state eseguite analisi della colonna d'acqua con sonda multiparametrica, prelievi di acqua in superficie e misure di trasparenza con disco di Secchi.

La determinazione dei macrodescrittori è stata effettuata dal laboratorio della Sede Centrale e dal personale del DAP di Ragusa per gli invasi di cui si è effettuato il campionamento, e dal CNR - Istituto per l'Ambiente Marino Costiero di Messina per gli altri corpi idrici.

Tabella 2.3.1 - Parametri ricercati nella matrice acquosa e nel sedimento dei corpi idrici di transizione.

PARAMETRI RICERCATI NELLA MATRICE ACQUOSA	PARAMETRI RICERCATI NEL SEDIMENTO
Temperatura (°C)	Metalli
pH	Pesticidi
Conducibilità (µS/ cm (20°C))	IPA
Ossigeno disciolto (mg/L)	PCB
Ossigeno disciolto (% sat.)	Granulometria
Ossigeno Ipolimnico (% sat.)	
Azoto totale (N mg/L)	
Azoto ammoniacale (N mg/L)	
Azoto nitrico (N mg/L)	
Azoto nitroso (N mg/L)	
Clorofilla "a"	
Redox	
Trasparenza	
Ortofosfato	
Fosforo Totale (P mg/L)	
Alcalinità	
PARAMETRI MICROBIOLOGICI	
Enterococchi	

Acquisizione ed organizzazione dei risultati

I dati analitici, ottenuti dai laboratori Arpa e dal CNR di Messina, sono stati raccolti ed organizzati in format predefiniti e inviati alla Sede Centrale dell'ARPA. Successivamente si è proceduto alla loro elaborazione e archiviazione

2.4 ACQUE MARINO COSTIERE

Metodi di campionamento

La procedura di campionamento utilizzata per la presente matrice acquosa è la PO00-03 *Modalità di campionamento delle acque marino-costiere*; in essa vengono descritte le operazioni e le modalità a cui il personale che effettua il campionamento deve uniformarsi nello svolgimento dei compiti assegnati. La procedura è stata redatta seguendo le raccomandazioni previste nelle “Metodologie analitiche di riferimento” pubblicate dall'ICRAM nell'ambito del programma di monitoraggio dell'ambiente marino costiero.

Nella pubblicazione sopra citata sono riportate, per singola attività da svolgere e per singola matrice da campionare, le modalità di campionamento, esecuzione delle operazioni, e successive prove di laboratorio.

Per ciò che attiene le operazioni di campionamento, nella Procedura Operativa, vengono riportate le modalità di prelievo del campione, i contenitori per il posizionamento e trasporto dello stesso al laboratorio e le modalità di conservazione in attesa delle prove analitiche.

La documentazione a corredo della Procedura Operativa per il campionamento delle acque marino costiere ha fatto uso delle prescrizioni riportate nelle citate metodiche ICRAM per approntare i modelli di pianificazione, controllo e registrazione delle attività svolte in campo.

Metodi di prova

Le prove analitiche sui campioni delle acque marino costiere hanno ancora una volta fatto riferimento ai metodi riportati nella pubblicazione ICRAM.

Gli analisti dei laboratori impegnati nelle prove hanno fatto uso di detti metodi, attenendosi scrupolosamente a quanto in essi contenuto.

Attività svolte

Con cadenza stagionale sono state effettuate quattro campagne idrologiche che hanno interessato

le 95 stazioni individuate. Nel corso della III e IV campagna, a causa di condizioni meteo-marine sfavorevoli, i prelievi e le misure in campo nelle Isole Pelagie, Pantelleria e Ustica sono state effettuate in ritardo.

In tutte le stazioni sono stati effettuati profili verticali, dalla superficie al fondo a intervalli di 1 metro, dei principali parametri fisico chimici (temperatura, pH, salinità e ossigeno disciolto) attraverso l'impiego di sonde multiparametriche. Lungo ogni profilo verticale è stata anche misurata, per via fluorimetrica, la clorofilla "a".

Nelle stesse stazioni sono state effettuate misure di trasparenza mediante disco di Secchi e prelievo di campioni d'acqua sub-superficiali per la determinazione dei parametri riportati in Tabella 2.4, Allegato 1 del D.L.vo 152/99.

Tabella 2.4.1 – Parametri di base di Tabella 13, Allegato 1 del D.L.vo 152/99

PARAMETRI
Temperatura (°C)
pH
Trasparenza (m)
Salinità (psu)
Ortofosfato (µg/L come P)
Fosforo totale (µg/L come P) (°)
Enterococchi (UFC/100 cc)
Ossigeno disciolto (mg/L) (°)
Clorofilla "a" (µg/L) (°)
Azoto totale (µg/L come N)
Azoto nitrico (µg/L come N) (°)
Azoto ammoniacale (µg/L come N) (°)
Azoto nitroso (µg/L come N) (°)

(°) parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione

Nelle stazioni sono stati effettuati profili CTD utilizzando una sonda subacquea Sea-Bird 9/11*plus* ed una sonda multiparametrica Idronaut 316 per l'acquisizione dei parametri oceanografici di base. Ambedue i sistemi erano corredati con sistema fluorimetrico integrato da turbidimetro per la determinazione della fluorescenza indotta da clorofilla "a". I sensori sono stati calibrati prima dell'inizio delle attività. Inoltre sono stati inoltre prelevati, mediante bottiglia tipo Niskin, campioni d'acqua di mare per la determinazione dei parametri chimici ed

idrologici, alla quota superficiale. Infine, in tutte le stazioni sono state effettuate misure di trasparenza mediante disco di Secchi.

I parametri rilevati in campo ed in laboratorio nel corso delle quattro campagne idrologiche sono stati riportati nei quattro Appendici al Volume 3A.

3. METODOLOGIE DI CLASSIFICAZIONE

3.1 CORSI D'ACQUA

Il Progetto di monitoraggio è stato redatto essenzialmente alla luce del solo D.L.vo 152/99 e ss. m. e i. che, però, non definisce compiutamente tutte le fasi da seguire e le metodiche da applicare nella determinazione degli indici necessari alla classificazione dello stato di qualità ambientale, cioè il S.A.C.A., definito sulla base sia dello stato ecologico (S.E.C.A.) che dello stato chimico del corpo idrico considerato.

Lo stato ecologico dei corsi d'acqua, espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, è definito sia in relazione ai parametri chimico-fisici di base relativi al bilancio dell'ossigeno e dello stato trofico, che concorrono a formare l'indice L.I.M. (Livello di inquinamento da macrodescrittori), sia in relazione alla composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti I.B.E. (Indice biotico esteso). La classificazione dello stato ecologico, viene determinata incrociando il dato risultante dai macrodescrittori (LIM), con il risultato dell'indice IBE, prendendo come riferimento il valore peggiore, come stabilito nella tabella 8, Allegato 1 del decreto.

Per la determinazione del L.I.M., in perfetta aderenza con quanto stabilito dal D.L.vo 152/99, è stato attribuito il punteggio di tabella 7, Allegato 1, al valore del 75° percentile di ciascuno dei parametri macrodescrittori indicati (Saturazione dell'ossigeno, BOD₅, COD, NH₄, NO₃, Fosforo totale e Escherichia Coli). La somma di tali punteggi, quindi, ha determinato il LIM.

Inoltre, la scelta del parametro statistico del 75° percentile², in accordo con quanto stabilito nel 152/99, è stata effettuata anche per la valutazione dello stato di qualità chimica.

² Incidentalmente si riporta che la formula di calcolo del 75° percentile, disponibile all'interno del programma Excel di Microsoft, non risulta coerente con quanto stabilito in letteratura, come peraltro ampiamente riportato da alcuni forum di supporto tecnico all'utilizzo di tale programma, che suggerivano un errore trascurabile solo con una popolazione di dati superiore a 100 unità. Si è deciso, quindi di effettuare una prima simulazione di classificazione per le stazioni ricadenti nel bacino del Simeto (10 stazioni), utilizzando per il calcolo dell'indice LIM sia la formula del percentile da letteratura che quella di Excel. La simulazione ha evidenziato una differenza di classe per 2 stazioni su 10, che è stata da noi ritenuta inaccettabile: si è quindi applicata la formula di letteratura.

Il decreto, inoltre stabilisce che la popolazione di dati necessaria per la classificazione sia almeno pari al 75% delle misure stabilite per il periodo di indagine (quindi nel caso di un anno di misure con frequenza mensile, almeno 9 mesi). Per le stazioni di monitoraggio in cui la popolazione di dati fosse inferiore o uguale a 8 mesi di rilevamento, non si è ritenuta opportuna perché non significativa l'applicazione del 75° percentile, utilizzando in questo caso la media dei parametri rilevati. Questo è avvenuto per un numero limitato di stazioni site in quei corsi d'acqua che, per le loro caratteristiche idrologiche, sono stati asciutti o con portata in sub-alveo per diversi mesi.

Il LIM è stato determinato per la totalità delle stazioni oggetto del monitoraggio.

La classe IBE è stata calcolata in accordo con quanto stabilito nel D.L.vo 152/99, effettuando, quando possibile, la media delle determinazioni IBE delle quattro stagioni. Poiché per ragioni di varia natura riscontrate in campo, non sempre è stato possibile determinare l'IBE in tutte le stagioni, la media è stata ritenuta significativa quando almeno uno dei valori si riferiva alla stagione primaverile in cui la popolazione di macroinvertebrati è meglio sviluppata ed esprime al meglio tutte le sue componenti (taxa) consentendone una valutazione adeguata indipendente dai fattori limitanti di tipo puramente stagionale.

Nelle stazioni in cui le acque presentavano un elevato grado di salinità, non è stato possibile applicare il metodo per la valutazione dell'IBE, tarato per le acque dolci, anche nei casi in cui è stata redatta la lista faunistica della comunità rilevata che potrà essere utilizzata per future comparazioni con comunità di macroinvertebrati campionate su siti di riferimento di analoga tipologia.

Nelle stazioni in cui non è stato possibile calcolare l'IBE, il SECA è stato assunto pari al LIM.

Per la determinazione dello stato ambientale (SACA) è stato necessario esaminare i risultati analitici riguardanti i parametri addizionali. Il 152/99 stabilisce infatti che la valutazione dello stato ambientale venga effettuata verificando lo stato di qualità chimica degli inquinanti chimici in esso individuati nella tabella 1 dell'allegato 1, valutando se il 75° percentile sia superiore o inferiore ai valori soglia.

Per quanto riguarda la definizione dei valori soglia, alcune indicazioni generali venivano fornite nell'allegato 1 del decreto legislativo 152/99 ove era stato previsto che la valutazione dello stato chimico venisse inizialmente effettuata in base ai valori soglia riportati nella direttiva 76/464/CEE e nelle direttive da essa derivate.

Successivamente a seguito dell'emanazione della Direttiva 2000/60 era stato definito, con il Decreto del Ministero dell'Ambiente 367/2003, un elenco molto più ampio di parametri da ricercare comprendente le sostanze già individuate con il decreto 152/99 fissando altresì nuovi valori soglia da utilizzare. Da ultimo il decreto legislativo 152/2006 ha rivisto l'intera questione con l'individuazione di nuovi valori soglia da utilizzare per la valutazione dello stato dei corpi idrici.

In questa sede si è quindi ritenuto per una prima caratterizzazione di utilizzare, per la classificazione dello stato chimico della matrice acqua i valori soglia definiti da ultimo nel D.L.vo 152/06.

Inoltre, in via cautelativa, si è stabilito che bastasse il superamento dei limiti da parte di uno solo dei parametri considerati per determinare l'abbassamento di classe di qualità a scadente. A tal riguardo va osservato che i risultati della valutazione dello stato chimico andrebbero approfonditi alla luce delle seguenti considerazioni:

- ✓ i parametri ricercati in ciascun corpo idrico sono tutti quelli previsti dal D.L.vo 152/99 senza una preliminare valutazione e individuazione delle sorgenti puntuali e diffuse derivanti dalle attività conoscitive dell'impatto esercitato dalle attività antropiche;
- ✓ Il D.L.vo 152/06 ha previsto di confrontare i valori soglia con le medie annuali delle concentrazioni.

Nella tabella 1/B dell'allegato 1 del D.L.vo 152/06, inoltre, sono riportati i parametri aggiuntivi da monitorare nelle acque, ma senza limiti di riferimento, precisando che in attesa della determinazione gli stessi, le regioni dovranno segnalare la presenza di tali parametri al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio. Per cui i parametri addizionali aggiuntivi, non previsti in Progetto ma analizzati da ARPA, non sono stati posti a base dello stato chimico, ma sono stati evidenziati, quando presenti, in ciascuna stazione, con il valore e la frequenza rilevati.

3.2 LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI

Per una prima classificazione dei laghi e gli invasi artificiali della regione Siciliana, è stato valutato lo stato trofico utilizzando le indicazioni riportate nel Decreto Ministeriale 29 dicembre 2003, n. 391 modificativo dell'Allegato 1, Tabella 11 del D.L.vo 152/99.

Lo stato ecologico (SEL) è stato ottenuto sommando i livelli dei parametri Trasparenza, Clorofilla “a”, Ossigeno disciolto e Fosforo totale, deducendo la classe finale dagli intervalli definiti da suddetto decreto. Per l’attribuzione dello stato ambientale (SAL), il D.L.vo 152/99 stabilisce che questa venga effettuata incrociando lo stato ecologico con quello chimico. I dati relativi allo stato ecologico sono stati, quindi, confrontati con i dati relativi alla presenza di microinquinanti chimici, con successiva assegnazione della classe; lo stato di qualità per gli inquinanti chimici individuati nella tabella 1 dell’allegato 1, del D.L.vo 152/99 è stato definito confrontando la media aritmetica dei dati disponibili con i valori soglia.

Per quanto riguarda la definizione delle soglie, come già osservato per i corsi d’acqua, alcune indicazioni generali venivano fornite nell’allegato 1 del D.L.vo 152/99 ove era stato previsto che la valutazione dello stato chimico venisse inizialmente effettuata in base ai valori soglia riportati nella direttiva 76/464/CEE e nelle direttive da essa derivate.

A seguito dell’emanazione della Direttiva 2000/60 era stato definito con il Decreto del Ministero dell’Ambiente 367/2003 un elenco molto più ampio di parametri da ricercare comprendente le sostanze già individuate con il decreto 152/99, fissando, altresì, nuovi valori soglia da utilizzare. Da ultimo il decreto legislativo 152/2006 ha rivisto l’intera questione con l’individuazione di nuovi valori soglia da utilizzare per la valutazione dello stato dei corpi idrici.

In questa sede si è quindi ritenuto di utilizzare, per la classificazione dello stato chimico della matrice acqua, i valori soglia definiti da ultimo nel D.L.vo 152/06.

3.3 ACQUE DI TRANSIZIONE

Per la classificazione delle acque lagunari e degli stagni costieri il D.L.vo 152/99 prevede che venga valutato il numero di giorni di anossia/anno che interessano oltre il 30% della superficie del corpo idrico, intendendo per anossia delle acque, il raggiungimento di concentrazioni dell’ossigeno disciolto, nelle acque di fondo, comprese tra 0-1,0 mg/l.

Poiché il piano di monitoraggio suddetto ha previsto che prelievi e misure venissero fatti in un solo punto della superficie del corpo idrico con frequenza mensile, è stato valutato un numero di giorni pari al numero di campionamenti/anno effettuati in un solo punto della superficie.

Il giudizio sullo stato di qualità, così espresso, tiene conto, quindi, di una sola misurazione puntuale che poco può caratterizzare un ambiente complesso. Basta tenere presente che gli

ambienti oggetto di studio presentano notevoli differenze di tipologia e di dinamismo (es. nel caso di Vendicari si tratta di pantani, soggetti a fenomeni di evaporazione e con frequente sospensione di sedimento, mentre lo Stagnone di Marsala presenta scambi idrodinamici con il mare). Peraltro anche all'interno dello stesso corpo idrico, forti variabilità spaziali possono determinare giudizi anche molto diversi e quindi, specialmente per alcuni ambienti (Ganzirri, Faro, Porto Vecchio) la scelta di un unico punto di campionamento può indurre in errori di valutazione complessiva.

Inoltre, il D.L.vo 152/99 indica che il risultato di tale valutazione sia integrato con i risultati delle analisi relative ai sedimenti e al biota.; infatti, si deve tener conto dell'esito dei saggi biologici sui sedimenti o dell'indicazione di un incremento statisticamente significativo delle concentrazioni di inquinanti nei sedimenti, o dell'accumulo negli organismi. I dati analitici sui sedimenti, in assenza di dati pregressi, costituiscono il valore che, in seguito, potrà essere utilizzato per verificare la presenza di eventuali incrementi. Essi, quindi, rappresentano il punto di partenza per completare il quadro conoscitivo e la classificazione delle aree monitorate.

3.4 ACQUE MARINO COSTIERE

La valutazione dello stato di qualità ambientale delle acque marino costiere è stata basata sull'applicazione dell'indice trofico (TRIX) che può costituire un'ottima sintesi dello stato trofico delle acque.

Infatti, la maggiore dinamica delle acque marino-costiere non consente di applicare i metodi di valutazione del livello trofico messi a punto per le acque interne. Al fine di qualificare sotto l'aspetto trofico l'ambiente marino, si utilizzano degli indici ottenuti da una combinazione lineare di fattori, che consentono di ordinare in classi di trofia le acque costiere (Indice Trofico TRIX) e di valutare attraverso un Indice di Torbidità (TRBIX) il contributo delle biomasse e del particolato minerale alla trasparenza dell'acqua. In particolare, l'indice TRIX è una combinazione lineare di indicatori ambientali quali il fosforo totale, l'azoto inorganico disciolto, la clorofilla "a" e l'ossigeno disciolto che rappresentano fattori nutrizionali, disponibili e/o direttamente espressione di produttività.

Per il calcolo dell'indice TRIX sono stati esaminati i dati analitici ottenuti dalle quattro campagne di campionamento e analisi e, così come previsto dal D.L.vo 152/99, è stato considerato il valore medio derivato dalle singole determinazioni effettuate durante il

complessivo periodo di indagine. I risultati ottenuti hanno determinato l'attribuzione dello stato di qualità ambientale secondo la scala trofica riportata nella tabella 17 dell'Allegato 1 del suddetto decreto.

Al fine di integrare tale classificazione, sono stati analizzati i principali parametri idrologici, trofici e microbiologici nella colonna d'acqua e valutati la granulometria e gli inquinanti inorganici ed organici nei sedimenti delle aree a rischio ambientale.

Inoltre lo stesso D.L.vo 152/99 indica nelle biocenosi di maggiore pregio ambientale le componenti del biota da cui trarre gli indicatori e gli indici ambientali utili ai fini di una più completa definizione dello stato ecologico. Osservazioni e misure sulle comunità meiobentoniche e sulle praterie di Posidonia oceanica hanno, così, permesso di caratterizzare meglio le condizioni ambientali e di classificare l'estensione di eventuali impatti ambientali, nonché di confermare quanto emerso dalla classificazione dello stato di qualità mediante l'indice TRIX.

4. SINTESI DEI RISULTATI

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati della classificazione per ciascuna tipologia di corpo idrico superficiale monitorato.

4.1 CORSI D'ACQUA

Per ciascuna delle 63 stazioni di monitoraggio è stata effettuata la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico.

I risultati della classificazione possono essere riassunti nella tabella seguente, dove sono anche indicati i parametri addizionali che superano i valori soglia stabiliti.

Tabella 4.1 – Indici LIM, IBE, SECA e SACA e classificazione dei corsi d'acqua monitorati.

BACINO	CORSO D'ACQUA	N° STAZIONE	LIM	IBE	SECA	SACA ACQUA	STATO CHIMICO		
							METALLI	SOLVENTI	FITOFARMACI
							75° perc>Vs	75° perc>Vs	75° perc>Vs
Pollina	Pollina	5	2 (240)	I (10/11)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno
	Pollina	6	2 (300)	II (9)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno
Imera Settentrionale	Imera Sett.	7	3 (170)	II (8/9)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Imera Sett.	8	3 (230)	I (10)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
Torto	Torto	9	4 (90)	III (6/7)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Torto	10	4 (75)	II (8)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
S.Leonardo (PA)	S.Leonardo	11	2 (290)	II (9)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno
Eleuterio	Eleuterio	13	4 (65)	IV (5)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
Oreto	Oreto	15	4 (75)	III (7/6)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Oreto	16	4 (115)	III (7)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
Nocella	Nocella	17	5 (50)	V (3)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno

BACINO	CORSO D'ACQUA	N° STAZIONE	LIM	IBE	SECA	SACA ACQUA	STATO CHIMICO		
							METALLI	SOLVENTI	FITOFARMACI
							75° perc>Vs	75° perc>Vs	75° perc>Vs
S.Bartolomeo	S.Bartolomeo	19	3 (135)	III (6)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	S.Bartolomeo	20	4 (100)	III (6/7)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
Birgi	Birgi	22	3 (130)	III (7)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
Arena	Arena	27	3 (190)	III (6/7)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
Belice	Belice	33	3 (190)	III (6)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Belice	34	3 (135)	III (7)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Belice	35	2 (250)	II (8/7)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno
Carboj	Carboj	38	3 (195)	IV (5)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
Verdura	Verdura	40	4 (105)	III (6/7)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Verdura	41	3 (215)	II (9)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
Magazzolo	Magazzolo	45	5 (50)	III (6)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno
Platani	Platani (*)	47	3 (205)	n.d. n.d.	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Platani (**)	48	3 (170)	IV (4)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Platani (*)	49	4 (110)	n.d. n.d.	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Platani	50	3 (150)	III (6)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Gallodoro(*)	51	4 (80)	n.d. n.d.	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Salito (*)	52	4 (90)	n.d. n.d.	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
S.Leone	S.Anna/S.Leone	54	5 (55)	III (7)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno
Naro	Naro	55	5 (50)	V (3)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno
Imera Meridionale	Imera Merid.	57	3 (200)	IV (5)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Imera Merid.	58	3 (130)	IV (5/6)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Imera Merid.	59	3 (130)	n.d.	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno

BACINO	CORSO D'ACQUA	N° STAZIONE	LIM	IBE	SECA	SACA ACQUA	STATO CHIMICO		
							METALLI	SOLVENTI	FITOFARMACI
							75° perc>Vs	75° perc>Vs	75° perc>Vs
	Imera Merid. (*)	60	3 (130)	n.d. n.d.	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Imera Merid. (*)	61	3 (190)	II (8/9)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Salso Imera (*)	62	3 (170)	n.d. n.d.	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
Gela	Gela	67	3 (155)	III (6)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
Acate	Acate	70	3 (145)	V (2)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno
	Acate	71	5 (55)	IV (5/4)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno
Ippari	Ippari	76	5 (55)	V (2)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno
Irminio	Irminio	78	4 (115)	III (7)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
Tellaro	Tellaro	86	4 (65)	IV (5)	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
	Tellaro	87	2 (260)	II (8)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno
Simeto e Lago di Pergusa	Simeto (**)	99	3 (170)	n.d.	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Simeto	100	3 (200)	II (8/7)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Simeto	101	3 (220)	III (7)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Simeto	102	2 (300)	III (7)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Salso (*)	103	3 (145)	n.d. n.d.	3 sufficiente	4 scadente	nessuno	triclorobenzene e pentaclorofenolo	nessuno
	Dittaino (**)	104	3 (180)	n.d.	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Dittaino (**)	105	3 (200)	n.d.	3 sufficiente	4 scadente	nessuno	triclorobenzene	nessuno
	Gornalunga (**)	106	4 (110)	n.d.	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Gornalunga (*)	107	3 (120)	n.d. n.d.	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Monaci	108	4 (70)	n.d.	4 scadente	4 scadente	nessuno	nessuno	nessuno
Cassibile	Cassibile	88	2 (320)	I (10/11)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno

BACINO	CORSO D'ACQUA	N° STAZIONE	LIM	IBE	SECA	SACA ACQUA	STATO CHIMICO		
							METALLI	SOLVENTI	FITOFARMACI
							75° perc>Vs	75° perc>Vs	75° perc>Vs
Anapo	Anapo/Fusco	89	2 (250)	II (9)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno
	Anapo/S.Nicola	90	2 (240)	II (9/10)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno
	Ciane	91	2 (240)	II (8/7)	2 buono	2 buono	nessuno	nessuno	nessuno
San Leonardo (Lentini)	S.Leonardo	95	5 (50)	V (2)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno
	Reina S.Leonardo	96	3 (230)	III (6/5)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Ippolito S.Leonardo	97	5 (50)	III (6)	5 pessimo	5 pessimo	nessuno	nessuno	nessuno
Alcantara	Alcantara	117	3 (205)	III (7)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
	Alcantara	118	2 (270)	III (6)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno
Fiumedinisi	Fiumedinisi	119	2 (400)	III (7/8)	3 sufficiente	3 sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno

(*) Salinità naturale del corso d'acqua elevata, IBE non determinato; valutazione di SECA e SACA effettuata solo in base al LIM.

(**) Salinità naturale del corso d'acqua elevata, IBE determinato in una sola stagione; valutazione di SECA e SACA in base all'indice LIM nei casi in cui lo stato chimico non rilevi la presenza di inquinanti.

Figura 4.1.1 – Distribuzione della classe LIM nelle stazioni dei corsi d'acqua monitorati.

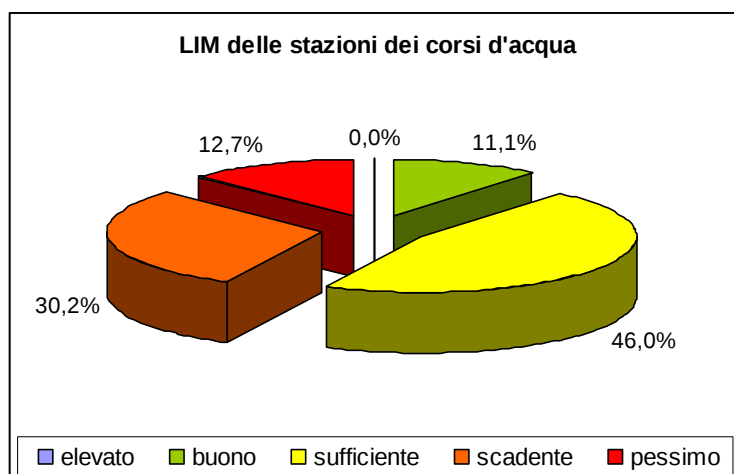


Figura 4.1.2 – Distribuzione della classe IBE nelle stazioni dei corsi d'acqua monitorati.

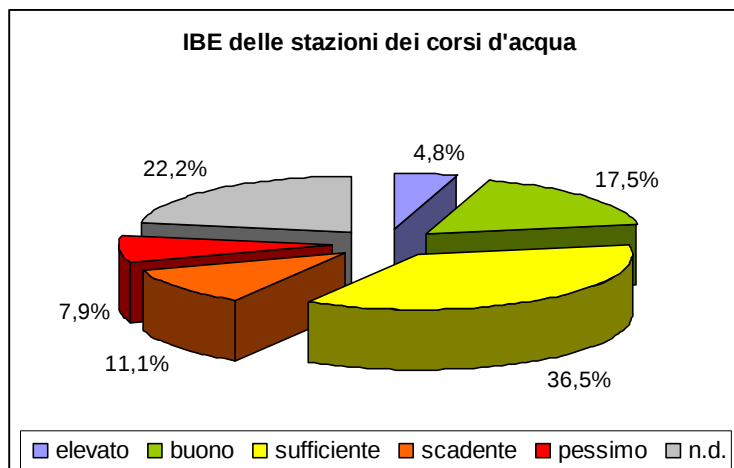


Figura 4.1.3 – Distribuzione della classe SECA nelle stazioni dei corsi d'acqua monitorati.

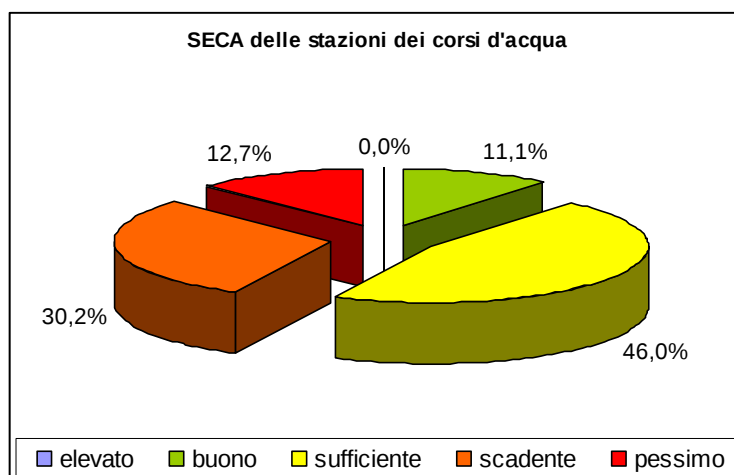
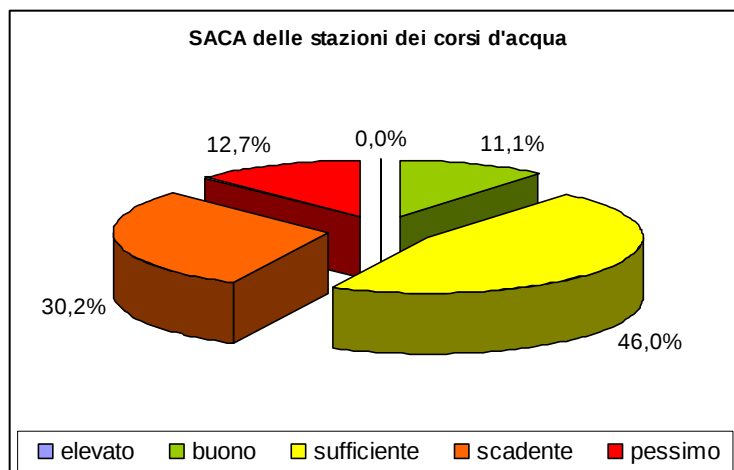


Figura 4.1.4 – Distribuzione della classe SACA nelle stazioni dei corsi d'acqua monitorati.



Sei stazioni risultano in classe 5 pessima, cioè la n° 17 sul Nocella, la n°45 sul Magazzolo, la n°54 sul Sant'Anna – San Leone, la 95 e la 97 sul San Leonardo (Lentini).

Inoltre in sei stazioni la classe IBE supera la classe LIM, per cui saranno necessarie ulteriori analisi e considerazioni da effettuare sul biota, quali i test di tossicità. Le stazioni sono la n°38 sul Carboj, la n°48 sul Fiume Platani, le n° 57 e 58 sull'Imera Meridionale, la n°70 sull'Acate e la n°102 sul Simeto.

La valutazione dello stato chimico ha determinato il peggioramento di classe soltanto per due stazioni, cioè la n°103 sul Simeto dove è stato rilevato il superamento, rispetto ai valori soglia individuati, del triclorobenzene e del pentaclorofenolo, e della stazione n°105 sul Fiume Dittaino (sempre nel bacino del Simeto) dove è stato rilevato il superamento del triclorobenzene.

Figura 4.1.5 –Classe LIM delle stazioni dei corsi d'acqua monitorati.

LIVELLO DI INQUINAMENTO DA MACRODESCRITTORI - L.I.M.

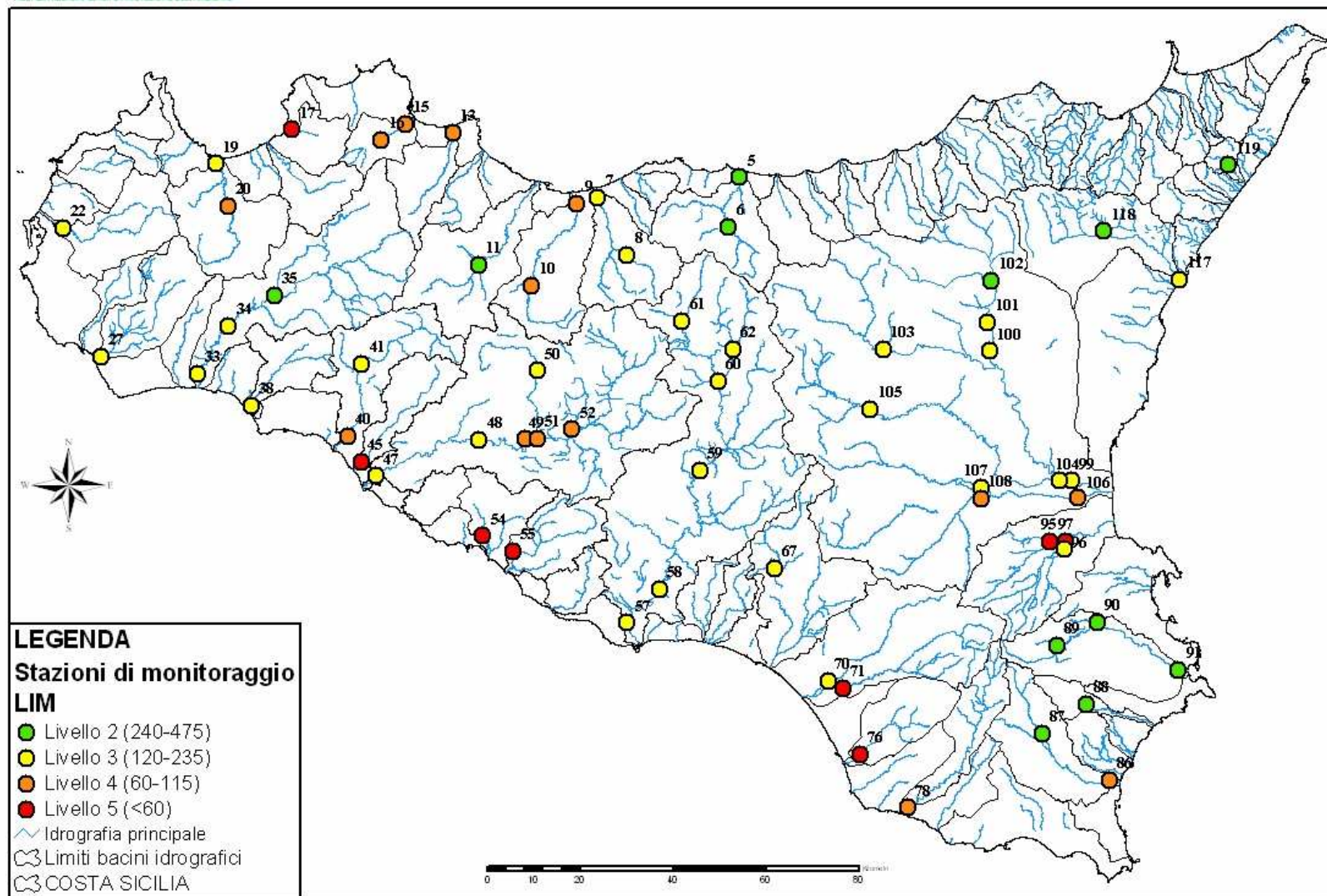


Figura 4.1.6 – Classe IBE delle stazioni dei corsi d'acqua monitorati.

INDICE BIOTICO ESTESO - I.B.E.

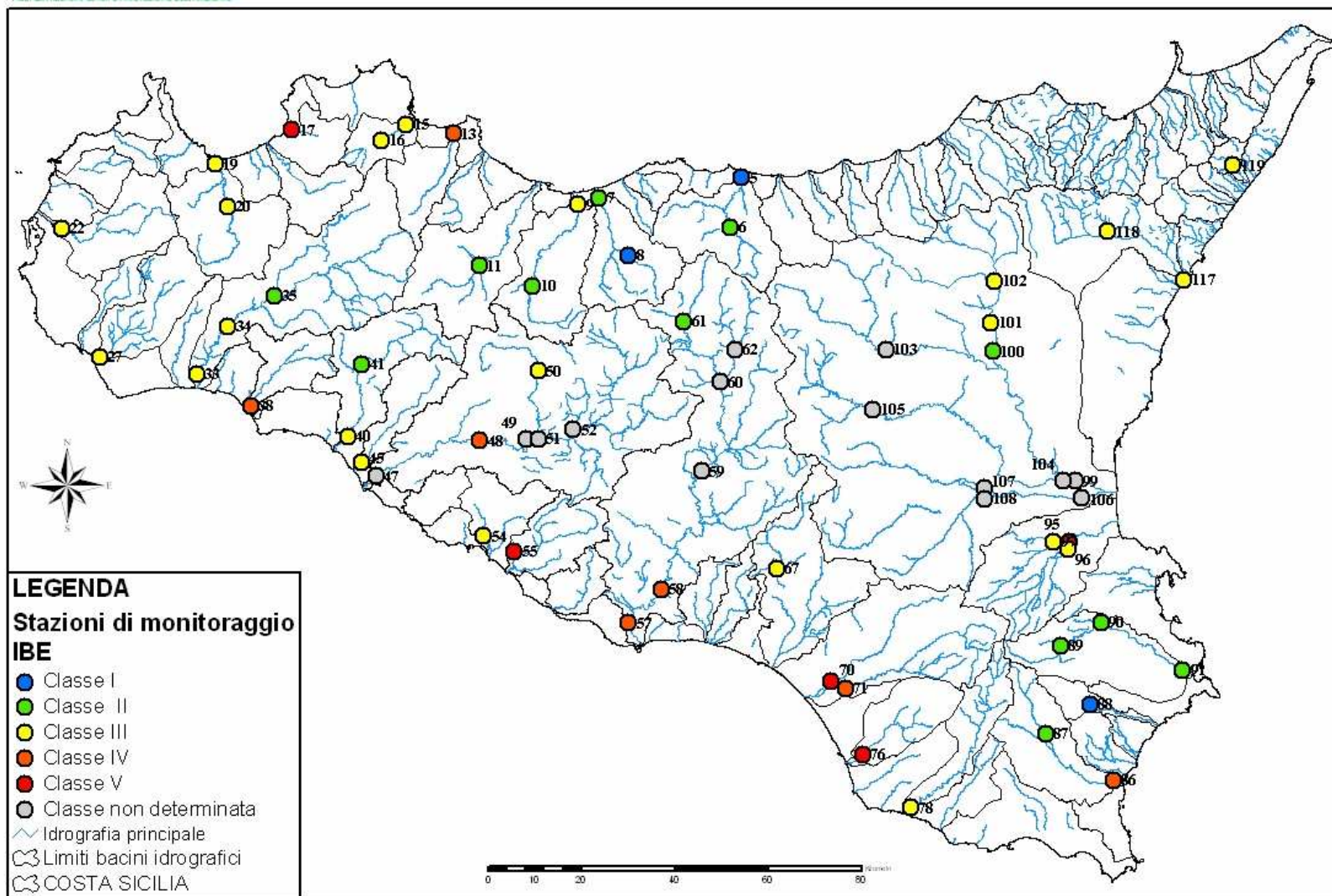


Figura 4.1.7 – Classe SECA delle stazioni dei corsi d'acqua monitorati.

STATO ECOLOGICO CORSI D'ACQUA S.E.C.A

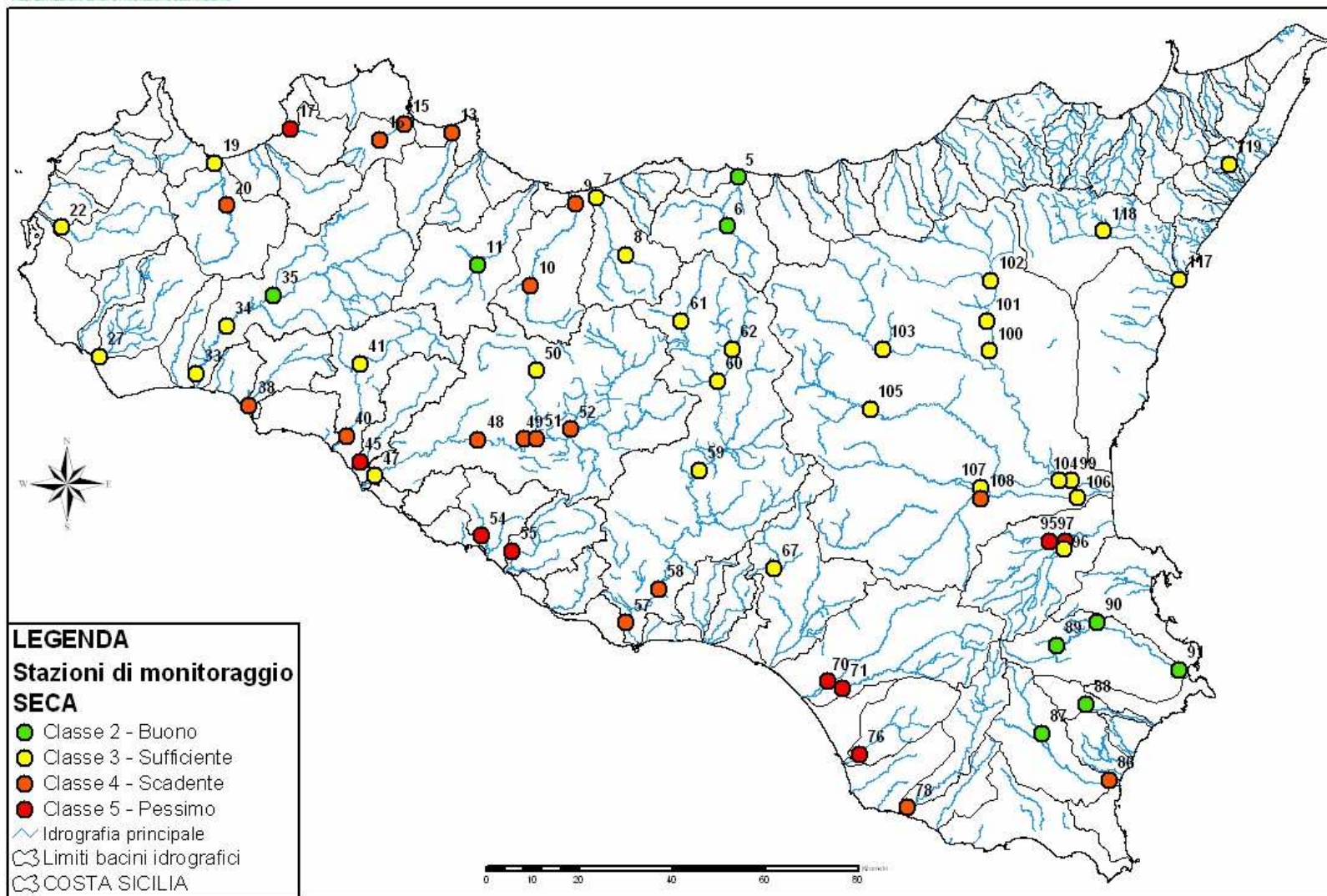
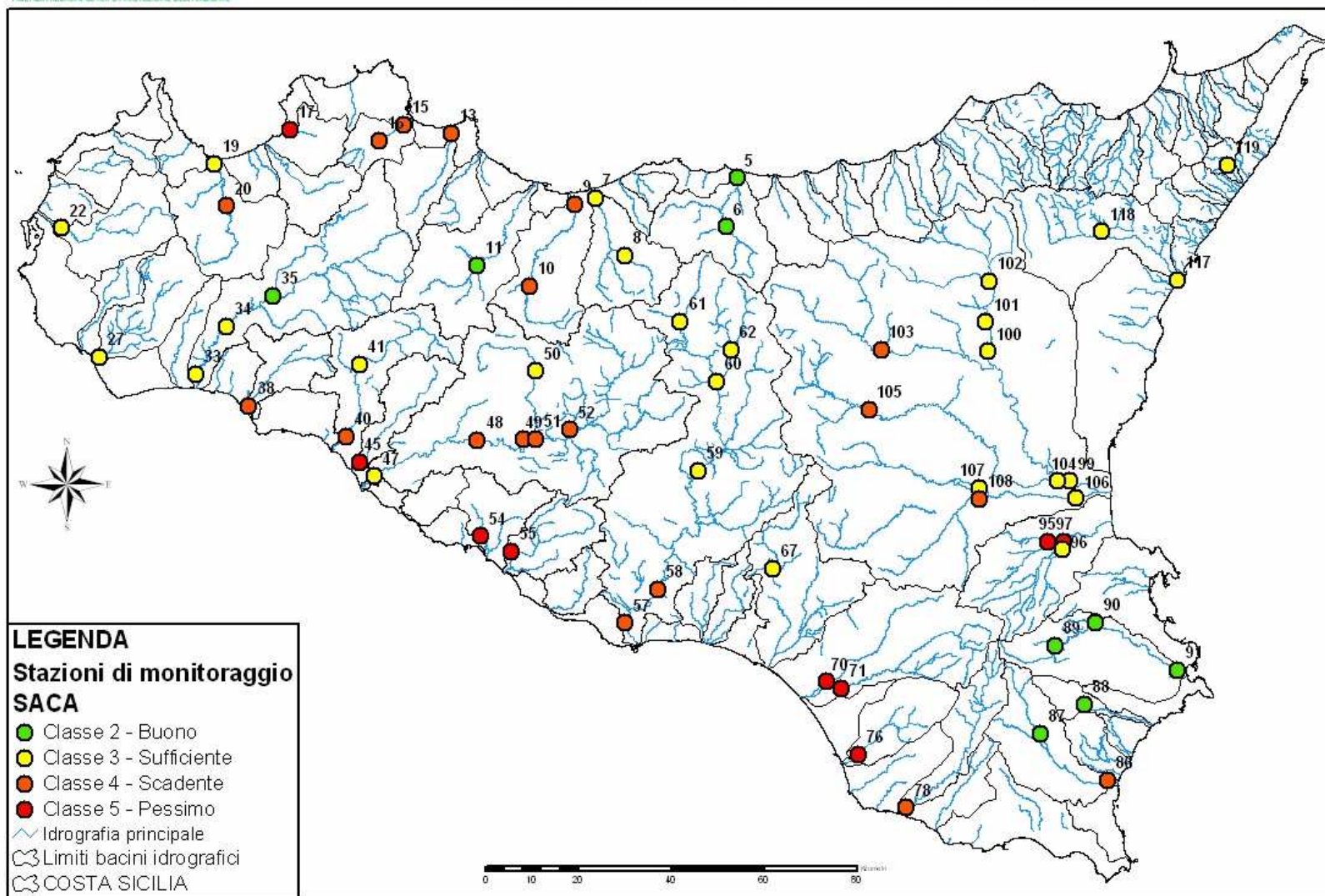


Figura 4.1.8 – Classe SACA delle stazioni dei corsi d'acqua monitorati.

STATO AMBIENTALE CORSI D'ACQUA S.A.C.A



4.2 LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI

Dall'analisi, fin qui condotta, sulla qualità delle acque, è emerso che il 57% dei corpi idrici è risultato di Classe 3, cui corrisponde uno stato ambientale *Sufficiente*, il 30% è risultato di Classe 4, cui corrisponde uno stato ambientale *Scadente* e solo al 10% è possibile attribuire uno stato ecologico di Classe 2 cui corrisponde uno stato ambientale *Buono*. L'attribuzione dello stato di qualità *Scadente* al Pozzillo, pur avendo uno stato ecologico di Classe 3, è dovuta alla presenza di Pentaclorofenolo in concentrazione superiore al valore soglia previsto dal D.L.vo 152/06.

Inoltre, occorre precisare che per 4 dei 34 invasi monitorati non è stato possibile attribuire uno stato di qualità, a causa di problemi tecnici o come nel caso del Lago Pergusa, perché non presenta mai un vero periodo di stratificazione, ma risente molto delle condizioni atmosferiche.

La tabella seguente riassume la classificazione di tutti i laghi e invasi monitorati, mentre nelle figure seguenti si riporta l'elaborazione cartografica degli indici di stato SEL e SAL.

Tabella 4.2.1 – Stato ecologico, stato ambientale e classificazione dei laghi naturali e invasi artificiali monitorati.

BACINO	LAGO O INVASO ARTIFICIALE	SEL	SAL	STATO CHIMICO			NOTE
				METALLI	SOLVENTI	FITOFARMACI	
				>Vs	>Vs	>Vs	
Acate	Dirillo	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Biviere di Gela	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
Irminio	S. Rosalia	n.d.	n.d.	nessuno	nessuno	nessuno	n.d. per mancanza di alcuni dati significativi
Fra Anapo e Lentini	Monte Cavallaro	2	Buono	nessuno	nessuno	nessuno	
Anapo	Ponte Diddino	2	Buono	nessuno	nessuno	nessuno	
Lentini	Biviere di Lentini	2	Buono	nessuno	nessuno	nessuno	
Simeto e Lago di Pergusa	Ancipa	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Ponte Barca	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Pozzillo	3	Scadente	nessuno	pentaclorofenolo	nessuno	
	Nicoletti	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Sciaguana	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Ogliastro	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Pergusa	n.d.	n.d.	nessuno	nessuno	nessuno	n.d., a causa della bassa profondità, risente molto delle condizioni

BACINO	LAGO O INVASO ARTIFICIALE	SEL	SAL	STATO CHIMICO			NOTE
				METALLI	SOLVENTI	FITOFARMACI	
				>Vs	>Vs	>Vs	
							atmosferiche
	Biviere di Cesaro'	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
Gela	Cimia	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Disueri	n.d.	n.d.	nessuno	nessuno	nessuno	n.d: campionato solo nella stagione estiva
Comunelli	Comunelli	3	Sufficiente				
Imera Mer.	Olivo	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
Naro	San Giovanni	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
Platani	Fanaco	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
Magazzolo	Castello	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
Verdura	Prizzi	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Gammata	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Piano del Leone	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
Carboj	Arancio	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
Belice	Garcia	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
	Piana degli Albanesi	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
Arena	Trinita'	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
Birgi	Rubino	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	
Lenzi Bajata	Paceco	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
Jato	Poma	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
Eleuterio	Scanzano	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	
S. Leonardo	Rosamarina	3	Sufficiente	nessuno	nessuno	nessuno	

Figura 4.2.1 – Distribuzione delle classi di qualità dei laghi naturali e degli invasi artificiali monitorati.

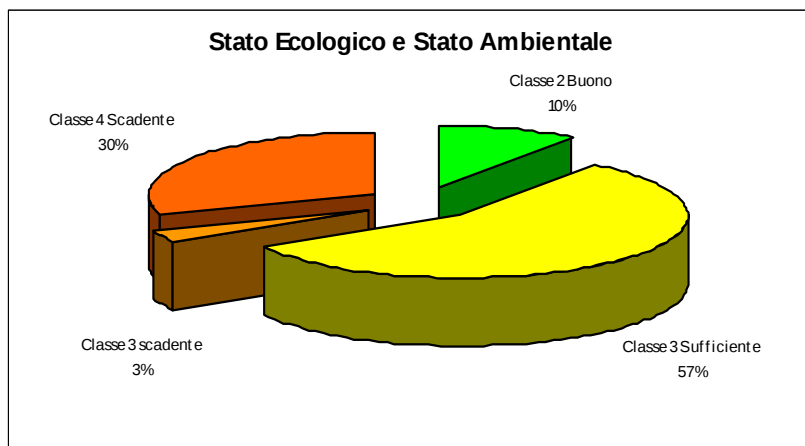


Figura 4.2.2 – Stato Ecologico dei laghi naturali e degli invasi artificiali monitorati.

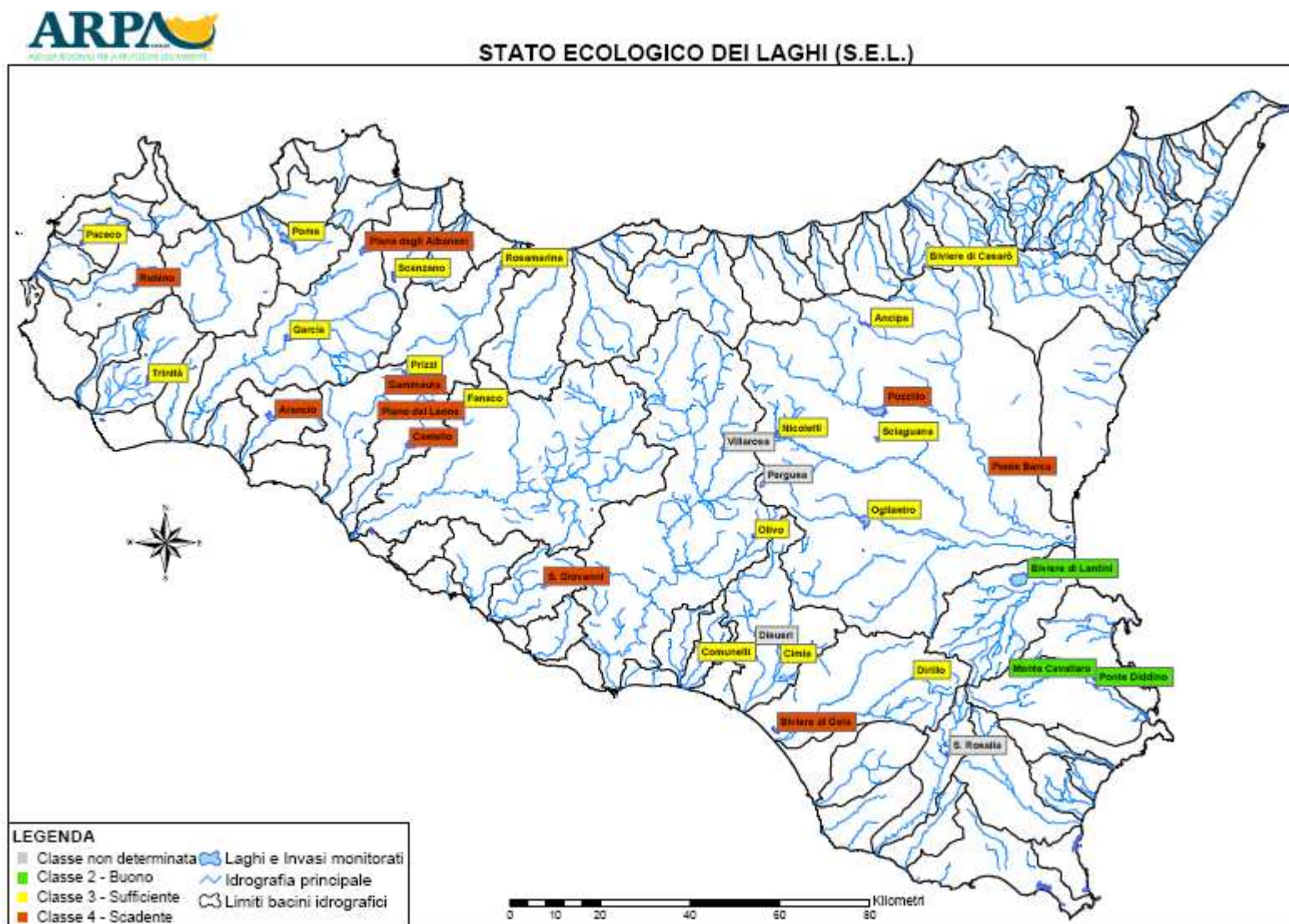
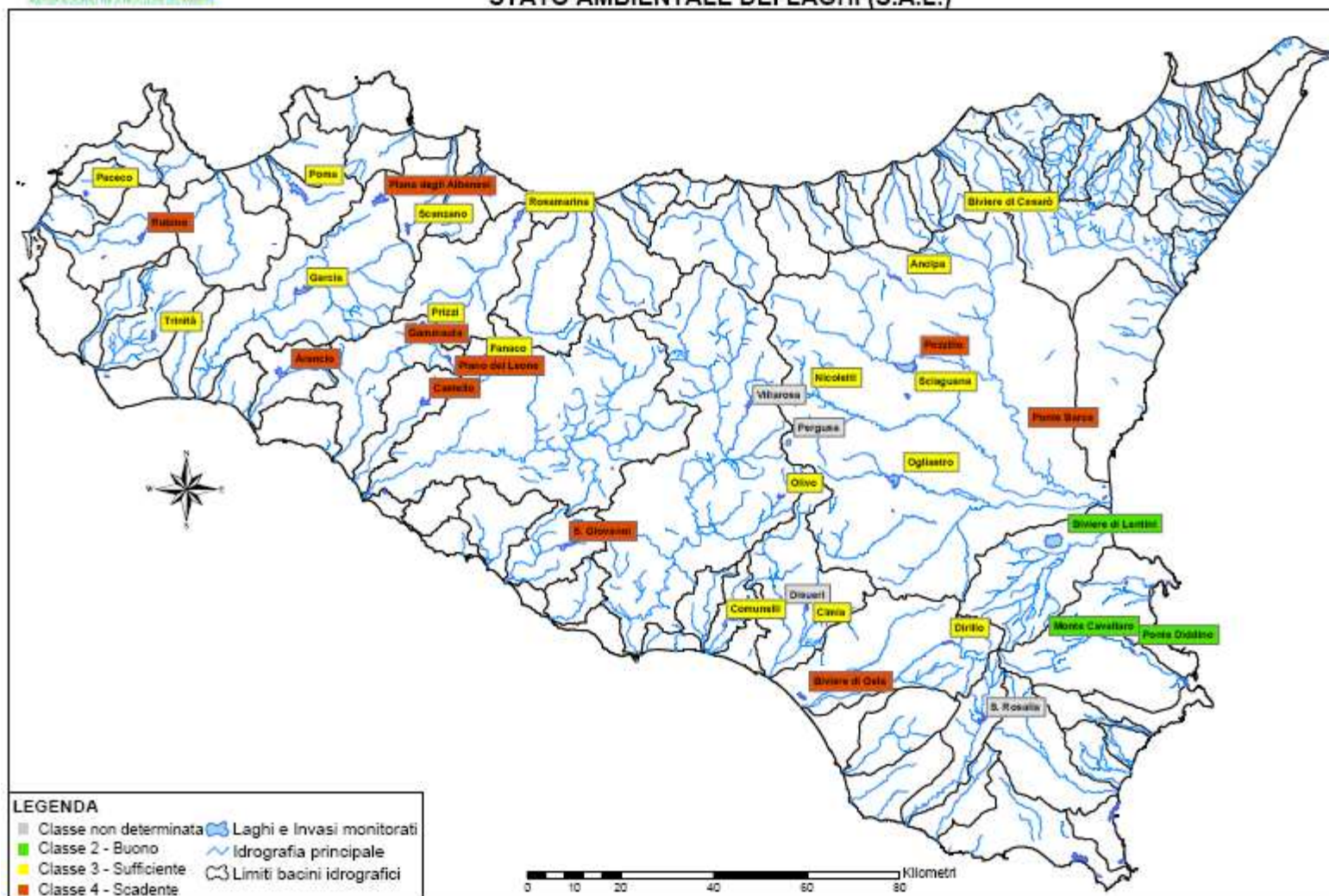


Figura 4.2.3 – Stato Ambientale dei laghi naturali e degli invasi artificiali monitorati.

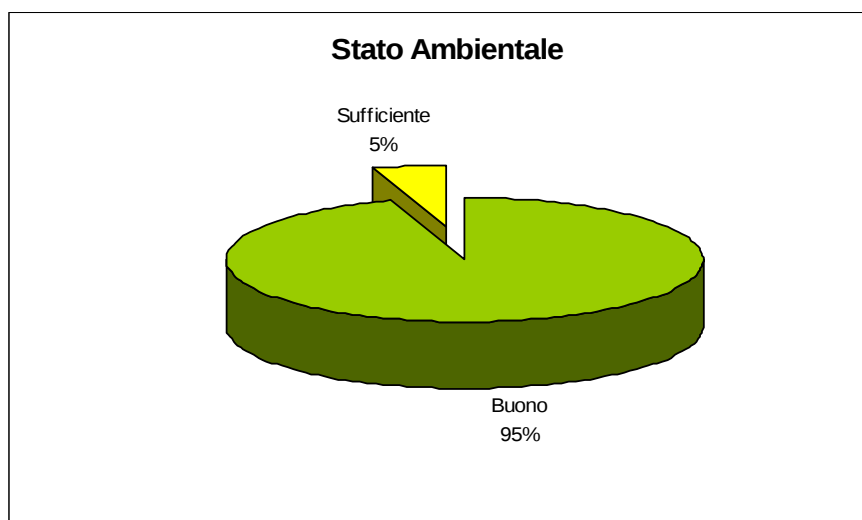
STATO AMBIENTALE DEI LAGHI (S.A.L.)



4.3 ACQUE DI TRANSIZIONE

In questo paragrafo è riportata la sintesi dei risultati della classificazione.

Figura 4.3.1 – Distribuzione delle classi di qualità delle acque di transizione monitorate.



La tabella seguente mostra lo stato ambientale dei corpi idrici di transizione monitorati. Dall'analisi, sulla qualità delle acque, è emerso che uno solo di essi ha uno stato ambientale Sufficiente, il Lago di Faro; tutti gli altri hanno uno stato ambientale Buono.

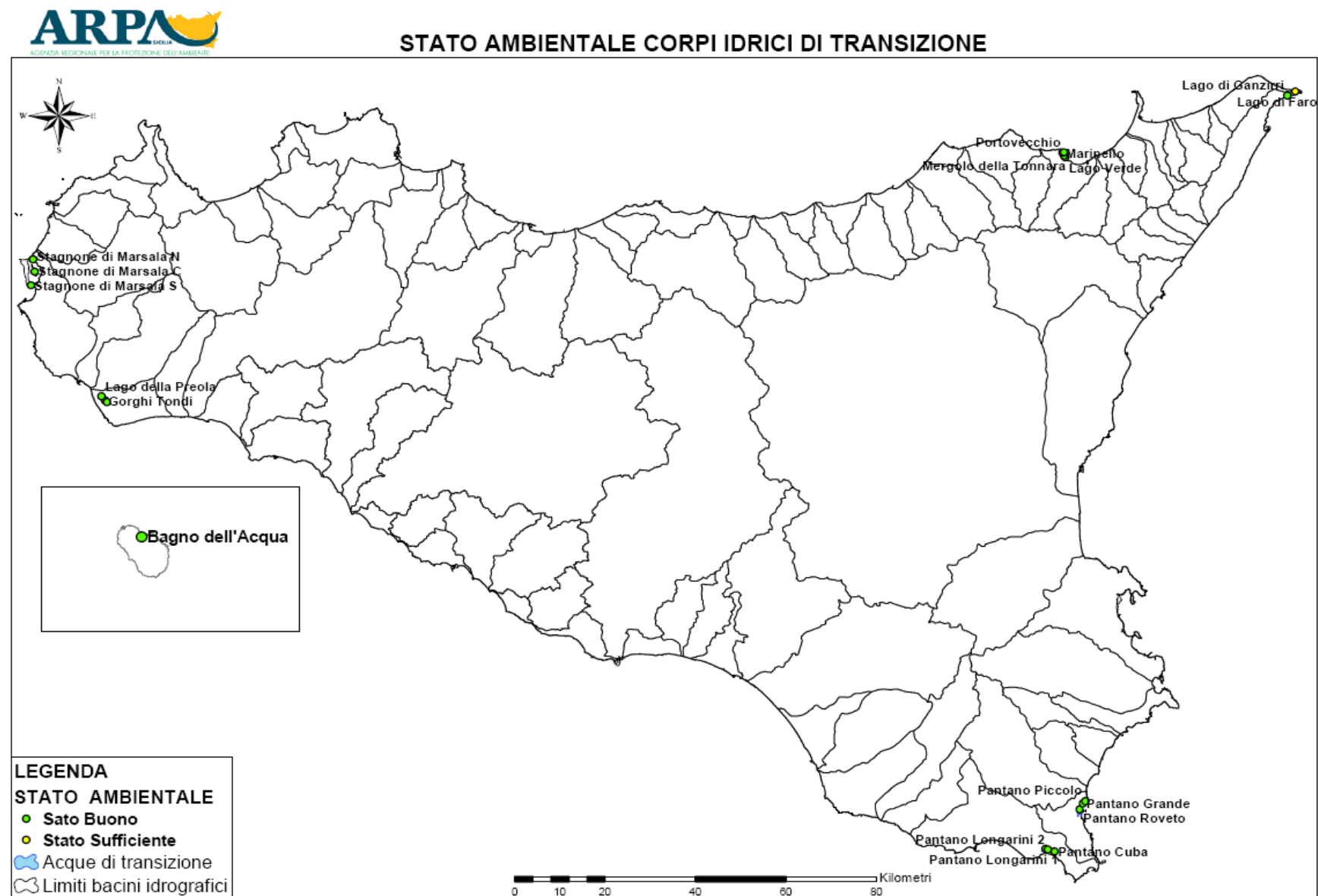
Tabella 4.3.1 – Stato ambientale delle acque di transizione monitorate.

CORPO IDRICO	STATO AMBIENTALE	NOTE
Gorgo Alto	Buono	11 campionamenti - 1giorno di anossia
Gorgo Medio	Buono	11 campionamenti - 1giorno di anossia
Gorgo Basso	Buono	11 campionamenti - nessun giorno di anossia
Lago Preola	Buono	11 campionamenti - nessun giorno di anossia
Bagno dell'Acqua	Buono	11 campionamenti - nessun giorno di anossia
Lago Verde	Buono	11 campionamenti - nessun giorno di anossia
Mergolo della Tonnara	Buono	11 campionamenti - nessun giorno di anossia
Marinello	Buono	11 campionamenti - nessun giorno di anossia
Portovecchio	Buono	11 campionamenti - nessun giorno di anossia

CORPO IDRICO	STATO AMBIENTALE	NOTE
Stagnone di Marsala	Buono	12 campionamenti - nessun giorno di anossia
Pantano Longarini - 1 (SR)	Buono	9 campionamenti - nessun giorno di anossia
Pantano Longarini - 2 (SR)	Buono	7 campionamenti - nessun giorno di anossia
Pantano Cuba (SR)	Buono	12 campionamenti - nessun giorno di anossia
Pantano Roveto (SR)	Buono	9 campionamenti - nessun giorno di anossia
Pantano Grande (SR)	Buono	9 campionamenti - nessun giorno di anossia
Pantano Piccolo (SR)	Buono	10 campionamenti - nessun giorno di anossia
Lago di Ganzirri (ME)	Buono	11 campionamenti - 1 giorno di anossia
Lago di Faro (ME)	Sufficiente	11 campionamenti - 2 giorni di anossia

Nella figura si riporta l'elaborazione cartografica dell'indice di stato ambientale

Figura 4.3.2 – Stato ambientale delle acque di transizione monitorate.



4.4 ACQUE DI MARINO COSTIERE

L'indagine ha permesso di definire lo stato ecologico (TRIX) delle acque costiere siciliane ai sensi del D.L.vo 152/99 e di calcolare l'indice di torbidità (TRBIX).

I valori di temperatura (Figure 4.4.1 – 4.4.4) oscillano da un minimo di 17,5°C ad un massimo di 28,8°C nel periodo di massima diversificazione delle masse d'acqua (I campagna). I valori più elevati sono stati rilevati lungo le coste tirreniche dell'isola e nelle Isole Eolie e Ustica. Valori intorno a 18°C sono stati invece misurati lungo le coste sud occidentali, tra Marsala e Licata, e nel settore ionico dello stretto di Messina, in relazione a fenomeni di *upwelling* che portano in superficie acque profonde più fredde, ricche in nutrienti ed in generale più salate. Valori di temperatura intermedi sono stati osservati lungo le coste sud-orientali e nelle isole del canale di Sicilia (Pelagie e Pantelleria). Differenze minime di temperatura fra le stazioni ($< 2^{\circ}\text{C}$) sono state rilevate nel corso della III campagna durante la quale sono stati misurati valori compresi tra 13,1 e 15,0°C. Durante le stagioni intermedie (II e IV campagna) l'intervallo di temperatura ha evidenziato una maggiore differenza nella IV campagna con valori compresi tra 13,7 e 26,0°C.

La densità delle masse d'acqua, espressa come salinità (Figure 4.4.5 – 4.4.8), è compresa tra 34,7‰ nella III campagna, in prossimità della foce del Simeto, e 38,8‰ nella I campagna lungo le coste ioniche dell'Isola. Nel complesso i valori più alti di salinità sono stati misurati lungo le coste della Sicilia orientale, tra le Isole Eolie ed il Golfo di Gela, in relazione a più intensi fenomeni di evaporazione.

Il Disco di Secchi (Figure 4.4.9-4.4.12) ha mostrato nell'intervallo temporale analizzato valori di trasparenza molto alti (fino a 37 m) nella maggior parte delle isole minori, confermando l'elevato livello di naturalità della gran parte delle piccole isole siciliane, fatta eccezione per le Isole Eolie nelle quali è stata invece notata una significativa diminuzione della trasparenza nel corso della II e IV campagna. Lungo le coste dell'Isola è stata riscontrata in generale una minore trasparenza con una notevole riduzione ($< 5\text{m}$) in aree poste in vicinanza di centri industriali o urbani nonché di foci fluviali (Foce del Simeto) o in zone in cui tale fenomeno può essere attribuito alla natura e morfologia dei fondali e all'esposizione al moto ondoso (in corrispondenza delle coste meridionali).

La concentrazione di clorofilla "a" (Figure 4.4.13-4.4.16) ha evidenziato nel complesso bassi livelli di trofia. I valori di biomassa algale presente in superficie sono compresi tra 0,1 e 1,8 $\mu\text{g/l}$; le concentrazioni più elevate sono state rilevate nella Sicilia orientale. Nella Sicilia occidentale,

solo per aree puntiformi sono stati registrati valori massimi di 0,6-0,7 $\mu\text{g/l}$ nella I e IV campagna e solo nel Golfo di Palermo sono stati misurati valori massimi di clorofilla “a” di 0,9 $\mu\text{g/l}$ in inverno (III campagna).

Le basse concentrazioni rilevate per gli enterococchi confermano l’elevata qualità delle acque costiere siciliane (Figure 4.4.17-4.4.20). I valori massimi registrati non sono mai risultati superiori a 500 UFC/100ml.

Per la valutazione dello stato di qualità delle acque marino costiere, il D.L.vo 152/99 prevede l’applicazione dell’indice trofico che, pur non rappresentando in modo esaustivo la qualità complessiva delle acque marino costiere, può costituire un’ottima sintesi dello stato trofico delle acque. La caratterizzazione fatta sulla base del valore medio di dell’indice trofico (TRIX) derivato dai valori delle singole misure ottenute durante il complessivo periodo di indagine per ciascuna stazione, ha confermato l’elevato grado di qualità delle acque costiere siciliane. Infatti i valori medi determinati collocano tutte le stazioni in classe 1 (stato elevato) (Tabella 4.4.1 e Figura 4.4.25) e solo se si esaminano i singoli valori ottenuti per ciascuna campagna di indagine si osserva qualche variazione stagionale. Ad esempio nel periodo autunnale (II campagna) ed invernale (III campagna), in particolare nelle zone di Palermo e Catania, sono state rilevate stazioni in classe 2 (stato buono), tutte comunque con valori di TRIX di poco superiori a 4. Sono inoltre stati misurati valori di TRIX tra 5 e 6 (classe 3 - stato mediocre) in autunno a Trappeto (Golfo di Castellammare) ed in inverno alla Foce del Simeto. Lo stato trofico delle acque costiere siciliane appare quindi piuttosto elevato, confermando i dati di letteratura rielaborati per il “Progetto del sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della regione Sicilia”.

Sulla base dell’intera distribuzione dei valori di TRIX e delle quattro variabili che concorrono alla sua determinazione (Figura 4.4.26), si osserva che la maggiore quota di variazione del TRIX è da attribuire all’Azoto inorganico (37%). Quote leggermente inferiori di varianza vengono spiegate da ossigeno (32 %) e fosforo totale (24%), mentre modesto risulta il legame tra clorofilla “a” e TRIX con una varianza spiegata pari a 17 %.

L’indice di torbidità (TRBIX) (Figure 4.4.27-4.4.30) mostra valori elevati legati ad una significativa quantità di particolato non vivente in sospensione. Le classi peggiori comprese tra 4 e 6 sono state identificate con maggiore frequenza lungo la costa meridionale della Sicilia, in accordo con i frequenti fenomeni di risospensione legati alla geomorfologia costiera, alla natura dei sedimenti ed all’elevato idrodinamismo.

I risultati analitici dei sedimenti, confrontati con gli standard di qualità riportati dal D.M. 367/03, evidenziano situazioni critiche nelle zone di Milazzo, Augusta e Gela, come era prevedibile, considerata la presenza di insediamenti industriali.

Va ribadito che tali valori sono da considerarsi solo orientativi e, in ogni caso, i dati analitici ottenuti sono da correlare con i fattori di pressione antropica e con indagini addizionali volte a evidenziare effetti tossici a breve o a lungo termine sulle comunità bentoniche.

Inoltre, va confermata la necessità di verificare nel tempo eventuali incrementi delle concentrazioni degli inquinanti nei sedimenti e nel biota, con l'approfondimento delle iniziative di controllo sugli apporti, la determinazione delle modalità di dispersione in mare degli inquinanti e lo studio di tutto ciò che possa essere significativo per la caratterizzazione dei fenomeni di alterazione delle acque marino-costiere.

Figura 4.4.1 – Temperatura superficiale delle acque nel corso della prima campagna (luglio 2005)

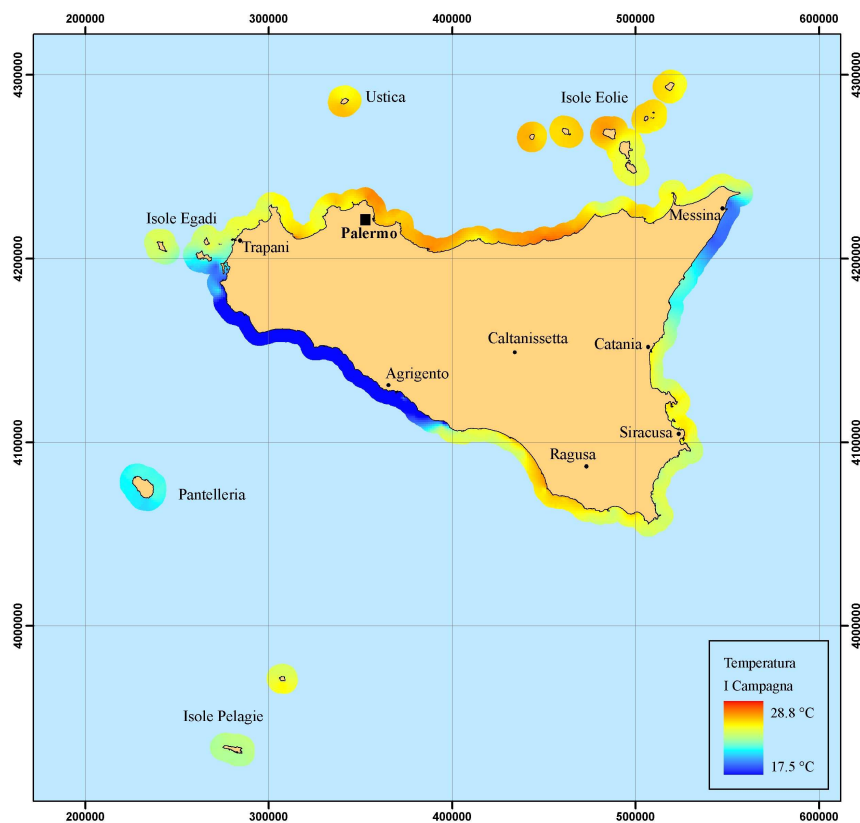


Figura 4.4.2 – Temperatura superficiale delle acque nel corso della seconda campagna (ottobre-novembre 2005)

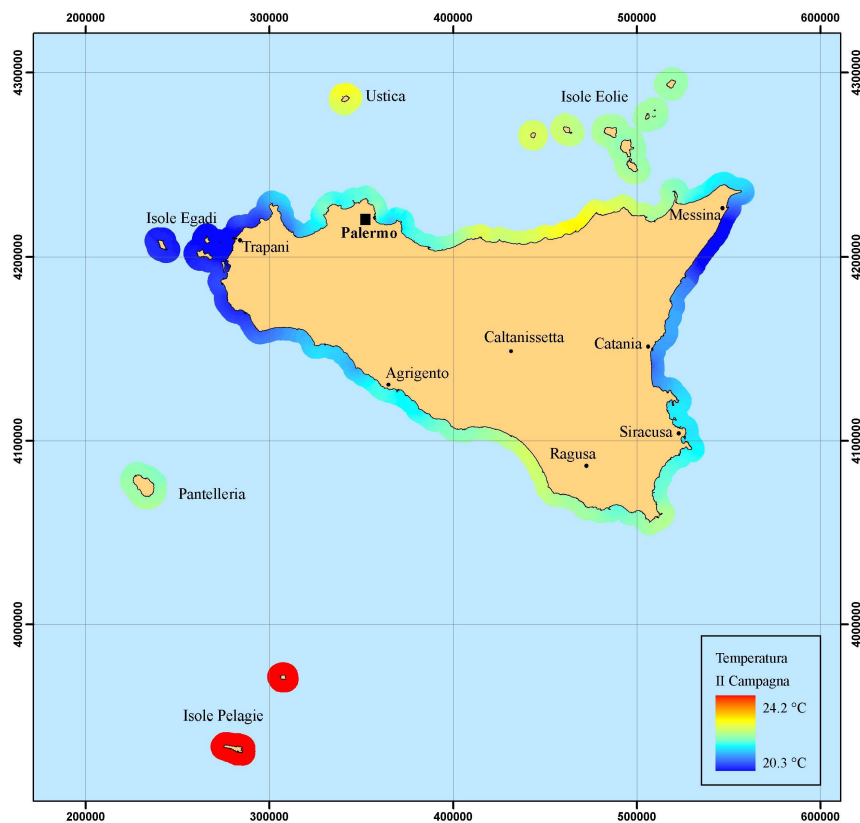


Figura 4.4.3 – Temperatura superficiale delle acque nel corso della terza campagna (gennaio-febbraio 2006)

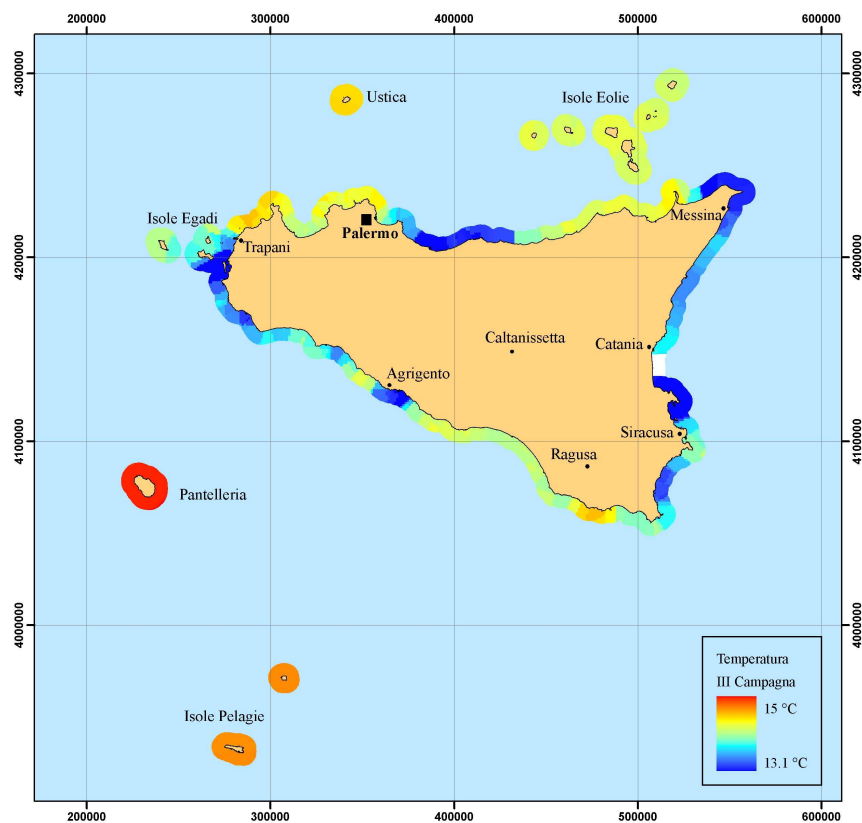


Figura 4.4.4 – Temperatura superficiale delle acque nel corso della quarta campagna (maggio 2006)

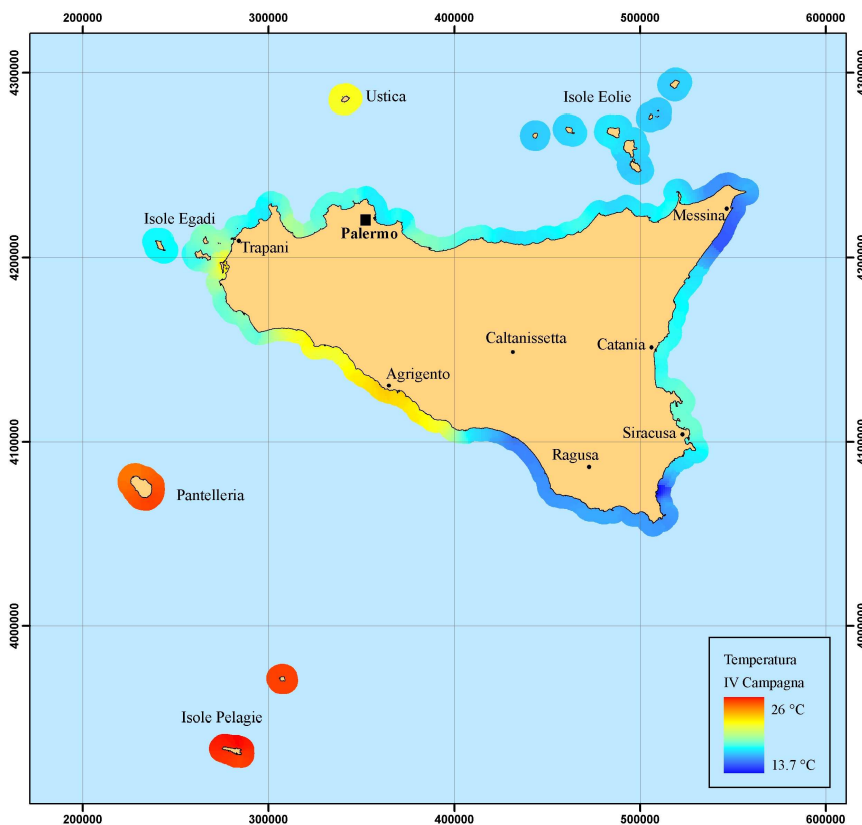


Figura 4.4.5 – Salinità delle acque nel corso della prima campagna (luglio 2005)

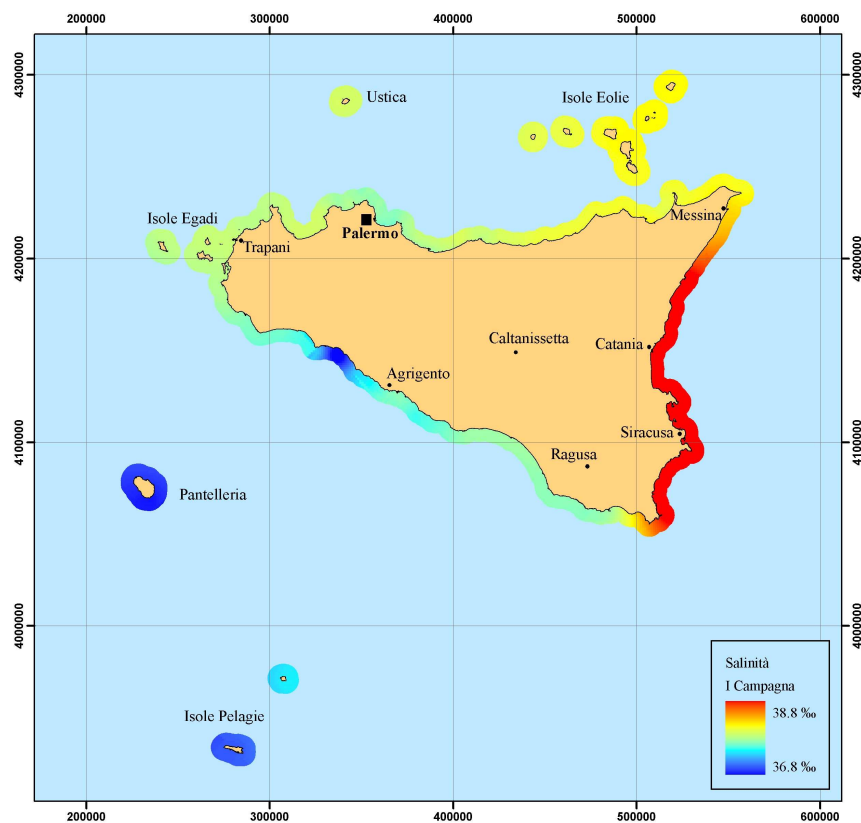


Figura 4.4.6 – Salinità delle acque nel corso della seconda campagna (ottobre-novembre 2005)

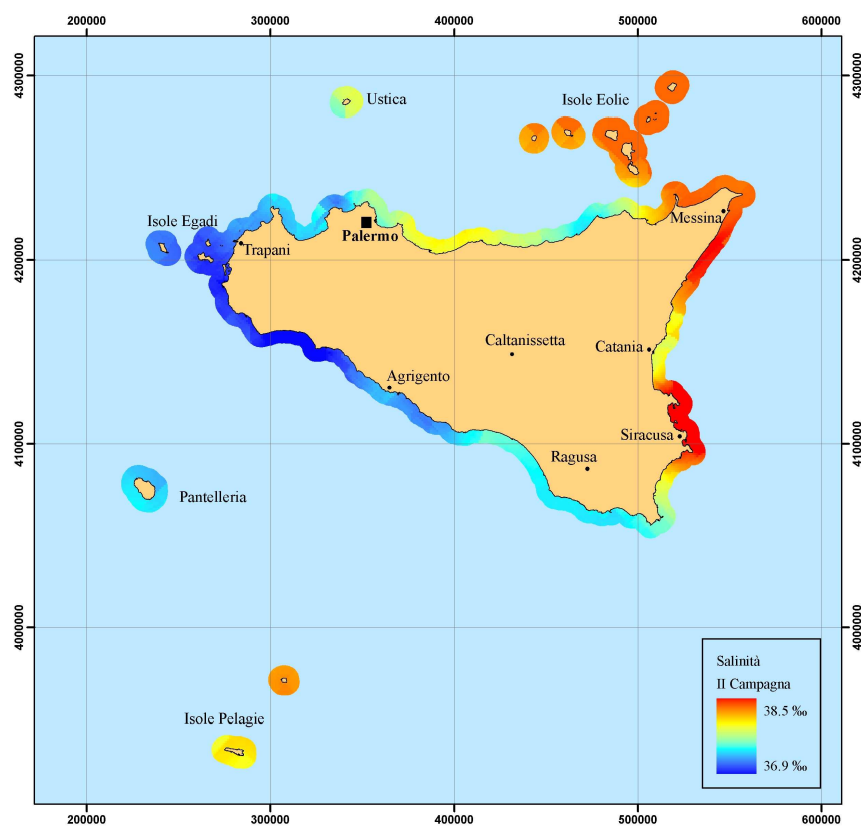


Figura 4.4.7 – Salinità delle acque nel corso della terza campagna (gennaio-febbraio 2006)

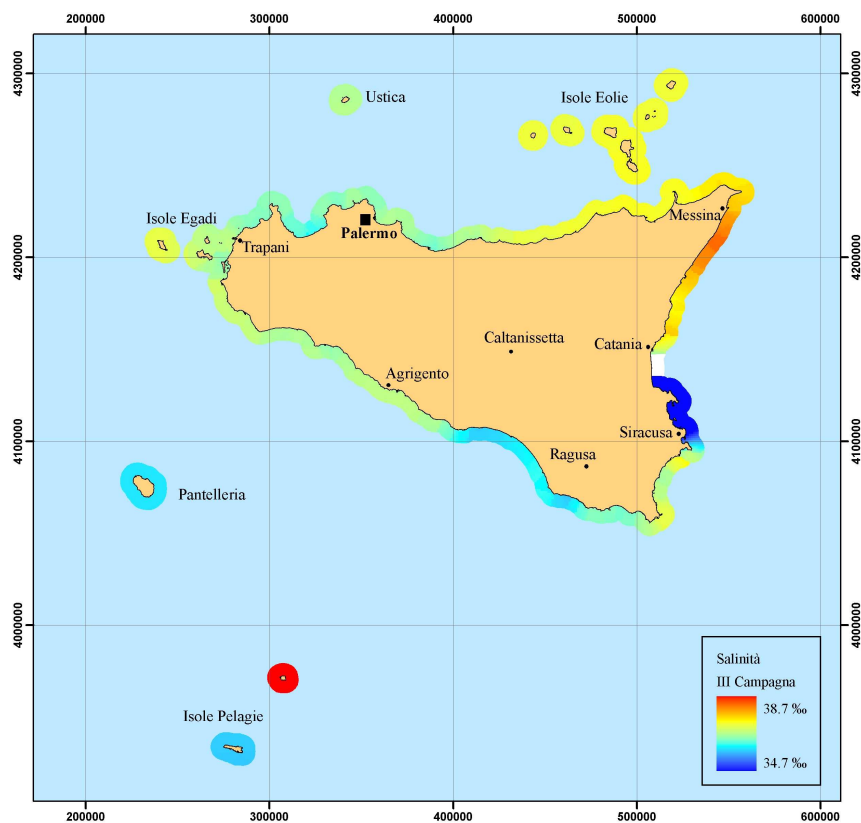


Figura 4.4.8 – Salinità delle acque nel corso della quarta campagna (maggio 2006)



Figura 4.4.9 – Trasparenza al Disco di Secchi delle acque nel corso della prima campagna (luglio 2005)

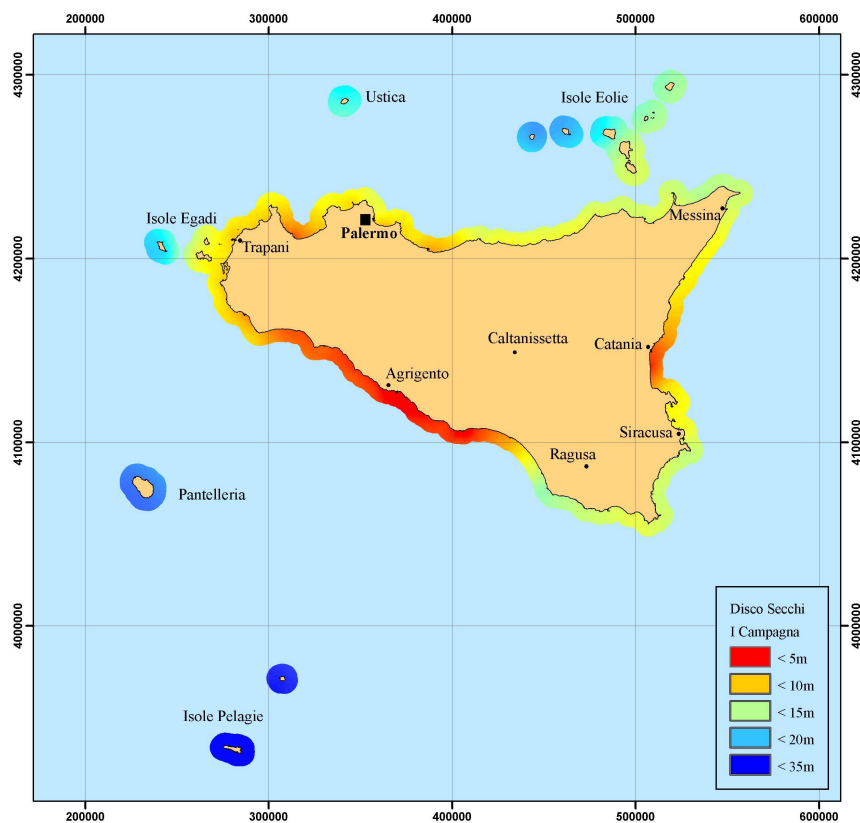


Figura 4.4.10 – Trasparenza al Disco di Secchi delle acque nel corso della seconda campagna (ottobre-novembre 2005)

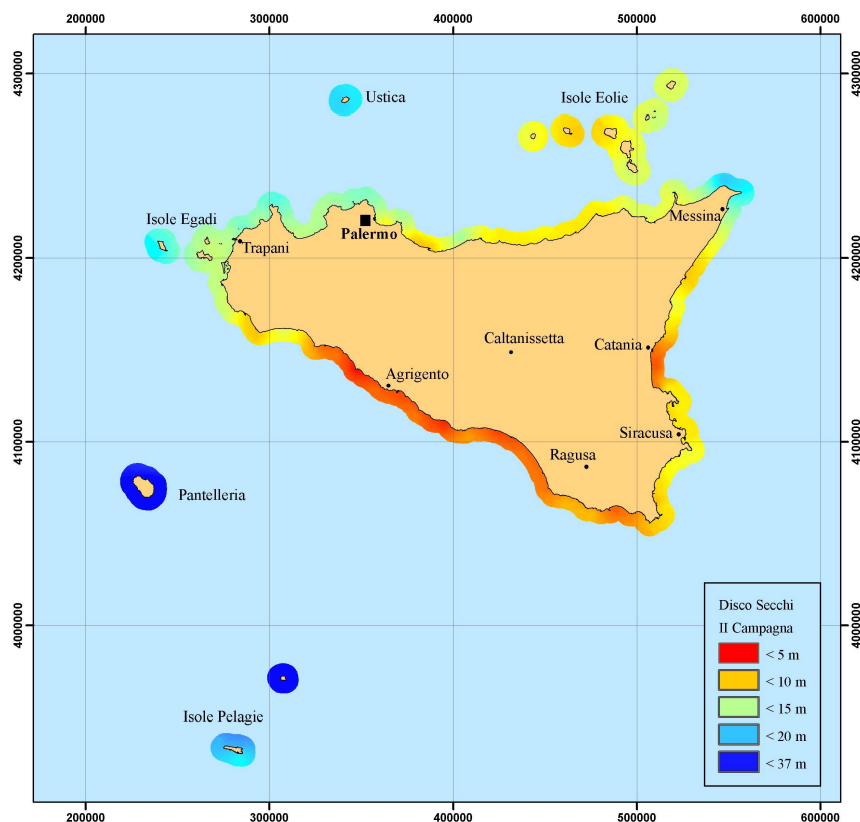


Figura 4.4.11 – Trasparenza al Disco di Secchi delle acque nel corso della terza campagna (gennaio-febbraio 2006)

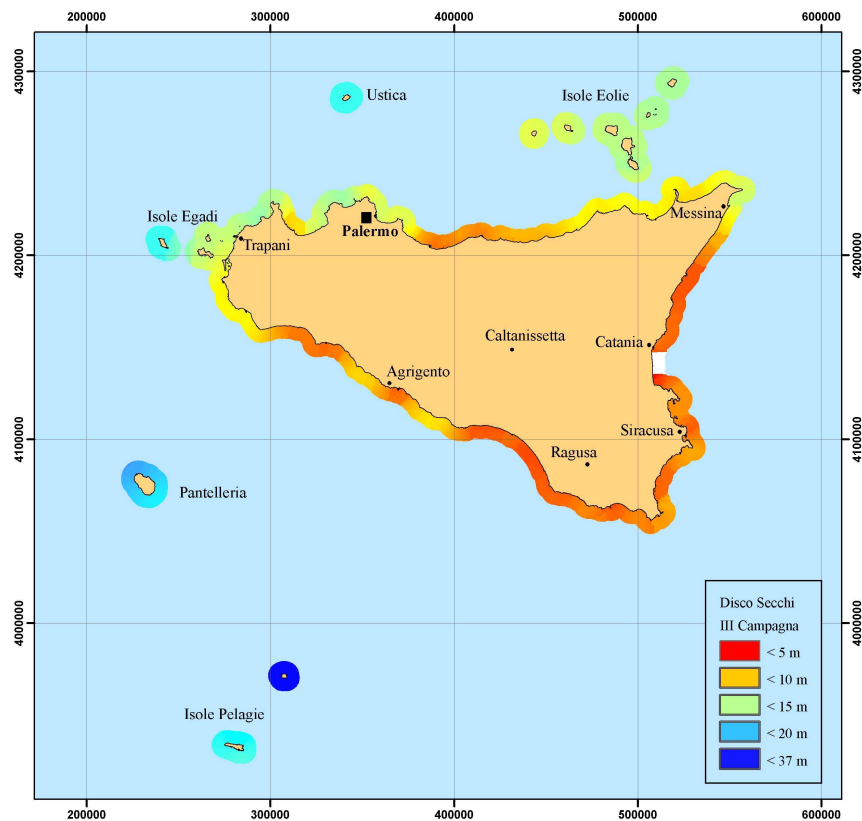


Figura 4.4.12 – Trasparenza al Disco di Secchi delle acque nel corso della quarta campagna (maggio 2006)

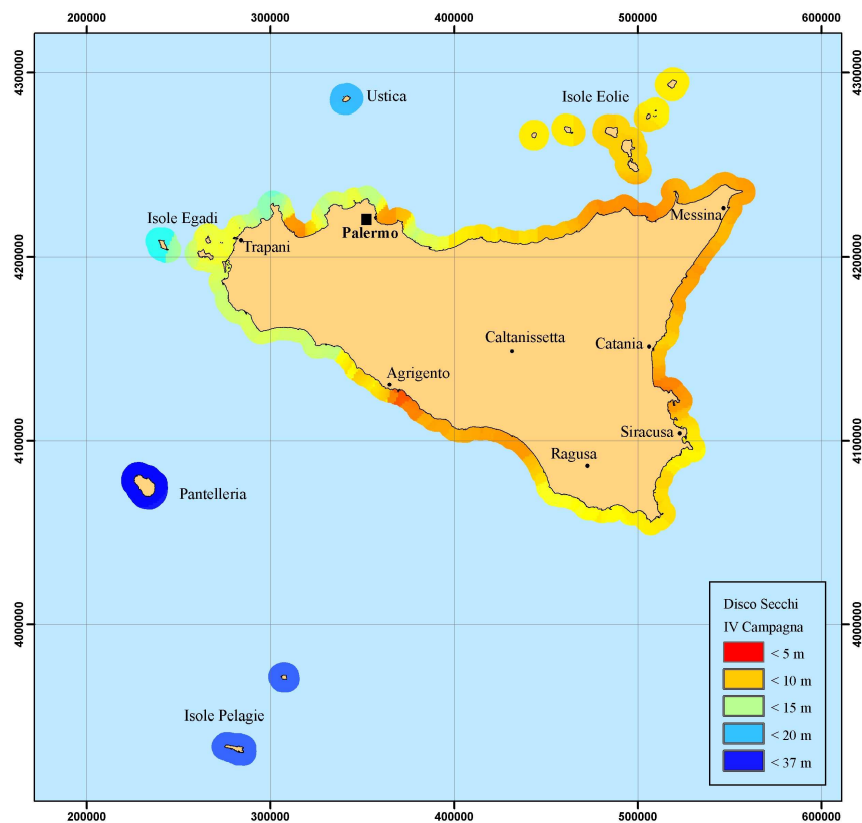


Figura 4.4.13 –Clorofilla “a” nel corso della prima campagna (luglio 2005)

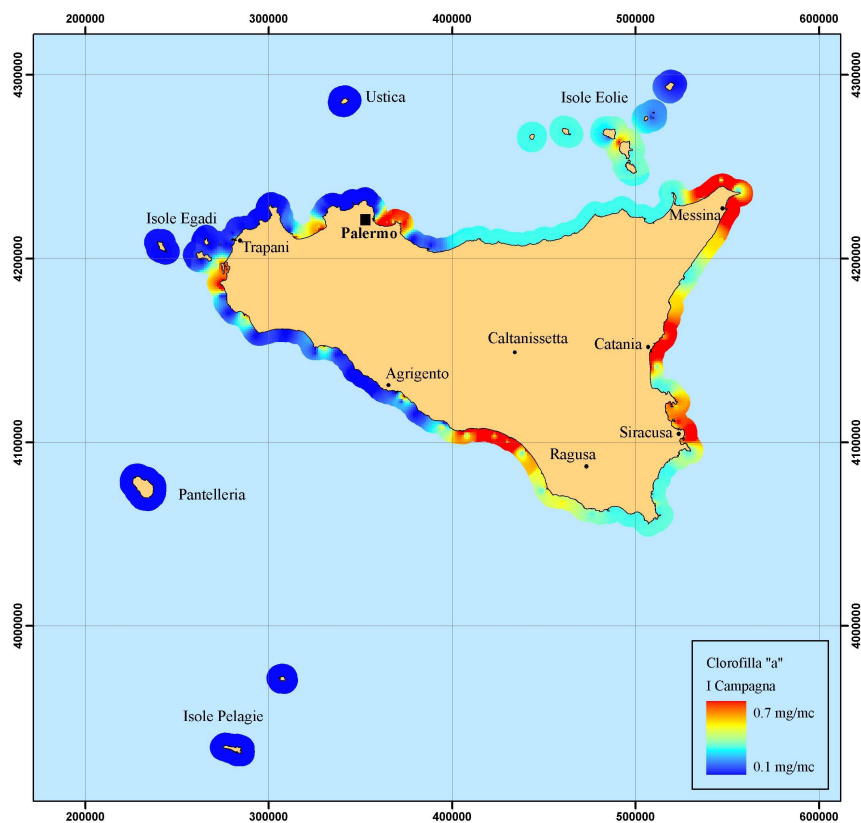


Figura 4.4.14 Clorofilla “a” nel corso della seconda campagna (ottobre-novembre 2005)

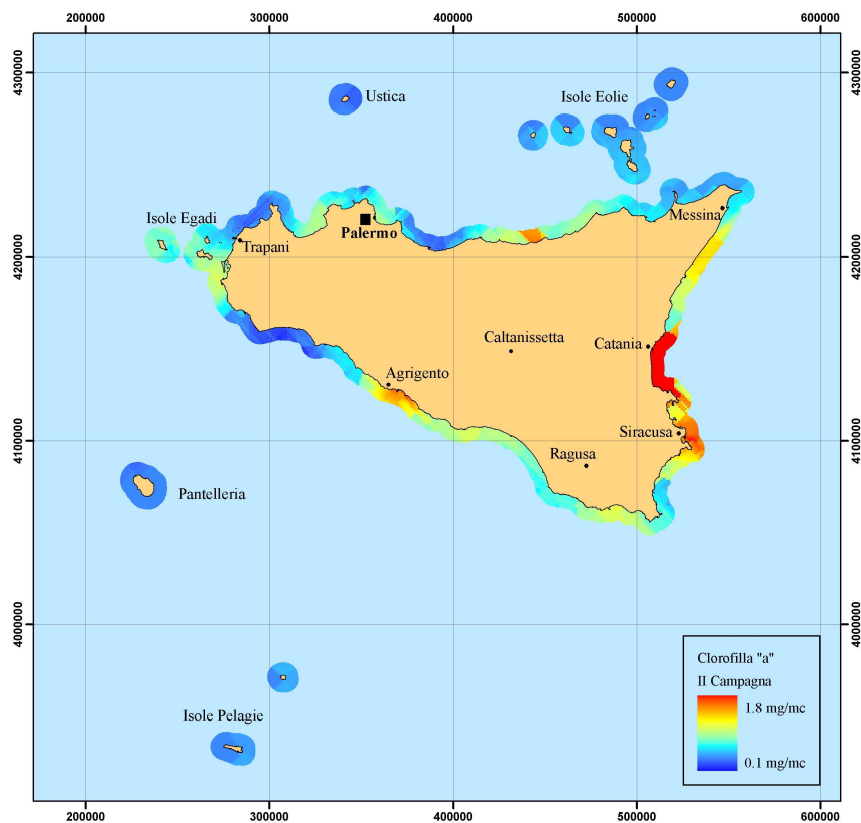


Figura 4.4.15 Clorofilla "a" nel corso della terza campagna (gennaio-febbraio 2006)

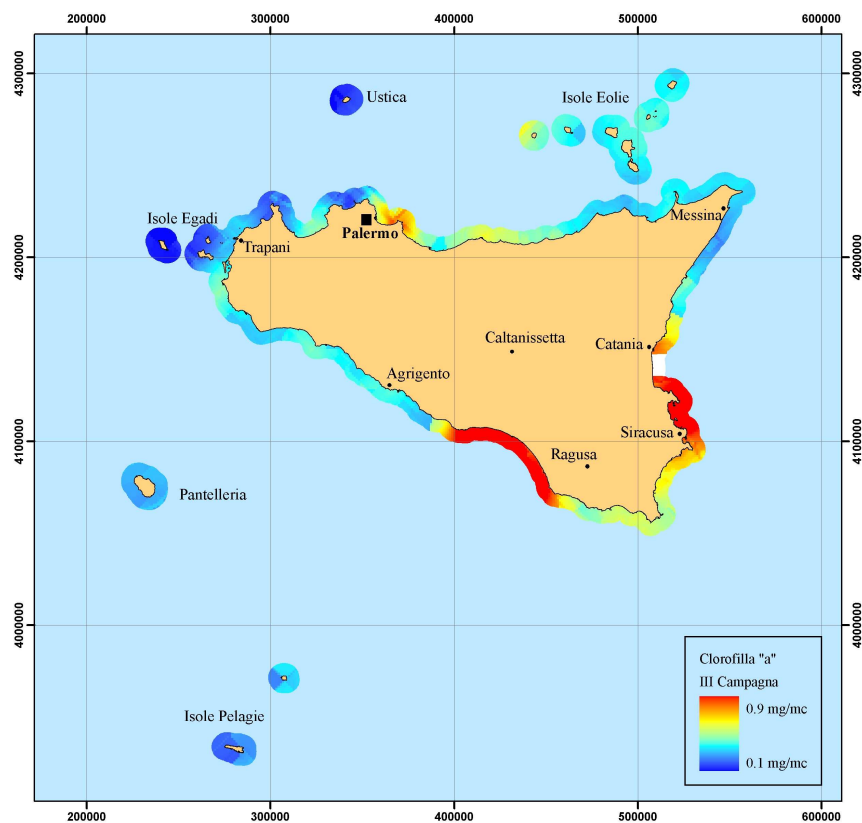


Figura 4.4.16 Clorofilla "a" corso della quarta campagna (maggio 2006)

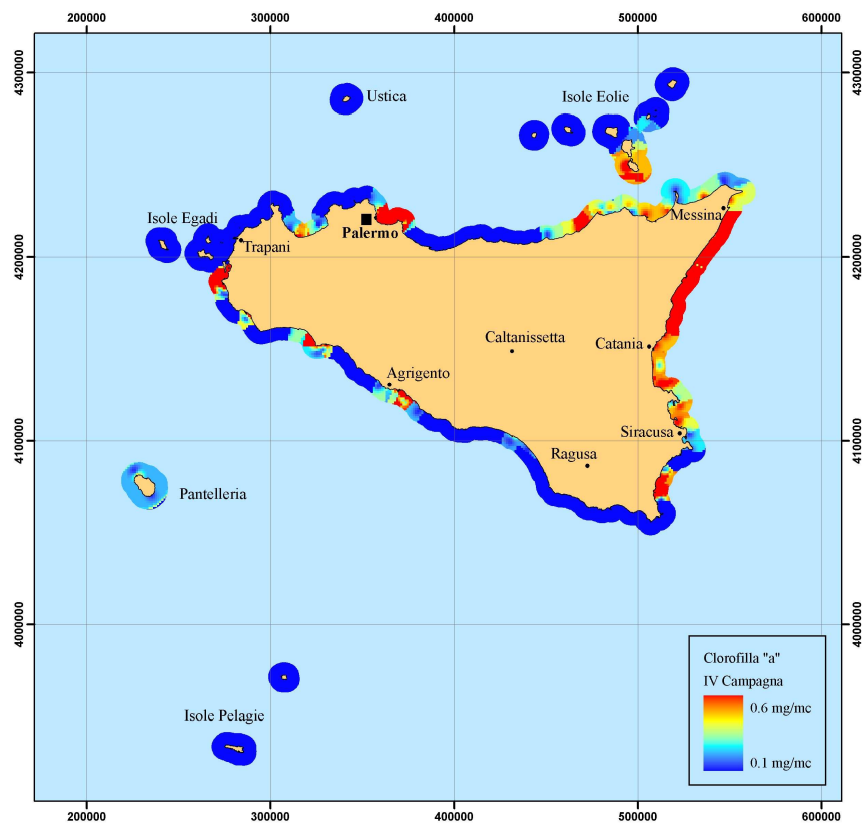


Figura 4.4.17 – Enterococchi rilevati nel corso della prima campagna (luglio 2005)

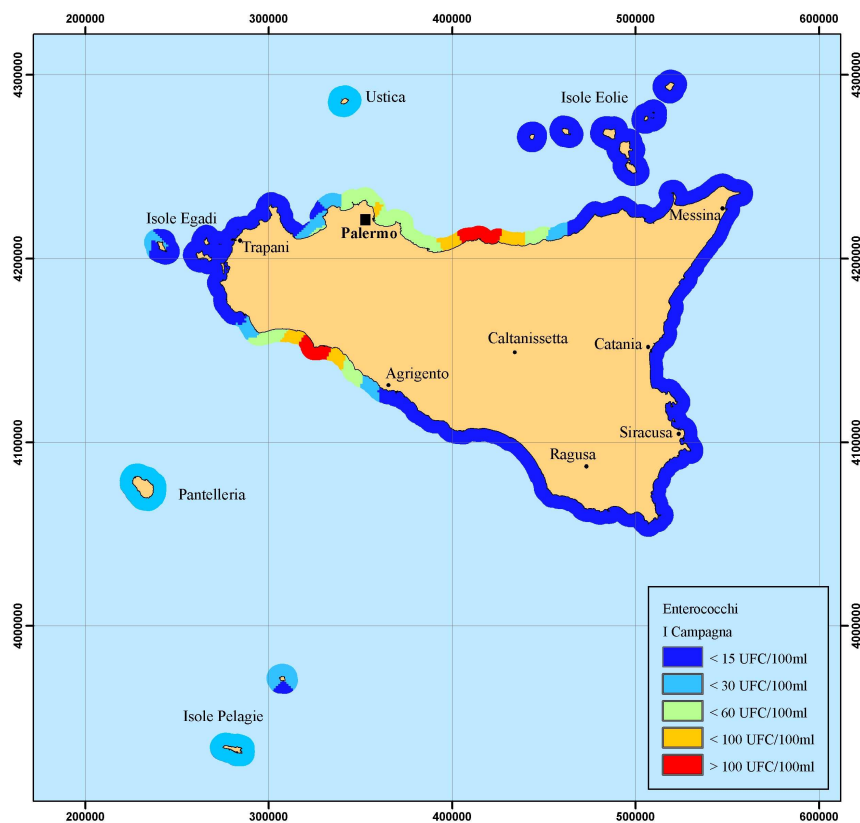


Figura 4.4.18 – Enterococchi rilevati nel corso della seconda campagna (ottobre-novembre 2005)

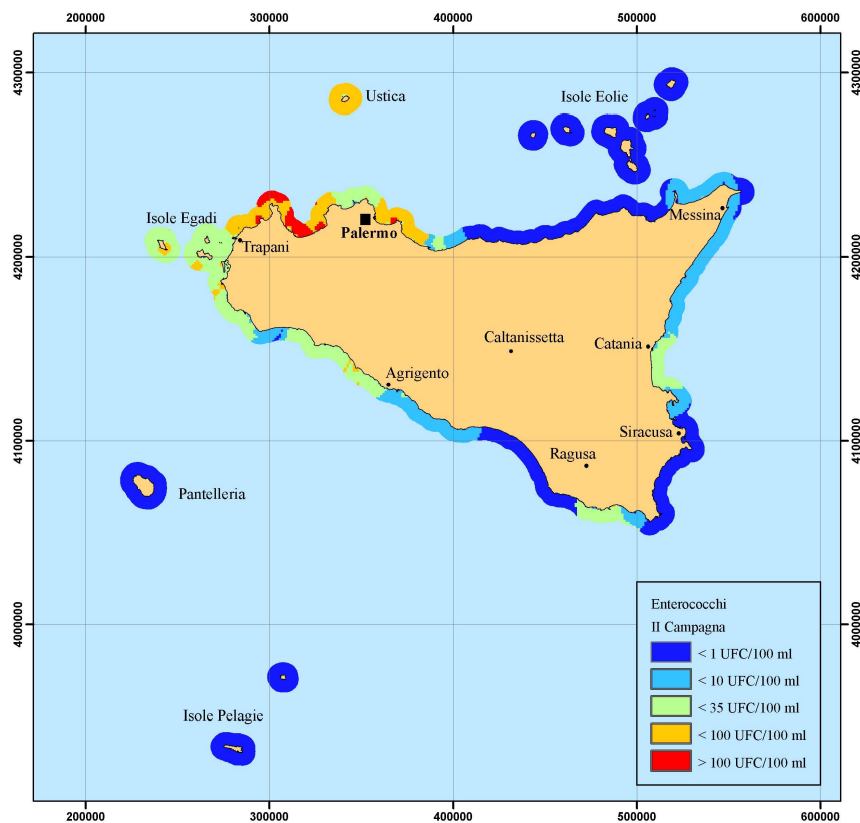


Figura 4.4.19 – Enterococchi rilevati nel corso della terza campagna (gennaio-febbraio 2006)

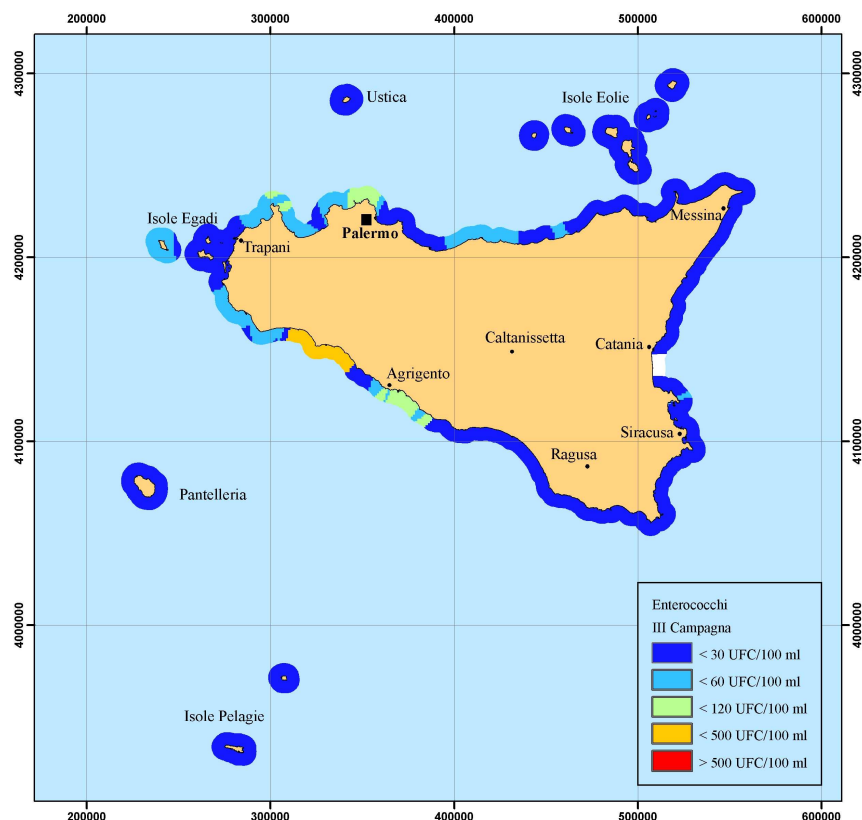


Figura 4.4.20 – Enterococchi rilevati acque nel corso della quarta campagna (maggio 2006)

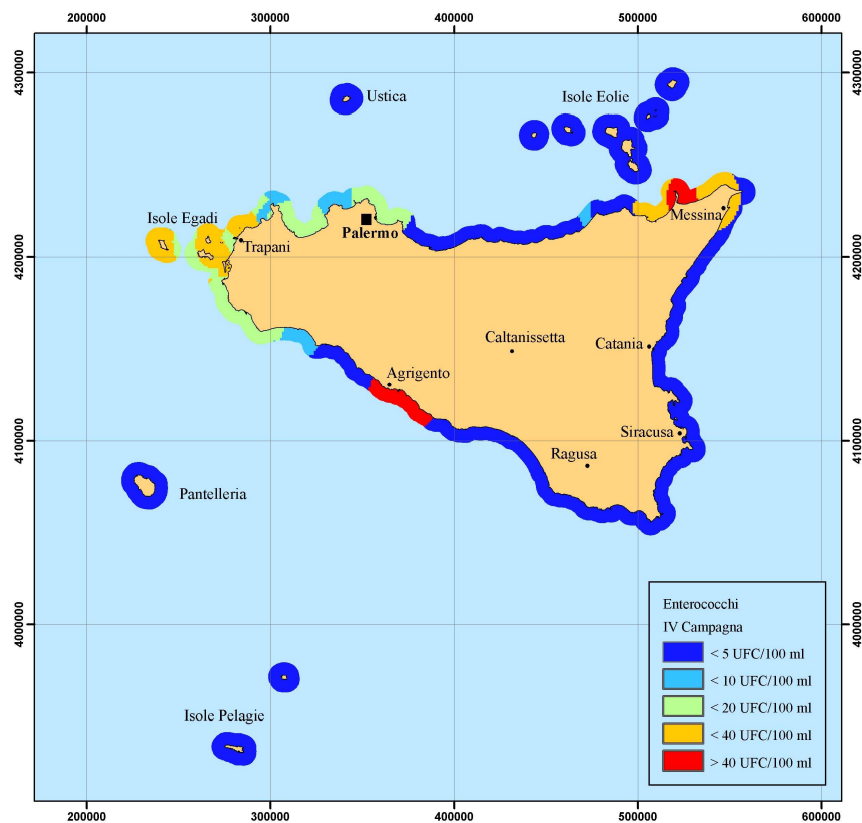


Figura 4.4.21 – Stato Ecologico delle acque marine costiere (classi di TRIX) durante la prima campagna (luglio 2005)



Figura 4.4.22 – Stato Ecologico (classi di TRIX) durante seconda campagna (ottobre-novembre 2005)

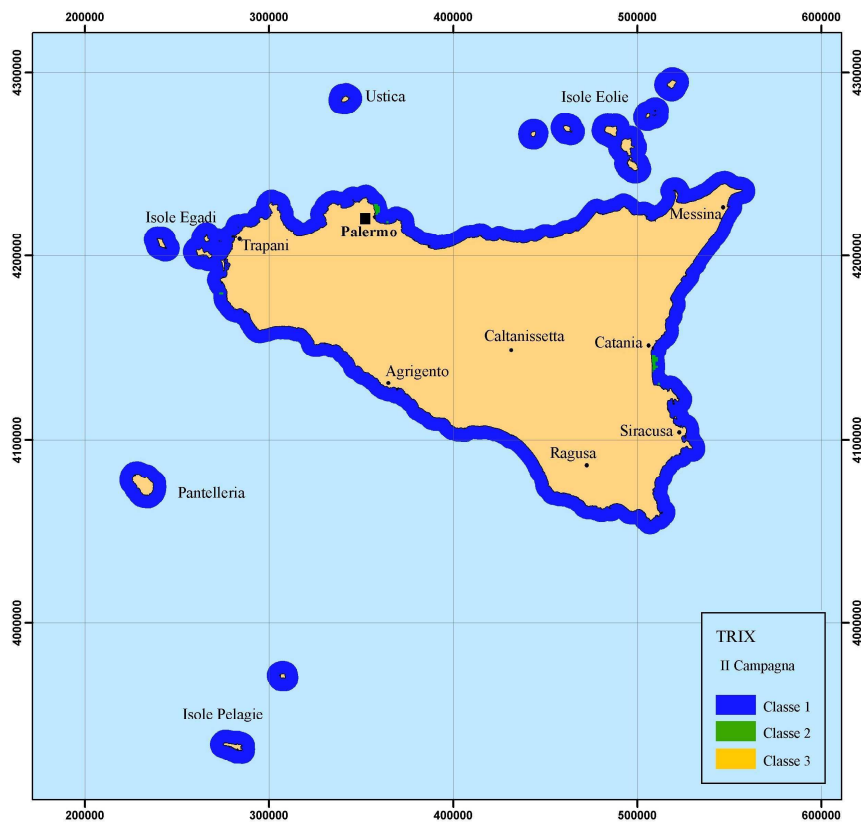


Figura 4.4.23 – Stato Ecologico (classi di TRIX) durante terza campagna (gennaio-febbraio 2006)

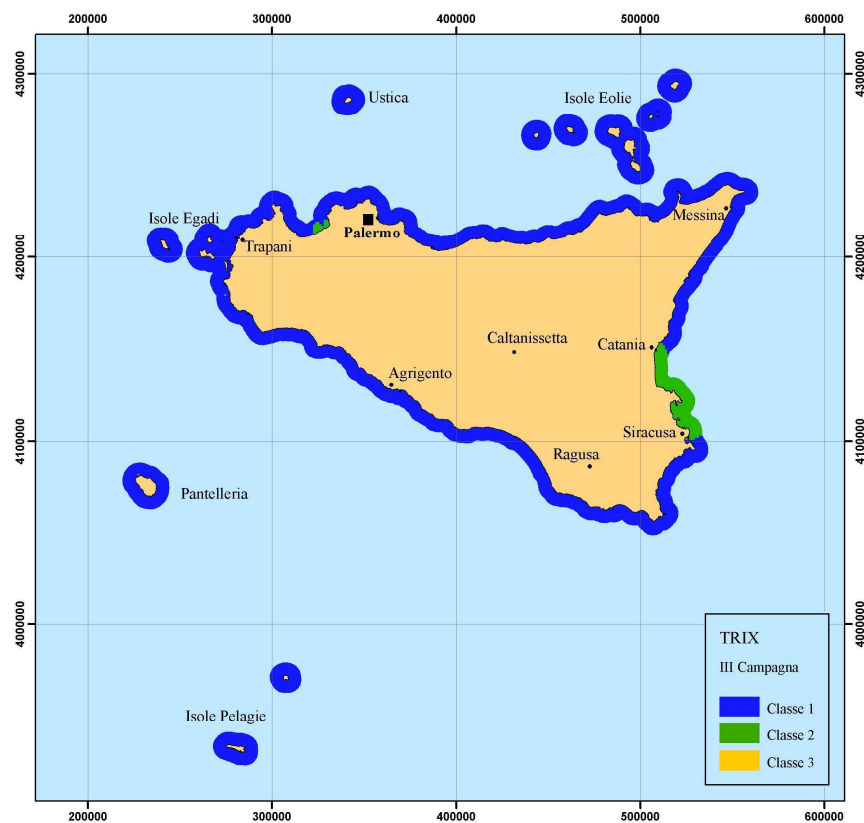


Figura 4.4.24 – Stato Ecologico (classi di TRIX) durante quarta campagna (maggio 2006)



Tabella 4.4.1 – Valori medi annuali di TRIX e classi trofiche dei transetti analizzati per stazione

TRANSETTO	LOCALITÀ	STAZIONE	TRIX MEDIA ANNUALE	CLASSE DI TRIX
MC01	Mongerbino	MC01A	3,9	1
		MC01B	3,4	1
		MC01C	3,5	1
MC02	Acqua dei Corsari	MC02A	3,4	1
		MC02B	3,5	1
		MC02C	3,7	1
MC03	Vergine Maria	MC03A	3,4	1
		MC03C	3,3	1
MC04	Capo Gallo	MC04A	3,1	1
		MC04B	2,9	1
		MC04C	2,7	1
MC05	Isola delle Femmine	MC05A	2,7	1
		MC05B	2,9	1
		MC05C	2,8	1
MC06	Golfo di Carini	MC06A	3,2	1
		MC06B	2,8	1
		MC06C	2,5	1
MC07	Torre Pozzillo	MC07A	2,7	1
		MC07B	2,9	1
		MC07C	2,7	1
MC08	Terrasini	MC08A	3,1	1
		MC08B	2,9	1
		MC08C	2,8	1
MC09	Trappeto	MC09A	3,8	1
		MC09B	2,9	1
		MC09C	3,2	1
MC10	Castellammare del Golfo	MC10A	3,6	1
		MC10B	3,4	1
		MC10C	3,3	1
MC11	Guidaloca	MC11A	3,0	1
		MC11B	2,9	1
		MC11C	2,9	1
MC12	San Vito Lo Capo	MC12A	2,5	1
		MC12B	2,4	1
		MC12C	2,5	1

TRANSETTO	LOCALITÀ	STAZIONE	TRIX MEDIA ANNUALE	CLASSE DI TRIX
MC13	Punta del Saraceno	MC13A	2,5	1
		MC13B	2,6	1
		MC13C	2,7	1
MC14	Pizzolungo	MC14A	2,8	1
		MC14B	2,6	1
		MC14C	2,6	1
MC15	Trapani	MC15A	2,7	1
		MC15B	2,6	1
		MC15C	2,2	1
MC16	Nubia	MC16A	3,0	1
		MC16B	3,2	1
		MC16C	2,6	1
MC17	Isola Grande	MC17A	3,3	1
		MC17B	3,1	1
		MC17C	3,1	1
MC18	Marsala	MC18A	3,6	1
		MC18B	3,4	1
		MC18C	2,9	1
MC19	Petrosino	MC19A	3,1	1
		MC19B	2,9	1
		MC19C	3,1	1
MC20	Capo Feto	MC20A	3,2	1
		MC20B	3,0	1
		MC20C	3,2	1
MC21	Mazara del Vallo	MC21A	3,5	1
		MC21B	3,3	1
		MC21C	3,2	1
MC22	Capo Granitola	MC22A	3,0	1
		MC22B	2,9	1
		MC22C	2,9	1
MC23	Marinella	MC23A	2,9	1
		MC23B	2,5	1
		MC23C	2,7	1
MC24	Capo San Marco	MC24A	2,8	1
		MC24B	2,6	1
		MC24C	2,9	1

TRANSETTO	LOCALITÀ	STAZIONE	TRIX MEDIA ANNUALE	CLASSE DI TRIX
MC25	Sciacca	MC25A	3,5	1
		MC25B	3,0	1
		MC25C	2,7	1
MC26	Torre Verdura	MC26A	3,0	1
		MC26B	3,0	1
		MC26C	2,8	1
MC27	Capo Bianco	MC27A	2,9	1
		MC27B	2,9	1
		MC27C	2,9	1
MC28	Punta Secca	MC28A	3,1	1
		MC28B	3,0	1
		MC28C	2,9	1
MC29	Porto Empedocle	MC29A	2,8	1
		MC29B	3,0	1
		MC29C	2,7	1
MC30	San Leone	MC30A	3,4	1
		MC30B	2,8	1
		MC30C	2,9	1
MC31	Punta Bianca	MC31A	2,7	1
		MC31B	2,9	1
		MC31C	2,7	1
MC32	Torre di Gaffe	MC32A	3,0	1
		MC32B	2,9	1
		MC32C	3,0	1
MC33	Licata	MC33A	2,7	1
		MC33B	2,5	1
		MC33C	2,4	1
MC34	Manfria	MC34A	2,7	1
		MC34B	2,6	1
		MC34C	2,5	1
MC35	Gela	MC35A	2,6	1
		MC35B	2,3	1
		MC35C	2,3	1
MC36	Foce Acate	MC36A	2,6	1
		MC36B	2,4	1
		MC36C	2,4	1

TRANSETTO	LOCALITÀ	STAZIONE	TRIX MEDIA ANNUALE	CLASSE DI TRIX
MC37	Punta Braccetto	MC37A	2,5	1
		MC37B	2,4	1
		MC37C	2,4	1
MC38	Marina di Ragusa	MC38A	2,7	1
		MC38B	2,3	1
		MC38C	2,2	1
MC39	Sampieri	MC39A	2,5	1
		MC39B	2,2	1
		MC39C	2,1	1
MC40	Pozzallo	MC40A	2,2	1
		MC40B	2,1	1
		MC40C	2,1	1
MC41	Punta Castellazzo	MC41A	2,3	1
		MC41B	2,2	1
		MC41C	2,3	1
MC42	Isola di Capo Passero	MC42A	2,2	1
		MC42B	2,2	1
		MC42C	2,2	1
MC43	Marzamemi	MC43A	2,6	1
		MC43B	2,5	1
		MC43C	2,4	1
MC44	Vendicari	MC44A	2,4	1
		MC44B	2,8	1
		MC44C	2,9	1
MC45	Marina di Avola	MC45A	2,8	1
		MC45B	2,7	1
		MC45C	2,6	1
MC46	Capo Murro di Porco	MC46A	2,3	1
		MC46C	2,8	1
MC47	Ortigia	MC47A	3,1	1
		MC47C	2,9	1
MC48	Marina di Melilli	MC48A	3,0	1
		MC48B	3,1	1
		MC48C	3,1	1
MC49	Rada di Augusta	MC49A	3,2	1
		MC49B	2,9	1
		MC49C	2,9	1

TRANSETTO	LOCALITÀ	STAZIONE	TRIX MEDIA ANNUALE	CLASSE DI TRIX
MC50	Brucoli	MC50A	2,9	1
		MC50B	2,9	1
		MC50C	2,9	1
MC51	Agnone bagni	MC51A	3,5	1
		MC51B	2,9	1
		MC51C	2,8	1
MC52	Foce del Simeto	MC52A	3,9	1
		MC52B	3,7	1
		MC52C	3,1	1
MC53	Catania	MC53A	3,9	1
		MC53C	3,5	1
MC54	Capo Mulini	MC54A	2,8	1
		MC54C	2,8	1
MC55	Giarre	MC55A	3,2	1
		MC55C	2,7	1
MC56	Taormina	MC56A	2,6	1
		MC56C	2,4	1
MC57	Capo Scaletta	MC57A	2,4	1
		MC57C	2,4	1
MC58	Paradiso	MC58A	2,4	1
		MC58C	2,5	1
MC59	Capo Peloro	MC59A	2,1	1
		MC59C	2,4	1
MC60	Capo Rasocolmo	MC60A	2,0	1
		MC60B	2,1	1
		MC60C	2,3	1
MC61	Rometta Marea	MC61A	2,3	1
		MC61C	2,2	1
MC62	Milazzo	MC62A	2,2	1
		MC62C	2,1	1
MC63	Capo Milazzo	MC63A	2,0	1
		MC63C	1,9	1
MC64	Barcellona	MC64A	2,6	1
		MC64C	2,4	1
MC65	Tindari	MC65A	2,4	1
		MC65C	2,3	1

TRANSETTO	LOCALITÀ	STAZIONE	TRIX MEDIA ANNUALE	CLASSE DI TRIX
MC66	Marina di Patti	MC66A	2,3	1
		MC66C	2,1	1
MC67	Capo Calavà	MC67A	2,1	1
		MC67C	2,1	1
MC68	Brolo (scoglio)	MC68A	2,5	1
		MC68B	2,5	1
		MC68C	2,5	1
MC69	Capo D'orlando	MC69A	2,4	1
		MC69B	2,4	1
		MC69C	2,2	1
MC70	Sant'Agata di Militello	MC70A	2,3	1
		MC70B	2,3	1
		MC70C	2,3	1
MC71	Santo Stefano di Camastra	MC71A	2,3	1
		MC71B	2,2	1
		MC71C	2,1	1
MC72	Finale di Pollina	MC72A	2,4	1
		MC72C	2,3	1
MC73	Cefalù	MC73A	2,7	1
		MC73B	2,2	1
		MC73C	2,3	1
MC74	Campofelice di Roccella	MC74A	3,0	1
		MC74B	2,9	1
		MC74C	2,6	1
MC75	Termini Imerese	MC75A	2,9	1
		MC75B	2,9	1
		MC75C	2,5	1
MC76	San Nicola l'Arena	MC76A	2,8	1
		MC76B	2,8	1
		MC76C	2,7	1
MC77	Capo Zafferano	MC77A	3,2	1
		MC77B	3,3	1
		MC77C	3,4	1
MC78	Ustica 1	MC78A	3,1	1
		MC78C	3,1	1
MC79	Ustica 2	MC79A	2,6	1
		MC79C	2,8	1

TRANSETTO	LOCALITÀ	STAZIONE	TRIX MEDIA ANNUALE	CLASSE DI TRIX
MC80	Favignana	MC80A	2,8	1
		MC80B	2,6	1
		MC80C	2,9	1
MC81	Levanzo	MC81A	2,8	1
		MC81B	2,8	1
		MC81C	2,8	1
MC82	Marettimo	MC82A	2,5	1
		MC82B	2,5	1
		MC82C	2,7	1
MC83	Pantelleria 1	MC83A	3,2	1
		MC83B	3,1	1
		MC83C	3,0	1
MC84	Pantelleria 2	MC84A	3,1	1
		MC84C	2,9	1
MC85	Linosa	MC85A	2,4	1
		MC85C	2,7	1
MC86	Lampedusa 1	MC86A	3,0	1
		MC86C	2,9	1
MC87	Lampedusa 2	MC87A	2,9	1
		MC87B	2,8	1
		MC87C	2,9	1
MC88	Vulcano	MC88A	1,8	1
		MC88C	1,9	1
MC89	Lipari1	MC89A	1,9	1
		MC89C	1,8	1
MC90	Lipari 2	MC90A	1,9	1
		MC90C	1,9	1
MC91	Panarea	MC91A	1,8	1
		MC91C	1,8	1
MC92	Stromboli	MC92A	1,7	1
		MC92C	1,7	1
MC93	Salina	MC93A	2,1	1
		MC93C	1,9	1
MC94	Alicudi	MC94A	1,9	1
		MC94C	2,0	1
MC95	Filicudi	MC95A	2,1	1
		MC95C	1,8	1

Figura 4.4.25 Valori medi annuali di TRIX

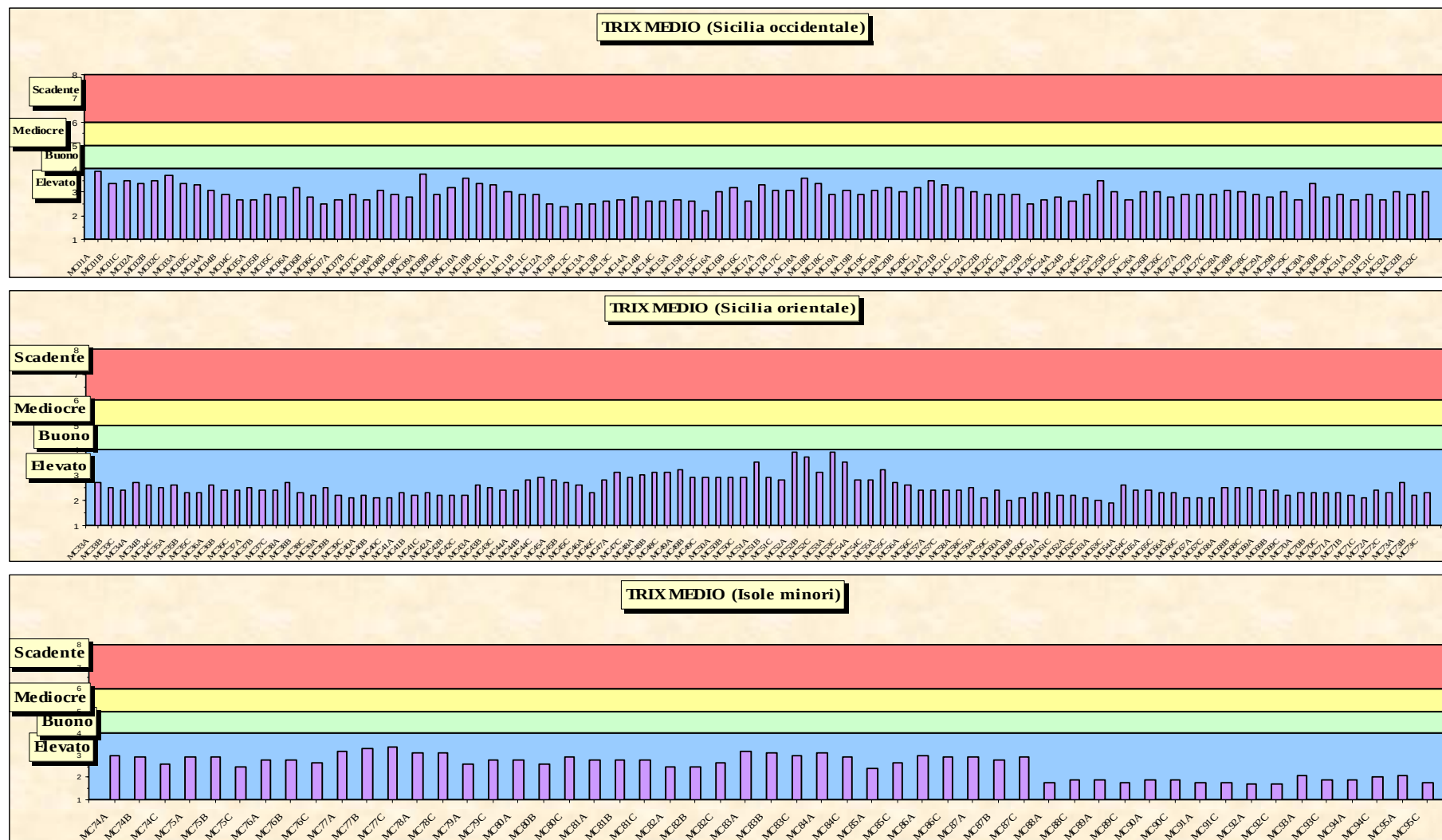


Figura 4.4.26 - Rette di regressione tra Azoto inorganico, Clorofilla "a", Fosforo totale, Ossigeno e TRIx. Tutte le variabili sono espresse nella scala dei punteggi standardizzati. Per ogni retta di regressione è stato riportato l'R-quadrato inteso come quota di varianza spiegata dalle quattro variabili che concorrono alla determinazione del TRIx.

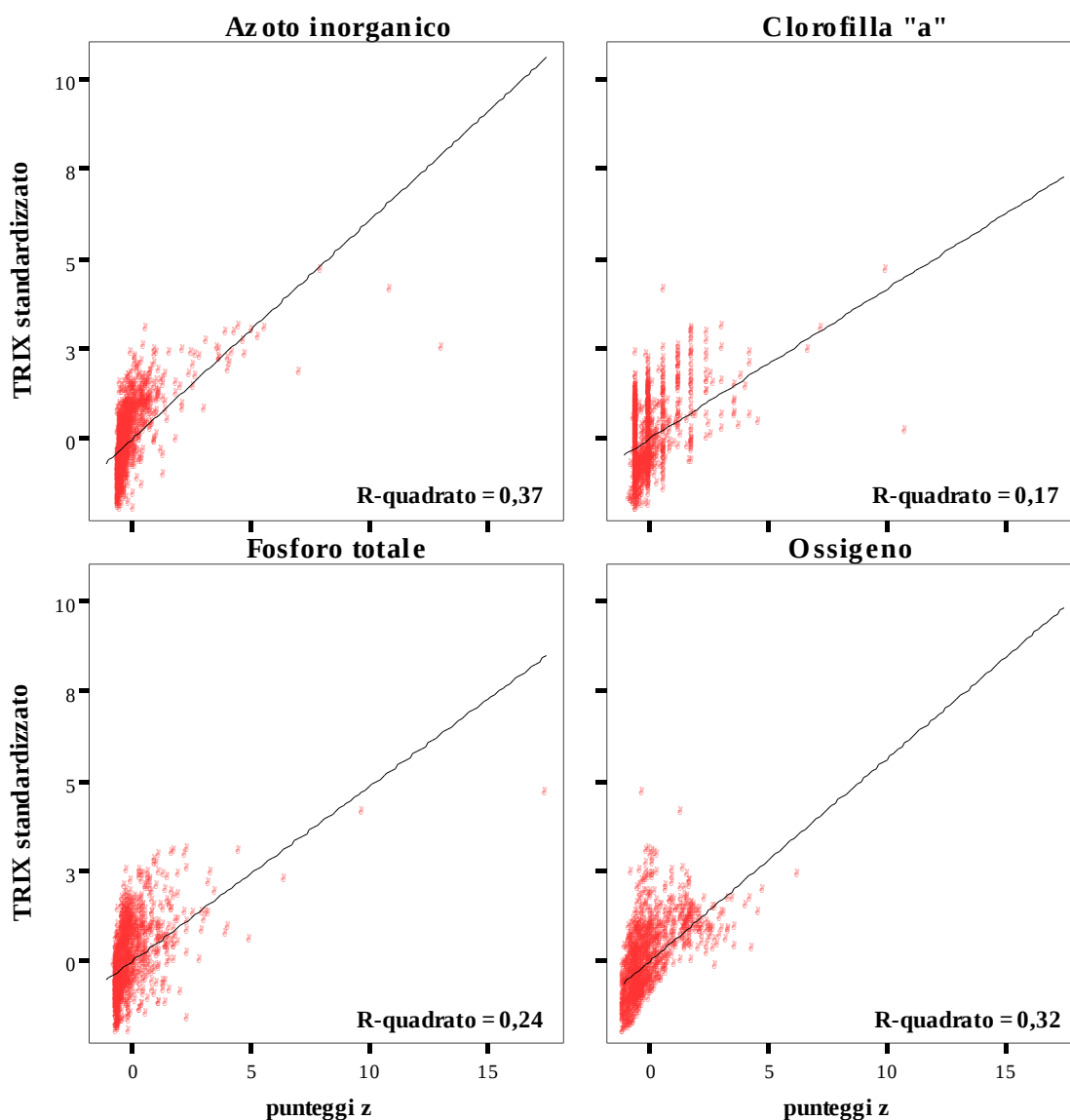


Figura 4.4.27 – Indice di Torbidità (TRBIX) delle acque nella prima campagna (luglio 2005)

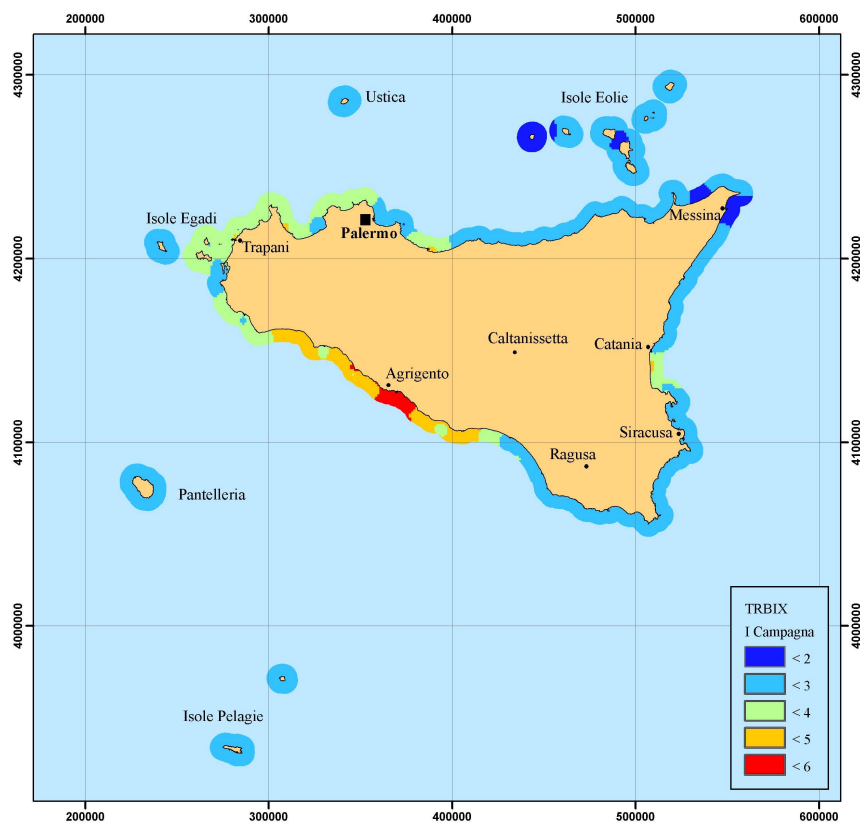


Figura 4.4.28 – Indice di Torbidità (TRBIX) nella seconda campagna (ottobre-novembre 2005)

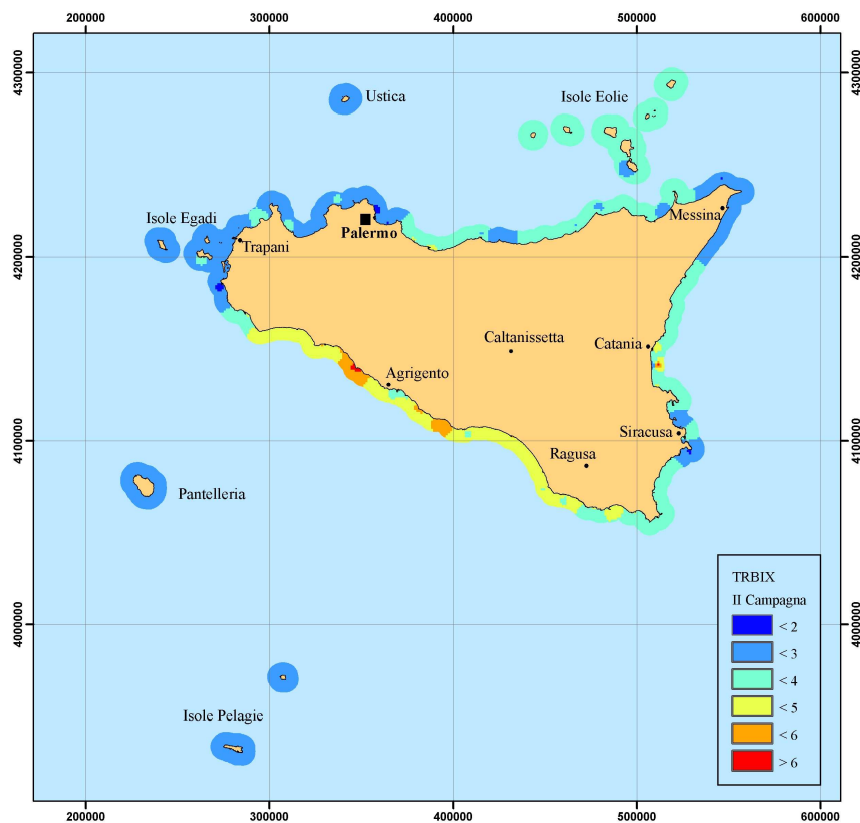


Figura 4.4.29 – Indice di Torbidità (TRBIX) nella terza campagna (gennaio-febbraio 2006)

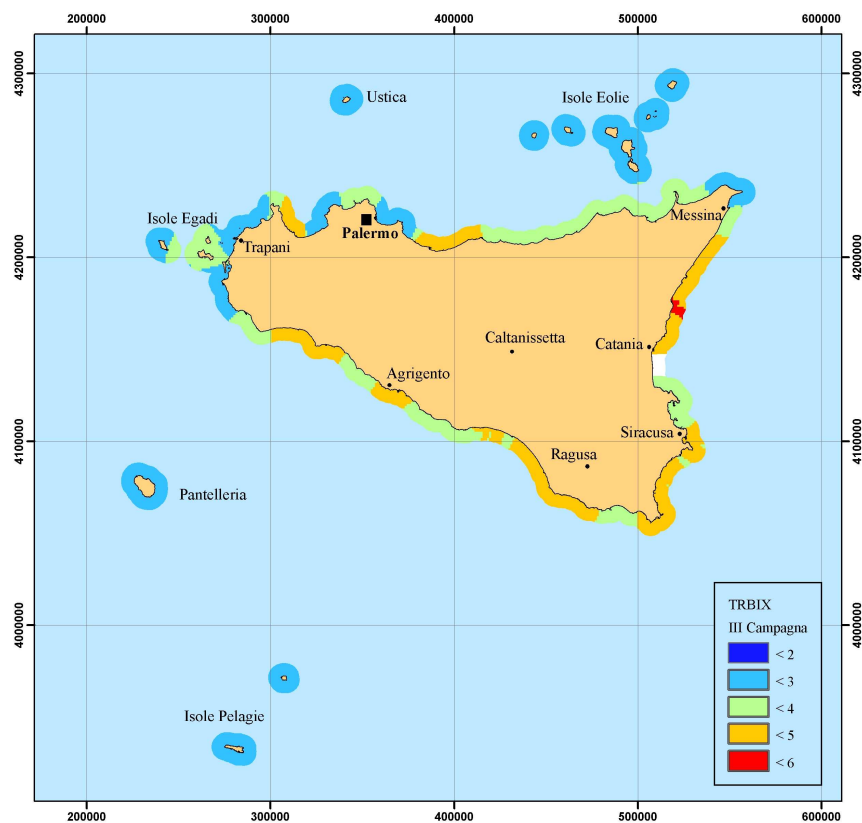
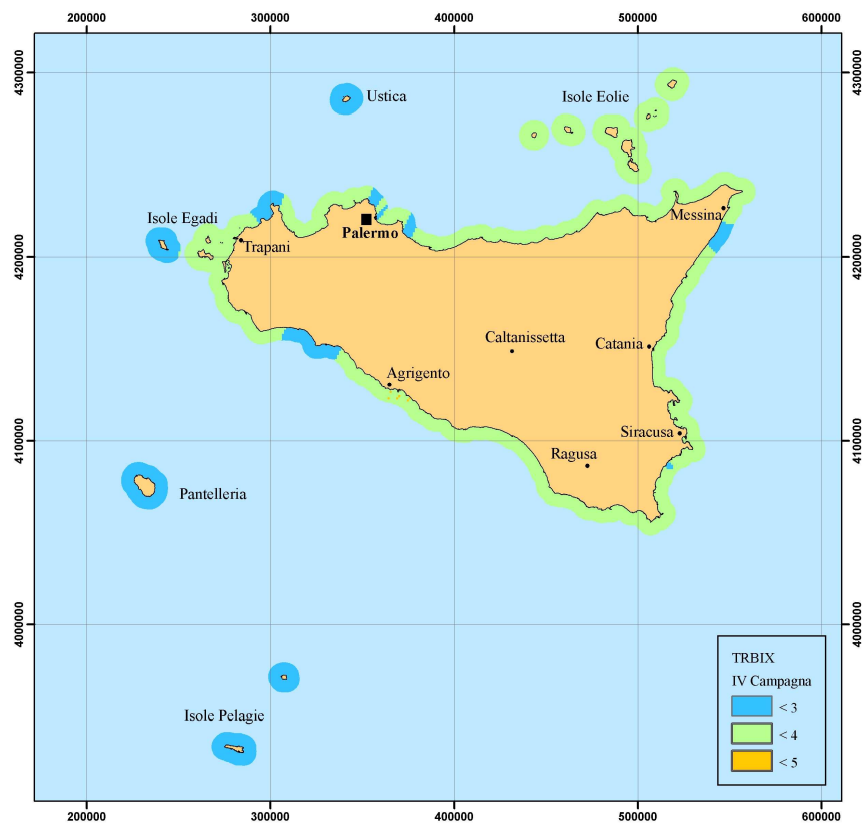


Figura 4.4.30 – Indice di Torbidità (TRBIX) nella quarta campagna (maggio 2006)



5. MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI

Nella stagione asciutta sono stati prelevati e analizzati campioni di sedimento in tutte le stazioni dei corsi d'acqua, dei laghi e invasi artificiali e delle acque di transizione.

Anche per i sedimenti sono stati ricercati i parametri aggiuntivi richiesti in Progetto e quelli stabiliti da ARPA con i criteri descritti nel capitolo 4.

5.1 CORSI D'ACQUA

I sedimenti rappresentano un comparto per il deposito e accumulo di alcune sostanze organiche e inorganiche.

Secondo il D.L.vo 152/99 le analisi sui sedimenti sono da considerarsi analisi supplementari eseguite per avere, se necessario, ulteriori elementi conoscitivi utili a determinare le cause di degrado ambientale di un corso d'acqua.

In particolare, qualora il risultato della classificazione dell'IBE sia significativamente peggiore della classificazione derivante dai dati sulle acque dei macrodescrittori e degli eventuali parametri aggiuntivi andrebbero tra l'altro verificati la presenza di fenomeni di accumulo di contaminanti nei sedimenti.

Va evidenziato che la valutazione della pericolosità, esclusivamente sull'utilizzo di valori soglia per i parametri analizzati, è affetta da difficoltà e da elementi di indeterminatezza.

Nella legislazione italiana, non sono previste concentrazioni limite ed anche a livello internazionale le indicazioni delle linee guida peraltro riferite in alcuni casi di situazioni particolari, non portano a conclusioni univoche. In ogni caso un giudizio sulla reale pericolosità dovrebbe tenere in considerazione i risultati di tossicità.

Alla luce di tali considerazioni sono stati riportati nella tabella 5.1.1 precedente i risultati delle analisi sui sedimenti delle stazioni per le quali il risultato derivante dall'IBE è peggiore della classificazione derivante dai dati dei macrodescrittori. I parametri riportati in tabella sono quelli i cui i valori superano quelli "soglia" indicati nella pubblicazione APAT CTN_AIM "Elementi per la caratterizzazione fisico-chimica, biologica ed ecotossicologica dei parametri aggiuntivi(D.lvo

152/99) nella matrice acquosa, nel sedimento e nel biota” del gennaio 2002 che contiene i valori “soglia” proposti per le diverse matrici ambientali per i parametri addizionali.

Tabella 5.1.1 – Monitoraggio dei corsi d’acqua. Stazioni in cui la classe IBE è risultata superiore a quella LIM

BACINO	CORSO D'ACQUA	N° STAZIONE	PARAMETRO	VALORE	VALORE GUIDA
Carboj	Carboj	38	Arsenico (mg/Kg)	15,8	3
			Arsenico (mg/Kg)	0,49	0,2
Platani	Platani	48	nessun superamento		
Imera Meridionale	Imera Merid.	57	Arsenico (mg/Kg)	5,5	3
			Cadmio (mg/Kg)	0,3	0,2
			Nichel (mg/Kg)	16,1	16
	Imera Merid.	58	nessun superamento		
	Imera Merid.	59	nessun superamento		
Acate	Acate	70	nessun superamento		

Tali risultati andrebbero inoltre analizzati, al fine di valutare e definire eventuali azioni di risanamento, tenuto conto delle caratteristiche intrinseche del substrato e messi in correlazione con i fattori di pressione antropica e con la tipologia degli scarichi immessi.

5.2 LAGHI NATURALI E INVASI ARTIFICIALI

Le determinazioni sui sedimenti sono indicate dal D.L.vo 152/99 come analisi supplementari eseguite al fine di avere un ulteriore elemento conoscitivo utile a rilevare specifiche fonti di contaminazione e a ottenere indicazioni sui livelli di degrado ambientale di un corpo idrico. Esse concorrono alla individuazione delle misure da intraprendere ai fini della tutela dei corpi idrici, una volta definito un giudizio sullo stato di qualità delle acque.

La valutazione della pericolosità è, ad oggi, affetta da elementi di indeterminazione relativamente ai valori soglia da utilizzare. Nella legislazione italiana, non sono previste concentrazioni limite ed anche a livello internazionale le indicazioni delle linee guida, peraltro riferite ad alcuni casi particolari, non portano a conclusioni univoche.

In questo contesto, si è ritenuto, a titolo orientativo e qualitativo, di inquadrare la problematica ai valori “soglia” indicati nella pubblicazione APAT CTN_AIM *“Elementi per la caratterizzazione fisico-chimica, biologica ed ecotossicologica dei parametri addizionali (D.L.vo 152/99) nella matrice acquosa, nel sedimento e nel biota”* del gennaio 2002 che contiene i valori “soglia” proposti per i parametri addizionali da ricercare nelle diverse matrici ambientali.

Nella tabella 5.2.1 si riportano i parametri che superano i valori indicati nella citata pubblicazione.

Tabella 5.2.1 – Parametri che superano i valori soglia APAT per ciascun lago o invaso monitorato

BACINO	LAGO O INVASO ARTIFICIALE	PARAMETRO	VALORE	VALORE SOGLIA
Acate	Dirillo	Arsenico (mg/Kg)	3,6	3
		Cromo totale (mg/Kg)	48,9	26
		Mercurio (mg/Kg)	0,3	0,15
		Nichel (mg/Kg)	32,1	16
	Biviere di Gela	Nichel (mg/Kg)	17,4	16
Irminio	Santa Rosalia	Nichel (mg/Kg)	40,7	16
		Piombo (mg/Kg)	48,5	23
Fra Anapo e Lentini	Monte Cavallaro	Nichel (mg/Kg)	147	16
Lentini	Biviere di Lentini	Arsenico (mg/Kg)	3,1	3
		Nichel (mg/Kg)	20,6	16
		Piombo (mg/Kg)	66,8	23
		Zinco (mg/Kg)	81,18	75
Simeto e Lago di Pergusa	Ancipa	Cromo totale (mg/Kg)	56,03	26
		Nichel (mg/Kg)	53,35	16
		Rame (mg/Kg)	53,77	16
		Zinco (mg/Kg)	104,26	75
	Ponte Barca	Arsenico (mg/Kg)	3,7	3
		Cromo totale (mg/Kg)	65,1	26
		Mercurio (mg/Kg)	0,4	0,15
		Nichel (mg/Kg)	32,1	16
		Rame (mg/Kg)	48,8	16
		Zinco (mg/Kg)	87,9	75
	Pozzillo	Cromo totale (mg/Kg)	55,11	26
		Mercurio (mg/Kg)	1,16	0,15
		Nichel (mg/Kg)	32,54	16

BACINO	LAGO O INVASO ARTIFICIALE	PARAMETRO	VALORE	VALORE SOGLIA
	Nicoletti	Rame (mg/Kg)	32,96	16
		Cromo totale (mg/Kg)	63,75	26
		Mercurio (mg/Kg)	1	0,15
		Nichel (mg/Kg)	33,72	16
		Rame (mg/Kg)	28,85	16
		Zinco (mg/Kg)	76,07	75
	Sciaguana	Cromo totale (mg/Kg)	43,36	26
		Nichel (mg/Kg)	27,43	16
		Rame (mg/Kg)	20,96	16
Simeto e Lago di Pergusa	Ogliastro	Cromo totale (mg/Kg)	56,45	26
		Mercurio (mg/Kg)	0,2	0,15
		Nichel (mg/Kg)	28,18	16
		Rame (mg/Kg)	27,17	16
	Pergusa	Nessun superamento		
	Biviere di Cesaro'	Arsenico (mg/Kg)	4,9	3
		Cadmio (mg/Kg)	0,36	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	82,27	26
		Nichel (mg/Kg)	168,1	16
		Rame (mg/Kg)	71,18	16
Gela	Cimia	Zinco (mg/Kg)	161,1	75
		Cadmio (mg/Kg)	0,6	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	34,9	26
		Nichel (mg/Kg)	26,2	16
	Disueri	Rame (mg/Kg)	24,1	16
		Cadmio (mg/Kg)	0,7	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	40	26
		Nichel (mg/Kg)	46	16
		Rame (mg/Kg)	22,2	16
Imera Meridionale	Olivo	Zinco (mg/Kg)	85	75
		Cromo totale (mg/Kg)	51,84	26
		Nichel (mg/Kg)	23,07	16
	Villarosa	Rame (mg/Kg)	17,27	16
		Cromo totale (mg/Kg)	58,30	26
		Nichel (mg/Kg)	27,60	16
		Rame (mg/Kg)	24,32	16
Naro	San Giovanni	Zinco (mg/Kg)	75,07	75
		Cromo totale (mg/Kg)	43,1	26
		Nichel (mg/Kg)	27,5	16
		Arsenico (mg/Kg)	4,1	3
		Cadmio (mg/Kg)	0,5	0,2

BACINO	LAGO O INVASO ARTIFICIALE	PARAMETRO	VALORE	VALORE SOGLIA
		Rame (mg/Kg)	24,5	16
		Zinco (mg/Kg)	87,4	75
Magazzolo	Castello	Arsenico (mg/Kg)	3,1	3
		Cadmio (mg/Kg)	0,37	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	36,6	26
		Nichel (mg/Kg)	22,8	16
		Rame (mg/Kg)	20,3	16
Verdura	Prizzi	Arsenico (mg/Kg)	3,9	3
		Cadmio (mg/Kg)	0,7	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	46,8	26
		Nichel (mg/Kg)	36,6	16
		Rame (mg/Kg)	25,6	16
		Zinco (mg/Kg)	93,1	75
		Fluorantene (mg/Kg)	0,05	0,02
		Phenanthrene (mg/Kg)	0,17	0,03
		Fluorene (mg/Kg)	0,08	0,01
	Gammauta	Cadmio (mg/Kg)	0,6	0,2
		Nichel (mg/Kg)	29,9	16
		Rame (mg/Kg)	25,1	16
		Zinco (mg/Kg)	79,4	75
		Dibenz a,h anthracene (mg/Kg)	0,01	0,006
		Phenanthrene (mg/Kg)	0,09	0,03
		DDT-4,4' (mg/Kg)	0,042	0,006
	Piano del Leone	Arsenico (mg/Kg)	3,1	3
		Cadmio (mg/Kg)	0,46	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	34,9	26
		Nichel (mg/Kg)	23,9	16
		Rame (mg/Kg)	22,6	16
		Phenanthrene (mg/Kg)	0,04	0,03
		Naftalene (mg/Kg)	0,11	0,02
Carboj	Arancio	Arsenico (mg/Kg)	5,6	3
		Cadmio (mg/Kg)	0,6	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	49,2	26
		Nichel (mg/Kg)	32,2	16
		Rame (mg/Kg)	22,1	16
Belice	Garcia	Arsenico (mg/Kg)	3,6	3
		Cadmio (mg/Kg)	0,5	0,2
		Nichel (mg/Kg)	23,3	16
		Delta HCH (mg/Kg)	0,035	0,003

BACINO	LAGO O INVASO ARTIFICIALE	PARAMETRO	VALORE	VALORE SOGLIA
	Piana degli Albanesi	Cadmio (mg/Kg)	0,6	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	47,5	26
		Nichel (mg/Kg)	25,1	16
		Rame (mg/Kg)	27,4	16
		Benzo a pyrene (mg/Kg)	0,02	0,01
		Fluorantene (mg/Kg)	0,05	0,02
		Pyrene (mg/Kg)	0,05	0,02
		Phenanthrene (mg/Kg)	0,05	0,03
		Naftalene (mg/Kg)	0,11	0,02
Arena	Trinita'	Arsenico (mg/Kg)	8,2	3
		Nichel (mg/Kg)	21,4	16
		Rame (mg/Kg)	17,1	16
		DDT-4,4' (mg/Kg)	0,011	0,006
Birgi	Rubino	Cadmio (mg/Kg)	0,42	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	35,9	26
		Naftalene (mg/Kg)	0,1	0,02
Lenzi Bajata	Paceco	Arsenico (mg/Kg)	3,1	3
		Cadmio (mg/Kg)	0,45	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	31,5	26
		Rame (mg/Kg)	23,3	16
Jato	Poma	Cadmio (mg/Kg)	0,35	0,2
		Cromo totale (mg/Kg)	33,2	26

I dati analitici, confrontati con gli standard, evidenziano la significativa presenza di metalli, in particolare Nichel e Cromo, in quasi tutti gli invasi monitorati. Tali valori sono da considerarsi solo orientativi e, in ogni caso, i risultati analitici ottenuti sono da correlare con i valori di fondo, i fattori di pressione antropica e con eventuali indagini addizionali volte a evidenziare effetti tossici e di bioaccumulo.

5.3 ACQUE DI TRANSIZIONE

Le determinazioni sui sedimenti rappresentano un'indagine aggiuntiva da effettuare al fine di integrare il risultato del giudizio di qualità, emerso dall'analisi delle acque, con informazioni conoscitive sulla matrice solida.

Attualmente, lo stato delle conoscenze e delle esperienze di studio riguardanti le acque di transizione non è sufficiente per definire del tutto i criteri per il monitoraggio e l'attribuzione dello stato ecologico in cui si trova il corpo idrico. In attesa della definizione degli stessi, per poter valutare il reale stato ambientale del corpo idrico, oltre alla elaborazione dei dati sulla matrice acquosa, bisognerebbe valutare la reale pericolosità della matrice sedimento. Purtroppo, ad oggi, nella legislazione italiana non sono previste concentrazioni limite ed anche a livello internazionale le indicazioni delle linee guida non portano a conclusioni univoche.

Il D.M. n. 367 del 06 novembre 2003, successivamente abrogato, riportava degli standard per i parametri da ricercare sui sedimenti di acque marino costiere, lagune e stagni costieri, al fine di definire le azioni di tutela da intraprendere in caso di alterazioni dello stato ambientale. Lo stesso D.L.vo 152/06 non individua linee guida dei criteri di valutazione su questa tipologia di sedimenti.

In questo contesto, si è ritenuto, a titolo orientativo e qualitativo, di inquadrare la problematica ai valori "soglia" indicati dal D.M. n. 367 del 06 novembre 2003. Va ribadito che tali valori sono da considerarsi solo orientativi e, in ogni caso, i risultati analitici ottenuti sono da correlare con i fattori di pressione antropica e con eventuali indagini addizionali volte a evidenziare effetti tossici e di bioaccumulo.

I dati analitici, confrontati con gli standard, evidenziano la presenza di metalli pesanti (Pb, Hg, Cd), in concentrazioni superiori ai valori soglia, nei Laghetti di Tindari (Marinello, Verde, Mergolo, Porto Vecchio), nel Lago di Ganzirri e nel Lago di Faro, nei Pantani di Vendicari. Si riscontra, inoltre, un cospicuo contenuto in IPA nel Lago di Ganzirri e nel Lago di Faro.

Nella tab. seguente si riportano i parametri che superano i valori soglia indicati dal D.M. 367/03.

Tabella 5.3.1 – Parametri che nei sedimenti superano i valori soglia del D.M. 367/03 per i corpi idrici di transizione.

CORPO IDRICO DI TRANSIZIONE	PARAMETRO	VALORE	VALORE SOGLIA
Gorgo Alto	Piombo (mg/Kg)	31,6	30
Gorgo Medio	DDD-2,4' (µg/Kg)	17	0,5
	DDE-4,4' (µg/Kg)	23	0,5
	Piombo (mg/Kg)	33,8	30
Gorgo Basso	DDE-4,4' (µg/Kg)	12	0,5
	Piombo (mg/Kg)	58,6	30
Lago Preola	Piombo (mg/Kg)	171	30

CORPO IDRICO DI TRANSIZIONE	PARAMETRO	VALORE	VALORE SOGLIA
Bagno dell'Acqua	Arsenico (mg/Kg)	20,5	12
Lago Verde	Naftalene (µg/Kg)	934,62	35
	Benzo (k) fluoranthene (µg/Kg)	21,89	20
	Cadmio (mg/Kg)	0,31	0,3
	Mercurio (mg/Kg)	0,41	0,3
	Piombo (mg/Kg)	39,22	30
Mergolo della Tonnara	Naftalene (µg/Kg)	146,02	35
	Cadmio (mg/Kg)	0,33	0,3
Marinello	Naftalene (µg/Kg)	122,76	35
	Cadmio (mg/Kg)	2,36	0,3
	Cromo totale (mg/Kg)	77,23	50
	Mercurio (mg/Kg)	0,9	0,3
	Nichel (mg/Kg)	42,67	30
	Piombo (mg/Kg)	30,98	30
Stagnone di Marsala-Nord	Benzo (b) fluoranthene (µg/Kg)	45	40
	Benzo (k) fluoranthene (µg/Kg)	23	20
	Cadmio (mg/Kg)	0,41	0,3
	Cromo totale (mg/Kg)	52,65	50
Stagnone di Marsala-Centro	Mercurio (mg/Kg)	0,67	0,3
Stagnone di Marsala-Sud	Nessun superamento		
Portovecchio	Naftalene (µg/Kg)	1352,25	35
	Piombo (mg/Kg)	30,92	30
Pantano Longarini - 1	Nichel (mg/Kg)	49,9	30
	Piombo (mg/Kg)	141	30
Pantano Longarini - 2	Nichel (mg/Kg)	45,6	30
	Piombo (mg/Kg)	127	30
Pantano Cuba	Mercurio (mg/Kg)	0,4	0,3
	Nichel (mg/Kg)	55,3	30
	Piombo (mg/Kg)	289	30
Pantano Roveto	Naftalene (µg/Kg)	1581,03	35
	Benzo (b) fluoranthene (µg/Kg)	53,52	40
	Benzo (k) fluoranthene (µg/Kg)	63,23	20
	Benzo a pyrene (µg/Kg)	56,41	30
	Cadmio (mg/Kg)	0,33	0,3
	Nichel (mg/Kg)	31	30
	Piombo (mg/Kg)	52,74	30
Pantano Grande	Naftalene (µg/Kg)	498,28	35
	Cadmio (mg/Kg)	0,56	0,3
	Mercurio (mg/Kg)	0,32	0,3

CORPO IDRICO DI TRANSIZIONE	PARAMETRO	VALORE	VALORE SOGLIA
Pantano Piccolo	Naftalene (µg/Kg)	1198,06	35
	Benzo (k) fluoranthene (µg/Kg)	22,33	20
	Cadmio (mg/Kg)	0,9	0,3
	Piombo (mg/Kg)	35,57	30
	Mercurio (mg/Kg)	0,68	0,3
Lago di Ganzirri	Naftalene (µg/Kg)	586,95	35
	Fluorantene(µg/Kg)	235,71	110
	Benzo (b) fluoranthene (µg/Kg)	123,74	40
	Benzo (k) fluoranthene (µg/Kg)	113,28	20
	Benzo a pyrene (µg/Kg)	105,77	30
	Benzo ghi perylene (µg/Kg)	70,49	55
	Cadmio (mg/Kg)	0,88	0,3
	Mercurio (mg/Kg)	0,71	0,3
	Piombo (mg/Kg)	218,08	30
Lago di Faro	Naftalene (µg/Kg)	263,29	35
	Fluorantene(µg/Kg)	114,51	110
	Benzo (b) fluoranthene (µg/Kg)	75,67	40
	Benzo (k) fluoranthene (µg/Kg)	78,94	20
	Benzo a pyrene (µg/Kg)	65,62	30
	Cadmio (mg/Kg)	0,87	0,3
	Mercurio (mg/Kg)	0,56	0,3
	Piombo (mg/Kg)	160,48	30

5.4 ACQUE MARINO COSTIERE

L'analisi dei sedimenti marini è stata condotta solo nelle 5 aree del territorio siciliano che sono state classificate a rischio ambientale (Tabella 5.4.1). Per ognuna di tali aree è stata prevista una stazione di riferimento e delle stazioni ritenute impattate per un totale di 18 stazioni. Il prelievo dei sedimenti è stato effettuato nel corso della I campagna

Tabella 5.4.1 – Elenco delle stazioni ricadenti nelle aree a rischio della Regione Siciliana.

AREE A RISCHIO	STAZIONI	CODICE STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE
Golfo di Palermo	Mongerbino	MC1A	38,06.363	13,29.725
	Acqua dei Corsari	MC2A	38,05.832	13,27.425
	Vergine Maria	MC3A	38,09.945	13,22.258

AREE A RISCHIO	STAZIONI	CODICE STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE
	Capo Gallo*	MC4A	38,13.429	13,19.230
Golfo di Castellammare	Trappeto	MC9A	38,04.360	13,02.416
	Castellammare del Golfo	MC10A	38,01.843	12,53.110
	Guidaloca	MC11A	38,03.498	12,50.442
	San Vito Lo Capo*	MC12A	38,11.075	12,44.081
Golfo di Milazzo	Milazzo*	MC62A	38,13.358	15,14.672
	Capo Milazzo	MC63A	38,16.252	15,14.170
Da Capo Murro di Porco a Capo Santa Croce	Capo Murro di Porco*	MC45A	36,54.145	15,09.156
	Ortigia	MC46A	37,00.136	15,19.285
	Marina di Melilli	MC47A	37,04.446	15,17.814
	Augusta	MC49A	37,14.225	15,13.756
Golfo di Gela	Manfria	MC34A	37,05.638	14,08.216
	Gela	MC35A	37,03.782	14,14.178
	Foce Acate	MC36A	37,00.105	14,20.027
	Punta Braccetto*	MC37A	36,48.920	14,27.385

* Stazioni di riferimento

Le determinazioni effettuate sui sedimenti riguardano i parametri di base riportati nella tabella 5.4.2, tratta dall'Allegato 1 del D.L.vo 152/99 e sono elencati di seguito.

Tabella 5.4.2 – Elenco parametri ricercati sui sedimenti marini e metodi analitici usati

PARAMETRO	RIFERIMENTO METODO	
	ARPA SICILIA DAP PA	ARPA SICILIA DAP ME
Pesticidi	EPA3545 + EPA3630C + EPA8270C	EPA 801a
PCB	EPA3545 + EPA3650B + EPA8270C	EPA 3540 C + 3665 A + 8082.
IPA	EPA3545 + EPA3630C + EPA8270C	EPA 3534C + 3630C + 8270C
Metalli	ISO 11466 + EPA 200.7 ISO 11466 + IRSA 3130	ICRAM -Spettrofotometria AA
Granulometria	ICRAM scheda n. 3	

Come si evince dalla tabella sopra riportata, i metodi analitici adoperati dai Laboratori dei Dipartimenti provinciali di Messina e Palermo, sebbene ufficiali, sono differenti; questo, in concomitanza all'uso di strumentazione differente, ha comportato una eterogeneità nella restituzione dei dati analitici; più che altro, ne è risultato un Limite minimo di determinazione

differente, ma pur sempre al di sotto dei valori soglia considerati, ad eccezione dei pesticidi che non possono essere confrontati con i valori del D.M. 367/2003.

Uno degli obiettivi di ARPA Sicilia per la prosecuzione delle attività è l'uniformità e l'ottimizzazione delle prestazioni analitiche; già nell'ambito di un'altra linea progettuale è stata curata la definizione delle metodiche di determinazione analitica per IPA e PCB e sono stati effettuati circuiti interlaboratorio nazionali per la determinazione di microinquinanti organici in matrice solida in particolare IPA e PCB.

Secondo il D.L.vo 152/99 e il "Progetto del sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione dei corpi idrici della regione Sicilia" per la definizione dello stato di qualità delle acque marino costiere andava effettuata una prima classificazione sulla base dell'indice trofico. Tale classificazione, secondo il D.L.vo 152/99, sarebbe stata successivamente oggetto di revisione non appena definiti i criteri per la valutazione dello stato chimico sulle acque, integrata da quella sui sedimenti e sul biota. Al momento, in attesa di completare la classificazione dello stato di qualità delle acque con la valutazione dello stato chimico definito con l'emanazione del D.L.vo 152/06, si sono effettuate alcune valutazioni dei parametri ricercati nei sedimenti, tenuto conto anche del fatto che ulteriore elemento di incertezza è la mancanza di valori soglia da utilizzare.

Le determinazioni sui sedimenti marini sono indicate dal D.L.vo 152/99 come analisi supplementari a quelle chimiche sulle acque, eseguite al fine di avere un ulteriore elemento conoscitivo utile a rilevare specifiche fonti di contaminazione e a ottenere indicazioni sui livelli di degrado dei tratti costieri considerati. Concorrono alla individuazione delle misure da intraprendere ai fini della tutela dei corpi idrici, una volta definito un giudizio sullo stato di qualità delle acque.

Il D.M. n. 367 del 06 novembre 2003, successivamente abrogato dal D.L.vo 152/06, a tal proposito, ai fini della tutela delle acque superficiali interne e delle acque marino-costiere dall'inquinamento provocato dalle sostanze pericolose immesse nell'ambiente idrico, aveva introdotto standard di qualità per i sedimenti di ambienti marino-costieri.

Il D.L.vo 152/06 non individua linee guida dei criteri di valutazione dei sedimenti marini, ma riporta valori di concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti.

Per la prima valutazione si è ritenuto utile confrontare i dati analitici con i valori soglia indicati da entrambe le norme (D.M. n. 367 del 06 novembre 2003 e D.L.vo 152/06), e riportati in tabella seguente.

Tabella 5.4.3 – Valori dei parametri ricercati sui sedimenti marini. Limiti soglia utilizzati (righe in basso) – parte I

STAZIONE	As	Cd	Cr Tot.	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V	Al	Fe
	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.
MC33A	9,32	0,097	3,75	0,043	15,2	9,34	5,99	49,77	39,73	ND	ND
MC34A	12,38	0,065	15,23	0,014	7,69	5,11	2,99	36,78	24,68	ND	ND
MC35A	10,94	0,034	13,96	0,014	8,95	9,38	2,99	51,56	30,32	ND	ND
MC36A	15,65	0,069	9,84	0,033	5,47	3,91	1,36	31,7	20,84	ND	ND
MC47A	6,31	0,074	2,16	0,03	3,9	12,77	1,25	29,61	20,57	ND	ND
MC48A	27,57	0,114	17,11	0,132	7,07	57,9	1,7	34,22	27,15	ND	ND
MC49A	2,03	0,049	4,14	0,071	8,07	6,57	3,22	37,12	27,22	ND	ND
MC62A	7,98	0,089	10,13	0,104	79,5	219,1	41,64	150,8	158,7	ND	ND
MC63A	4,27	0,074	9,24	0,004	76,26	18,47	10,46	70,28	80,22	ND	ND

MC01A	12,2	0,18	6,2	0,05	3,9	4,6	3,7	15,1	12,8	1464	5512
MC02A	9	0,11	9,6	0,08	4,9	4,1	7,4	16,3	7,3	1509	7161
MC03A	4,8	0,13	6,9	0,08	2,3	9,1	10,8	16,3	7,7	1543	3300
MC04A	4,8	0,09	4,4	0,03	1,3	4,2	0,8	5,1	6,1	407	892
MC09A	5,8	0,12	4,2	0,08	2,9	1,1	1,7	10,2	6,9	1270	4120
MC10A	6,5	0,12	2,6	0,05	2,8	1,9	1,9	9,6	5,6	699	4105
MC11A	6,4	0,11	9,6	0,07	11,6	5,1	7,4	28,1	9,9	4640	11600
MC12A	1,5	0,05	5,7	0,03	1,2	1,1	0,7	12,9	1,1	317	3480

D.M. 367/03	12	0,3	50	0,3	30	30					
D.L.vo 152/06	20	2	150	1	120	100	120	150	90		

Tabella 5.4.3 – Valori dei parametri ricercati sui sedimenti marini limiti soglia utilizzati (nelle righe in basso) – parte II

STAZIONE	NAPHTHALENE	ACENAPHTHYLENE	ACENAPHTHENE	FLUORENE	PHENANTRENE	ANTHRACENE	FLUORANTHENE	PYRENE	BENZO(A) ANTHRACENE	CHRYSENE	
	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	µg/Kg s. s.	
MC33A	274	< 0,20	< 0,20	2,12	9,42	0,82	7,44	6,3	2,38	3,99	
MC34A	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,72	6,4	7,28	4,46	2,79	< 0,07	< 0,07	
MC35A	< 0,20	< 0,20	< 0,20	14,57	0,66	< 0,08	3,2	3,31	< 0,07	< 0,07	
MC36A	< 0,20	0,44	0,75	1,05	4,86	< 0,08	2,1	1,41	< 0,07	< 0,07	
MC47A	201,9	< 0,20	1,27	2,9	7,27	< 0,08	2,17	1,3	0,21	1,41	
MC48A	37,82	< 0,20	1,72	3,02	5,97	< 0,08	1,28	0,99	< 0,07	0,35	
MC49A	0,74	< 0,20	2,3	0,58	4,54	< 0,08	1,71	1,28	0,62	1,23	
MC62A**	2,21	7,44	10,2	34,7	252,5	56,5	605,3	353,8	538,7	725,2	
MC63A	33,3	< 0,20	2,88	8,84	7,33	< 0,08	1,68	0,85	< 0,07	< 0,07	
MC01A**	ND	ND	ND	ND	60	<10	110	90	40	50	
MC02A	ND	ND	ND	ND	40	<10	20	20	10	20	
MC03A**	ND	ND	ND	ND	230	50	670	600	630	550	
MC04A	ND	ND	ND	ND	20	<10	<10	<10	<10	<10	
MC09A	ND	ND	ND	ND	20	<10	<10	<10	<10	<10	
MC10A	ND	ND	ND	ND	30	<10	<10	<10	<10	<10	
MC11A	ND	ND	ND	ND	50	<10	<10	<10	<10	<10	
MC12A	ND	ND	ND	ND	20	<10	<10	<10	<10	<10	
D.M. 367/2003	35					45	110				
IPA totali (contrassegnati da *)				200							
** Superamento di Ipa totali											
D.Lgs. 152/06								5000	500	5000	

Tabella 5.4.3 – Valori dei parametri ricercati sui sedimenti marini limiti soglia utilizzati (nelle righe in basso) – parte III

STAZIONE	BENZO(B)FLUORANTHENE	BENZO(K)FLUORANTHENE	BENZO(A)PYRENE	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	BENZO(GHI)PERILENE	DiBENZO(A,H)ANTHRACENE	BENZO (B+K+J) FLUORANTHENE *
	* µg/Kg s. s.	* µg/Kg s. s.	* µg/Kg s. s.	* µg/Kg s. s.	* µg/Kg s. s.	* µg/Kg s. s.	* µg/Kg s. s.
MC33A	1,85	1,85	1,77	1,09	1,91	< 0,17	
MC34A	0,45	< 0,18	< 0,18	< 0,17	0,38	< 0,17	
MC35A	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,17	1,83	< 0,17	
MC36A	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,17	< 0,05	0,35	
MC47A	0,55	< 0,18	< 0,18	0,21	0,48	< 0,17	
MC48A	1,04	< 0,18	< 0,18	< 0,17	0,46	< 0,17	
MC49A	2,37	< 0,18	1,8	1,87	1,98	0,26	
MC62A	861,9	< 0,18	683,3	278,9	280,7	69,4	
MC63A	12	< 0,18	11,4	1,75	2,63	< 0,17	
MC01A	Somma con k e j	Somma con b e j	80	50	50	100	130
MC02A	Somma con k e j	Somma con b e j	20	20	10	20	40
MC03A	Somma con k e j	Somma con b e j	210	400	240	310	330
MC04A	Somma con k e j	Somma con b e j	<10	160	<10	70	<10
MC09A	Somma con k e j	Somma con b e j	<10	<10	<10	<10	<10
MC10A	Somma con k e j	Somma con b e j	<10	<10	<10	<10	<10
MC11A	Somma con k e j	Somma con b e j	<10	<10	<10	<10	<10
MC12A	Somma con k e j	Somma con b e j	<10	<10	<10	<10	<10
D.M. 367/2003	40	20	30	70	55		
D.Lgs. 152/06	500	500	100	100	100	100	

Tabella 5.4.3 – Valori dei parametri ricercati sui sedimenti marini limiti soglia utilizzati (nelle righe in basso) – parte IV

STAZIONE	ALDRIN	DIELDRIN	ENDRIN	ISODRIN	2,4' - DDT	4,4' - DDT	2,4' - DDD	4,4' - DDD	2,4' - DDE	4,4' - DDE	DD'S TOTALI	ESACLOROBENZENE
	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg
MC33A	<6	<6	<6	<6	ND	<6	ND	ND	ND	ND	ND	<4
MC34A	<6	<6	<6	<6		<6						<4
MC35A	<6	<6	<6	<6		<6						<4
MC36A	<6	<6	<6	<6		<6						<4
MC47A	<6	10,3	<6	<6		<6						<4
MC48A	<6	11,7	<6	<6		<6						<4
MC49A	<6	<6	<6	<6		<6						<4
MC62A	<6	<6	<6	8,5		<6						<4
MC63A	<6	<6	<6	<6		<6						<4

MC01A	<5	<5	<5	ND	<5	<5	<5	<5	<5	10	10	<5
MC02A	<5	<5	<5	ND	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC03A	<5	<5	<5	ND	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC04A	<5	<5	<5	ND	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC09A	<5	<5	<5	ND	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC10A	<5	<5	<5	ND	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC11A	<5	<5	<5	ND	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC12A	<5	<5	<5	ND	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

D.M. 367/2003	0,2	0,2			0,5		0,5		0,5		0,1
D.Lgs. 152/06	10	10	10		10		10		10		

Tabella 5.4.3 – Valori dei parametri ricercati sui sedimenti marini limiti soglia utilizzati (nelle righe in basso) – parte V

STAZIONE	A ESACLOROCICLOES ANO	B ESACLOROCICLOESA NO	Γ ESACLOROCICLOESA NO	Δ ESACLOROCICLOESA NO	PARATIO N	PARATIO N METILE	EPTACLOR O EPOSSIDO	EPTACLORO EPOSSIDO ENDO ISOMERO B	EPTACLORO EPOSSIDO EXO ISOMERO A
	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg
MC33A	<6,5	<6	<6,5	<6	ND	ND	ND	ND	ND
MC34A	<6,5	<6	<6,5	<6					
MC35A	<6,5	<6	<6,5	<6					
MC36A	<6,5	<6	<6,5	<6					
MC47A	<6,5	<6	<6,5	<6					
MC48A	<6,5	<6	<6,5	<6					
MC49A	<6,5	<6	<6,5	<6					
MC62A	15,6	<6	9,4	<6					
MC63A	<6,5	<6	<6,5	<6					
MC01A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC02A	20	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC03A	19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	22	<5
MC04A	15	<5	<5	<5	<5	<5	<5	18	<5
MC09A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	48	<5
MC10A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	195	<5
MC11A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC12A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	329	<5
D.M. 367/2003	0,2	0,2	0,2						
D.Lgs. 152/06	10	10	10						

Tabella 5.4.3 – Valori dei parametri ricercati sui sedimenti marini limiti soglia utilizzati (nelle righe in basso) – parte VI

STAZIONE	PCB 52	PCB 77	PCB 81	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 169	PCB 54	PCB 28	PCB 104	PCB 37	PCB 155	PCB 101	PCB 123	PCB 118
	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg
MC33A	< 0,45	< 0,45	< 0,45	ND	1,06	1,06	< 0,45								
MC34A	1,12	4,22	4,22	ND	1,74	1,74	1,81								
MC35A	3,76	< 0,45	< 0,45	ND	8,09	8,09	< 0,45								
MC36A	< 0,45	< 0,45	< 0,45	ND	< 0,16	< 0,16	5,67								
MC47A	2,4	< 0,45	< 0,45	ND	6,02	6,03	< 0,45								
MC48A	0,46	< 0,45	< 0,45	ND	0,47	0,47	< 0,45								
MC49A	0,74	< 0,45	< 0,45	ND	0,7	0,7	< 0,45								
MC62A	< 0,45	< 0,45	< 0,45	ND	< 0,16	< 0,16	< 0,45								
MC63A	< 0,45	< 0,45	< 0,45	ND	0,63	0,62	< 0,45								

MC01A	<5	<5	<5	Somma con 167	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC02A	<5	<5	<5	Somma con 167	6	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	7	<5	<5
MC03A	<5	<5	<5	Somma con 167	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC04A	<5	<5	<5	Somma con 167	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC09A	<5	<5	<5	Somma con 167	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC10A	<5	<5	<5	Somma con 167	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC11A	<5	<5	<5	Somma con 167	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC12A	<5	<5	<5	Somma con 167	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

D.M. 367/2003	
PCB totali	4
D.Lgs. 152/06	
PCB totali	60

Tabella 5.4.3 – Valori dei parametri ricercati sui sedimenti marini limiti soglia utilizzati (nelle righe in basso) – parte VII

STAZIONE	PCB 114	PCB 188	PCB 105	PCB 126	PCB 167	PCB 202	PCB 156	PCB 157	PCB 180	PCB 170	PCB 189	PCB 208	PCB 205	PCB 206	PCB 209
	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg
MC33A															
MC34A															
MC35A															
MC36A															
MC47A															
MC48A															
MC49A															
MC62A															
MC63A															
MC01A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC02A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC03A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC04A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC09A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC10A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC11A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MC12A	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

I risultati analitici dei sedimenti, confrontati con gli standard di qualità riportati dal D.M. 367/03, evidenziano, come era prevedibile, situazioni critiche soprattutto nelle zone di Milazzo, Augusta e Gela a causa degli insediamenti industriali. In particolare si riscontra la presenza di Arsenico, in concentrazione superiore al valore soglia considerato, nella stazione di Mongerbino, di Marina di Melilli, di Manfria e alla foce del Fiume Acate; nelle stazioni di Milazzo e Capo Milazzo si ha un elevato contenuto in Nichel e Piombo, che supera il valore standard anche nella stazione di Marina di Melilli. Una discreta presenza di PCB è rilevabile nelle stazioni di Manfria e Gela, e nella stazione di Ortigia. Purtroppo un limite di rilevabilità strumentale superiore al valore soglia non consente di fare il confronto dei dati di PCB per le stazioni della Sicilia occidentale. Ancora, si rileva la presenza di alcuni composti policiclici aromatici (IPA) nelle stazioni di Licata, Ortigia e Marina di Melilli, nonché nelle stazioni di Milazzo, Mongerbino e Vergine Maria dove si ha il superamento del valore soglia previsto come somma di alcuni IPA.

Va ribadito che tali valori sono da considerarsi solo orientativi e, in ogni caso, i dati analitici ottenuti sono da correlare con i fattori di pressione antropica e con indagini addizionali volte a evidenziare effetti tossici a breve o a lungo termine sulle comunità bentoniche.

Inoltre, va confermata la necessità di verificare nel tempo eventuali incrementi delle concentrazioni degli inquinanti nei sedimenti e nel biota, con l'approfondimento delle iniziative di controllo sugli apporti, la determinazione delle modalità di dispersione in mare degli inquinanti e lo studio di tutto ciò che possa essere significativo per la caratterizzazione dei fenomeni di alterazione delle acque marino-costiere.