CONTROLLI AMBIENTALI

QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE IN LOCALITA' MANGINA

COMUNE DI BORGHETTO VARA

NOVEMBRE 2012

Studio di Fattibilità per la realizzazione di discarica di servizio per rifiuti speciali non pericolosi in località "Mangina" nel Comune di Borghetto di Vara (SP)		
Redattori: Dott.sa Maria Sabina Sanguinetti Dott. Gianpiero Brozzo	Responsabile Settore Controlli Ambientali Dott. Gianpiero Brozzo	Data 30/11/2012 Rev: 01

1. Premessa

Il presente rapporto illustra le attività di caratterizzazione analitica delle acque superficiali e sotterranee dell'area di Mangina situata nel comune di Borghetto Vara. L'indagine è stata svolta nell'ambito dello studio di impatto ambientale relativo alla realizzazione di una discarica di rifiuti urbani non pericolosi.

In data 14 e 15 Novembre 2012 sono stati prelevati n. 6 campioni di acqua superficiale, così distribuiti (fare riferimento alla figura a pagina seguente):

- torrente Malacqua a monte e a valle dell'area di progetto (punti P1 e P2),
- Rio Mangina est e Rio Mangina ovest. Corsi d'acqua che attraversano l'area di progetto affluenti di destra del torrente Malacqua (punti P3 e P4),
- Fiume Vara a monte e a valle rispetto alla confluenza del T. Malacqua (punti P6 e P7).

E'stata inoltre campionata un'emergenza di acque sotterranee che scaturisce dai depositi detritici e di riporto all'interno dell'area di progetto (punto P5).



La corrispondenza tra i punti indicati nella foto satellitare ed i relativi rapporti analitici è riportata nella tabella seguente:

Riferimento mappa	**N. Rapporto analitico**
P1 (Torrente Malacqua a monte del sito di Mangina)	3203035
P2 (Torrente Malacqua a valle del sito di Mangina)	3203036
P3 (Rio Mangina Ovest)	3203037
P4 (Rio Mangina Est)	3203038
P5 (Sorgente Mangina Est)	3203039
P6 (F. Vara a monte della confluenza con T. Malacqua)	3203040
P7 (F. Vara a valle della confluenza con T. Malacqua)	3203041



Punto di prelievo P2 - Torrente Malacqua a valle del sito di Mangina

2. Acque Superficiali

2.1 Analisi chimiche e microbiologiche

Per le acque superficiali sono stati determinati i principali parametri della tabella 3 dell'allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/06. Con l'esame batteriologico sono stati ricercati microrganismi indicatori di inquinamento fecale.

Di seguito vengono elencati i risultati delle analisi chimiche e microbiologiche effettuate seguendo i metodi analitici ufficiali APAT-IRSA.

Elementi caratterizzanti

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Conducibilità	uS/cm a 20°C	226	227	328	106	233	232
Durezza	°F	10,3	10,3	13,5	2,2	11,8	11,1
Solfati	mg/l	9,5	9,5	17,7	4,9	8,8	8,4
Cloruri	mg/l	11,5	11,4	31,9	16	5,4	4,9
Fluoruri	mg/l	0,2	0,2	0,4	0,1	0,3	0,2
Sodio	mg/l	8,3	8,4	20,5	12,8	4,9	4,6
Calcio	mg/l	31,7	31,7	47,8	7,8	42,7	40
Magnesio	mg/l	5,9	5,7	3,8	0,7	2,7	2,7
Potassio	mg/l	0,7	0,7	1,9	0,6	0,8	0,8
Silice	mg/l	9,2	7	6,2	4,9	3,7	3,7
Alcalinità totale	meq/l HCO_3-	2	2	2,4	0,4	2,2	2,2

Indicatori di qualità

PUNTO DI CAMPIONAMENTO		P1	P2	P3	P4	P6	P7
Ossigeno disciolto (100-OD)	% sat	-1.70	-1.67	4.26	-2.36	-1.56	-2.21
BOD5	mg/l	< 1	< 1	4	3	4	1
COD	mg/l	6	6	9	6	< 5	< 5
Azoto ammoniacale	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Azoto Nitrico	mg/l	0,6	0,6	1,4	0,8	0,3	0,3
Azoto Nitroso	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fosforo Totale	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Tensioattivi

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Tensioattivi totali	mg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Tensioattivi Anionici	mg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Tensioattivi Cationici	mg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Tensioattivi Non Ionici	mg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

Elementi inorganici in traccia

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Argento	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Antimonio	mg/l	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Alluminio	mg/l	0,053	0,062	0,102	0,087	0,071	0,070
Arsenico	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,041	< 0,005	< 0,005	0,008
Berillio	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Boro	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmio	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Cromo totale	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Ferro	mg/l	0,035	0,028	0,346	0,108	0,031	0,031
Manganese	mg/l	0,021	< 0,005	0,015	0,01	< 0,005	< 0,005
Mercurio	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Nichel	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Piombo	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,005
Rame	mg/l	0,018	< 0,005	0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tallio	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Zinco	mg/l	< 0,005	0,006	0,013	0,011	< 0,005	< 0,005
Vanadio	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Composti organici

Aldeidi

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Aldeidi totali	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acroleina	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzaldeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Butanale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crotonaldeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Decanale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,5 dimetilbenzaldeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Formaldeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Eptanale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexanale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Isovaleraldeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nonanale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Octanale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pentanale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Propanale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
m-Tolualdeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
o-Tolualdeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
p-Tolualdeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acetaldeide	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Composti aromatici

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Stirene	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzene	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluene	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etilbenzene	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Xilene - meta	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Xilene - para	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Xilene - o	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

IPA

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)antracene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(ghi)perilene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
indeno(1,2,3-cd)pirene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antracene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenantrene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorantene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Composti Organoalogenati

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Cloruro di Vinile	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromoformio	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloroformio	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromoclorometano	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromodiclorometano	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2 dicloroetano	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloruro di carbonio	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1 dicloroetilene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1 dicloroetano	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2 dicloroetilene	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2 dicloropropano	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,2 tricloroetano	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2,3 tricloropropano	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,1,2 tetracloroetano	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2 dibromoetano	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Esaclorobutadiene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Esaclorobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Idrocarburi totali e PCB

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Idrocarburi totali	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Policlorobifenili - PCB	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Clorofenoli

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
2,4-diclorofenolo	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4,6-triclorofenolo	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
pentaclorofenolo	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2-clorofenolo	ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Pesticidi

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Pesticidi Clorurati	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aldrin	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dieldrin	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Endrin	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Isodrin	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Nitro-Cloro Benzeni

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Nitrobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2 dinitrobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,3 dinitrobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2 diclorobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,4 diclorobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2,4 triclorobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2,4,5 Tetraclorobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Monoclorobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pentaclorobenzene	ug/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Analisi microbiologiche

DETERMINAZIONE	U.M.	P1	P2	P3	P4	P6	P7
Coliformi totali	MPN/100ml	1732	1986	461	218	2500	2500
Escherichia coli	MPN/100ml	196	185	33	10	387	517
Enterococchi fecali	UFC/100ml	419	355	35	87	300	547

In ciascuna delle stazioni campionate tutti i valori analitici rientrano nei limiti di legge stabiliti dalla tabella 3 dell'allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/06; non si evidenziano situazioni critiche per nessuno dei parametri ricercati e la maggioranza dei valori risulta inferiore al limite di rilevabilità strumentale.
In tutti i campioni i valori di Coliformi, *Escherichia coli*, Enterococchi fecali riscontrati sono molto contenuti, evidenziando che la concentrazione batterica presente è legata alle normali caratteristiche ecologiche dei corpi idrici superficiali**.**

2.2 Test di ecotossicità

In questa indagine sono stati inoltre utilizzati test di ecotossicità, ossia strutture biologiche in grado di reagire alla presenza di uno o più composti chimici.
Per effettuare una valutazione della qualità delle acque superficiali risulta infatti importante non solo eseguire le analisi dei principali parametri chimico-fisici e microbiologici, ma anche considerare la risposta integrata che gli organismi viventi forniscono ai diversi contaminanti.
Lo scopo delle analisi ecotossicologiche è proprio quello di poter stabilire se l'immissione di una sostanza o una miscela di sostanze inquinanti nell'ambiente acquatico provocherà un qualsiasi effetto, a medio o a lungo termine, sull'ecosistema e sulle biocenosi.
Il D. Lgs. 152/06 recepisce, almeno in parte, la necessità di considerare gli effetti delle sostanze inquinanti sugli organismi mediante test di tossicità, come strumenti integrativi, per la valutazione della qualità delle acque. Per i saggi di tossicità sono state scelti un crostaceo (*Daphnia magna*), un batterio (*Vibrio fischeri*) e tre specie vegetali (*Lepidium sativum*, *Sorghum saccaratum* e *Sinapis alba*) con sensibilità diversa nei confronti degli inquinanti.
Daphnia magna e *Vibrio fischeri* sono organismi indicati anche dal D. Lgs. 152/2006 adatti ad individuare, su campioni puntiformi di acque superficiali, effetti immediati di inquinamento.

Si riportano a pagina seguente i risultati ottenuti con i test di tossicità.

Test di tossicità con *Vibrio fisheri*

(la tossicità si misura con % inibizione bioluminescenza dopo 5,15 e 30 minuti di esposizione rispetto a un controllo utilizzato come standard di riferimento)

Campione	Tossicità dopo 5'min	Tossicità dopo 15'min	Tossicità dopo 30'min
P1	assente	assente	assente
P2	assente	assente	assente
P3	assente	assente	assente
P4	assente	assente	assente
P6	assente	assente	assente
P7	assente	assente	assente

Test di tossicità con *Daphnia magna*

(la tossicità si misura con % organismi immobile dopo 24, 48 ore di esposizione rispetto a un controllo utilizzato come standard di riferimento)

Campione	Tossicità dopo 24 ore	Tossicità dopo 48 ore
P1	assente	assente
P2	assente	assente
P3	assente	assente
P4	assente	assente
P6	assente	assente
P7	assente	assente

Test di fitotossicità

(la tossicità si misura sulla % inibizione dell' indice di germinazione rispetto a un controllo utilizzato come standard di riferimento

Campione	Tossicità Sorghum saccaratum	Tossicità Lepidum sativum	Tossicità Sinapis alba
P1	assente	assente	assente
P2	assente	assente	assente
P3	assente	assente	assente
P4	assente	assente	assente
P6	assente	assente	assente
P7	assente	assente	assente

Non è semplice interpretare i dati dei test di tossicità. In bibliografia sono state proposte diverse scale di tossicità, comunque i limiti di legge che si possono prendere come riferimento sono quelli previsti dalla tabella 3 dell'allegato 5 del D.Lgs 152/06. In generale per Daphnia e *Vibrio fisheri* si può fare riferimento alla tabella di seguito riportata (estratto dati ISPRA). Per i semi, al momento non previsti per legge sulle acque, si ritiene possano essere adottati limiti applicati all'indice di germinazione e pertanto possano essere considerati tossici i campioni che presentano indici di germinazione inferiori al 50 %.

I risultati delle analisi condotte, utilizzando una batteria di test ecotossicologici, non hanno evidenziato alcun effetto tossico.

– Scala di tossicità utilizzata dai Laboratori dell'ARPAL con *Daphnia magna*

Immobilizzazione % del campione tal quale	Giudizio di tossicità
< 20%	Assenza di tossicità acuta
≥20<50	Debolmente tossico
≥ 50%	Tossico
>50%	Molto tossico
>50%	Estremamente tossico

2.3 Calcolo indici di qualità delle acque

Con l'obiettivo di aggregare le variabili ottenute dai diversi dati analitici in singoli indici che forniscano un quadro immediato della qualità ambientale del sito, si è proceduto alla determinazione degli indici Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM) Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) stabiliti dal D.lgs. 152/1999. Al momento sono infatti disponibili soltanto serie storiche di dati qualitativi di confronto basati sugli indici relativi al D.lgs. 152/1999. Attualmente la classificazione delle acque superficiali attinge sia dalla nuova che dalla vecchia normativa perchè il Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 ha di fatto dato indicazioni per la distinzione dello stato ecologico elevato, buono e sufficiente ma non ha definito criteri oggettivi per la classificazione né procedure per discriminare le diverse classi di qualità. Il successivo Decreto Ministeriale n. 260/2010 ha fornito chiarimenti sui criteri di classificazione dei corpi idrici ma ad oggi tale classificazione non è ancora stata completata.

Indice LIM Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori

Il LIM è un indice sintetico che si ottiene dall'elaborazione dei dati di fisico-chimici e microbiologici. Fornisce informazioni circa l'inquinamento di origine metabolica animale e/o vegetale. Il Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM) si attribuisce secondo la seguente tabella (tab.7 , allegato I, D.L. 152/99) riportata di seguito:

MACRODESCRITTORI	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
100- OD (%sat.)	≤10	≥10	≥ 30	≥ 50	> 50
BOD5 (mg O_2/l)	≤ 2,5	≥ 4	≥ 8	≥15	> 15
COD (mg O2/l)	≤ 5	≥10	≥15	≥25	> 25
NH_4 (mg N/l)	≤ 0,03	≥ 0,1	≥ 0,5	≥ 1,5	> 1,5
NO_3 (mg N/l)	≤ 0,30	≥ 1,5	≥ 5	≥10	> 10
P tot (mg P/l)	≤ 0,07	≥ 0,15	≥ 0,30	≥ 0,60	> 0,60
E coli (UFC/100ml)	≤100	≥ 1000	≥ 5000	≥ 20000	> 20000
Punteggio	80	40	20	10	5
LIM	480-560	240-475	120-235	60-115	<60

Con riferimento alla tabella , tenuto conto delle concentrazioni dei macrodescrittori nei campioni esaminati, sono stati espressi i livelli di inquinamento per tutti i punti di prelievo. I valori calcolati sui cinque campioni di acque superficiali rientrano tutti in classe 2.

E' opportuno inoltre evidenziare che anche calcolando l'indice LIMeco (**L**ivello di **I**nquinamento dai **M**acrodescrittori per lo stato **eco**logico) introdotto dal D.lgs. 152/2006 e dal successivo Decreto Ministeriale n° 260/2010, che considera un numero inferiore di macrodescrittori, i punti di campionamento oggetto della presente indagine rientrano nel livello elevato.

Tabelle di calcolo del LIM Livello Inquinamento da Macrodescrittori

PUNTO DI CAMPIONAMENTO		P1	P2	P3	P4	P6	P7
Ossigeno disciolto (100-OD)	% sat	-1.70	-1.67	4.26	-2.36	-1.56	-2.21
BOD5	mg/l	< 1	< 1	4	3	4	1
COD	mg/l	6	6	9	6	< 5	< 5
Azoto ammoniacale	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Azoto Nitrico	mg/l	0,6	0,6	1,4	0,8	0,3	0,3
Fosforo Totale	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Escherichia coli	UFC/100ml	196	185	33	10	385	517
Valore LIM		**360**	**360**	**330**	**400**	**340**	**360**

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	Classe di qualità LIM
P1 - Torrente Malacqua a monte del sito di Mangina	**Classe 2**
P2 - Torrente Malacqua a valle del sito di Mangina	**Classe 2**
P3 - Rio Mangina Ovest	**Classe 2**
P4 - Rio Mangina Est	**Classe 2**
P6 - F. Vara a monte della confluenza con T. Malacqua	**Classe 2**
P7 - F. Vara a valle della confluenza con T. Malacqua	**Classe 2**

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	Stato di qualità LIMeco	
P1 - Torrente Malacqua a monte del sito di Mangina	**>0.66**	**ELEVATO**
P2 - Torrente Malacqua a valle del sito di Mangina	**>0.66**	**ELEVATO**
P3 - Rio Mangina Ovest	**>0.66**	**ELEVATO**
P4 - Rio Mangina Est	**>0.66**	**ELEVATO**
P6 - F. Vara a monte della confluenza con T. Malacqua	**>0.66**	**ELEVATO**
P7 - F. Vara a valle della confluenza con T. Malacqua	**>0.66**	**ELEVATO**

Indice SECA Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

Lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua è "*l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici*". Alla definizione del SECA contribuiscono sia parametri chimico-fisici e microbiologici sia la composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti. Il confronto tra queste informazioni espresse come Livello di inquinamento da macrodescrittori LIM e Indice biologico Esteso IBE (studio delle comunità di macroinvetebrati) consente il calcolo dello Stato Ecologico del Corso d'Acqua SECA.

Anche per il SECA sono definite cinque classi di qualità (da 1 a 5), ma non viene attribuito all'indice alcun valore.

La classe SECA operativamente viene determinata scegliendo la peggiore tra le classi LIM e IBE precedentemente valutate (come riportato nella seguente tabella).

Determinazione Classe di Qualità SECA

LIM		**IBE**		**SECA**
Valore LIM	Classe di qualità	Valore LIM	Classe di qualità	Classe di qualità
480-560	**Classe 1**	**≥10**	**Classe 1**	**Classe 1**
240-475	**Classe 2**	**8-9**	**Classe 2**	**Classe 2**
120-235	**Classe 3**	**6-7**	**Classe 3**	**Classe 3**
60-115	**Classe 4**	**4-5**	**Classe 4**	**Classe 4**
<60	**Classe 5**	**1-2-3**	**Classe 5**	**Classe 5**

E' stato calcolato l'indice relativo allo stato ecologico SECA per le stazioni di campionamento P1 e P2 situate sul torrente Malacqua, considerate le più significative nel sito in questione. Per i dati dell' IBE si è fatto riferimento al valore (Classe di Qualità 1) stabilito da ARPAL nelle indagini effettuate sul Torrente Malacqua sino al 2006 (fare riferimento alle tabelle di seguito riportate estratte dal sito ARPAL e dalla Carta faunistica della Provincia della Spezia). I due punti, sulla base di questi dati e di quelli ottenuto nel corso di questa indagine, possono essere attribuiti alla classe 2

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	**Classe di qualità LIM**	**Classe di qualità IBE***	***CLASSE DI QUALITA' SECA***
P1-Torrente Malacqua a monte del sito di Mangina	**Classe 2**	**Classe 1**	**Classe 2**
P2 -Torrente Malacqua a valle del sito di Mangina	**Classe 2**	**Classe 1**	**Classe 2**

2.4 Classificazione acque superficiali della Regione Liguria (Torrente Malacqua)

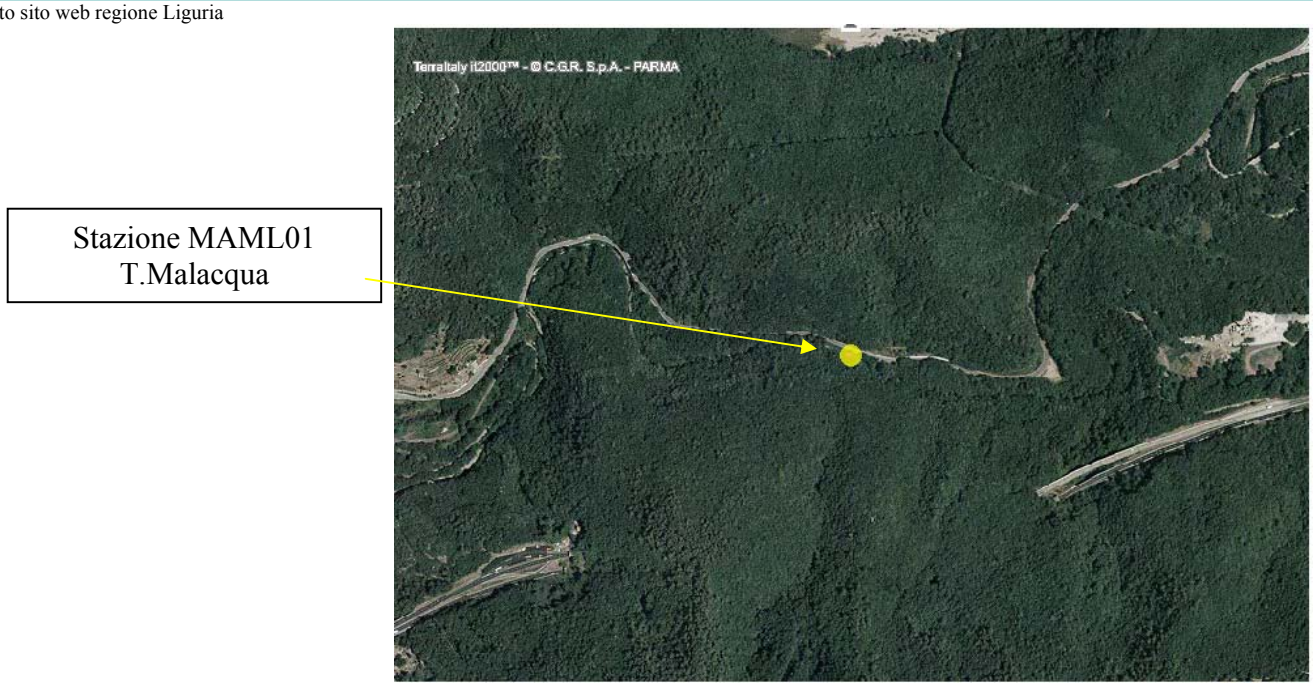
Ai sensi del D.Lgs. 152/99 ARPAL ha effettuato la classificazione delle acque superficiali della Regione Liguria determinando gli indici di qualità ambientale. Attualmente sta provvedendo alla classificazione ai sensi del D.lgs 152/06. Da dati bibliografici estratti dai siti web ISPRA e ARPAL è stato possibile individuare la stazione ARPAL denominata MAML01-T.MALACQUA che si trova direttamente sul torrente Malacqua a monte del sito oggetto della presente indagine.

I dati analitici delle indagini di ARPAL effettuate sulla stazione MAML01 T.MALACQUA sono coerenti con i risultati della presente indagine, così come la classificazione in base agli indici di qualità ambientale LIM, SECA e SACA (Rif.to S. Macchio 2006 - Carta Ittica della Provincia della Spezia). Di seguito si riportano i dati ARPAL relativi alla stazione MAML01-T.MALACQUA.

Stazione: H200045				
Localizzazione				
Descrizione	MAML01-T. MALACQUA (VALLE LEVANTINE)			
Provincia/Comune	011	LA SPEZIA	010	CARRODANO
Longitudine	Gauss-Boaga	1553820	Gradi° Primi' Secondi''	38° 55' 37.2332''
Latitudine	Gauss-Boaga	4898923	Gradi° Primi' Secondi''	12° 13' 48.2659''
Altezza sul livello del mare (m)	142			
Corpo Idrico	363022079	T. MALACQUA		
Sorgente: No	Stazione: Si		Pozzo: No	
Classificazione ministeriale				
Anno dismissione				
Codice APR (Ministero)	MAML01			

copyright 2005 Regione Liguria
Regione Liguria - piazza De Ferrari 1 - 16121 Genova
tel. +39 010 54851 - fax +39 010 5488742
redazione

Estratto sito web regione Liguria



Valori di LIM corsi d'acqua (2007)

Regione/Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Codice stazione	Località	Comune	Provincia	Anno	LIM 2007	
								Punteggio	Livello
Liguria	Magra	T. Malacqua (Valle Levantine)	MAML01	A valle di Ponte di Carrodano	Carrodano	SP	2007	420	2

Estratto sito ISPRA - rapporti 2008 Idrosfera

CLASSIFICAZIONE 2001-2008 ex D.Lgs 152/99

CORSO D'ACQUA	SIGLA	anno/i di monitoraggio	LIM classe	IBE classe	SECA	SECA stato	SACA complessivo	Class_vp	COD CORPO IDRICO	COD TIPOLOGIA FLUVIALE
T. Malacqua	MAML01	2001-2002							3630220791li	10SS2T
T. Malacqua	MAML01	2003	1	1	1	ELEVATO	ELEVATO		3630220791li	10SS2T
T. Malacqua	MAML01	2004	1	1	1	ELEVATO	ELEVATO		3630220791li	10SS2T
T. Malacqua	MAML01	2005	2	1	2	BUONO	BUONO		3630220791li	10SS2T
T. Malacqua	MAML01	2006	2	1	2	BUONO	BUONO		3630220791li	10SS2T
T. Malacqua	MAML01	2007	2						3630220791li	10SS2T
T. Malacqua	MAML01	2008	2						3630220791li	10SS2T

Estratto sito CARTOGRAFIA Regone Liguria – relazione monografica A14 - rapporti 2008

3. Acque Sotterranee

Per ciò che concerne le acque sotterranee, il profilo analitico ha riguardato i principali parametri della tabella 2 dell'allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06.

L' indagine è stata effettuata sulle acque sotterranee che scaturiscono da un'emergenza situata presso i depositi detritici all'interno dell'area di progetto (P5 Sorgente Mangina Est). Anche per questo campione si è proceduto come per i precedenti:

3.1 Analisi chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche

Elementi caratterizzanti

DETERMINAZIONE	U.M.	P5
Conducibilità	uS/cm a 20°C	341
pH	Unità pH	7,3
Calcio	mg/l	30,2
Solfati	mg/l	17,3
Nitriti	mg/l	< 0,1
Nitrati	mg/l	1,9
Ammonio	mg/l	< 0,1
Magnesio	mg/l	6,2
Potassio	mg/l	1,1
Sodio	mg/l	26,9
Fluoruri	mg/l	0,2
Alcalinità totale	meq/l HCO_3	1,78
Cloruri	mg/l	43,2
Silice	mg/l	6,1
Durezza	°F	10,1

Elementi inorganici in traccia

DETERMINAZIONE	U.M.	P5
Cromo totale	ug/l	< 5
Zinco	ug/l	< 20
Manganese	ug/l	< 20
Nichel	ug/l	< 2
Cobalto	ug/l	< 5
Piombo	ug/l	< 2
Alluminio	ug/l	68
Bario	ug/l	12

DETERMINAZIONE	U.M.	P5
Ferro	ug/l	60
Argento	ug/l	< 0,1
Berillio	ug/l	< 5
Tallio	ug/l	< 5
Vanadio	ug/l	< 5
Cadmio	ug/l	< 2
Rame	ug/l	32
Boro	ug/l	< 0,1

Composti organici

DETERMINAZIONE	U.M.	P5
Aldeidi totali	mg/l	< 0,01
Isovaleraldeide	mg/l	< 0,01
Benzaldeide	mg/l	< 0,01
Butanale	mg/l	< 0,01
Crotonaldeide	mg/l	< 0,01
Cicloesanone	mg/l	< 0,01
Decanale	mg/l	< 0,01
2,5 dimetilbenzaldeide	mg/l	< 0,01
Formaldeide	mg/l	< 0,01
Acroleina	mg/l	< 0,01
Hexanale	mg/l	< 0,01
Acetaldeide	mg/l	< 0,01
Nonanale	mg/l	< 0,01
Octanale	mg/l	< 0,01
Pentanale	mg/l	< 0,01
Propanale	mg/l	< 0,01
m-Tolualdeide	mg/l	< 0,01
o-Tolualdeide	mg/l	< 0,01
p-Tolualdeide	mg/l	< 0,01

DETERMINAZIONE	U.M.	P5
Idrocarburi totali	mg/l	< 0,01
Stirene	ug/l	< 0,1
Benzene	ug/l	< 0,1
Toluene	ug/l	< 0,1
Etilbenzene	ug/l	< 0,1
Xilene - meta	ug/l	< 0,1
Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA	ug/l	< 0,01
Benzo(a)antracene	ug/l	< 0,01
Benzo(ghi)perilene	ug/l	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	ug/l	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	ug/l	< 0,01
indeno(1,2,3-cd)pirene	ug/l	< 0,01
Pirene	ug/l	< 0,01
Crisene	ug/l	< 0,01
Benzo(a)pirene	ug/l	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	ug/l	< 0,01
Antracene	ug/l	< 0,01
Acenaftene	ug/l	< 0,01
Fluorene	ug/l	< 0,01

Composti organici

DETERMINAZIONE	U.M.	P5
Policlorobifenili - PCB	ug/l	< 0,01
Composti organoalogenati	ug/l	< 0,01
Esaclorobutadiene	ug/l	< 0,5
Tricloroetilene	ug/l	< 0,01
1,2 dicloroetilene	ug/l	< 0,01
1,2 dicloroetano	ug/l	< 0,01
Cloruro di Vinile	ug/l	< 0,01
Tribromometano	ug/l	< 0,01
Clorometano	ug/l	< 0,01
1,1 dicloroetano	ug/l	< 0,01
1,2 dicloroetilene	ug/l	< 0,01
1,2 dicloropropano	ug/l	< 0,5
1,1,2 tricloroetano	ug/l	< 0,5
1,2,3 tricloropropano	ug/l	< 0,5
1,1,2,2 tetracloroetano	ug/l	< 0,5
Bromodiclorometano	ug/l	< 0,01
Dibromoclorometano	ug/l	< 0,01
1,2 dibromoetano	ug/l	< 0,01
Monoclorobenzene	ug/l	< 0,5
Monoclorobenzene	ug/l	< 0,5
1,2 diclorobenzene	ug/l	< 0,5
1,4 diclorobenzene	ug/l	< 0,5
1,2,4 triclorobenzene	ug/l	< 0,5
1,2,4,5 Tetraclorobenzene	ug/l	< 0,5
Pentaclorobenzene	ug/l	< 0,5
Esaclorobenzene	ug/l	< 0,5
1,2 dinitrobenzene	ug/l	< 0,5
Cloronitrobenzeni	ug/l	< 0,5
1,3 dinitrobenzene	ug/l	< 0,5
Nitrobenzene	ug/l	< 0,5
pentaclorofenolo	ug/l	< 0,1
2,4,6-triclorofenolo	ug/l	< 0,1
4,6-dinitro -2-metilfenolo	ug/l	< 0,1
4-cloro - 3 - metilfenolo	ug/l	< 0,1
2-nitrofenolo	ug/l	< 0,1
2,4-diclorofenolo	ug/l	< 0,1
2-clorofenolo	ug/l	< 0,1
4-nitrofenolo	ug/l	< 0,1
2,4-dimetifenolo	ug/l	< 0,1
Pesticidi Clorurati	ug/l	< 0,1

Analisi microbiologiche

DETERMINAZIONE	U.M.	P5
Coliformi totali	MPN/100ml	200
Escherichia coli	MPN/100ml	30
Enterococchi fecali	UFC/100ml	18

Test di tossicità

Test di tossicità con *Vibrio fisheri*

Campione	Tossicità dopo 5'min	Tossicità dopo 15'min	Tossicità dopo 30'min
P5	assente	assente	assente

Test di tossicità con *Daphnia magna*

Campione	Tossicità dopo 24 ore	Tossicità dopo 48 ore
P5	assente	assente

Test di tossicità di fitotossicità

Campione	Tossicità *Sorghum saccaratum*	Tossicità *Lepidum sativum*	Tossicità *Sinapis alba*
P5	assente	assente	assente

I risultati analitici rispettano i limiti stabiliti per le acque sotterranee dalla tabella 2 dell'allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06. I parametri indicatori di inquinamento fecale sono molto contenuti e non è stata rilevata tossicità.

3.2 Determinazione indice SCAS Stato chimico delle acque sotterranee

L'indice dello stato chimico delle acque sotterranee SCAS, introdotto dal D.Lgs. 152/99, esprime in maniera sintetica la qualità chimica delle acque sotterranee basandosi sulla determinazione di sette parametri di base

(Conducibilità, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio) ed altri inquinanti organici e inorganici detti addizionali.

L'indice è articolato in cinque classi di qualità in cui la classe 1 significa assenza di impatto antropico e la classe 4 impatto antropico rilevante. E' inoltre prevista una classe "zero" per uno stato particolare della falda dovuto alla presenza di inquinanti inorganici di origine naturale. Il rilevamento di sostanze inquinanti pericolose superiori ai valori della tabella 21, allegato 1 del D.Lgs. 152/99 (parametri addizionali), determina lo scadimento in classe 4.

Nel 2009 è stato emanato il D. Lgs. 30 che ha modificato le classi di stato chimico riducendole a 2 rispetto le 5 del decreto previgente. Le due nuove classi di stato chimico sono "buono" e "scarso". La prima identifica le acque in cui le sostanze inquinanti o indesiderate hanno una concentrazione inferiore agli standard di qualità o ai valori soglia fissati a livello nazionale.

Tabella classificazione stato chimico ai sensi del D.Lgs. 152/99

STATO CHIMICO	
CLASSE 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
CLASSE 2	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
CLASSE 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.
CLASSE 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.
CLASSE 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

Sulla base delle determinazioni analitiche effettuate ed il confronto dei risultati con i limiti di cui alle tabelle allegate al D.Lgs. 152/99 ed al D.Lgs. 30/09, è stato possibile calcolare l'indice SCAS per il punto di campionamento P5 (Sorgente Mangina Est). Limitatamente ai parametri analizzati e considerando il solo punto P5 indagato, alla Sorgente Mangina può essere attribuito un indice SCAS pari alla classe 2 e una classificazione "buona" in base ai due criteri di classificazione citati.

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	**Stato chimico* SCAS D. lgs. 152/1999**	**Stato chimico* SCAS D.Lgs. 30/2009**
P5 Sorgente Mangina Est	**CLASSE 2**	**BUONO**

** limitatamente ai parametri analizzati*

4. Conclusioni

Questa indagine ha avuto come scopo principale quello di fornire elementi sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee utili a definire lo "*stato zero*" del sito di indagine.

Il lavoro è stato svolto attraverso un approccio multidisciplinare che ha incluso controlli chimico-fisici, microbiologici ed eco-tossicologici allo scopo di valutare il tipo di informazione fornita da ciascun controllo e di fornire un approfondimento conoscitivo sulla qualità delle acque utili per la valutazione dell'impatto ambientale sull'ambiente acquatico eventualmente causato dalla presenza di una discarica di rifiuti urbani non pericolosi.

Sono stati calcolati gli indici di inquinamento da macrodescrittori e per i punti più significativi gli indici di qualità ecologica e di stato chimico che risultano in linea con quelli rilevati da ARPAL con la classificazione delle acque effettuata per la Regione Liguria.

Limitatamente ai parametri analizzati ed ai campioni prelevati si può affermare che le acque superficiali indagate non superano i relativi valori limite previsti dalla tabella 3 dell'allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/06 e che quelli relativi al punto P5 Sorgente Mangina rientrano nei limiti della tabella 2 dell'allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06.