Supplemental Material for:

"Assessment of high natural manganese concentration in the groundwater upstream of a non-hazardous solid waste plant in the southern Latium Region."

Stefania Franchini[1*], Maurizio Barbieri[2], Emilio D'Amato[1] and Giuseppe Sappa[1]

[1]Department of Civil, Environmental and Construction Engineering (DICEA), Sapienza University of Rome, 00185 Rome, Italy; stefania.franchini@uniroma1.it; emilio.damato@uniroma1.it; giuseppe.sappa@uniroma1.it

[2]Department of Chemical Engineering Materials Environment (DICMA), Sapienza University of Rome, 00185 Rome, Italy; maurizio.barbieri@uniroma1.it

This supplement contains six supplemental tables (Tables S1– S6) that bear all chemical-physical analyses produced in this work.

Table S1 - pH values over time for each piezometer analyzed.

	MW1	MW2	MW8	MW9	MW15	MW16	MW17	MW31	MW37	MW40	MW42
	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH
mar-14	8,9	6,4	6,7	6,5	7,0	6,9	6,0	6,3			6,9
giu-14	9,0	6,5	6,9	6,5	6,9	6,9	6,5	6,4		7,2	7,0
set-14	7,8	6,8	6,8	6,3	6,8	6,8	6,4	6,3			7,1
dic-14	6,7	6,4	7,7	6,6	6,9	6,6	6,8	6,2			6,9
mar-15	8,1	6,6	8,0	6,7	7,1	7,0	6,3	6,6			7,2
giu-15	8,4	6,6	6,9	6,5	7,1	7,1	6,6	6,6			7,1
set-15	8,2	6,5	6,8	6,3	6,9	7,0	6,7	6,4			7,0
dic-15	7,4	6,4	6,9	6,8	6,8	6,9	6,7	6,3			7,0
mar-16	7,8	6,7	6,8	6,9	7,0	7,0	6,8	6,4	6,7		7,4
giu-16	8,2	6,7	6,9	6,6	6,7	6,9	6,8	6,5	7,1		7,3
set-16	7,8	6,6	6,8	6,5	6,8	7,0	6,4	6,5	6,7		7,2
mar-17	7,9	6,7	7,0	6,3	7,1	6,9	6,9	6,6	6,9	8,4	7,3
giu-17	7,0	6,5	7,2	6,7	7,5	7,4	7,3	6,7	7,0	6,9	7,1
set-17	7,3	6,5	6,8	6,5	7,1	7,1	7,0	6,5	6,8	6,9	7,0
dic-17	8,9	6,5	6,8	6,5	7,0	6,9	6,4	6,4	6,4	7,1	7,2
mar-18	8,0	6,4	6,7	6,3	6,9	6,9	5,9	6,3	6,3	7,1	7,1
giu-18	8,7	6,6	6,8	6,5	7,4	7,3	6,0	6,4	7,1	6,9	7,2
set-18	8,0						6,4		6,4		
nov-18	8,2						6,0		6,4		
mar-19							6,3		6,3		
giu-19							6,3		6,2		
set-19		6,6	6,8		7,1		6,4	6,6	6,5		
apr-20	9,1	6,5	6,7		7,0		6,3	6,3	6,2		
nov-20		6,4	6,9		6,8		6,4	7,1	6,2		
mar-21	9,0	6,4	7,1		7,3		6,3	6,5	6,4		

Table S2 - Electrical conductivity (EC) values for each piezometer analyzed

	MW1	MW2	MW8	MW9	MW15	MW16	MW17	MW31	MW37	MW40	MW42
	µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm
mar-14	2375	1608	2242	1032	1045	1145	519	1458			3989
giu-14	2048	1397	1987	1059	984	1026	664	1268		2154	3410
set-14	2160	1917	1917	992	1007	1029	712	1426			3129
dic-14	2177	1157	2088	800	1153	1190	621	1878			4296
mar-15	1844	1479	1875	835	1154	1371	537	1710			3920
giu-15	1861	1387	2170	1061	1140	1124	725	1475			3692
set-15	1762	1276	2066	1070	1099	1107	728	1643			3222
dic-15	1695	1223	2003	1002	1211	1076	781	1854			2975
mar-16	1633	1278	2111	1054	1142	1123	635	1982	442		2283
giu-16	1700	1273	2170	1165	998	1157	822	2178	414		3036
set-16	1668	1253	2102	1112	1174	1113	821	2007	411		2977
mar-17	1527	1259	2140	1123	1186	1159	768	2210	424	2460	2610
giu-17	1390	1112	2095	950	1099	1029	709	2109	320	2290	2305
set-17	1428	1221	2207	1105	1221	1127	864	2032	425	2468	2347
dic-17	1576	1284	2339	980	1302	1184	932	1994	534	2697	2305
mar-18	1588	1384	2509	775	1335	1264	1227	2849	537	3088	2761
giu-18	1330	1008	2530	739	1117	1050	1308	1387	345	2337	2420
set-18	1379						773		438		
nov-18	1324						1058		420		
mar-19							754		417		
giu-19							760		399		
set-19		1293	2240		1248		995	1918	392		
apr-20	1510	1200	1950		1400		976	1310	544		
nov-20		1310	2020		1510		1110	1460	635		
mar-21	1530	1270	2090		1380		1010	1340	562		

Table S3 - Reduction potential values (Eh) for each piezometer analyzed

	MW1	MW2	MW8	MW9	MW15	MW16	MW17	MW31	MW37	MW40	MW42
	mV	mV	mV	mV	mV	mV	mV	mV	mV	mV	mV
mar-14	-270,0	-182,0	-216,0	-65,7	-121,0	-247,0	-95,1	-153,4			-72,7
giu-14	-269,0	-178,0	-222,0	-94,9	-56,6	-219,0	-97,1	-175,0		-76,4	-79,8
set-14	-133,0	-280,0	-280,0	-153,0	-130,0	-224,0	-106,0	-179,0			-124,0
dic-14	-222,0	-215,0	-212,0	110,0	-165,0	-241,0	-251,0	-187,0			-151,0
mar-15	-195,0	-225,0	-281,0	-177,0	-63,9	-109,0	-101,0	-215,0			-117,0
giu-15	-222,0	-9,9	-75,7	110,0	25,1	-130,2	96,5	-76,2			53,2
set-15	-198,0	-22,9	-54,4	104,0	45,1	-79,9	115,0	-67,4			51,5
dic-15	-221,0	-49,0	-61,9	132,0	105,0	-106,0	119,0	-60,1			66,2
mar-16	-225,0	-48,3	-60,3	159,0	28,1	-139,0	188,0	-68,3	10,2		97,1
giu-16	-229,0	-60,3	-113,0	68,9	28,3	-134,0	49,8	-68,8	72,9		28,9
set-16	-202,0	-125,0	-178,0	21,2	-82,8	-174,0	60,3	-42,2	99,0		32,9
mar-17	-206,0	-59,4	-98,0	82,9	-3,5	-86,4	112,0	-76,4	103,0	89,2	64,2
giu-17	-294,0	-87,5	9,0	45,5	-37,7	-133,9	61,5	-91,9	89,3	60,2	60,0
set-17	-269,7	-167,8	-28,7	68,2	-37,2	-147,1	52,5	-89,2	71,9	46,0	61,6
dic-17	46,8	87,0	166,9	241,5	263,0	71,7	303,1	-36,9	333,5	329,7	337,0
mar-18	75,9	37,6	85,0	146,2	165,2	63,1	194,1	8,4	238,6	166,7	189,2
giu-18	-91,5	-6,4	82,6	135,5	-28,2	-121,4	131,6	-24,5	96,9	79,5	78,3
set-18	-105,2						93,2		100,3		
nov-18	120,9						144,5		140,1		
mar-19							130,2		104,8		
giu-19							66,9		88,6		
set-19		-2,3	75,8		-18,9		69,6	-31,4	60,0		
apr-20	-130,0	13,1	6,8		71,2		26,2	24,8	33,5		
nov-20		10,7	-280,0		155,0		157,0	-167,0	171,0		
mar-21	100,0	-33,4	82,2		35,6		146,0	-96,8	122,0		

Table S4 - Dissolved oxygen values (DO) for each piezometer analyzed.

	MW1	MW2	MW8	MW9	MW15	MW16	MW17	MW31	MW37	MW40	MW42
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
mar-14	0,2	0,3	0,3	1,8	0,4	0,3	2,0	0,3			5,4
giu-14	0,2	0,2	0,2	2,0	0,4	0,2	3,9	0,4		5,6	6,1
set-14	3,1	1,5	1,5	2,8	1,4	1,0	4,0	2,0			5,7
dic-14	1,7	0,4	0,5	2,1	0,8	0,8	2,2	0,9			5,0
mar-15	3,3	4,5	3,1	3,2	3,1	2,8	2,4	2,9			5,6
giu-15	0,2	0,2	0,2	2,6	0,3	0,2	2,9	0,2			5,9
set-15	0,6	0,6	0,7	2,7	1,1	0,7	4,0	0,6			7,7
dic-15	3,0	2,3	3,1	6,8	2,8	3,1	3,1	2,1			3,0
mar-16	1,3	0,9	1,2	1,8	0,9	0,5	2,3	1,6	6,6		7,4
giu-16	0,9	1,2	1,2	2,6	1,3	2,0	3,6	3,0	6,6		6,5
set-16	0,3	0,2	0,3	0,9	0,6	0,3	3,8	0,3	0,8		0,3
mar-17	0,3	0,4	0,5	0,9	0,4	0,8	3,6	0,5	5,1	6,8	6,3
giu-17	0,7	0,5	0,4	1,7	0,5	0,4	3,1	0,5	6,2	6,9	6,7
set-17	0,4	0,4	0,4	0,9	0,6	0,4	3,8	0,5	6,3	7,2	6,6
dic-17	0,9	0,4	0,4	1,4	0,8	0,4	3,2	0,7	5,3	6,3	6,1
mar-18	0,3	0,5	0,3	0,8	0,7	0,3	3,8	0,4	5,3	6,6	5,8
giu-18	0,5	0,5	0,3	0,7	0,4	0,3	4,5	1,1	7,2	6,0	6,8
set-18	1,0						3,9		6,1		
nov-18	1,9						4,6		6,3		
mar-19							4,8		3,9		
giu-19							4,0		5,9		
set-19		0,8	0,3		0,6		4,7	1,2	4,4		
apr-20	2,0	2,1	2,1		2,1		2,2	2,1	2,2		
nov-20		1,9	5,1		2,2		2,8	1,5	2,7		
mar-21	0,5	1,6	1,5		2,2		1,4	2,2	2,4		

Table S5 - Major element concentration for each piezometer analyzed.

	Date	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	F	NO_3
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MW1	**mar-17**	29,0	15,5	321,0	39,8	496,8	102,0	95,1	0,6	0,3
	set-17	29,6	25,5	279,6	34,8	438,6	124,0	101,7	0,6	0,3
MW2	**mar-17**	110,6	44,5	175,9	3,3	124,8	32,3	775,9	0,1	0,3
	set-17	128,3	59,2	171,4	3,9	133,6	33,7	875,6	0,1	0,3
MW8	**mar-17**	297,8	58,1	184,8	18,5	428,2	211,4	711,6	0,4	0,5
	set-17	165,4	52,6	175,4	13,3	426,6	223,9	234,9	0,4	0,3
MW9	**mar-17**	162,4	46,7	79,4	3,0	141,6	58,2	617,0	0,1	9,7
	set-17	148,8	65,6	79,6	2,4	155,8	51,3	653,7	0,1	10,4
MW15	**mar-17**	78,3	28,9	84,8	16,0	151,6	71,9	279,0	0,6	2,2
	set-17	89,3	32,7	72,9	15,6	156,2	72,7	289,5	0,6	3,2
MW16	**mar-17**	157,3	35,6	103,2	19,7	98,4	178,4	566,0	0,4	0,3
	set-17	126,7	19,5	83,8	21,6	110,8	169,8	333,1	0,5	0,3
MW17	**mar-17**	46,8	28,5	128,8	6,5	104,2	36,8	406,5	0,1	4,9
	set-17	41,9	19,6	104,2	10,3	102,0	39,8	288,6	0,1	3,9
MW31	**mar-17**	178,5	122,2	2,9	3,4	319,6	39,2	569,7	0,1	0,3
	set-17	162,7	110,4	3,2	4,8	286,2	41,5	520,0	0,1	0,3
MW37	**mar-17**	29,2	14,2	52,8	3,2	46,4	22,4	194,7	0,1	2,3
	set-17	33,8	14,1	51,6	3,9	48,9	25,6	197,3	0,1	2,7
MW40	**mar-17**	142,3	45,2	542,8	5,8	465,7	126,3	1141,4	0,1	6,2
	set-17	139,7	42,5	536,9	5,5	448,6	102,6	1165,1	0,1	4,4
MW42	**mar-17**	173,6	41,2	454,0	5,9	431,6	322,4	796,8	0,7	5,5
	set-17	162,8	30,8	459,0	6,6	396,2	296,4	820,0	0,7	5,6

Table S6 - Mn concentration for each piezometer analyzed.

	MW1	MW2	MW8	MW9	MW15	MW16	MW17	MW31	MW37	MW40	MW42
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
CSC	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
mar-14	723,0	1776,0	46,8	38,9	2,5	142,0	64,0	4445,0			2,5
giu-14	14,8	1900,0	72,1	127,0	2,5	146,0	2,5	5016,0		2,5	2,5
set-14	13,4	66,6	66,6	88,4	2,5	158,0	2,5	3392,0	15,1	2,5	2,5
dic-14	51,3	1523,0	54,4	89,3	2,5	145,0	57,3	3524,0	257,0		2,5
mar-15	337,0	2709,0	210,0	15,8	2,5	311,0	40,2	5624,0			
giu-15	90,5	1491,0	62,1	102,0	2,5	204,0	2,5	2953,0	13,9		2,5
set-15	76,1	1878,0	99,0	135,0	2,5	221,0	2,5	4118,0	5,0		2,5
dic-15	76,3	1830,0	74,6	138,0	2,5	18,6	2,5	8035,0	5,0		2,5
mar-16	46,0	1775,0	68,0	134,0	2,5	138,0	14,6	7611,0	5,0		2,5
giu-16	49,0	1952,0	64,0	116,0	2,5	138,0	2,5	8108,0	5,0		5,0
set-16	80,0	3653,0	113,0	175,0	4,6	207,0	12,8	11869,0	11,4		5,0
mar-17	41,3	2420,8	194,3	127,5	4,7	214,6	4,9	8850,0	5,0	5,0	5,0
giu-17	38,2	2284,0	142,4	110,9	4,2	167,8	6,3	9190,0	5,0	5,0	5,0
set-17	48,9	2190,0	132,3	95,7	3,9	189,3	7,9	9050,0	5,0	5,0	5,0
dic-17	62,8	2310,0	109,7	92,2	4,5	176,5	8,2	8980,0	5,0	5,0	5,0
mar-18	57,4	2080,0	119,5	88,6	4,2	167,2	10,9	10260,0	5,0	5,0	5,0
giu-18	222,5	855,0	163,7	114,5	5,0	110,3	18,8	1945,0	5,0	5,0	5,0
set-18	45,8		120,5				7,3		5,0		
nov-18							23,8		5,0		
mar-19							41,4		5,0		
giu-19							24,6		5,0		
set-19		18,0			2,8		41,8	2280,0	81,0		
apr-20	12,4	1820,0	68,0		12,2		1,2	4940,0	0,8		
nov-20		2430,0	85,0		2,2		4,1	6110,0	214,0		
mar-21	5,1	1970,0	55,0		4,2		12,6	5550,0			