

GEOLOGICA TOSCANA

STUDIO ASSOCIATO

Dott. Paolo Castellani - Dott. Stefano Nastasi - Dott. Damiano Guarguaglini - Dott. Annalisa Fontanelli - Dott. Andrea Castellani

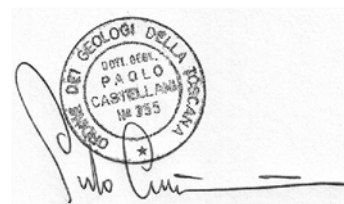
COMUNE DI PIETRASANTA

RELAZIONE CONCLUSIVA

DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

DELLE EX VASCHE DI SEDIMENTAZIONE E.D.E.M. (sito denominato LU1117)

UBICATE IN LOC. REGNALLA NEL COMUNE DI PIETRASANTA (LU)



GEOLOGICA TOSCANA

POGGIBONSI, 2017

Lavoro/Job n° 4.935

*Dott. Paolo Castellani**Dott. Stefano Nastasi**Dott. Damiano Guarguaglini**Dott. Annalisa Fontanelli**Dott. Andrea Castellani*

INDICE

§ 1 PREMESSA.....	pag. 2
§ 2 I RISULTATI DELLE INDAGINI PREVISTE DAL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE APPROVATO.....	pag. 3
2.1 I sondaggi geognostici e i piezometri.....	pag. 3
2.2 I campionamenti e i risultati analitici.....	pag. 4
§ 3 LE SORGENTI DI CONTAMINAZIONE.....	pag. 5
§ 4 LA QUALITA' DELLE ACQUE DEL TORRENTE BACCATOIO IN PROSSIMITA' DELLE VASCHE DI SEDIMENTAZIONE.....	pag. 6
§ 5 LA QUALITA' DELLE ACQUE DEI POZZI E DEI PIEZOMETRI.....	pag. 7
§ 6 LA QUALITA' DELLE MATRICI SOLIDE: I RISULTATI DELLE ANALISI DEI SEDIMENTI E DEI SUOLI.....	pag. 9
§ 7 LA NECESSITA' DI EFFETTUARE L'ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA.....	pag. 10
ALLEGATO 1: Documentazione fotografica dei sondaggi geognostici e delle cassette di carotaggio.....	pag. 12

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

§ 1) PREMESSA

Il presente elaborato, redatto su incarico e per conto dell'Amministrazione Comunale di Pietrasanta (Determina Dirigenziale n° 803 del 28.02.2017) costituisce la relazione conclusiva del Piano di Caratterizzazione delle ex vasche di sedimentazione E.D.E.M. (sito denominato LU1117), ubicate in Loc. Regnalla nel Comune di Pietrasanta (vedi fig.1), a seguito di tutte le indagini ambientali previste nel documento tecnico relativo a quest'area, approvato dalla Conferenza dei Servizi in data 18.05.2016.

Nella presente relazione vengono descritti i risultati delle seguenti indagini previste nel Piano di Caratterizzazione approvato:

- indagini geognostiche: n° 3 sondaggi a carotaggio continuo in corrispondenza delle tre ex vasche di sedimentazione in Loc. Regnalla. Ogni sondaggio è stato attrezzato con piezometro del diametro sufficiente per effettuare lo spurgo e il prelievo delle acque;
- una serie di campionamenti sulle acque dei pozzi della cosiddetta "area ristretta" intorno e a valle delle vasche di sedimentazione, dei piezometri e delle acque superficiali del Torrente Baccatoio; delle carote di sondaggio, dei suoli, dei sedimenti di alveo attivo, dei fanghi delle vasche e del materiale sedimentato nelle vasche (vedi fig. 2).

A seguito dei risultati di tutte queste indagini abbiamo individuato le "sorgenti" di contaminazione e definito la qualità delle acque superficiali, dei piezometri e dei pozzi e la qualità delle matrici solide dell'area delle vasche di sedimentazione e della zona a valle di esse.

In base ai risultati ottenuti abbiamo verificato la necessità di effettuare l'analisi di rischio sito specifica.

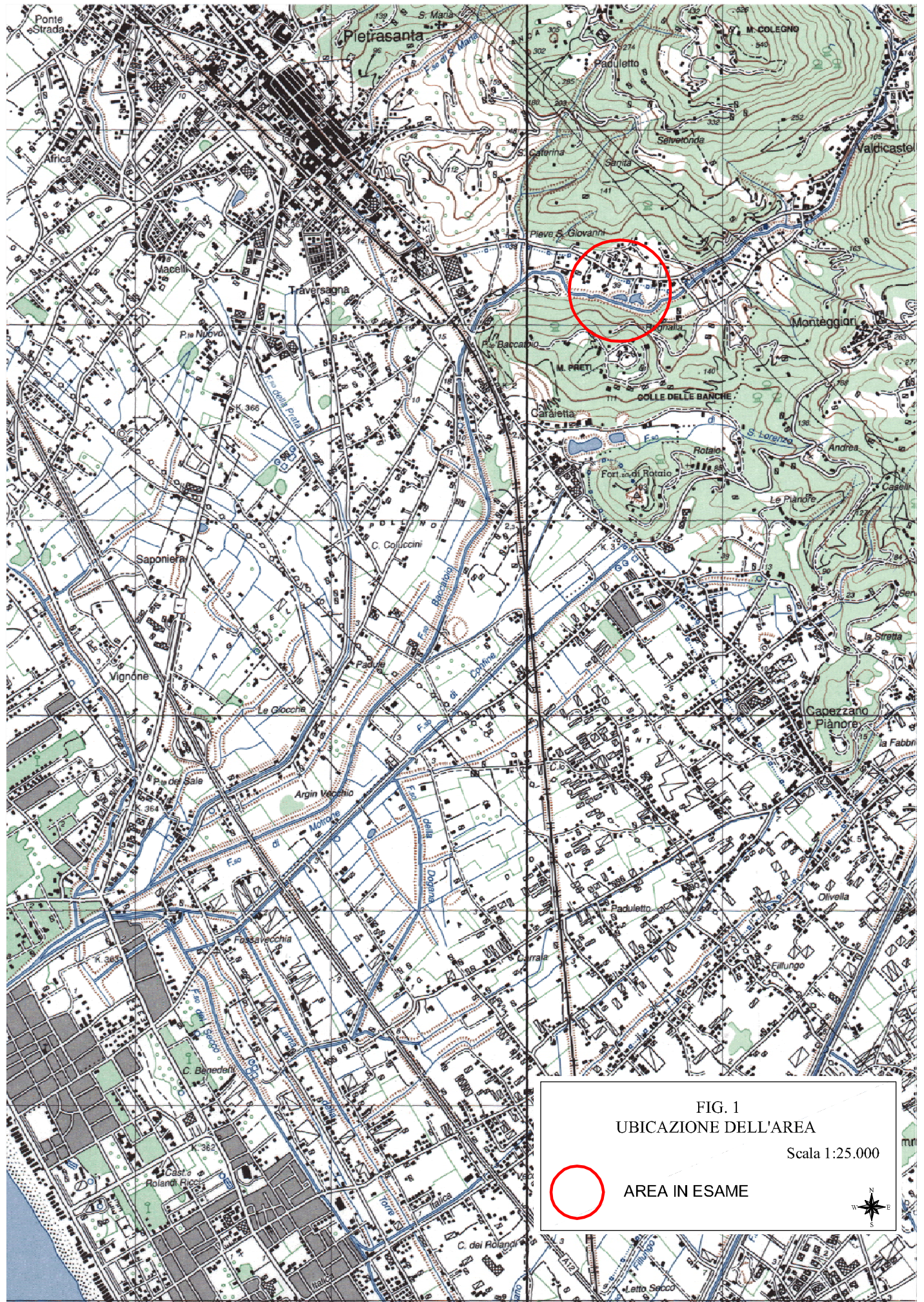


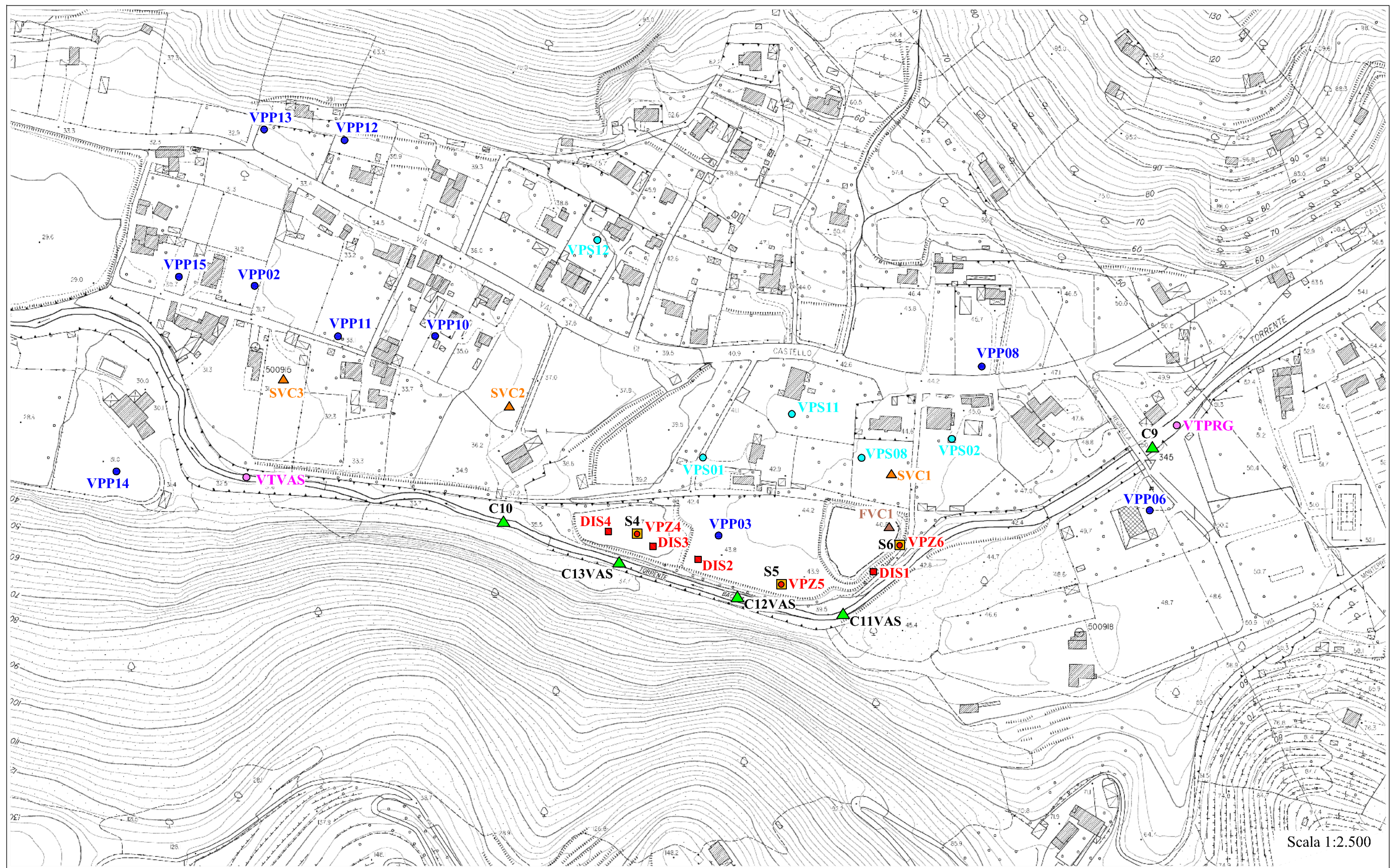
FIG. 1
UBICAZIONE DELL'AREA

Scala 1:25.000



AREA IN ESAME





Scala 1:2.500

- | | | | |
|--|--|--|-----------------------------|
| ■ S | SONDAGGIO GEOGNOSTICO | ● VPS | POZZO SUPERFICIALE |
| ■ DIS | CAMPIONE DI SUOLO SEDIMENTATO NELLE VASCHE | ● VPP | POZZO PROFONDO |
| ▲ FVC | CAMPIONE DI FANGO | ● VPZ | PIEZOMETRO |
| ▲ C | CAMPIONE DI SEDIMENTI DI ALVEO ATTIVO | ○ VT | CAMPIONE ACQUE SUPERFICIALI |
| ▲ SVC | CAMPIONE DI SUOLO DELLA VALLE ALLUVIONALE | | |

FIG. 2
UBICAZIONE DELLE INDAGINI EFFETTUATE



Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

§ 2) I RISULTATI DELLE INDAGINI PREVISTE DAL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE APPROVATO E DEGLI ALTRI STUDI DELLA FASE CONOSCITIVA

2.1 I sondaggi geognostici e i piezometri

Nel Piano di Caratterizzazione era prevista l'esecuzione di 3 sondaggi geognostici, uno in corrispondenza di ciascuna delle tre vasche di sedimentazione.

Tutti i sondaggi hanno raggiunto la profondità di mt 15,00 dal piano campagna.

Ciascun sondaggio è stato attrezzato con piezometro per consentire la misurazione del livello di falda e le sue variazioni, nonché per prelevare campioni di acqua di falda.

Nella fig. 2 è riportata l'ubicazione dei sondaggi geognostici; nelle figg. 3, 4 e 5 sono riportate le stratigrafie dei sondaggi.

I 3 sondaggi mostrano una litologia simile tra di loro, con l'eccezione che i sondaggi n° 4 e n° 5 sono stati realizzati all'interno delle ex vasche di sedimentazione e pertanto presentano entrambi circa 5 – 6 metri di terreno di riempimento costituito da fanghi di flottazione finissimi e molli di scarsissima consistenza poggianti direttamente sulle ghiaie di origine alluvionale del Torrente Baccatoio, mentre il sondaggio n° 6 è stato eseguito sul bordo esterno della vasca di sedimentazione n° 1 e quindi presenta uno spessore più ridotto di terreno di riempimento, costituito da materiale grossolano che rappresenta l'argine della ex vasca di sedimentazione (ma non da fanghi), poggiante anch'esso sulle ghiaie di origine alluvionale.

GEOLOGICA TOSCANA

VIALE G. MARCONI, 106 - POGGIBONSI - Tel. 0577 935891 Fax 0577 989279

Data: 17.06.2016
20.06.2016

COMMITTENTE: COMUNE DI PIETRASANTA

METODO DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO

SONDAGGIO N°: 4 **COORDINATE GEOG.**

LOCALITA': VASCA FLOTTAZIONE 3 - REGNALLA
PIETRASANTA

PROFON. mt	QUOTA	STRATIG.	CAMPIONE	PROF. CAMP.	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROT.	S.P.T.	POCKET PENETR. Kg/cmq	PIEZO- METRO	FALDA	
1					Da mt 0,00 a mt 4,85 terreno di riempimento costituito da fanghi di flottazione finissimi e molli di scarsissima consistenza di colore grigio-nerastro di lavorazione della pirite;	30%					
2				S4C1 0,00 4,85							
3											
4					da mt 4,85 a mt 6,50 ghiaie probabilmente di riempimento in matrice limosa grigio-nerastra;	70%					
5				S4C2 4,85 6,50							
6					da mt 6,50 a mt 15,00 ghiaie di origine alluvionale di dimensioni per lo più centimetriche in matrice limo-sabbiosa marrone, con passaggi prevalentemente di sabbie fini come da mt 9,90 a mt 10,00; da mt 13,30 a mt 13,50 e da mt 14,30 a mt 14,50.	80%					
7											
8											
9				S4C3 8,00 10,00							
10					da mt 6,50 a mt 15,00 ghiaie di origine alluvionale di dimensioni per lo più centimetriche in matrice limo-sabbiosa marrone, con passaggi prevalentemente di sabbie fini come da mt 9,90 a mt 10,00; da mt 13,30 a mt 13,50 e da mt 14,30 a mt 14,50.	60%					
11											
12											
13											
14											
15				S4C4 14,00 15,00							
16											
17											
18											
19											
20											

-6,20
(21.06.2016)

FIG. 3

GEOLOGICA TOSCANA

VIALE G. MARCONI, 106 - POGGIBONSI - Tel. 0577 935891 Fax 0577 989279

Data: 15.06.2016
16.06.2016

COMMITTENTE: COMUNE DI PIETRASANTA

METODO DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO

SONDAGGIO N°: 5 **COORDINATE GEOG.**

LOCALITA': VASCA FLOTTAZIONE 2 - REGNALLA
PIETRASANTA

PROFON. mt	QUOTA	STRATIG.	CAMPIONE	PROF. CAMP.	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROT.	S.P.T.	POCKET PENETR. Kg/cmq	PIEZO- METRO	FALDA
1					Da mt 0,00 a mt 0,20 suolo pedologico;					
2					da mt 0,20 a mt 5,80 terreno di riempimento costituito da fanghi di flottazione prevalentemente di barite e in misura minore di pirite finissimi. Da mt 4,00 a mt 5,80 i fanghi sono privi di consistenza e contengono rari inclusi lapidei centimetrici di colore grigio-nocciola;	30%				
3										
4				S5C1 1,00 5,80		70%				
5										
6					da mt 5,80 a mt 7,20 ghiaie centimetriche probabilmente di riempimento in matrice sabbiosa marrone;	30%				
7				S5C2 5,80 7,20		90%				
8					da mt 7,20 a mt 15,00 ghiaie di origine alluvionale di dimensioni prevalentemente centimetriche in matrice limo-sabbiosa marrone;	70%				
9				S5C3 7,50 9,00						
10						30%				
11										
12						90%				
13										
14										
15				S5C4 14,00 15,00						
16										
17										
18										
19										
20										

-6,76
(17.06.2016)

FIG. 4

GEOLOGICA TOSCANA

VIALE G. MARCONI, 106 - POGGIBONSI - Tel. 0577 935891 Fax 0577 989279

Data: 13.06.2016
15.06.2016

COMMITTENTE: COMUNE DI PIETRASANTA

METODO DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO

SONDAGGIO N°: 6 **COORDINATE GEOG.**

LOCALITA': VASCA FLOTTAZIONE 1 - REGNALLA
PIETRASANTA

PROFON. mt	QUOTA	STRATIG.	CAMPIONE	PROF. CAMP.	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROT.	S.P.T.	POCKET PENETR. Kg/cmq	PIEZO-METRO	FALDA
1					Da mt 0,00 a mt 0,15 suolo pedologico e massciata stradale;					
2					da mt 0,15 a mt 1,85 terreno di riempimento antropico con blocchi di pietra (metarenarie e metapeliti) in matrice sabbio-limosa;	90%				
3				S6C1 2,30 2,70	da mt 1,85 a mt 2,30 blocco di metarenarie grigia con striature verdastre molto compatto;					
4					da mt 2,30 a mt 4,50 terreno di riempimento in matrice terrosa limosa con inclusi lapidei centimetrici;	30%				
5					da mt 4,50 a mt 12,15 ghiaie di origine alluvionale in matrice sabbiosa marrone di dimensioni prevalentemente centimetriche;	90%				
6				S6C2 5,50 5,70		60%				
7										
8						80%				
9										
10										
11										
12				S6C3 11,50 12,00		90%				
13										
14					da mt 12,15 a mt 15,00 sabbie limose alluvionali color ocra mediamente addensate con rari inclusi di ghiaie minute.	60%				
15										
16										
17										
18										
19										
20										

-3,08
(17.06.2016)

FIG. 5

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

Sul fondo di quest'ultimo sondaggio (da mt 12,15 a mt 15,00 rispetto al piano campagna) al di sotto delle ghiaie giacciono depositi alluvionali prevalentemente sabbio-limosi, mentre negli altri due sondaggi sono presenti ghiaie fino alla massima profondità investigata di mt 15,00 dal piano campagna.

Nei piezometri si rileva un livello di falda superficiale corrispondente al sub-alveo del Torrente Baccatoio, con variazioni di livello piezometrico tra un sondaggio e l'altro dovute alla diversa quota altimetrica del piano campagna dove sono stati eseguiti i sondaggi.

Nell'allegato 1 sono riportate le foto di ubicazione dei sondaggi e delle cassette catalogatrici dei carotaggi di ciascun sondaggio.

2.2 I campionamenti e i risultati analitici

I campionamenti previsti dal Piano di Caratterizzazione sono stati effettuati da ARPAT e da USL nordovest Toscana (esclusivamente per i pozzi), ma nel presente lavoro sono stati utilizzati anche campionamenti ed analisi chimiche di laboratorio eseguite in precedenza da altri Enti (Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa; Terra & Opere, Dipartimento di Agraria).

Il Piano di Caratterizzazione prevedeva campionamenti sulle acque superficiali del Torrente Baccatoio (VT); sui pozzi superficiali (VPS) e profondi (VPP); sui piezometri dei tre sondaggi (VPZ); sulle carote di sondaggio (S); sui suoli delle tre vasche (DIS) e sui sedimenti di alveo attivo (C).

Inoltre sono stati prelevati campioni sui suoli della valle alluvionale (SVC) e un campione sui fanghi della vasca di sedimentazione n° 1 (FVC).

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

Per una completa analisi degli inquinamenti dell'area delle vasche di sedimentazione abbiamo ritenuto opportuno riassumere tutti i campioni prelevati, anche nel corso degli studi pregressi, suddivisi in acque superficiali del Torrente Baccatoio, in acque profonde dei pozzi e dei piezometri e in matrici solide, cioè suoli e sedimenti.

Nei capitoli successivi vengono commentati i risultati analitici delle acque superficiali e profonde e delle matrici solide.

§ 3) LE SORGENTI DI CONTAMINAZIONE

A seguito di tutte le indagini effettuate risulta chiaro che le sorgenti di contaminazione dell'area in esame sono rappresentate dai fanghi di sedimentazione delle tre vasche.

Infatti tutti i campioni delle matrici solide prelevati nell'area delle vasche di sedimentazione, sia che si tratti delle carote dei sondaggi, che dei suoli e dei fanghi delle vasche, che dei sedimenti di alveo attivo, presentano concentrazioni molto elevate di metalli pesanti, in particolare di Antimonio, Arsenico, Mercurio e Tallio e in misura minore di Cadmio, Piombo, Stagno e Zinco e sui sedimenti di alveo attivo anche di Cobalto, Rame e Selenio, anche se questi ultimi in misura minore rispetto agli altri metalli pesanti.

Al contrario le acque superficiali del Torrente Baccatoio e le acque profonde dei pozzi presentano superamenti delle concentrazioni di soglia di contaminazione assenti o trascurabili, mentre le acque dei piezometri installati nei fori di sondaggio, quindi entro le vasche di sedimentazione o al bordo di esse, mostrano concentrazioni elevate di Ferro, Piombo, Manganese e Tallio e in misura minore di Alluminio, Antimonio e Arsenico.

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

§ 4) LA QUALITA' DELLE ACQUE DEL TORRENTE BACCATOIO IN PROSSIMITA' DELLE VASCHE DI SEDIMENTAZIONE

Le acque del Torrente Baccatoio provengono in gran parte dalle gallerie minerarie di Monte Arsiccio e del Pollone e di conseguenza la qualità delle acque superficiali migliora progressivamente allontanandosi dagli sbocchi delle gallerie minerarie.

Nella tabella della pagina seguente sono riportati i valori delle analisi effettuate in due punti di campionamento rispettivamente subito a monte delle vasche di sedimentazione (VTPRG in Loc. Ponte Regnalla) ed immediatamente a valle di esse (VTVAS poco prima del Ristorante Da Beppino).

In entrambi i punti di campionamento i valori non superano mai le concentrazioni di soglia della tabella 3 dell'allegato 5 della 152/2006 per lo scarico in acque superficiali.

La tabella 3 dell'allegato 5 della 152/2006 presa come riferimento non considera il Tallio, in quanto non sono previsti valori limite per questo analita per le acque superficiali.

Controllando i risultati analitici dei campioni di acqua prelevati subito a monte delle vasche e quelli delle acque prelevate immediatamente a valle di esse si nota come non ci siano incrementi significati di alcun metallo pesante, a dimostrazione della scarsa influenza dei fanghi delle vasche sulle acque del Torrente Baccatoio.

ACQUE DEL TORRENTE BACCATOIO

SIGLA	sigla campione in situ	OPERATORE	DATA	UBICAZIONE	QUOTA	NOTE	X (lon)	Y (lat)	Al	As	Ba	B	Cd	Cr	Fe	Mn	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Sn	Zn
			gg/mm/aaaa		m (s.l.m.)		GB-R 40	GB-R 40	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
VTVAS	C10	T&O	21/09/2011	Loc "La Carducciana"	40		1600351	4866960		1.10	314.80		0.05	0.20	4.20		0.05	1.30	0.20	0.60			0.05
VTVAS		DST	27/04/2015	Valle vasche di sedimentazione	30		1600170	4866989	0.50	0.51	44.53	1.01	0.13	0.11	24.16	12.37		4.09	0.13	1.93	0.57	0.01	11.43
VTVAS		DST	05/11/2015	Valle vasche di sedimentazione	30		1600170	4866989	10.00	0.54	41.50	0.50	0.32	0.11	38.14	7.56		5.82	0.24	1.09	0.50	0.01	36.10
VTPRG	C9	T&O	15/11/2011	Ponte sul T. Baccatoio	50		1600768	4867003		0.50	40.90		0.40	0.20	0.50		0.50	1.90	0.05	0.90			65.60
VTPRG	CDMW14	DST	23/12/2013	Ponte Regnalla	50		1600791	4867027	20.37	0.28	41.64	13.73	0.32	0.17	12.68	23.20	0.04	1.97	0.20	0.55	0.09		22.65
VTPRG	CDMW22	DST	21/01/2014	Ponte Regnalla	50		1600791	4867027	31.63	0.28	47.40	15.05	0.10	0.13	18.75	37.59	0.05	2.22	0.08	1.14	0.20		24.50
VTPRG	CDMW41	DST	25/11/2014	Ponte Regnalla	50		1600791	4867027	17.48	0.22	37.94	11.02	0.10	0.10	21.61	32.23	0.08	4.18	0.11	0.75	0.70		3.58
VTPRG	B4	DST	10/03/2015	Ponte Regnalla	50		1600791	4867027	0.50	0.25	35.34	0.50	0.12	0.09	22.40	23.62	0.23	3.93	0.03	0.68	0.76		8.08
VTPRG		DST	27/04/2015	Ponte Regnalla	50		1600791	4867027	0.50	0.38	43.55	0.99	0.16	0.12	19.85	22.11		4.36	0.03	1.51	0.48	0.01	9.54
VTPRG		DST	22/10/2015	Ponte Regnalla	50		1600791	4867027	10.00	0.44	35.23	0.50	0.36	0.09	35.12	9.80		5.91	0.05	0.92	0.50	0.01	36.36
VTPRG		DST	30/01/2016	Ponte Regnalla	50		1600791	4867027	0.58	0.24	37.29	0.58	0.02	0.10	31.97	0.10		2.07	0.15	1.00	0.50	0.02	0.51

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

§ 5) LA QUALITA' DELLE ACQUE DEI POZZI E DEI PIEZOMETRI

Nelle tabelle delle pagine seguenti sono riportati i valori delle analisi effettuate sulle acque profonde della zona intorno alle vasche di sedimentazione, cioè dei pozzi della cosiddetta "Area ristretta", sia quelli che emungono l'acqua di subalveo (VPS) che quelli che emungono la falda del bedrock (VPP) e dei piezometri (VPZ) installati nei fori dei tre sondaggi geognostici realizzati in corrispondenza di ciascuna vasca di sedimentazione.

In tali tabelle sono evidenziati in giallo i valori che superano le concentrazioni di soglia della tabella 2 dell'allegato 5 del D.L. 152/2006; in fucsia sono evidenziati invece i valori che superano di almeno 10 volte la concentrazione di soglia e in rosso quelli che superano di almeno 100 volte la concentrazione di soglia.

Le acque dei pozzi risultano di buona qualità, possedendo solo in rari casi concentrazioni moderatamente elevate di Ferro e in un unico caso anche di Piombo.

L'analita Tallio, cioè l'unico metallo che non precipita nella fase acquosa, che di conseguenza destava giustificate preoccupazioni ipotizzandone una presenza significativa nelle acque di subalveo, è presente nelle acque dei pozzi in quantità insignificanti, comunque sempre inferiori a 0,2 µg/l.

In base a questi risultati possiamo affermare che le acque di falda sono di buona qualità e pertanto possono essere usate per l'irrigazione dei prati e degli orti anche dell'Area ristretta intorno alle vasche di sedimentazione.

ACQUE DEI POZZI

SIGLA	sigla campione in situ	OPERATORE	DATA	PROFONDITÀ	UBICAZIONE	QUOTA	NOTE	X (lon)	Y (lat)	Al	Sb	Ag	As	Be	Cd	Co	Cr	Fe	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Mn	Tl	Zn	
			gg/mm/aaaa	(m)		m (s.l.m.)		GB-R 40	GB-R 40	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Valdicastello																											
VPS01		DST	28/04/2015	8	Valdicastello - Pelliccioni	40	tto. Profoit	1600477	4866998	3.77	2.28	0.02	1.86	0.01	0.02	0.14	0.13	41.78		4.04	0.19	4.72	0.78	0.99	0.06	54.86	
VPS01		DST	20/10/2015	8	Valdicastello - Pelliccioni	40	tto. Profoit	1600477	4866998	10.00	2.92	0.01	2.31	0.01	0.03	0.19	0.12	50.64		4.83	0.05	2.26	0.50	1.01	0.07	36.86	
VPS02		DST	28/04/2015	5	Valdicastello - Lari	46	tto. Profoit	1600639	4867011	2.99	2.12	0.03	1.75	0.01	0.06	0.14	0.12	32.84		3.71	0.17	2.68	0.71	0.34	0.14	12.08	
VPS02		DST	20/10/2015	5	Valdicastello - Lari	46	tto. Profoit	1600639	4867011	10.00	2.54	0.01	1.91	0.01	0.07	0.18	0.12	60.46		4.52	0.05	1.58	0.50	0.52	0.17	9.92	
VPP03		DST	28/04/2015	67	Valdicastello - Pelliccioni	42	tto. Profoit	1600484	4866947	3.41	0.34	0.03	2.82	0.01	0.04	0.11	0.12	66.87		2.90	0.06	1.14	0.87	1.63	0.11	14.55	
VPP03		DST	20/10/2015	67	Valdicastello - Pelliccioni	42	tto. Profoit	1600484	4866947	10.00	0.31	0.01	2.68	0.01	0.04	0.14	0.06	103.82		3.91	0.05	0.70	0.50	4.10	0.09	29.52	

N. verbale	Nominativo	Luogo campionamento	Tallio	Bario	Ferro	Manganese	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Cromo	Rame	Piombo	Nichel	Selenio	Vanadio	Alluminio	Boro	Mercurio
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
VPS01/2017	Pelliccioni Luigi	Valdicastello	< 0,2	76	52	14.4	2.5	1.9	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	< 5	< 0.01	< 0.2
VPS02/2017	Lari Roberto	Via Valdicastello 88	< 0,2	71	138	< 5	1.9	1.2	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	< 5	0.02	< 0,2
VPS08/2017	Bottari Graziana	Valdicastello	< 0,2	75	12	< 0.5	2,7	2.1	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	< 5	0.02	< 0,2
VPS11/2017	Francioni Massimo	Via Valdicastello 82	< 0,2	65	10	< 5	1.9	1.3	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	< 5	0.02	< 0,2
VPS12/2017	Tognocchi Alberto	Via Valdicastello 87	< 0,2	185	271	25.6	< 1	< 1	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	< 5	0.06	< 0,2
VPP02/2017	Da Prato Cosetta	Via Valdicastello 32	< 0,2	35	24	7.1	< 1	< 1	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	36	0.02	< 0,2
VPP03/2017	Pelliccioni Luigi	Valdicastello	< 0,2	97	356	11.3	< 1	4.9	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	84	0.01	< 0,2
VPP06/2017	Antonucci Giovanni Lido	Via Regnalla 3/B	< 0,2	122	21	< 5	< 1	< 1	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	< 5	0.03	< 0,2
VPP08/2017	Frocione Silvia	Via Valdicastello 133	< 0,2	64	1836	28.4	< 1	< 1	< 0,5	< 1	< 0,01	12.7	< 2	< 1	< 1	120	0.01	< 0,2
VPP10/2017	Quadrelli Fausto	Via Valdicastello 72	< 0,2	52	21	< 5	< 1	< 1	< 0,5	2.1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	18	0.02	< 0,2
VPP11/2017	Pierotti Alda	Via Valdicastello 50	< 0,2	71	13	< 5	< 1	< 1	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	2.8	< 1	< 1	9	0.03	< 0,2
VPP12/2017	Novani Giuliana	Via Valdicastello 49/53	< 0,2	46	34	< 5	< 1	< 1	< 0,5	< 1	0.02	< 2	< 2	< 1	< 1	61	0.03	0.3
VPP13/2017	Lazzeri Matteo	Valdicastello	< 0,2	36	31	< 5	< 1	< 1	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	< 5	0.03	< 0,2
VPP14/2017	Martinatica S.n.c.	Via Sarzanese int 21	< 0,2	137	46	< 5	< 1	1.9	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	< 5	0.03	< 0,2
VPP15/2017	Novani Dina	Via Valdicastello 34	< 0,2	27	73	< 5	< 1	< 1	< 0,5	< 1	< 0,01	< 2	< 2	< 1	< 1	20	0.02	< 0,2

Parametri che superano le CSC della tabella 2 dell'allegato 5 della 152/2006

ACQUE DEI PIEZOMETRI

SIGLA	sigla campione in situ	OPERATORE	DATA	PROFONDITÀ	UBICAZIONE	QUOTA	NOTE	X (lon)	Y (lat)	Al	Sb	Ag	As	Be	Cd	Co	Cr	Fe	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Mn	Tl	Zn	
			gg/mm/aaaa	(m)		m (s.l.m.)		GB-R 40	GB-R 40	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Piezometri																											
VPZ4_ps		ARPAT	27/09/2016	15	Vasche di flottazione 2	40	o prima de	1600429	4866952		5.27	0.10	1.14	4.38	0.62	0.52	0.25	158.92		15.90	1.17	8.65	2.50	19.55	9.94	32.07	
VPZ4_f		ARPAT	29/09/2016	15	Vasche di flottazione 3	40	dopo 30 m	1600429	4866952	36.00	15.00	0.50	3.00	0.00	0.59	1.40	0.50	719.00	0.05	5.10	1.80	0.50	0.25	320.00	17.00	39.00	
VPZ4_tq		ARPAT	29/09/2016	15	Vasche di flottazione 3	40	tal quale	1600429	4866952	1067.00	24.00	0.50	32.00	0.08	1.00	2.90	4.80	5070.00	0.10	10.00	130.00	7.90	0.50	518.00	24.00	60.00	
VPZ5_ps		ARPAT	27/09/2016	15	Vasche di flottazione 1	44	o prima de	1600513	4866918		1.73	0.10	0.20	3.76	0.96	3.38	0.25	46.15		12.13	0.50	6.73	2.50	943.67	5.84	16.12	
VPZ5_f		ARPAT	29/09/2016	15	Vasche di flottazione 2	44	Bailer. Prd	1600513	4866918	10.00	6.70	0.50	5.80	0.05	4.30	66.00	0.50	219000.00	0.05	89.00	1.30	3.80	0.50	11700.00	18.00	529.00	
VPZ5_tq		ARPAT	29/09/2016	15	Vasche di flottazione 2	44	tal quale	1600513	4866918	1650.00	15.00	0.50	38.00	0.15	8.60	66.00	8.60	277000.00	0.05	91.00	131.00	13.00	0.60	112000.00	20.00	460.00	
VPZ6_ps		ARPAT	27/09/2016	15	Vasche di flottazione 0	43	o prima de	1600606	4866941		2.22	0.02	0.61	0.92	0.03	0.12	0.05	49.00		3.70	0.10	0.82	0.50	0.10	1.10	2.50	
VPZ6_f		ARPAT	29/09/2016	15	Vasche di flottazione 1	43	Bailer. Prd	1600606	4866941	40.00	1.90	0.50	1.00	0.00	0.00	0.50	0.50	103.00	0.05	1.10	0.50	1.00	0.25	11.00	1.30	43.00	
VPZ6_tq		ARPAT	29/09/2016	15	Vasche di flottazione 1	43	tal quale	1600606	4866941	713.00	3.10	0.50	15.00	0.07	0.24	2.00	2.60	1440.00	0.05	3.60	40.00	6.10	0.25	225.00	2.30	73.00	

Piezometro	Data campionamento	Luogo campionamento	Boro	Alluminio	Cromo	Manganese	Ferro	Nichel	Rame	Zinco	Arsenico	Selenio	Cadmio	Antimonio	Piombo	Berillio	Cobalto	Tallio	Argento	Fluoruri	Cloruri	Nitrati	Solfati
			mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
VPZ4	23.03.2017	Vasca di sedimentazione 3	<0.1	<20	<1	140	323	3.3	2.7	37	<1	<0.5	0.57	2.6	<1	<0.05	<1	13	<1	<0.8	17.6	6.2	684
VPZ5	23.03.2017	Vasca di sedimentazione 2	<0.1	<20	<1	9230	23140	51	<1	306	1.4	<0.5	4.4	0.7	<1	<0.05	44	11	<1	<0.8	23	5.8	839
VPZ6	23.03.2017	Vasca di sedimentazione 1	<0.1	25	1	17	114	5.3	3	385	4,7	0.5	1.8	1.6	1.2	<0.05	<1	1.4	<1	0.3	28.1	10.8	114

 Parametri che superano le CSC della tabella 2 dell'allegato 5 della 152/2006
 Parametri che superano di 10 volte le CSC della tabella 2 dell'allegato 5 della 152/2006
 Parametri che superano di 100 volte le CSC della tabella 2 dell'allegato 5 della 152/2006

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

Tuttavia, vista l'importanza che riveste questa risorsa per la salute delle persone, è necessario che siano preservate le iniziative prese dall'Amministrazione Comunale di Pietrasanta, cioè un attento controllo delle autorizzazioni ambientali dei pozzi e delle tecniche costruttive di questi ultimi, mirate ad emungere solo la falda profonda, la quale deve essere scrupolosamente separata da quella di subalveo.

In ogni caso, per preservare la salute dei cittadini, riteniamo opportuno effettuare un monitoraggio dei pozzi anche con analisi chimiche periodiche, in modo da escludere ogni rischio di contaminazione o al contrario in modo da individuare e confinare immediatamente l'eventuale area inquinata.

Nei piezometri sono stati effettuati 3 cicli di campionamenti, il primo in data 27.09.2016; il secondo in data 23.03.2017 e il terzo in data 20.10.2017 (le analisi di quest'ultimo prelievo sono tuttora in corso e pertanto non abbiamo ancora a disposizione i risultati analitici delle acque).

I risultati delle analisi dei primi due cicli di campionamento sono sensibilmente diversi; infatti nel primo ciclo (settembre 2016) le acque dei piezometri mostravano superamenti delle CSC riferite alla tabella 2 dell'allegato 5 del D.L. 152/2006 di numerosi metalli pesanti, in particolare per quanto riguarda il Ferro, il Piombo, il Manganese e il Tallio e in misura minore l'Alluminio, l'Antimonio, l'Arsenico, il Cobalto e il Nichel; nel secondo ciclo (marzo 2017) nei piezometri VPZ4 e VPZ5 si notano superamenti di CSC in misura significativamente inferiore rispetto al campionamento precedente solo relativamente a Ferro, Manganese, Tallio e Solfati, mentre nel piezometro VPZ6 (piezometro esterno alla vasca di sedimentazione 1) non ci sono superamenti di CSC.

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

Quest'ultimo dato è in linea con i precedenti, visto che anche nel primo ciclo di campionamento le acque di questo piezometro avevano modesti superamenti di CSC.

Sarà interessante controllare i risultati delle analisi dei successivi cicli di campionamento.

§ 6) LA QUALITA' DELLE MATRICI SOLIDE: I RISULTATI DELLE ANALISI DEI SEDIMENTI E DEI SUOLI

Nella tabella della pagina seguente sono riportati tutti i dati analitici relativi ai campioni delle matrici solide, suddivisi in carote dei sondaggi (S); suolo sedimentato nelle vasche (DIS); fango all'interno della vasca 1 attualmente occupata da uno stagno (FVC); sedimenti di alveo attivo (C); sedimenti della valle alluvionale (SVC).

In tali tabelle sono evidenziati in giallo i valori che superano le concentrazioni di soglia della colonna A della tabella 1 dell'Allegato 5 della 152/2006 (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale); in fucsia sono evidenziati invece i valori che superano le concentrazioni di soglia della colonna B della tabella 1 dell'Allegato 5 della 152/2006 (siti ad uso commerciale e industriale) e in rosso sono evidenziati i valori che superano di almeno 10 volte la concentrazione di soglia della colonna B, cioè quella meno restrittiva.

I valori evidenziati forniscono un'immediata percezione dell'inquinamento delle matrici solide, infatti appare evidente che le contaminazioni principali delle matrici solide riguardano soprattutto l'Antimonio e l'Arsenico e in misura meno rilevante, ma pur sempre importante, il Mercurio, il Tallio e lo Zinco.

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

Inoltre sono presenti quasi ovunque inquinamenti di Cadmio, Piombo e Stagno e talvolta anche di Cobalto, Selenio e Vanadio, seppure per questi elementi il superamento delle CSC è relativo solo alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 della 152/2006, ma per quanto riguarda il Piombo va notato che pur essendo presente quasi sempre in concentrazioni non eccessivamente elevate, esso è fortemente assorbito dalle piante.

Le concentrazioni degli elementi sopra elencati variano ovviamente a seconda della tipologia di matrice solida analizzata, risultando tuttavia quasi sempre molto elevate, ad esclusione dei suoli della valle alluvionale, dove il superamento delle CSC previste dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 Titolo V parte quarta della 152/2006 interessa solamente l'Arsenico e il Piombo e in un solo caso lo Stagno e lo Zinco, tuttavia per quasi tutti gli analiti le concentrazioni sono sempre inferiori rispetto a quelle dei sedimenti di alveo, a conferma della teoria che l'inquinamento dei suoli deriva quasi certamente dall'innaffiamento tramite le acque del Torrente Baccatoio, nelle quali viene prelevato anche il particolato presente nelle acque.

§ 7) LA NECESSITA' DI EFFETTUARE L'ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA

La presenza accertata di inquinanti su tutte le matrici solide presenti entro le vasche di sedimentazione, dove si rilevano superamenti delle Concentrazioni di Soglia di Contaminazione sia nelle carote dei sondaggi geognostici alle varie profondità analizzate, sia nei suoli e nei dei fanghi delle vasche, sia nei sedimenti di alveo attivo lungo il Torrente Baccatoio, determina la necessità di eseguire l'Analisi di Rischio sanitario-ambientale sito specifica da utilizzarsi per la definizione degli obiettivi di bonifica.

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

L'analisi di rischio dovrà identificare i livelli di contaminazione residua accettabili sui quali sarà necessario impostare gli interventi di messa in sicurezza permanente o di bonifica.

Tramite l'analisi di rischio verrà definita la natura probabilistica degli effetti nocivi che la contaminazione, dovuta ai fanghi di sedimentazione, può avere sui ricettori finali, cioè sulla popolazione che vive in questa zona.

A tal fine deve essere anche considerato che alcuni metalli pesanti che presentano importanti superamenti di CSC rilevati nell'area delle vasche di sedimentazione, come il mercurio, hanno una rilevante componente volatile che può essere particolarmente dannosa per la salute delle persone.

Pertanto, al fine di ottenere risultati pienamente accettabili, durante l'esecuzione dell'analisi di rischio sito specifica dovrà essere posta una particolare cura nella scelta dei parametri da utilizzare nei calcoli, che dovranno essere particolarmente cautelativi per garantire il raggiungimento dell'obiettivo finale, considerando sempre le caratteristiche sito specifiche ricavabili dalle indagini svolte durante il Piano di Caratterizzazione dell'area delle ex vasche di sedimentazione.

Poggibonsi, 20.11.2017



A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text: "DOTT. GEOL. DELLA TOSCANA", "PAOLO CASTELLANI", and "No. 355". There is a small star symbol at the bottom of the stamp.

Dott. Paolo Castellani
Dott. Stefano Nastasi
Dott. Damiano Guarguaglini
Dott. Annalisa Fontanelli
Dott. Andrea Castellani

A L L E G A T O 1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI

E DELLE CASSETTE DI CAROTAGGIO

Committente: COMUNE DI PIETRASANTA

Località: VASCA DI FLOTTAZIONE 3 - REGNALLA - PIETRASANTA (LU)

SONDAGGIO n° 4



Sondaggio 4



Da mt 0,00 a mt 5,00

Committente: COMUNE DI PIETRASANTA

Località: VASCA DI FLOTTAZIONE 3 - REGNALLA - PIETRASANTA (LU)

SONDAGGIO n° 4



Da mt 5,00 a mt 10,00



Da mt 10,00 a mt 15,00

Committente: COMUNE DI PIETRASANTA

Località: VASCA DI FLOTTAZIONE 2 - REGNALLA - PIETRASANTA (LU)

SONDAGGIO n° 5



Sondaggio 5



Da mt 0,00 a mt 5,00

Committente: COMUNE DI PIETRASANTA

Località: VASCA DI FLOTTAZIONE 2 - REGNALLA - PIETRASANTA (LU)

SONDAGGIO n° 5



Da mt 5,00 a mt 10,00



Da mt 10,00 a mt 15,00

Committente: COMUNE DI PIETRASANTA

Località: VASCA DI FLOTTAZIONE 1 - REGNALLA - PIETRASANTA (LU)

SONDAGGIO n° 6



Sondaggio 6



Da mt 0,00 a mt 5,00

Committente: COMUNE DI PIETRASANTA

Località: VASCA DI FLOTTAZIONE 1 - REGNALLA - PIETRASANTA (LU)

SONDAGGIO n° 6



Da mt 5,00 a mt 10,00



Da mt 10,00 a mt 15,00