

QUADRO GEOLOGICO – SISMICO – IDRAULICO E GEOTECNICO

Ubicazione dell'area

L'area oggetto dell'intervento cade nel comune di Sassuolo in Via Radici in Piano ed è individuabile alle seguenti coordinate: LAT.44.568 - LONG. 10.813 (gradi decimali).

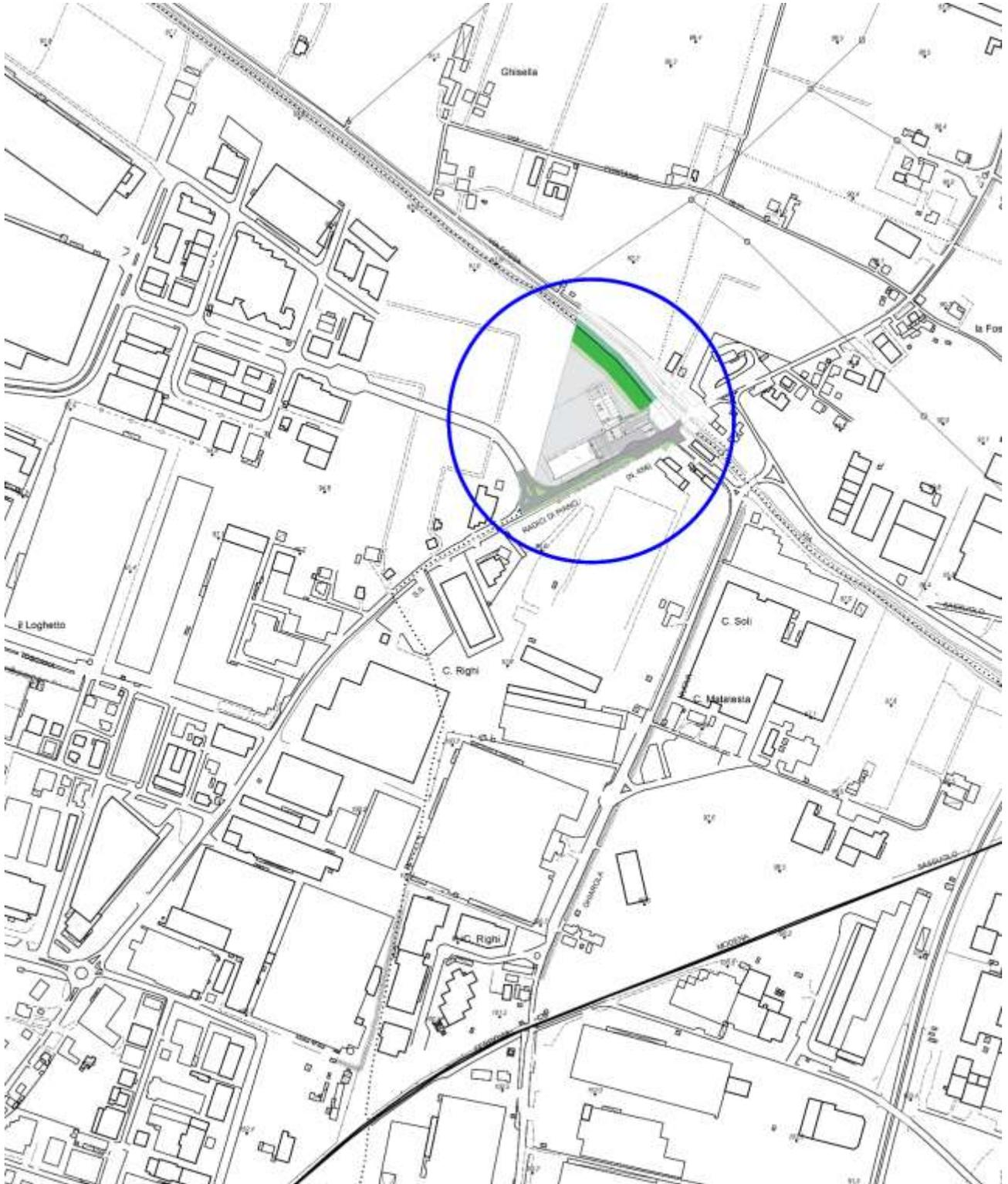


Figura 1- ubicazione intervento su CTR



Figura 2- intervento su immagine satellitare

Carta litologica

Dalla carta geolitologica del PSC 2011 del Comune di Sassuolo, il comparto è caratterizzato dalla formazione "AES8".

Il sistema emiliano-romagnolo superiore è un'unità alluvionale con depositi di conoide prossimale e depositi intravallivi terrazzati. L'età complessiva dell'unità è *Pleistocene medio-Olocene*.

È costituita prevalentemente da ghiaie in corrispondenza degli apparati fluviali principali passanti a limi con rare intercalazioni di sabbia e ghiaia nelle aree di interconoide.

La sedimentazione dell'AES8 prende inizio al termine di un evento minore, ancorché regionale, di sollevamento delle strutture appenniniche.



Figura 3- litologia di superficie (da PSC Sassuolo)

Stratigrafia

Si fa riferimento ai pozzi per acqua, a prove penetrometriche e a sezioni profonde riportate nella cartografia regionale.

Dall'analisi di questi dati si conferma la natura prevalentemente grossolana del sottosuolo e una certa irregolarità stratigrafica tipica di una zona di conoide.

Le ghiaie si alternano ad orizzonti più o meno spessi di materiale argilloso per uno spessore complessivo di un centinaio di metri. Le alluvioni ricoprono la formazione marina del Pliocene.

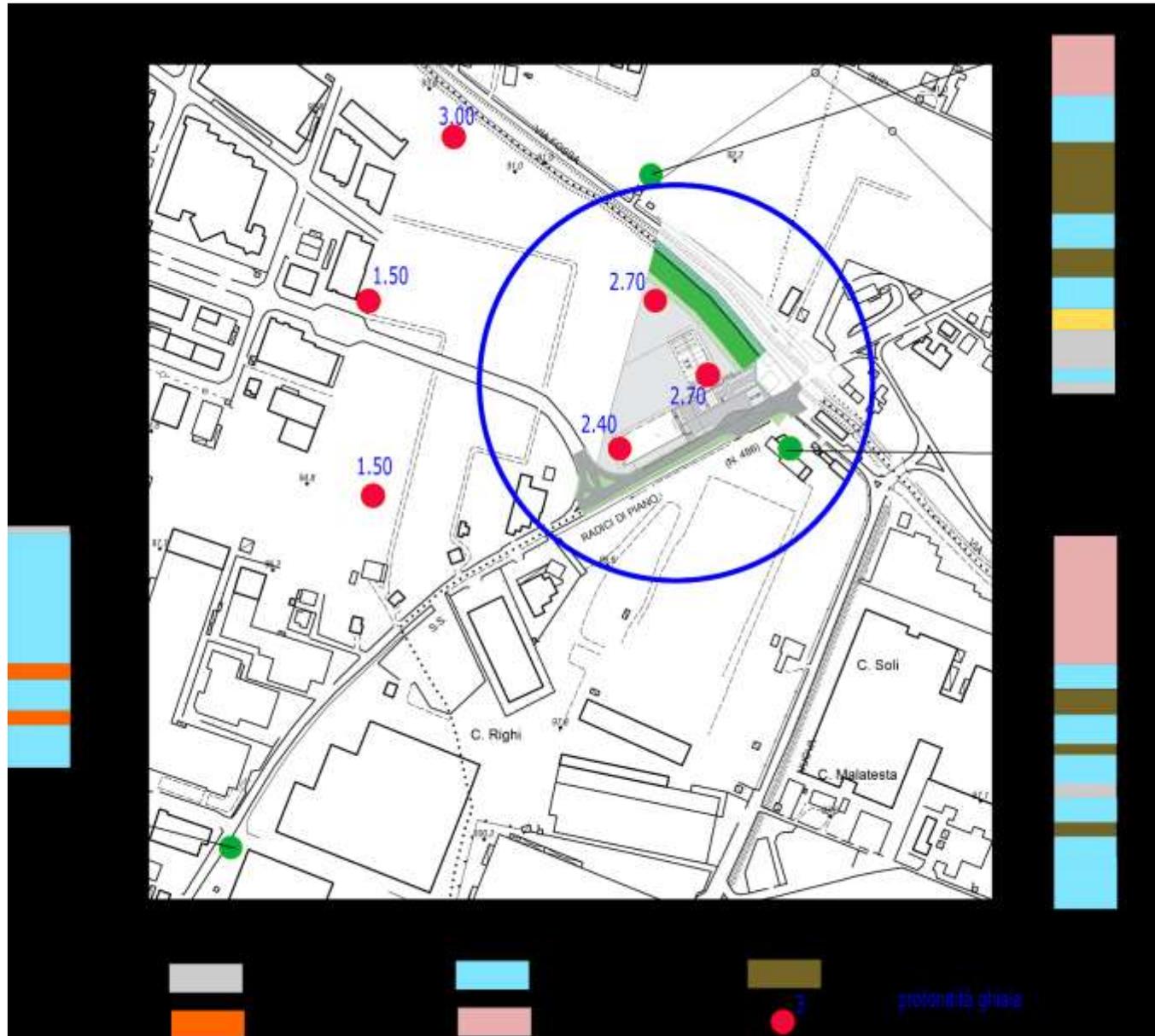


Figura 4- Posizione dei pozzi per acqua e relative stratigrafie e di alcune prove penetrometriche

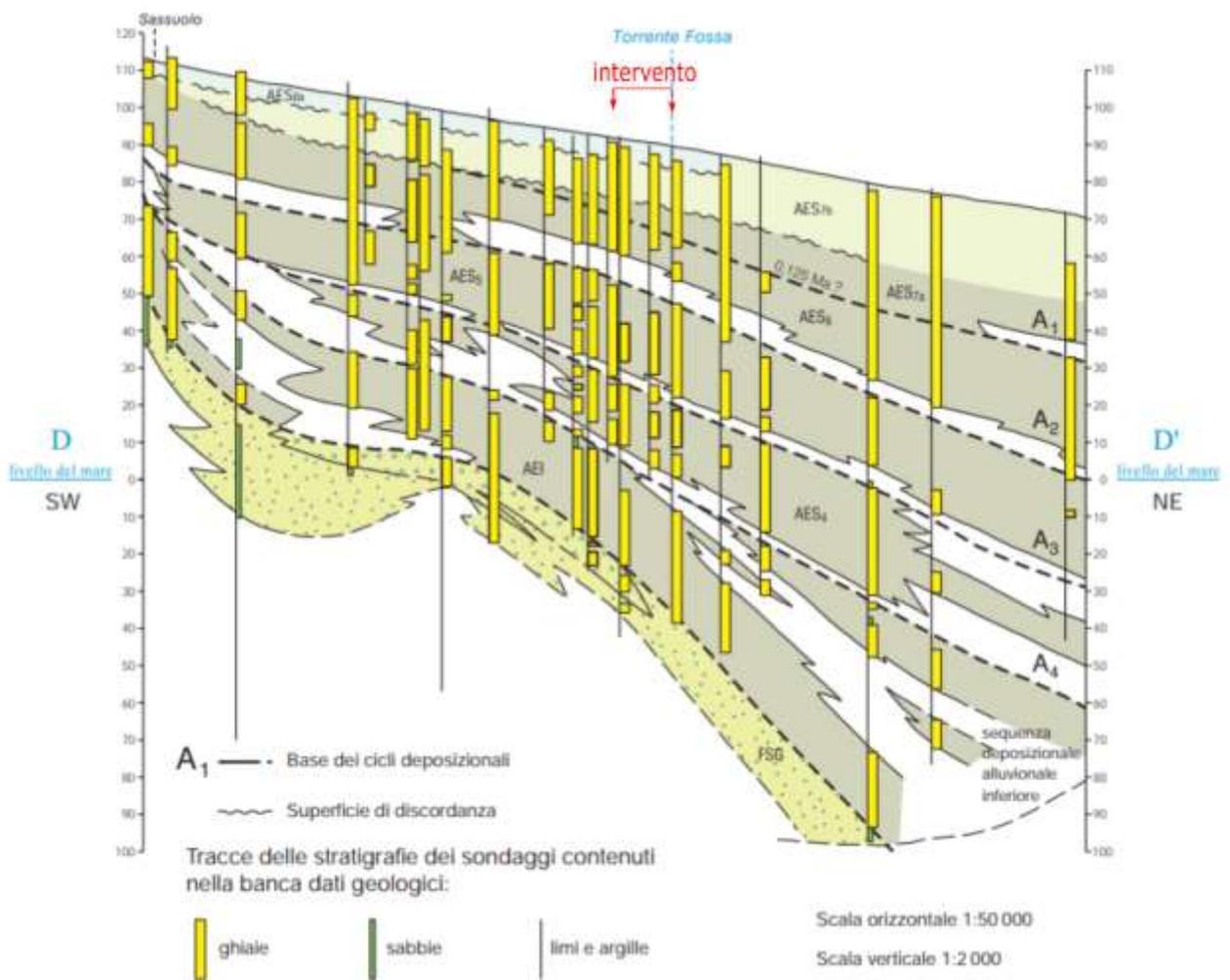
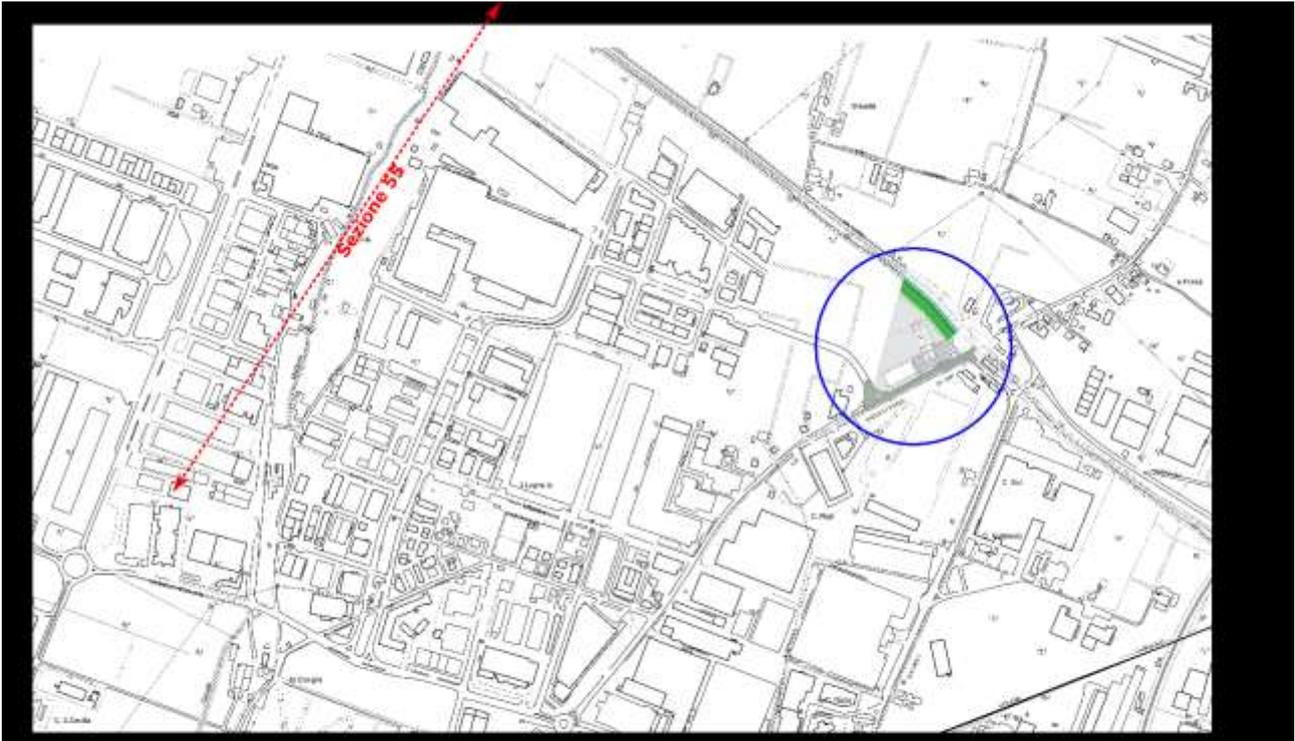


Figura 5- ubicazione intervento e sezione profonda (da RER)

Le prove penetrometriche evidenziano che le prime ghiaie si trovano ad una profondità variabile fra 1,50 e 3.00 dal p.c. attuale. La copertura superficiale è data da limi, limi-argillosi/sabbiosi di scarsa consistenza.

Falda

Dalla cartografia allegata al PSC di Sassuolo, risulta che la sua posizione nella zona dell'intervento è di 60 m s.l.m. , ossia di 35-36 m dal p.c attuale.

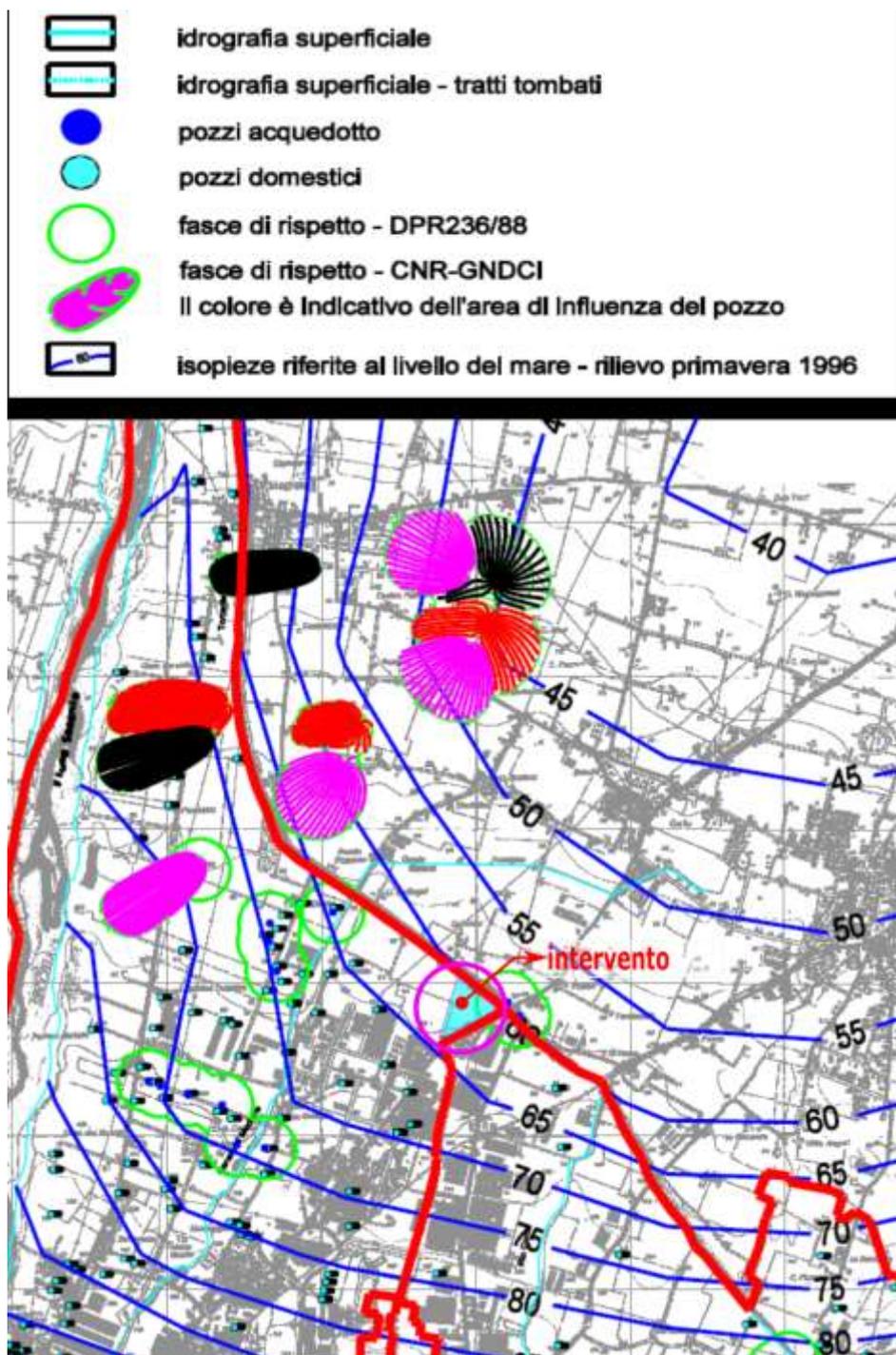


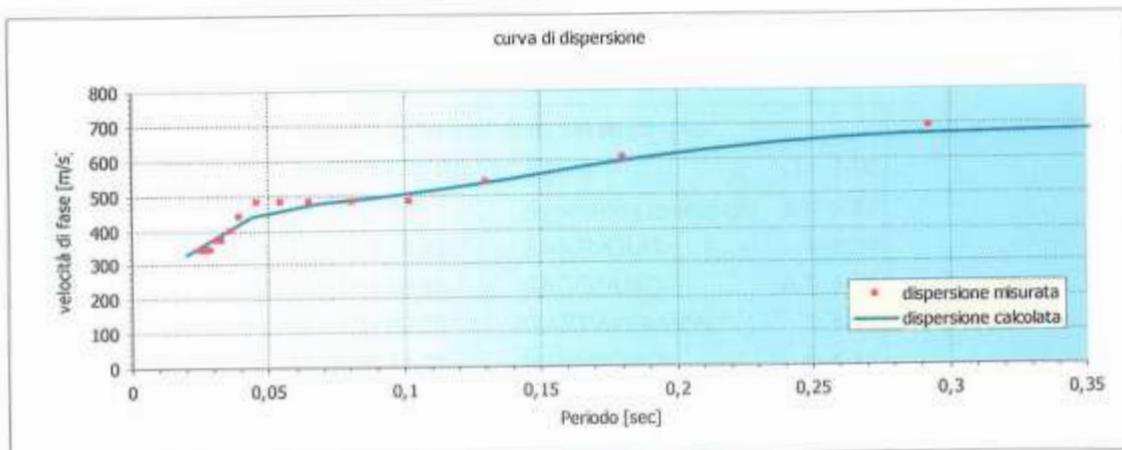
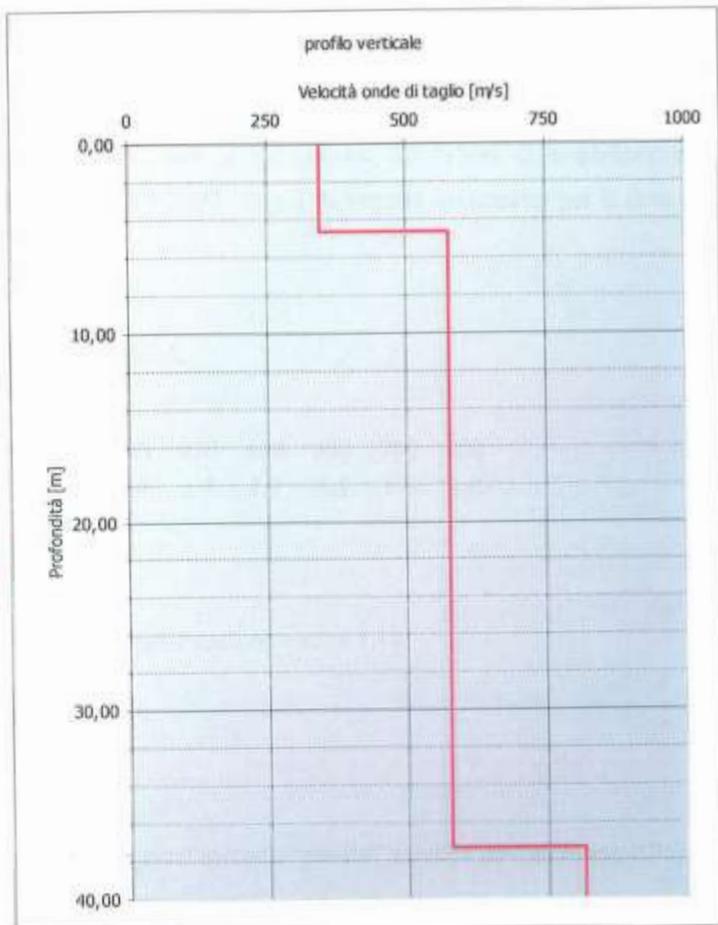
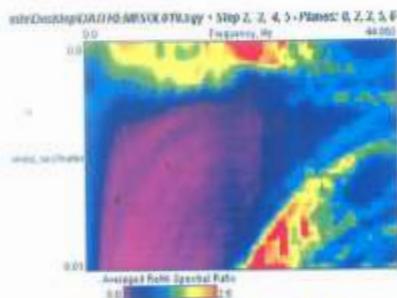
Figura 6- profondità falda (da PSC Sassuolo)

Vs30

Sempre dalla cartografia regionale, nel sito in oggetto è stata fatta un'analisi dei microtremori col metodo ReMi da cui risulta che $Vs30 = 566 \text{ m/s}$, per cui, la località cade in "B".

strati	Prof.	H	Vs	tempi
1	4,67	3,17	345	0,0092
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
ULTIMO	31,50	26,83	578	0,01642
Somma tempi				0,05563
Vs30			566	
CLASSE			B	

Vs Refraction Microtremor



Prof.posa fondazioni 1,5

SONDAGGIO SISMICO N. 3
sassuolo

Figura 7- prova ReMi per Vs30 (da RER)

Carta delle frequenze

Dal PSC 2011 del comune di Sassuolo, di seguito la carta delle frequenze naturali del sito.

Va precisato che i valori riportati, tutti piuttosto alti, sono certamente di origine stratigrafica, che, nella fattispecie, sono le prime ghiaie.

Infatti, applicando la relazione sperimentale:

$$h = 99.4 * f^{-1.11} \quad [“f” = \text{frequenza}]$$

si ottengono profondità variabili da 1.50 a 2.50 m che, come riportato nelle stratigrafie, è la posizione delle ghiaie.

Per quanto concerne il “sub-strato”, trovandosi questo sui 100 m di profondità, le frequenze attese varierebbero da 0.9 a 1.00 Hz. Sarà questo un dettaglio da approfondire nella fase successiva alla presente.

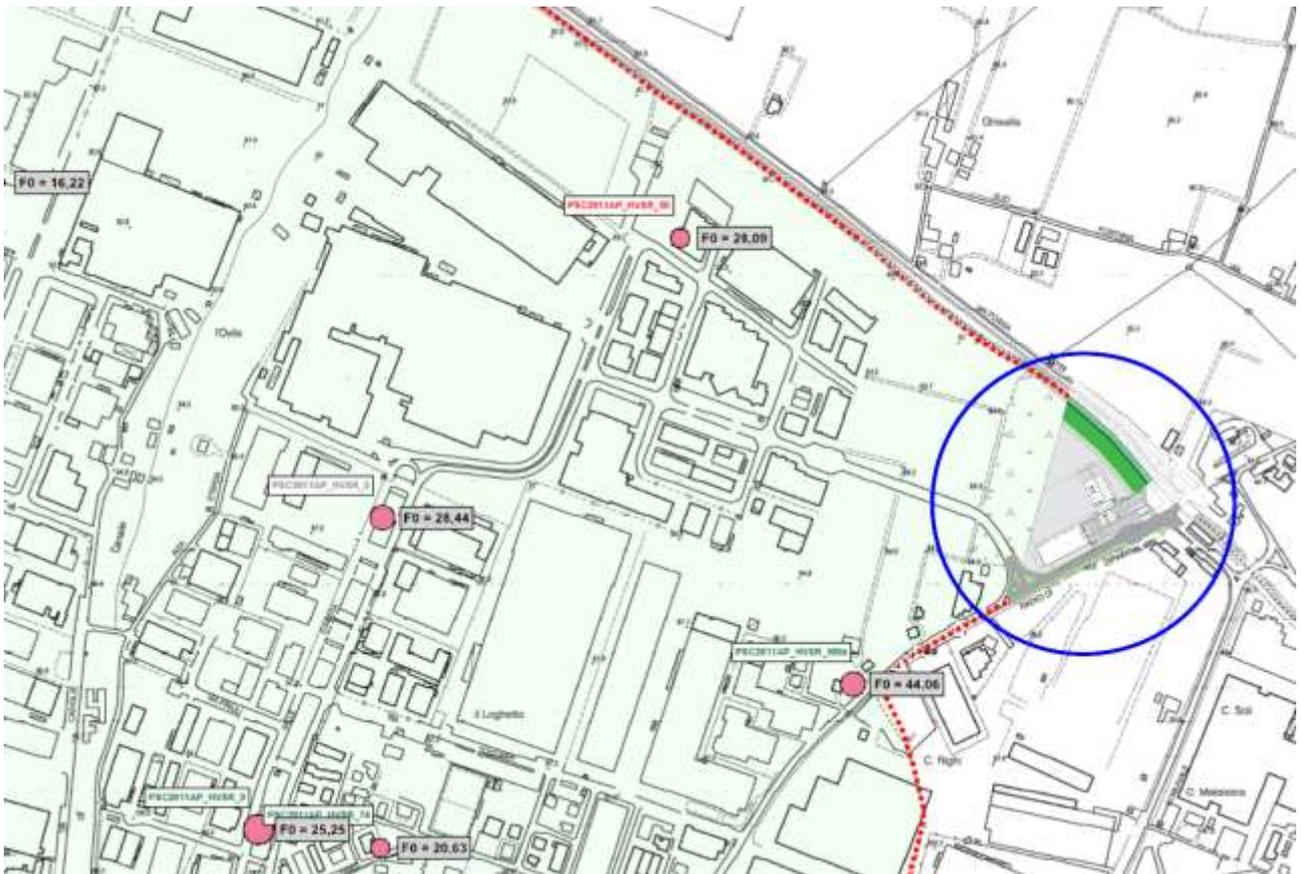


Figura 8- carta delle frequenze naturali (da PSC Sassuolo)

Risposta sismica locale

Disponendo di una stima delle “Vs” e alcune stratigrafie profonde si può valutare il comportamento sismico del sito. Chiaramente,

anche questo aspetto, dovrà poi essere approfondito con la definizione delle "Vs" locali . Comunque, i dati ottenuti nella presente, saranno ugualmente un supporto utile a livello progettuale.

Parametri sismici caratteristici

VITA DELLA STRUTTURA

Vita nominale	V_N	50	[anni]
Classe d'uso	C_U	II	
Vita di riferimento	V_R	50	[anni]

CARATTERISTICHE SISMICHE TERRENO

Topografia	T_1	
Coeff. topografico	S_T	1,0
Categoria suolo	B	

SL	P_{VR}	T_R	a_g	F_o	T_c^*	S	T_b	T_c	T_D	F_v
Operatività	81%	30	0,52	2,48	0,25	1,20	0,12	0,36	1,81	0,77
Danno	63%	50	0,65	2,49	0,26	1,20	0,13	0,38	1,86	0,86
Salv. Vita	10%	475	1,62	2,41	0,29	1,20	0,14	0,41	2,25	1,31
Collasso	5%	975	2,04	2,41	0,30	1,20	0,14	0,42	2,42	1,47

Tabella 1- parametri sismici caratteristici

Massima magnitudo

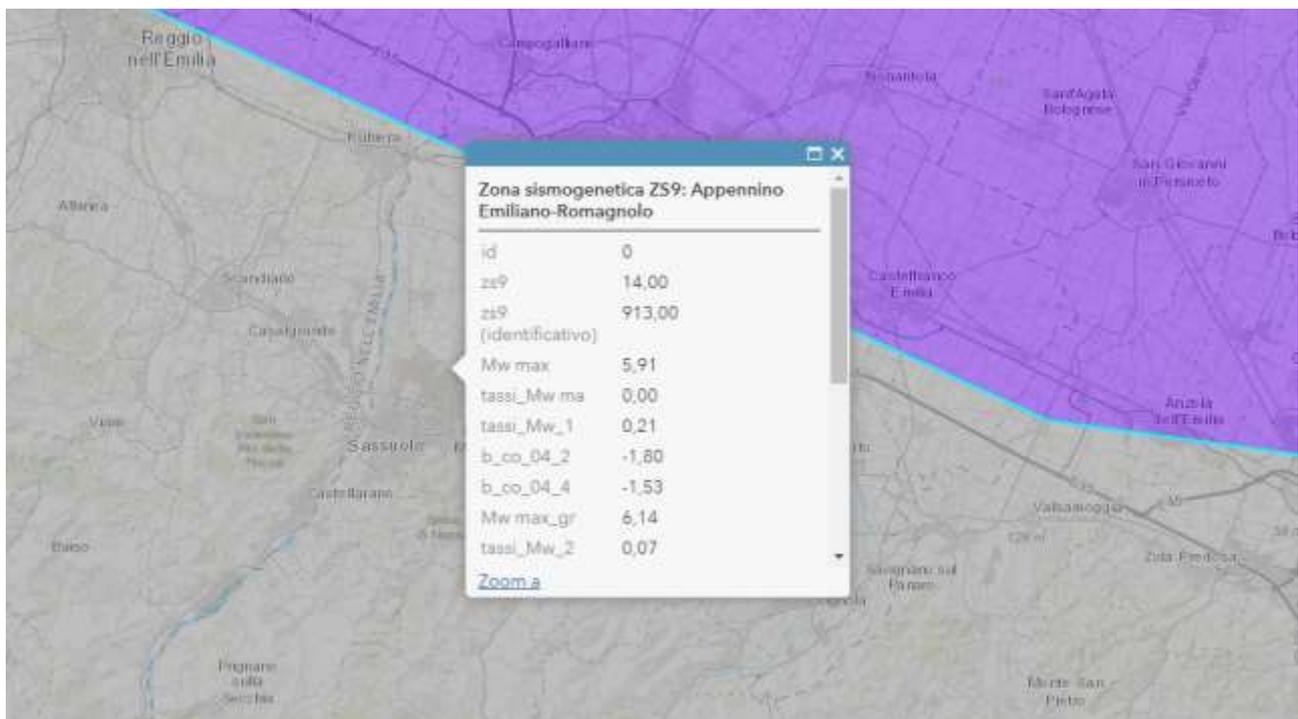


Figura 9- massima magnitudo prevista

Accelerogrammi

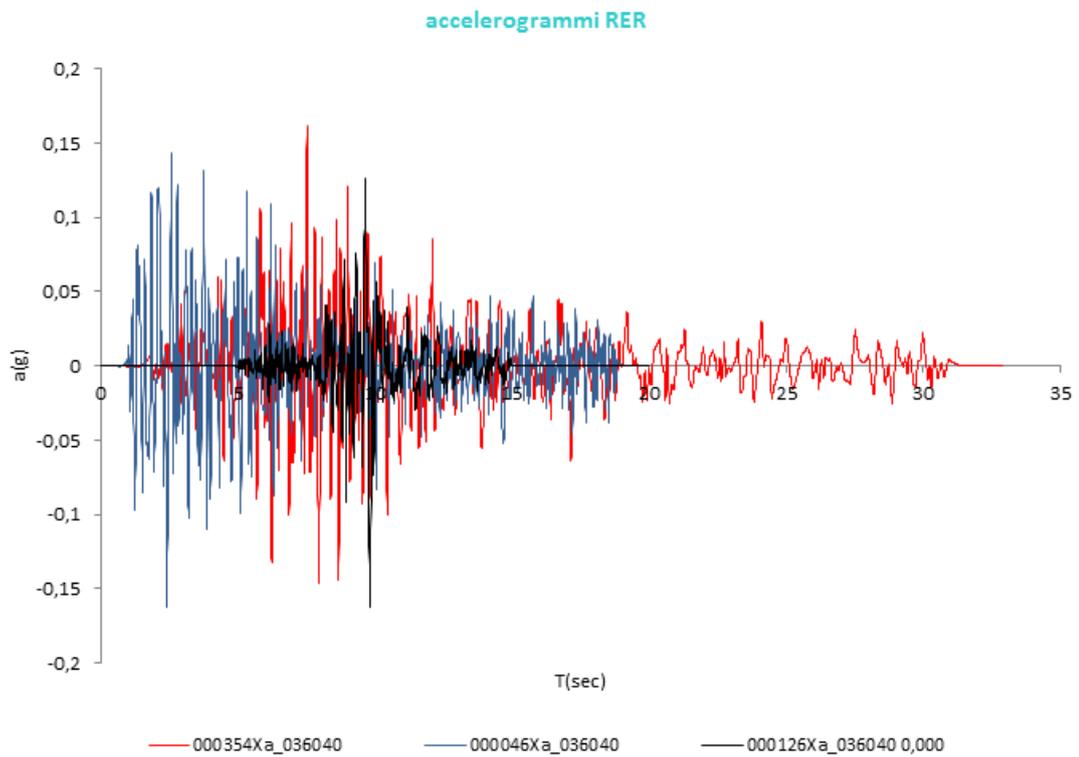


Figura 10- accelerogrammi RER

Accelerazione al suolo

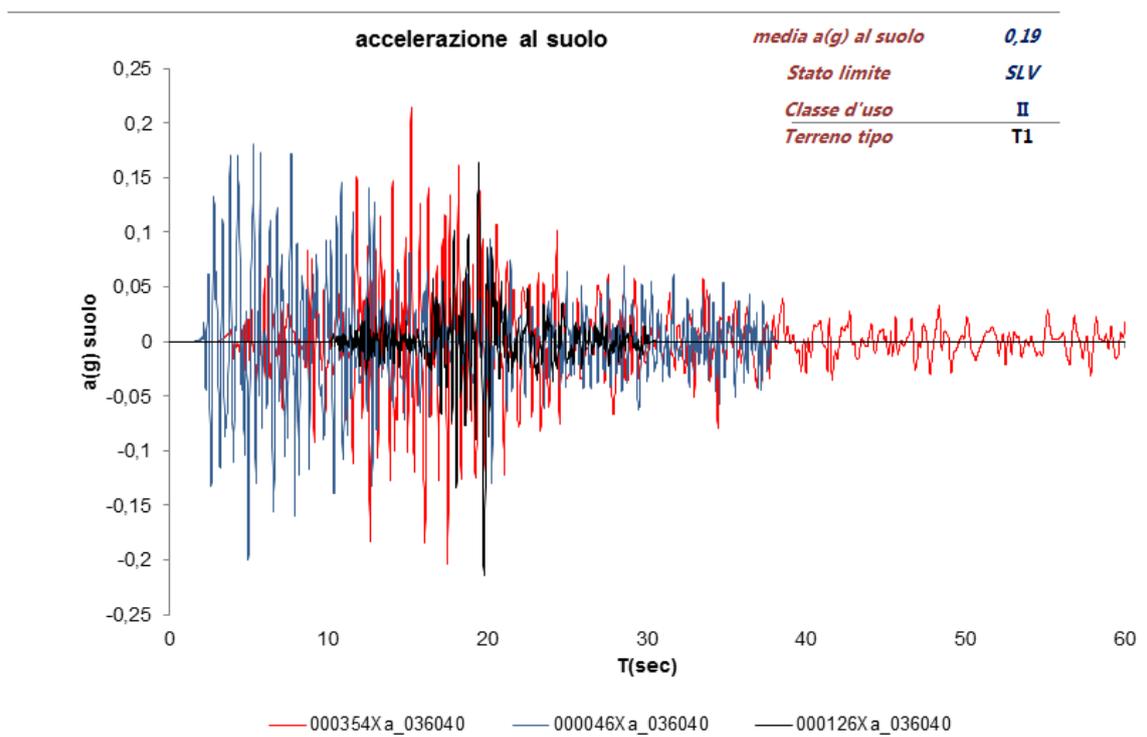


Figura 11- accelerazione al suolo

Amplificazione spettrale

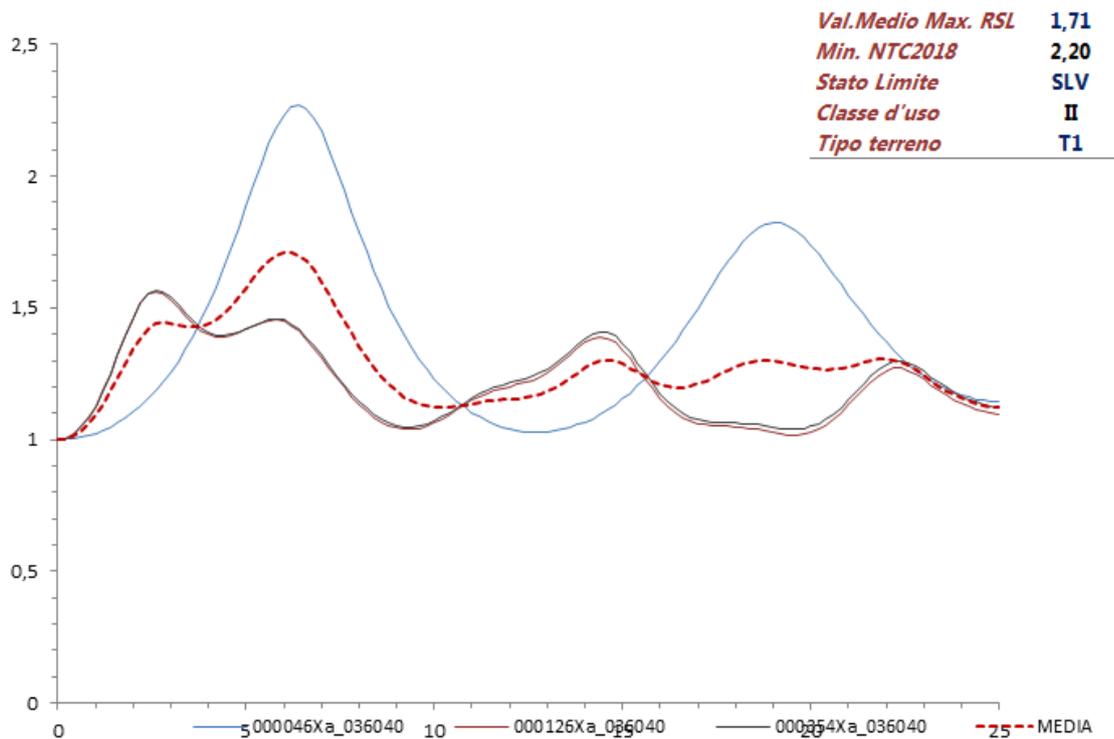


Figura 12- amplificazione spettrale

Spettro elastico

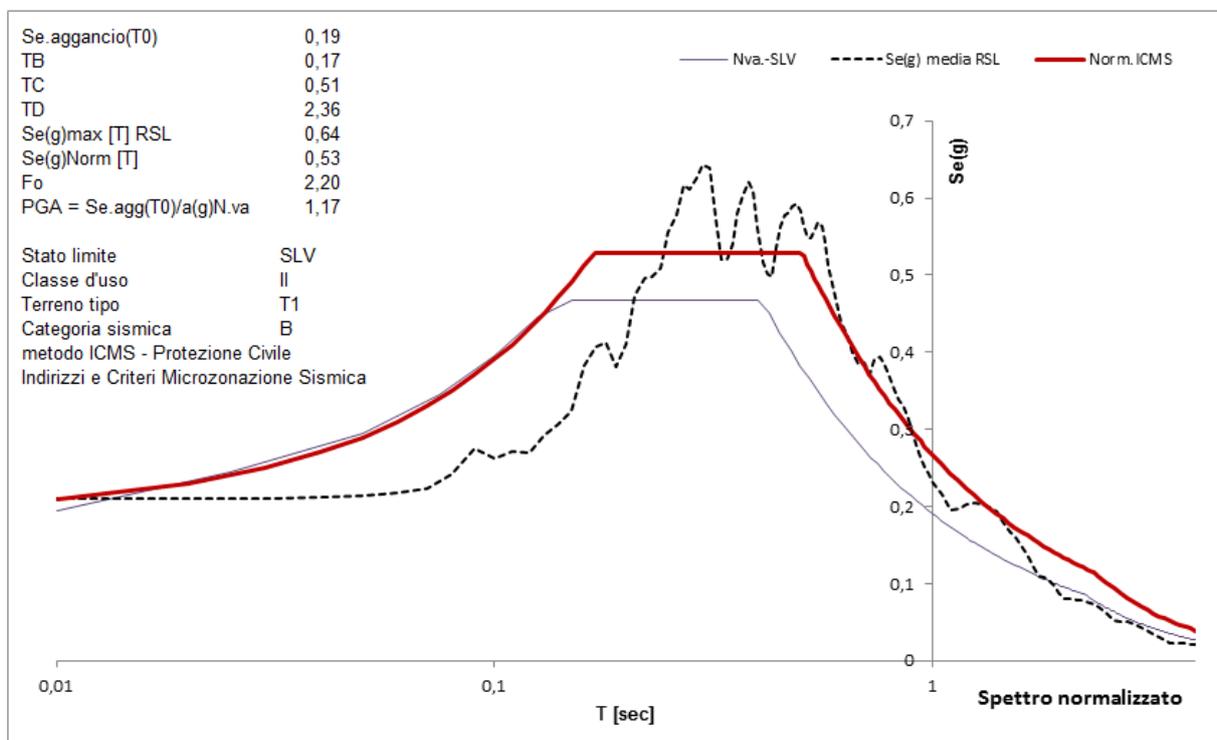


Figura 13- spettro elastico normalizzato

Pseudo velocità relativa

Stato limite **SLV** **Terreno** **T1** **Classe d'uso** **II**

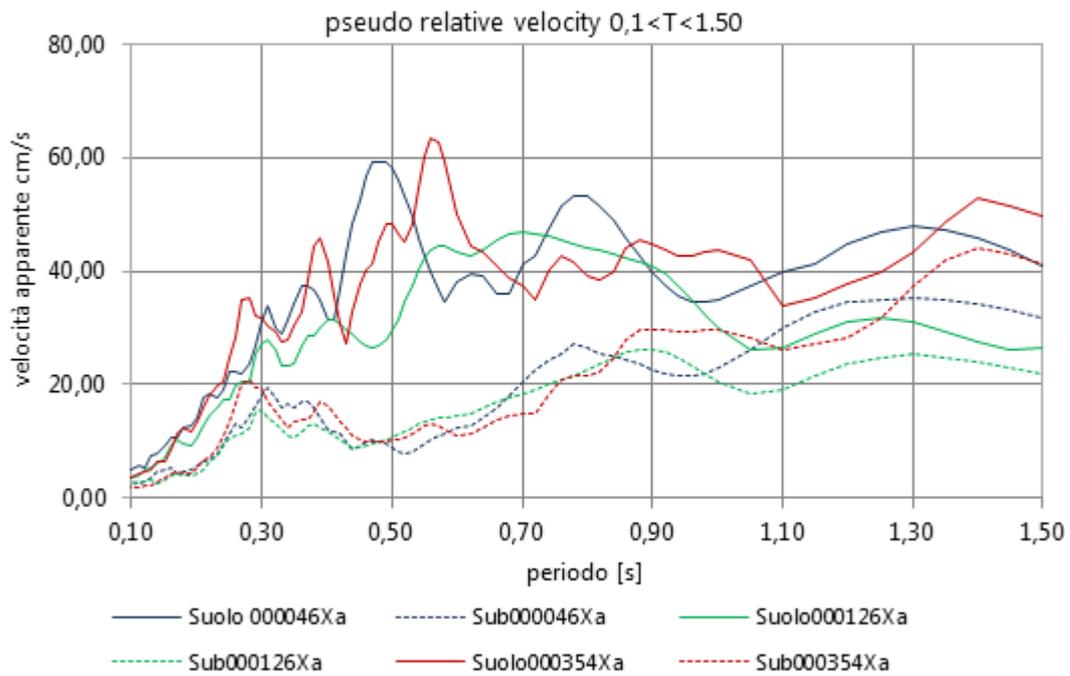


Figura 14- pseudo velocità relativa

Coefficienti di Housner

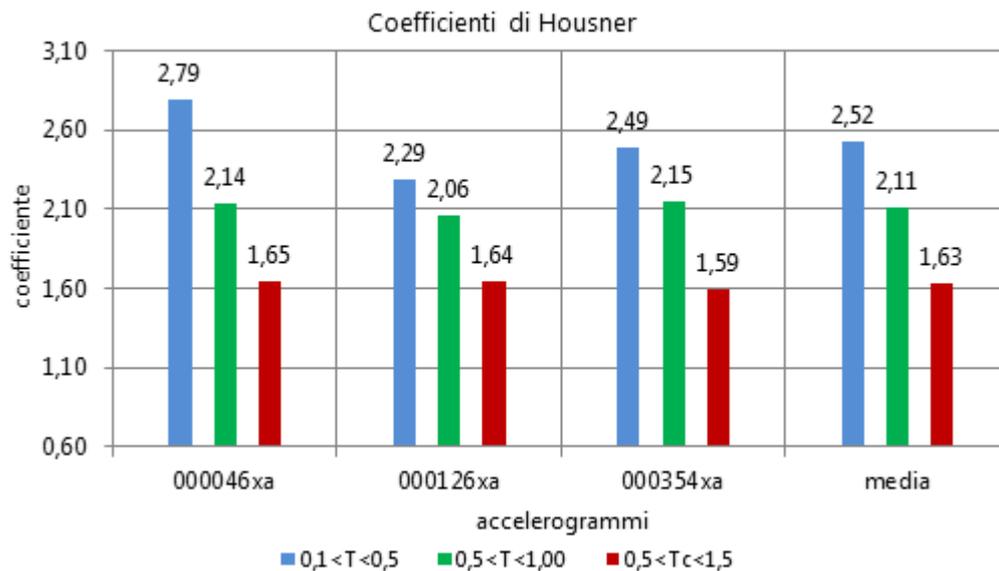


Figura 15- coefficienti di Housner

Quadro sismico di sintesi

QUADRO SISMICO							
PARAMETRI SISMICI CARATTERISTICI DA NORMATIVA							
stati limiti	a (g)	Fo	T*c	TB	TC	TD	S
SLO	0,05	2,48	0,25	0,12	0,36	1,81	1,20
SLD	0,07	2,49	0,26	0,13	0,38	1,86	1,20
SLV	0,16	2,41	0,29	0,14	0,41	2,25	1,20
SLC	0,20	2,41	0,30	0,14	0,42	2,42	1,20
RISPOSTA SISMICA LOCALE							
Stato limite	SLV						
Classe d'uso	II						
Codice per la RSL :	EERA						
Topografia	T1						
categoria sismica	B						
Spettro normalizzato	ICMS						
Se.aggancio (T0)	0,19						
TB	0,17						
TC	0,51						
TD	2,36						
Se (g)max [T] RSL	0,64						
Se (g)Norm [T]	0,53						
Fo	2,20						
PGA =	1,17						
Se.agg (T0) /a (g) N.va	1,23						
S=SS*S	1,23						
T							
COEFFICIENTI DI HOUSNER							
0,1<T<0,5	2,52						
0,5<T<1,00	2,11						
0,5<Tc<1,5	1,63						
Vs30	566	m/s	Categoria sismica		B		

Tabella 2- quadro sismico di sintesi

Tabella numerica relativa allo spettro elastico

NORMALIZZAZIONE ICMS							
T	Se (g) Norm.	T	Se (g) Norm.	T	Se (g) Norm.	T	Se (g) Norm.
0,010	0,2094	0,390	0,5287	0,960	0,2788	3,200	0,0616
0,020	0,2295	0,400	0,5287	0,980	0,2731	3,300	0,0579
0,030	0,2497	0,410	0,5287	1,000	0,2676	3,400	0,0546
0,040	0,2698	0,420	0,5287	1,050	0,2549	3,500	0,0515
0,050	0,2899	0,430	0,5287	1,100	0,2433	3,600	0,0487
0,060	0,3100	0,440	0,5287	1,150	0,2327	3,700	0,0461
0,070	0,3301	0,450	0,5287	1,200	0,2230	3,800	0,0437
0,080	0,3503	0,460	0,5287	1,250	0,2141	3,900	0,0415

0,090	0,3704	0,470	0,5287	1,300	0,2059	4,000	0,0394	
0,100	0,3905	0,480	0,5287	1,350	0,1982	4,100	0,0375	
0,110	0,4106	0,490	0,5287	1,400	0,1912	4,200	0,0358	
0,120	0,4307	0,500	0,5287	1,450	0,1846	4,300	0,0341	
0,130	0,4508	0,510	0,5247	TC	1,500	0,1784	4,400	0,0326
0,140	0,4710	0,520	0,5147	1,550	0,1727	4,500	0,0312	
0,150	0,4911	0,530	0,5049	1,600	0,1673	4,600	0,0298	
0,160	0,5112	0,540	0,4956	1,650	0,1622	4,700	0,0286	
0,170	0,5287	TB	0,550	0,4866	1,700	0,1574	4,800	0,0274
0,180	0,5287	0,560	0,4779	1,750	0,1529	4,900	0,0263	
0,190	0,5287	0,570	0,4695	1,800	0,1487	5,000	0,0252	
0,200	0,5287	0,580	0,4614	1,850	0,1447	5,100	0,0243	
0,210	0,5287	0,600	0,4460	1,900	0,1409	5,200	0,0233	
0,220	0,5287	0,620	0,4316	1,950	0,1372	5,400	0,0216	
0,230	0,5287	0,640	0,4182	2,000	0,1338	5,600	0,0201	
0,240	0,5287	0,660	0,4055	2,050	0,1305	5,800	0,0188	
0,250	0,5287	0,680	0,3936	2,100	0,1274	6,000	0,0175	
0,260	0,5287	0,700	0,3823	2,150	0,1245	6,200	0,0164	
0,270	0,5287	0,720	0,3717	2,200	0,1216	6,400	0,0154	
0,280	0,5287	0,740	0,3617	2,250	0,1189	6,600	0,0145	
0,290	0,5287	0,760	0,3521	2,300	0,1164	6,800	0,0136	
0,300	0,5287	0,780	0,3431	2,350	0,1139	TD	7,000	0,0129
0,310	0,5287	0,800	0,3345	2,400	0,1095	7,200	0,0122	
0,320	0,5287	0,820	0,3264	2,500	0,1009	7,400	0,0115	
0,330	0,5287	0,840	0,3186	2,600	0,0933	7,600	0,0109	
0,340	0,5287	0,860	0,3112	2,700	0,0865	7,800	0,0104	
0,350	0,5287	0,880	0,3041	2,800	0,0805	8,000	0,0099	
0,360	0,5287	0,900	0,2974	2,900	0,0750	8,500	0,0087	
0,370	0,5287	0,920	0,2909	3,000	0,0701	9,000	0,0078	
0,380	0,5287	0,940	0,2847	3,100	0,0656	9,500	0,0070	
<hr/>								
stato limite	SLV	Classe	II	Terreno	Tl			
		d'uso						

Tabella 3- valori dello spettro elastico

Quadro idraulico

La zona dell'intervento si colloca a Sud del T.Fossa ma subito a ridosso del medesimo, di conseguenza, si rende necessario procedere alla verifica idraulica del corso d'acqua per verificare l'esistenza di eventuali rischi di tracimazione.

Per questa valutazione si è determinato:

- 1) La pendenza media del bacino del corso d'acqua;
- 2) Il coefficiente di deflusso mediante la suddivisione p% dell'uso del suolo (coltivato, boschi, verde, incolto, coperture, strade....) che ha portato ad applicare i coefficienti tipici previsti per ognuna di queste situazioni;
- 3) La curva di possibilità pluviometrica, definita attraverso l'elaborazione statistica (*Gumbel*) dei dati pluviometrici, registrati nelle stazioni di Serramazzone e Sassuolo nell'arco temporale che va dal 1990 al 2018;
- 4) La valutazione della portata del bacino fatta col metodo razionale;
- 5) La verifica idraulica del T.Fossa con un TR = 200 anni.

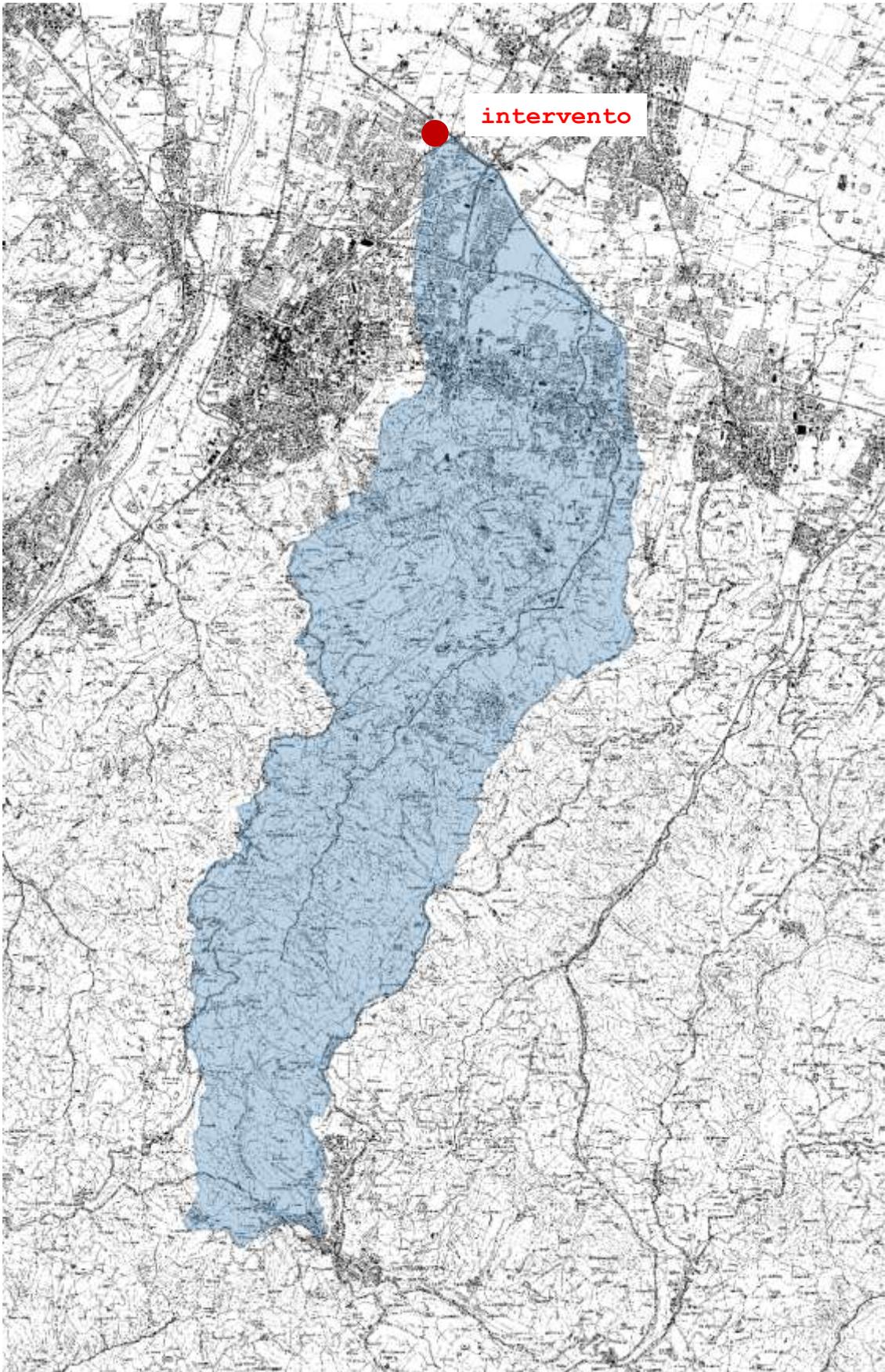


Figura 16- bacino T.Fossa (46 Km²)



Figura 17- immagine (direzione Ovest) relativa al T.Fossa prospiciente al lotto (che si trova sul lato Sx)

DATI PLUVIOGRAFICI					
(Precip. Max. su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di :	Sassuolo-Serramazzoni				
			osservazioni : N = 29		
Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
2018	26,60	29,90	32,10	39,10	53,10
2017	17,10	27,90	34,40	63,20	89,60
2016	16,60	22,50	34,90	42,20	55,50
2015	29,10	36,50	42,90	52,20	59,40
2014	32,10	35,20	42,30	53,30	60,30
2013	31,60	33,30	35,70	44,60	52,20
2012	25,20	31,00	36,40	50,60	51,90
2011	57,50	67,30	71,60	77,50	77,90
2010	22,40	24,30	31,00	40,20	52,60
2009	41,80	58,10	62,90	68,30	75,10
2008	22,40	27,90	38,70	67,40	83,40
2007	19,40	31,00	42,30	48,20	75,60
2006	29,00	41,60	47,60	54,60	65,80
2005	29,30	33,30	40,80	60,00	85,00
2004	25,20	30,00	48,10	58,00	58,10
2003	57,00	80,90	90,40	90,60	90,70
2002	19,90	25,80	32,50	52,40	57,60
2001	11,00	19,60	35,00	44,40	44,40
2000	14,00	30,20	37,40	45,00	54,80
1999	16,00	22,00	35,00	42,20	53,40
1998	17,80	21,60	24,80	32,60	36,40
1997	42,20	42,20	42,20	43,00	57,60
1996	67,60	124,60	132,60	133,40	133,40
1995	43,80	78,00	81,80	81,80	81,80
1994	91,00	139,00	158,20	169,60	174,40
1993	38,00	57,20	63,80	63,80	66,40
1992	18,80	22,00	27,80	51,20	83,20
1991	11,60	20,00	30,60	56,20	61,20
1990	111,00	113,20	113,40	113,40	113,40

Tabella 4- dati pluviografici

ANALISI STATISTICA DEI DATI PLUVIOGRAFICI						
(Metodo di Gumbel)						
Tabella 1 Valori per ciascuna durata t , della media $m(h_t)$, dello scarto quadratico medio $S(h_t)$ e dei due parametri a_t e u_t della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo o "EVI")						
N =	29	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$m(h_t)$		33,97	45,73	53,35	63,41	72,56
$S(h_t)$		23,48	32,34	32,79	30,18	28,51
$\bar{a}_t = 1,283/S(h_t)$		0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
$u_t = m(h_t) - 0,45S(h_t)$		23,40	31,17	38,60	49,83	59,73
Tabella 2 Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)						
Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
10 anni	$h_{max} =$	64,58	87,90	96,11	102,77	109,74
30 anni	$h_{max} =$	85,33	116,49	125,09	129,44	134,94
50 anni	$h_{max} =$	94,81	129,54	138,32	141,62	146,44
100 anni	$h_{max} =$	107,58	147,14	156,16	158,04	161,95
200 anni	$h_{max} =$	120,32	164,68	173,94	174,41	177,41
Tabella 3 -						
Tr		LEGGE DI PIOGGIA $h = a \times t^n$				
10 anni	→	$h=68,793xt^{0,1619}$				
30 anni	→	$h=92,245xt^{0,1379}$				
50 anni	→	$h=102,979xt^{0,1301}$				
100 anni	→	$h=117,477xt^{0,1215}$				
200 anni	→	$h=131,938xt^{0,1147}$				

Tabella 5- elaborazione statistica dei dati pluviometrici

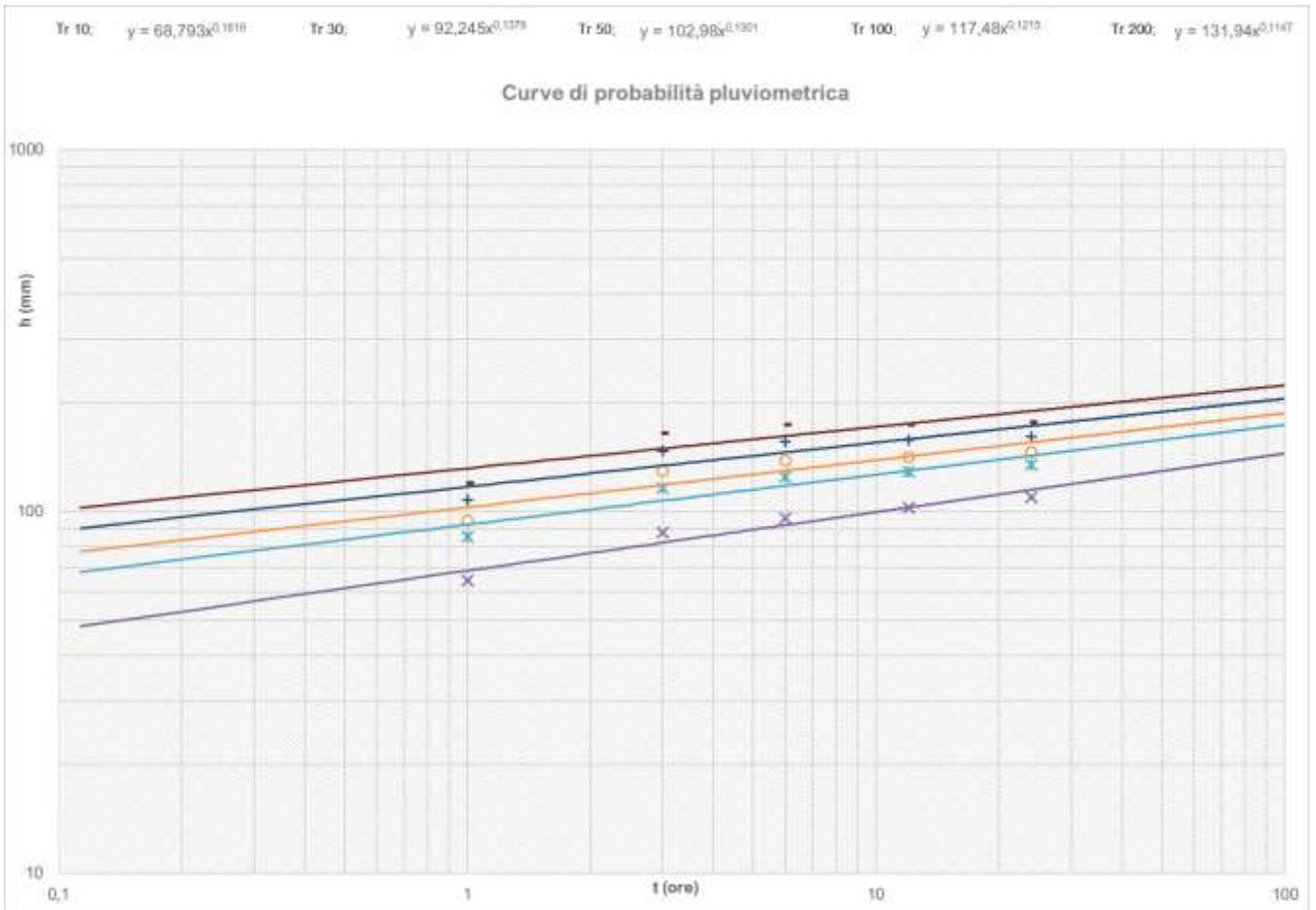


Figura 18- grafico relativo alla probabilità pluviometrica

METODO RAZIONALE

geometria bacino	area bacino	46,55 Km ²
	lunghezza corso d'acqua	19 Km
	Max. quota bacino	901 m
	Min. quota bacino	96 m

	pendenza media bacino	0,015 m/m
tempo di corrivazione Pezzoli- Kirpic	$tc = 0,02221 \left(\frac{1000L}{\sqrt{p}} \right)^{0,8}$	5,216 ore
Pasini	$tc = 0,108 * \frac{(A * L)^{0,33}}{\sqrt{p}}$	8,189 ore
Ventura	$tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{p}}$	7,001 ore
	media	6,802 ore

curva possibilità pluv. da elab.statistiche delle precipitazioni	tempo di ritorno [10- 30- 50- 100- 200]	200 anni
	a	131,93 mm
	n	0,1147

coefficiente di ragguglio metodo DEWC	$a = 0,0394A^{0,354}$	0,153
	$b = 0,40 - 0,0208Ln(4,6 - LnA)$	0,406
	$Kr = 1 - atc^b$	0,666

altezza di pioggia	$hc = atc^n$	164,38 mm
--------------------	--------------	-----------

intensità di pioggia	$i = Kr * \left(\frac{hc}{tc} \right)$	16,09 mm/h
----------------------	---	------------

coefficiente di deflusso

	p%area	C
Sup.agricole,prati,verde	66	0,2
terreni incolti sterrati compatti	5	0,45
coperture,strade asfaltate	16	0,9
sterrato compatto	15	0,55

valore da adottare 0,381

portata max. di colmo

Metodo razionale	$Qc = C * i * \frac{A}{3,6}$	79,29 mc/s
------------------	------------------------------	--

Tabella 6 - portata al colmo del T.Fossa

C. Canalizzazioni in materiali naturali	
in terra a tracciato regolare	33-63
in terra sinuosi e lenti senza vegetazione	33-43
in terra sinuosi e lenti con folta vegetazione	25-33
in roccia a forma regolare	25-40
in roccia a forma irregolare	20-29
in terra non curate e con folta vegetazione	8-20
D. Corsi d'acqua naturali	
piccoli corsi di pianura, puliti, dritti e senza ristagni d'acqua	30-40
piccoli corsi di pianura puliti, sinuosi con stagni e secche	22-30
tratti lenti con erbacce e stagni profondi	13-20
tratti molto erbosi, stagni profondi, notevolmente ostacolati da alberi e macchie	7-13
fiumi di montagna, con fondo in ghiaia, ciottoli e pochi massi, lati ripidi	20-33
fiumi di montagna con fondo in ciottoli e grossi massi, lati ripidi	14-25

Figura 20- coefficienti Gauckler-Strickler

Controllo acque bianche

Un quadro idrologico locale un po' critico induce ad effettuare un rilascio delle acque bianche in modo controllato.

Ciò può essere fatto in due modi:

- 1) Una dispersione nel sottosuolo per quelle che provengono dalle coperture per alimentare la falda
- 2) Una laminazione di quelle che provengono dalle aree cortilive che confluiranno nella rete fognaria.

Al riguardo si precisa che:

- a) I dati pluviometrici utilizzati si riferiscono alla sola stazione di Sassuolo;
- b) Entrambe le valutazioni andranno riformulate quando si disporrà del progetto finale e quando si avranno dati sulla permeabilità delle ghiaie (nella circostanza, posta indicativamente uguale a $1 \cdot 10^{-3}$ m/s) più reali definibile con prove di infiltrazione.

I risultati conseguiti, comunque, saranno ugualmente utili per fornire un orientamento al progettista.

DATI PLUVIOGRAFICI	
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)	
Stazione di :	Sassuolo
Quota (m s.l.m.) :	
	Numero di osservazioni : $\frac{N}{=}$ 19

Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)				
2003	19,80	33,80	34,60	60,20	90,00
2002	18,20	23,00	28,40	43,40	44,00
2001	11,00	19,60	35,00	44,40	44,40
2000	14,00	30,20	37,40	45,00	54,80
1999	16,00	22,00	35,00	42,20	53,40
1970	54,40	57,80	57,80	57,80	69,00
1969	15,40	20,80	30,20	40,00	52,00
1968	19,20	23,60	29,20	39,40	54,40
1967	16,40	24,40	34,20	49,20	72,60
1966	9,80	27,20	38,20	65,60	107,60
1961	25,80	35,00	42,00	69,00	80,40
1959	20,60	34,00	38,40	49,00	69,90
1957	16,00	25,20	40,20	54,20	76,20
1956	26,00	34,00	46,00	77,00	101,00
1955	21,70	29,20	30,00	35,00	41,00
1954	11,10	22,00	38,50	63,00	76,60
1953	21,00	33,00	44,00	50,70	62,00
1952	16,50	23,20	28,50	47,00	70,70
1951	23,00	42,00	55,00	75,00	96,50

Tabella 7- dati pluviografici stazione di Sassuolo

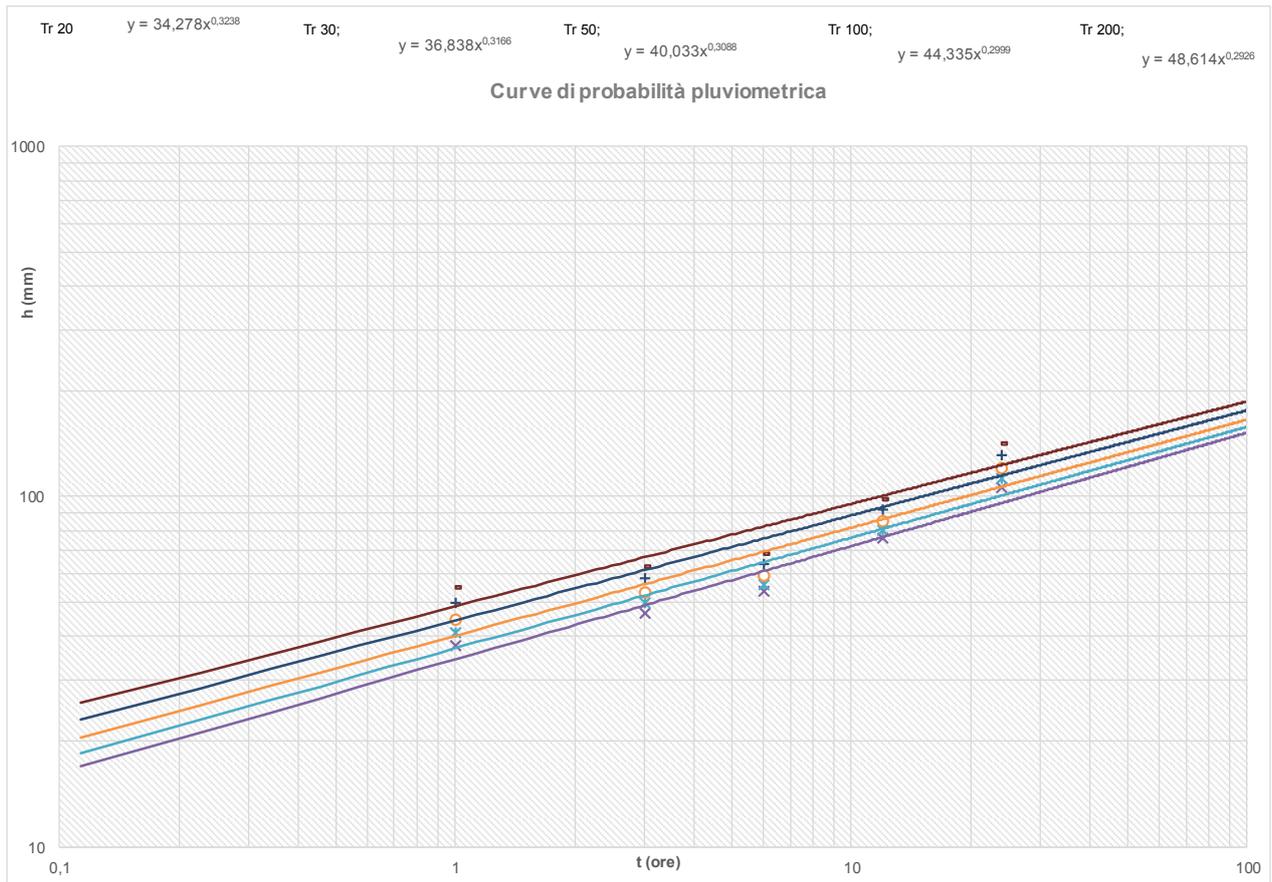


Figura 21- grafico relativo alla probabilità pluviometrica

ANALISI STATISTICA DEI DATI PLUVIOGRAFICI						
(Metodo di Gumbel)						
Tabella 1	Valori per ciascuna durata t , della media $m(h_t)$, dello scarto quadratico medio $s(h_t)$ e dei due parametri a_t e u_t della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EVI")					
N =	19	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$m(h_t)$		19,78	29,47	38,03	53,01	69,29
$S(h_t)$		9,57	9,16	8,27	12,35	19,69
$a_t = 1,283/S(h_t)$		0,13	0,14	0,16	0,10	0,07
$u_t = m(h_t) - 0,45S(h_t)$		15,48	25,35	34,31	47,45	60,43
Tabella 2	Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)					
Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
20 anni	$h_{max} =$	37,63	46,57	53,46	76,05	106,01
30 anni	$h_{max} =$	40,72	49,52	56,13	80,04	112,36
50 anni	$h_{max} =$	44,58	53,22	59,46	85,02	120,30
100 anni	$h_{max} =$	49,78	58,21	63,96	91,74	131,02
200 anni	$h_{max} =$	54,97	63,18	68,45	98,44	141,69
	Tabella 3 -					
	Tr	LEGGE DI PIOGGIA $h = a \times t^n$				
	20 anni	→	h=34,278xt ^{0,3238}			
	30 anni	→	h=36,838xt ^{0,3166}			
	50 anni	→	h=40,033xt ^{0,3088}			
	100 anni	→	h=44,335xt ^{0,2999}			
	200 anni	→	h=48,614xt ^{0,2926}			

Tabella 8- elaborazione statistica dei dati pluviometrici stazione di Sassuolo

Dispersione nel sottosuolo

La capacità dispersiva della trincea, che dovrà necessariamente essere spinta alle ghiaie, si determina:

$$Q = KJSt$$

Dove:

- K = coefficiente di permeabilità in m/s
- J = gradiente idraulico = 1.00
- S = superficie di contatto trincea-terreno permeabile in mq.
Si considera un incastro nelle ghiaie per 0,50 m.
- T = tempo di pioggia (60 min.) in sec.

Di seguito il grafico che si riferisce alla geometria della trincea disperdente rappresentata dalla funzione : $Y = 34.42x^{-1}$ dove con "Y" si indica la lunghezza [m] e con "X" la larghezza [m].

area coperture	3442	mq	gradiente	1
tempo pioggia	60	min	pioggia critica	40 mm
K ghiaie	0,001	m/s	afflussi	124 mc
K copertura	0,9		incastro nelle ghiaie	0,5 m
a	40	mm	n	0,3088

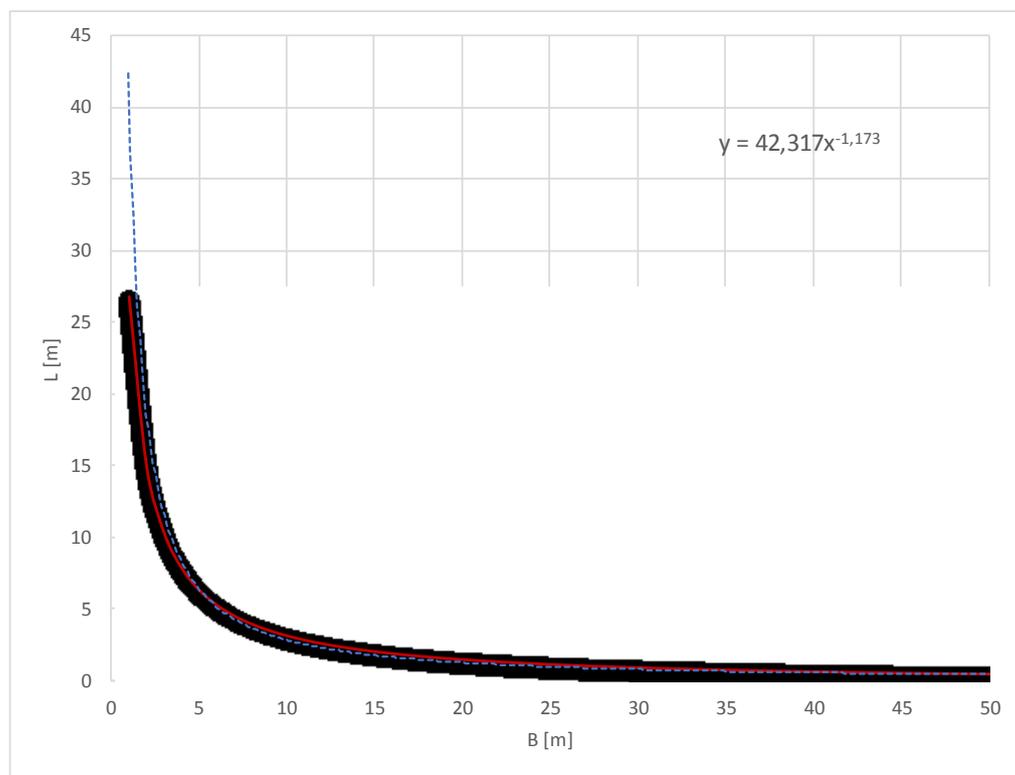


Figura 22- grafico per la definizione geometrica della trincea di dispersione

Vasca di laminazione

Per la vasca di laminazione si prevede:

- TR = 50 anni
- Uscita : 20 l/s/Ha

Il comparto è così caratterizzato (non è ancora lo stato definitivo):

- Aree verdi : 3689 mq ($\phi = 0.2$)
- Aree coperte : 3442 mq ($\phi = 0.9$)
- Aree inghiaiate: 12527 mq ($\phi = 0.4$)
- Aree asfaltate : 1140 mq ($\phi = 0.8$)

La tabella "9" riporta la capacità volumetrica che deve avere la vasca di laminazione.

Quest'ultima è stata determinata secondo tre metodi :

- Cinematico
- Moriggi-Zampaglione
- Metodo dell'invaso

Il valore medio conseguito : 265 mc

Il diametro interno del tubo di scarico della vasca al fine di rispettare i 20 l/s/Ha, posto un contenitore con B = 4.00 m ed una H = 2.50 m, risulta teoricamente di D = 11.56 cm (tubo commerciale del 125 mm).

settori		A.T. mq	φpost operam	φ*A post Op.	to min	tr min	tc min	tc.lam. min	perdite mc		
A	S	20798,00	0,47	9758,40	2,71	10,60	13,31	13,31	52,66	$W = \Delta v + \varphi Sa \left(\frac{Qu}{n\varphi Sa} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Qu \left(\frac{Qu}{n\varphi Sa} \right)^{\frac{1}{n-1}} - \Delta p$	804 mc
										$tcv = n\varphi Sa * tcv^{n-1} + \frac{(1-n)*tc*Qu^2*tcv^{-n}}{\varphi Sa} - Qu = 0$	0,89 ore
										$W = \Delta v + \varphi Satcv^n + \frac{tc * Qu^2 * tcv^{(1-n)}}{\varphi Sa} - Qu * tcv - Qu * tc - \Delta p$	775 mc
										K= 0,7tc	0,16 ore
										$Qe = \frac{\varphi Sa D k^{n-1}}{1000 * 3600}$	107 mc/s
										$m = \frac{Qe}{Qu}$	25,70
										$C = \frac{0,165n}{\frac{1}{m} + 0,01} - \frac{\frac{1}{m} - 0,1}{30} + 0,5$	0,9
										$tcr = \frac{1}{C} \left(\frac{Qu}{n\varphi Sa} \right)^{\frac{1}{n-1}}$	0,91 ore
										$W = \Delta v + \varphi Satcr^n \left[0,95 - \left(\frac{1}{m} \right)^{0,67} \right]^{1,5} - \Delta p$	707 mc
										$D = 1,255n^2 - 1,1575n + 0,8867$	0,76
										[F] per iterazione $nF + (1-n)Ln \left(\frac{m}{D} \frac{F^{n-1}}{F^{n-1}-1} \right) - \frac{D}{m} \frac{F^{2-n}}{1-e^{-F}} = 0$	6,6
										$G = \frac{F^n}{D} - \frac{F^{n-1}}{D} Ln \left(\frac{m}{D} \frac{F^{n-1}}{F^{n-1}-1} \right) - \frac{F}{m} - \frac{1}{m} Ln \left[\left(\frac{mF^{n-1}}{D} - 1 \right) (1 - e^{-F}) \right]$	132
										$tcr = KF$	102 ore
										$W = KGQe * 3600 + \Delta v - \Delta p$	737 mc
										$W = Wm * J$	756 mc
Diametro strozzatura		Tropp. pieno stramazzo Bazin									
[H] battente	2,23	m	H scat.	2,50	m	B scat.	4,00	m			
[Q] uscita dallo scatorale	0,042	mc/s	[h] dalla	$Q = \mu b \sqrt{2g} * h^{1,5}$			0,27	m			
$D = \sqrt{\frac{4Wu}{0,6\pi\sqrt{2gh}}} * 100$	11,56 cm		$\mu = \frac{2}{3} \left(0,6075 + \frac{0,0045}{h} \right) \left(1 + 0,55 \frac{h^2}{H^2} \right)$				0,42				

Tabella 9- calcolo volume di laminazione e del tubo di scarico della vasca

Proprietà geotecniche

A questo proposito si fa riferimento alle tre penetrometriche fatte dallo scrivente anni fa per le ditte SIS - RADIFIN, ubicate all'interno dell'area intervento.

Di seguito gli istogrammi rielaborati dei sondaggi e una tabella con i parametri geotecnici caratteristici medi di riferimento.

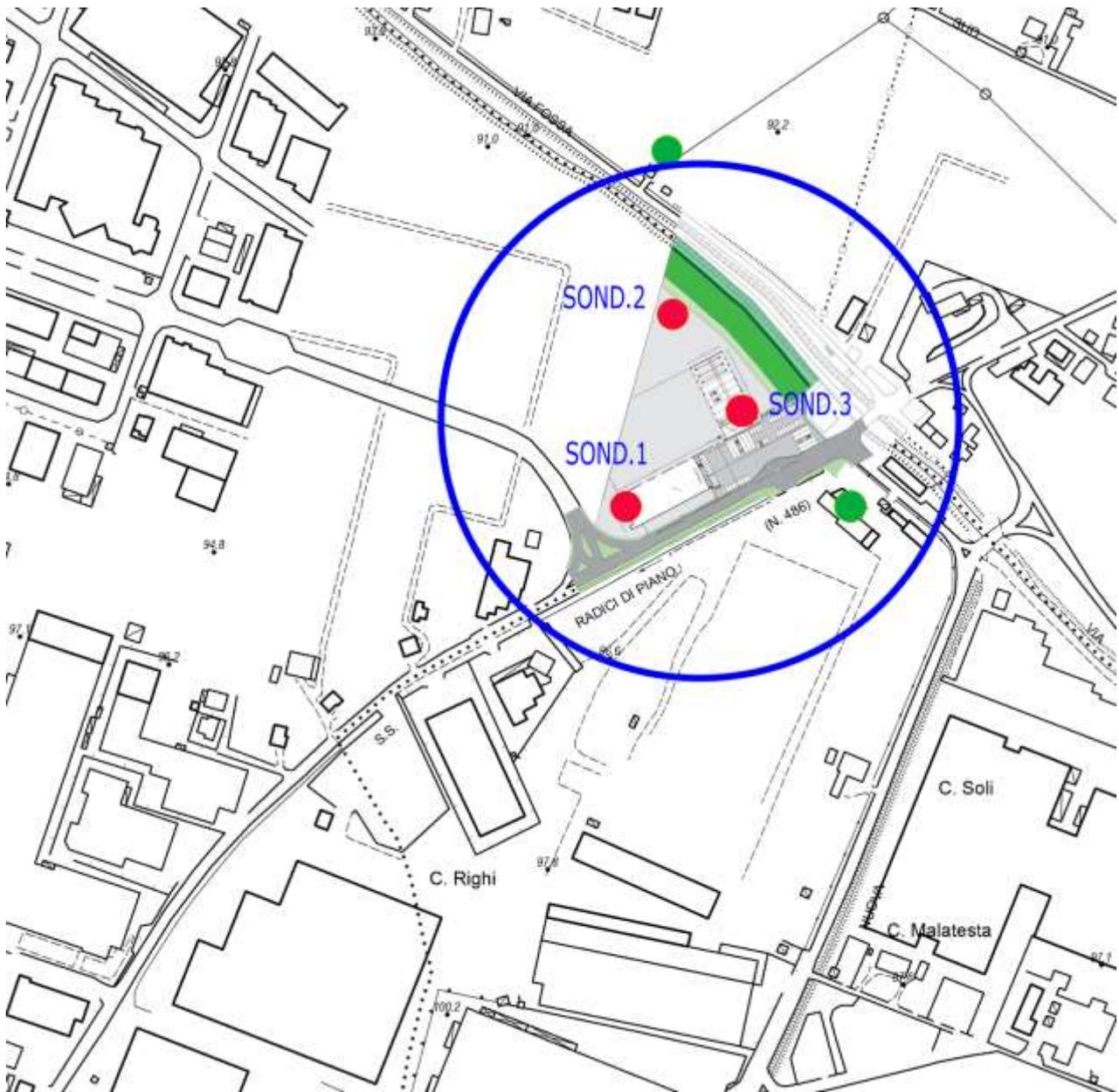


Figura 23- ubicazione dei sondaggi penetrometrici

A livello operativo la prima condizione da soddisfare è il superamento dei riporti e/o coltri rimaneggiate aventi spessori dell'ordine di 1,20 m dal p.c. attuale.

Dott.Geol. **GEMELLI FRANCO**

Via Milano 21, Sassuolo (MO). Tel. 0536-870085- Email:gemelli.franco@gmail.com

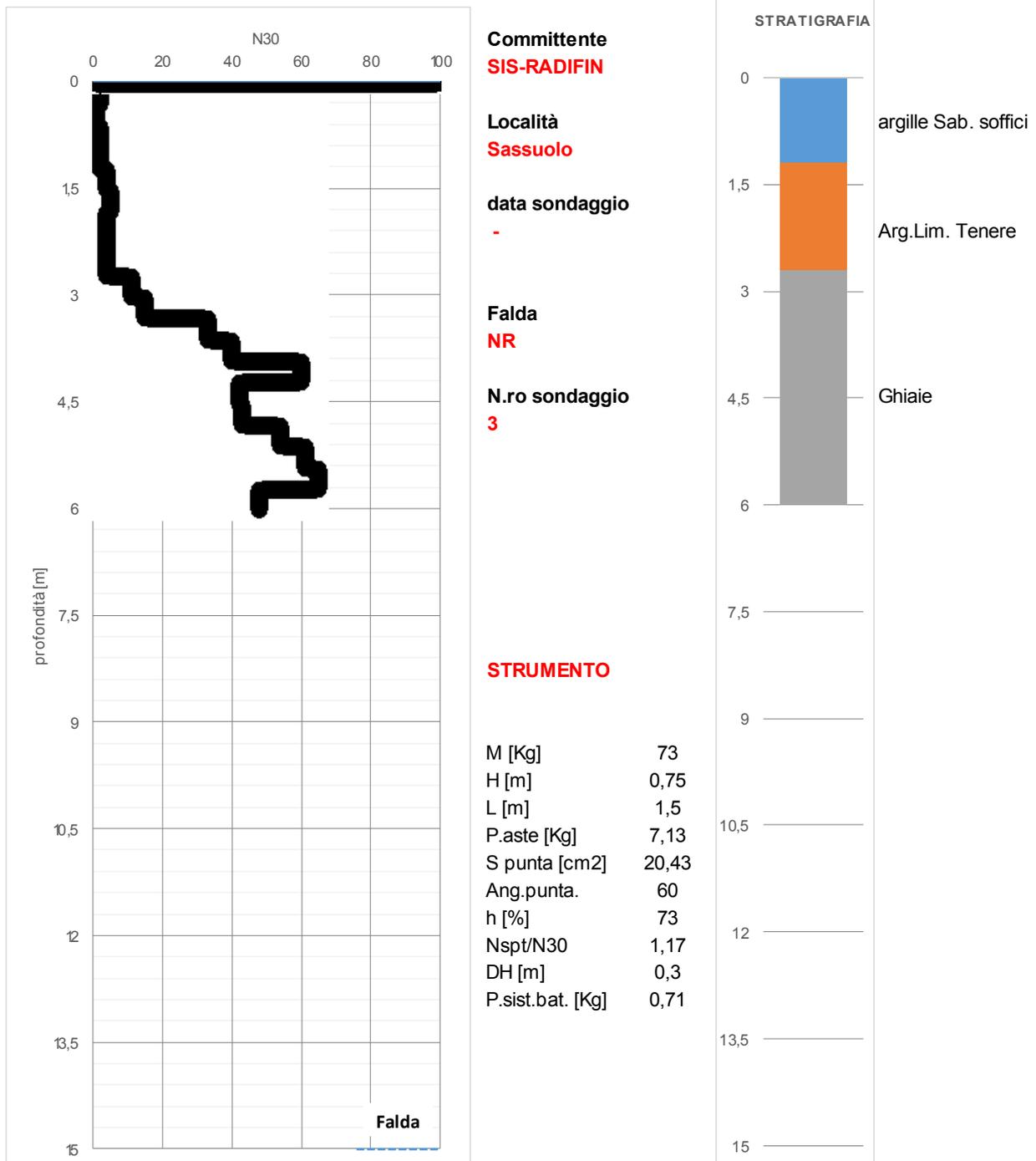
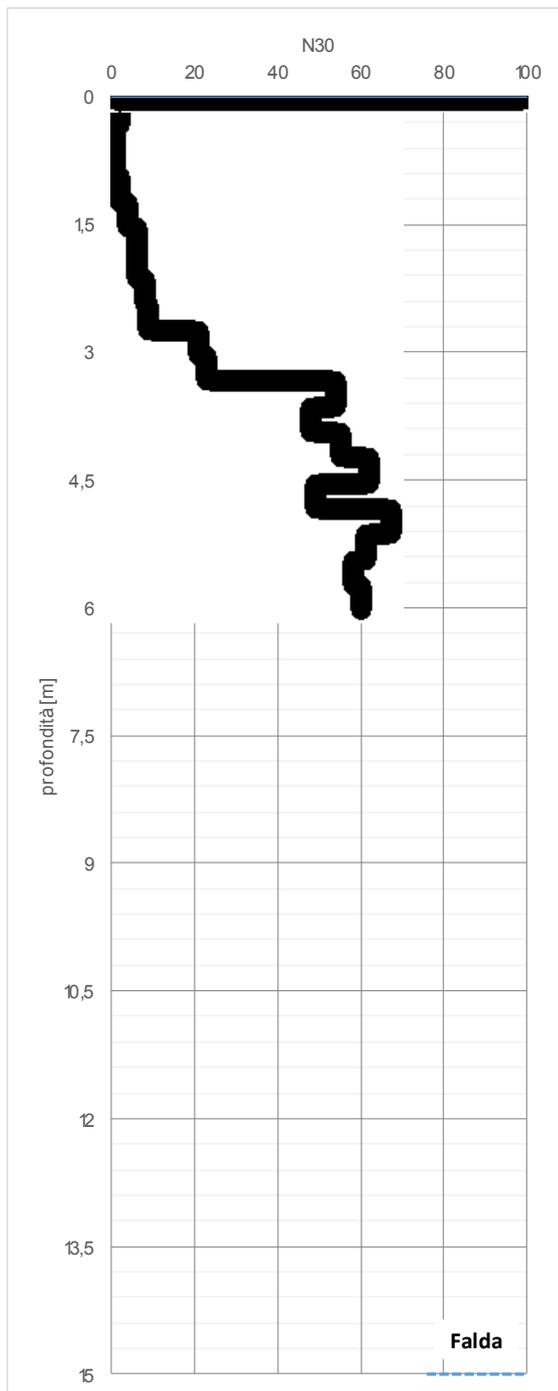


Figura 24- istogramma penetrometrico (SIS-RADIFIN)

Dott.Geol. **GEMELLI FRANCO**

Via Milano 21, Sassuolo (MO). Tel. 0536-870085- Email:gemelli.franco@gmail.com



Committente

SIS-RADIFIN

Località

Sassuolo

data sondaggio

-

Falda

NR

N.ro sondaggio

2

STRUMENTO

M [Kg]	73
H [m]	0,75
L [m]	1,5
P.aste [Kg]	7,13
S punta [cm ²]	20,43
Ang.punta.	60
h [%]	73
Nspt/N30	1,17
DH [m]	0,3
P.sist.bat. [Kg]	0,71

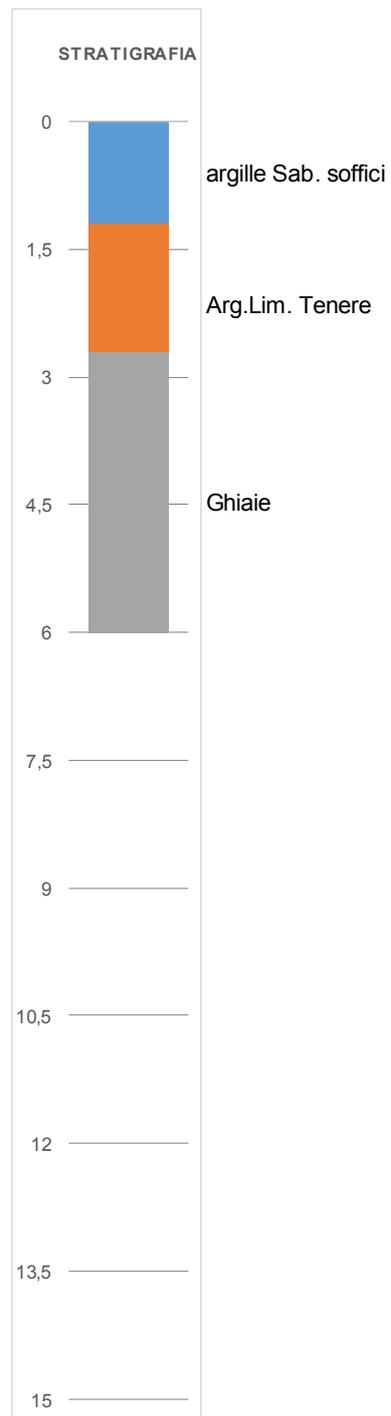
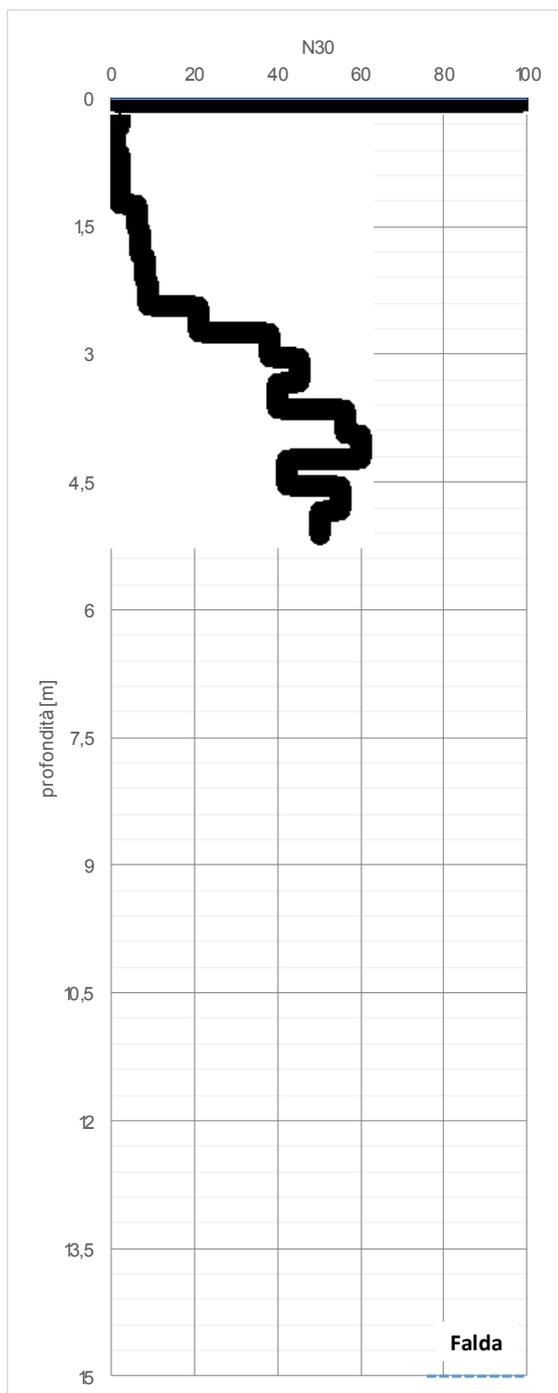


Figura 25- istogramma penetrometrico (SIS-RADIFIN)

Dott.Geol. **GEMELLI FRANCO**

Via Milano 21, Sassuolo (MO). Tel. 0536-870085- Email:gemelli.franco@gmail.com



Committente

SIS-RADIFIN

Località

Sassuolo

data sondaggio

-

Falda

NR

N.ro sondaggio

1

STRUMENTO

M [Kg]	73
H [m]	0,75
L [m]	1,5
P.aste [Kg]	7,13
S punta [cm ²]	20,43
Ang.punta.	60
h [%]	73
Nspt/N30	1,17
DH [m]	0,3
P.sist.bat. [Kg]	0,71

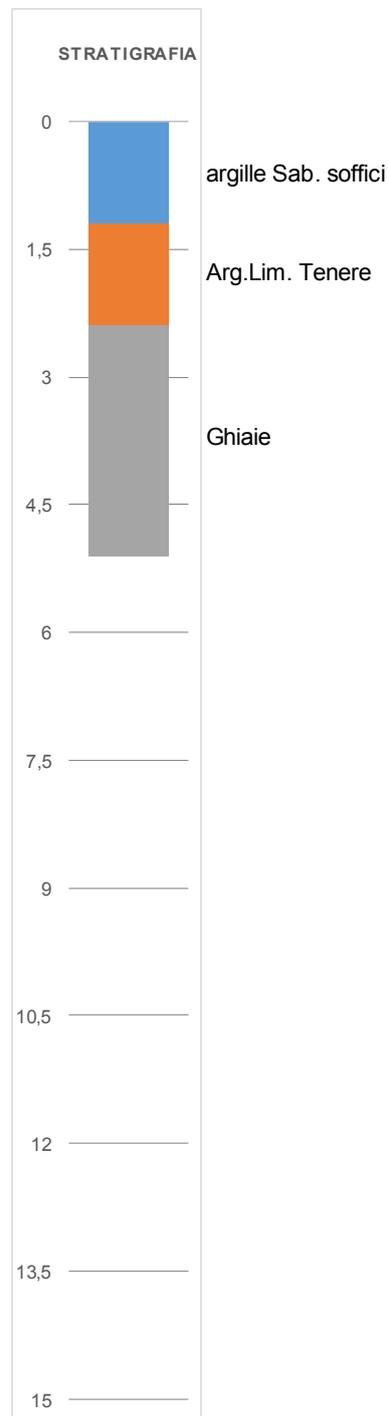


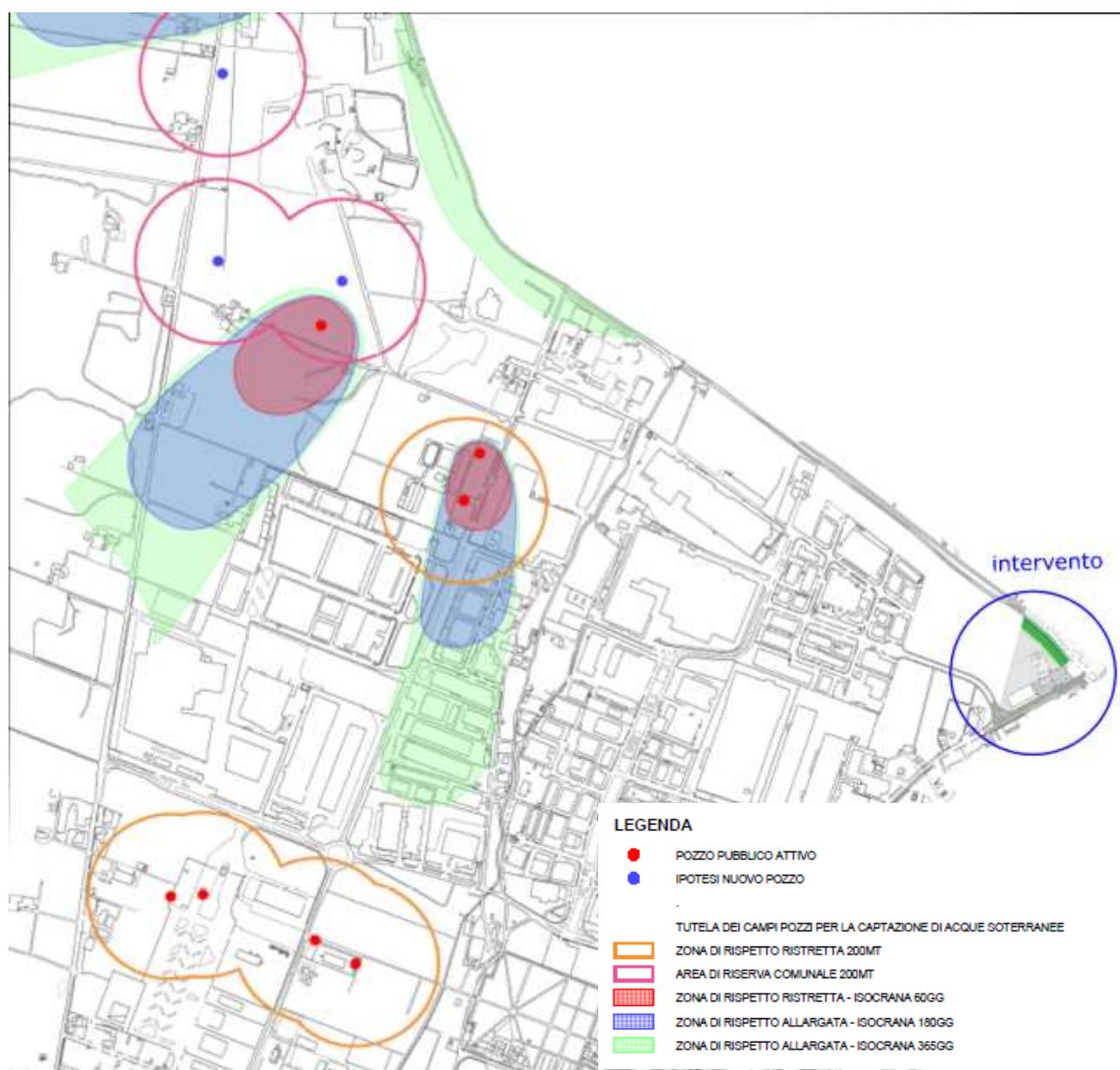
Figura 26- istogramma penetrometrico (SIS-RADIFIN)

Vincoli

A tal riguardo si fa riferimento al PSC di Sassuolo e al PTCP 2009 della provincia di Modena.

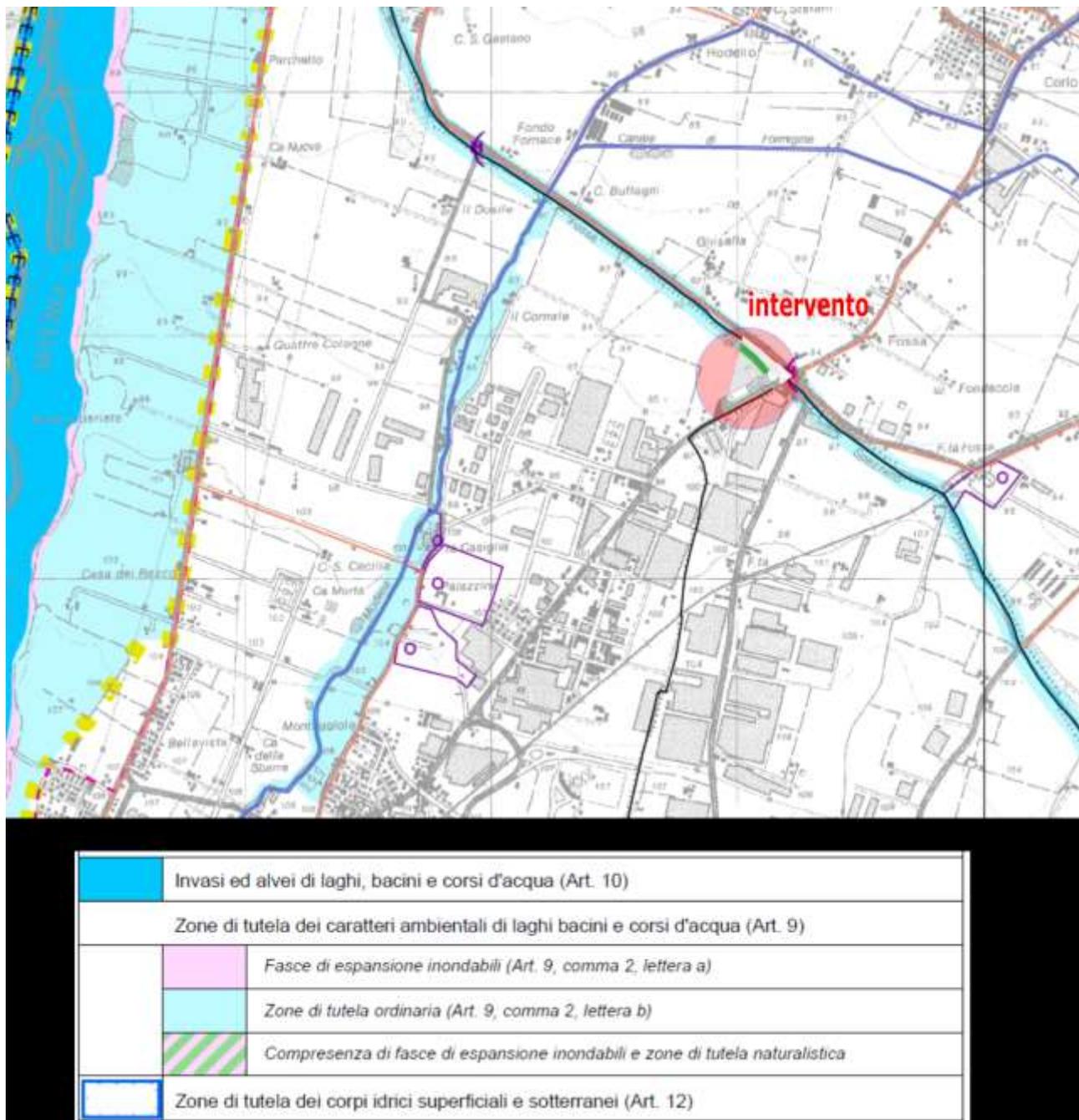
Rispetto pozzi

Dal PSC di Sassuolo l'area di intervento non è interessata dalle fasce di rispetto per i pozzi per acqua.



Zone di tutela di laghi , bacini e corsi d'acqua

Da PTCP 2009 della provincia di MO, di seguito la situazione.

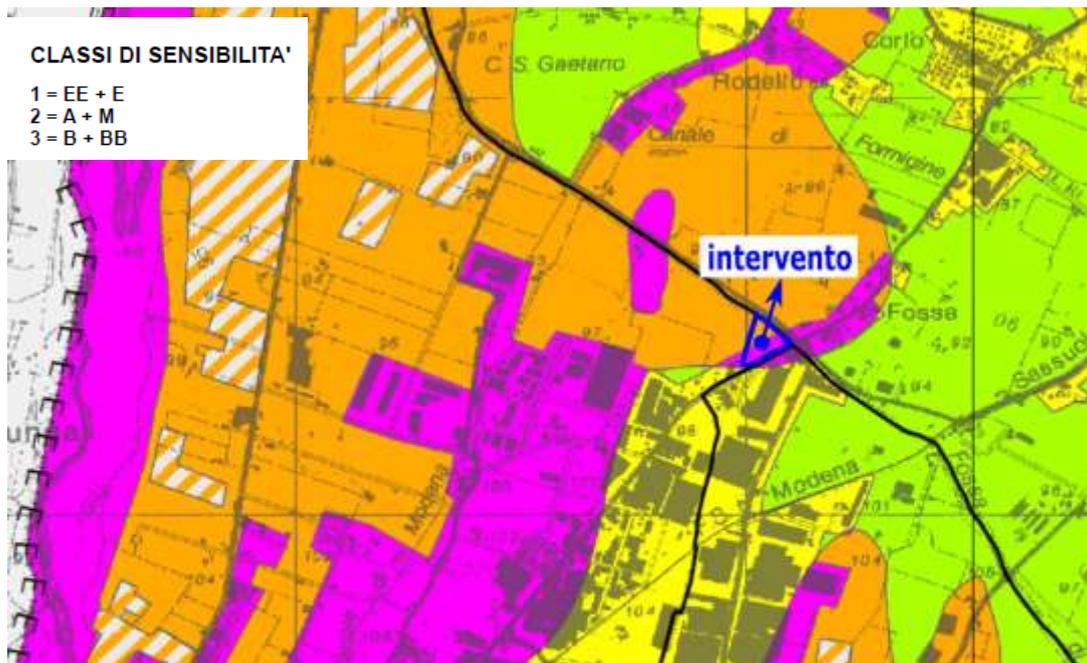


- a. le "*Fasce di espansione inondabili*", ossia le fasce di espansione adiacenti all'alveo di piena, costituite da golene e/o aree normalmente asciutte, ma suscettibili di inondazione in caso di eventi eccezionali con tempo di ritorno plurisecolare, ovvero interessate da progetti di nuova risagomatura e riprofilatura, che si identificano:
 - 1. nei tratti arginati dei fiumi Secchia e Panaro con l'area costituita da golene e/o aree normalmente asciutte;
 - 2. nei rimanenti tratti per i fiumi Secchia e Panaro, e per gli altri corsi d'acqua naturali, con le aree come delimitate nella suddetta Carta n.1.1;
- b. le "*Zone di tutela ordinaria*", che per gli alvei non arginati corrispondono alle aree di terrazzo fluviale; per gli alvei arginati, in assenza di limiti morfologici certi, corrispondono alla zona di antica evoluzione ancora riconoscibile o a "barriere" di origine antropica delimitanti il territorio agricolo circostante qualora questo presenti elementi connessi al corso d'acqua.

A questo riguardo l'area cade in una zona dove l'unico rispetto è quello del T.Fossa.

Vulnerabilità acque sotterranee

Dal PTCP 2009 la situazione.



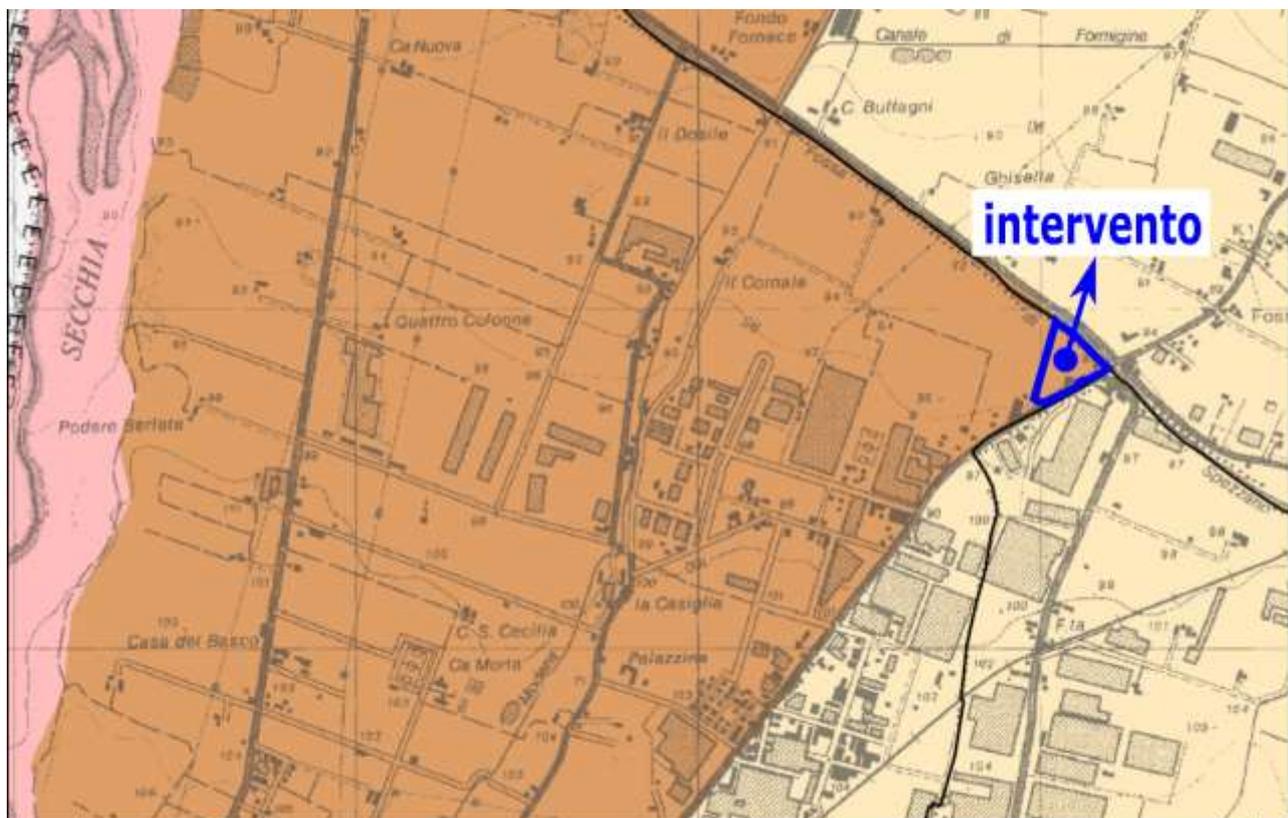
* GRADO DI VULNERABILITA'						LITOLOGIA SUPERFICIE	PROFONDITA' TETTO GHIAIE E SABBIE	CARATTERISTICHE ACQUIFERO	CAPACITA' ATTENUAZIONE SUOLO
EE	E	A	M	B	BB				
						- Zona di MEDIA PIANURA: Area caratterizzata da assenza di acquiferi significativi, nella quale sono presenti livelli di ghiaia solamente al di sotto dei 100 m di profondità* e di sabbia al di sotto dei 25 m di profondità*			
						(**) Paleovali recenti e depositi di rotta, sede di acquiferi sospesi.			
						limo	> 100	libero	AM
						sabbia	> 100	libero	AM
						limo	> 100	libero	B
						sabbia	> 100	libero	B
						argilla	> 10	libero/confinato	AM
						limo	> 10	libero/confinato	A
						argilla e/o limo	< 10	confinato	A
						argilla	> 10	libero/confinato	B
						argilla e/o limo	< 10	libero	AM
						limo	> 10	libero/confinato	MB
						argilla e/o limo	< 10	confinato	MB
						sabbia e/o ghiaia	> 10	confinato	A
						argilla e/o limo	< 10	libero	B
						sabbia e/o ghiaia	> 10	libero	AM
						sabbia e/o ghiaia	> 10	confinato	B
						sabbia e/o ghiaia	> 10	libero	B
						sabbia e/o ghiaia	< 10	libero	B
						Aree fluviali dipendenti			

* EE = Estremamente Elevato E = Elevato A = Alto M = Medio B = Basso BB = Molto Basso

Una debole copertura delle ghiaie, fra l'altro limo-sabbiosa, fa sì che il sito cada in una zona poco protetta quindi ad alta vulnerabilità [EE-E]. La Classe di sensibilità è "1".

Protezione acque sotterranee

Da PTCP 2009 il quadro .



Acque sotterranee	Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina-pianura						
						Settori di ricarica di tipo A - Aree di ricarica diretta della falda	Art. 12A
						Settori di ricarica di tipo B - Aree di ricarica indiretta della falda	Art. 12A
						Settori di ricarica di tipo C - Bacini imbriferi di primaria alimentazione delle zone A e B	Art. 12A
						Settori di ricarica di tipo D - Fasce adiacenti agli alvei fluviali con prevalente alimentazione laterale subalvea	Art. 12A
						Aree caratterizzate da ricchezza di falde idriche	Art. 12A
		Zone di tutela dei fontanili					Art. 12A
	Zone di riserva					Art. 12A	

L'area in oggetto cade in un settore considerato a ricarica diretta di tipo "A"

Di seguito si riportano alcuni passi dell'ART.12 che regolano gli interventi in queste aree.

2.1.a nei settori di ricarica di tipo A, B, C, e D di cui al comma 1 lett. a.1, a.2, a.3, a.4 vanno rispettate le seguenti disposizioni:

- deve essere applicata, ed eventualmente approfondita con particolare riferimento agli ambiti definiti a classi di sensibilità 1 e 2 (Carta n. 3.1), la disciplina relativa alle "misure per la prevenzione, la messa in sicurezza o

riduzione del rischio relative ai centri di pericolo di cui all'art. 45, comma 2 lett. a.2 delle Norme del PTA" riportata nell'omonimo Allegato 1.4 alle presenti Norme;

- i sistemi fognari pubblici e privati devono essere realizzati con tecnologie e materiali atti a garantirne la perfetta tenuta, con particolare riferimento al collegamento tra il collettore e i pozzetti d'ispezione, al fine di precludere ogni rischio d'inquinamento.

- Le medesime garanzie costruttive debbono essere riservate anche agli altri manufatti in rete (es. impianti di sollevamento ecc.) e alle strutture proprie degli impianti di depurazione.

- Per le reti ed i manufatti fognari esistenti deve essere prevista una verifica della tenuta idraulica, anche ai sensi della disciplina delle "misure per la prevenzione, la messa in sicurezza o riduzione del rischio relative ai centri di pericolo", di cui all'Allegato 1.4 alle presenti Norme, cui si rimanda anche per gli scarichi di acque reflue industriali contenenti sostanze pericolose. I regolamenti urbanistici comunali devono contenere disposizioni in tal senso;

- la localizzazione di nuovi insediamenti industriali considerati a rischio di incidenti rilevanti ai sensi del D. Lgs. 334/1999 come modificato e integrato dal D. Lgs. 238/2005 ("Attuazione della direttiva 2003/105/CE, che modifica la 96/82/CE, sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose") deve essere effettuata sulla base delle disposizioni contenute nell'art. 61 delle presenti Norme;

Sono vietati:

- lo spandimento, ai sensi del D. Lgs. 99/1992, di fanghi derivanti dai processi di depurazione delle acque reflue (provenienti da insediamenti civili e produttivi, ad esclusione di quelli appartenenti al settore agro-alimentare), prodotti all'esterno dei settori suddetti;

- gli scarichi diretti nelle acque sotterranee e nel sottosuolo, ai sensi dell'art. 104, comma 1 D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., con le deroghe previste ai successivi commi del medesimo articolo;

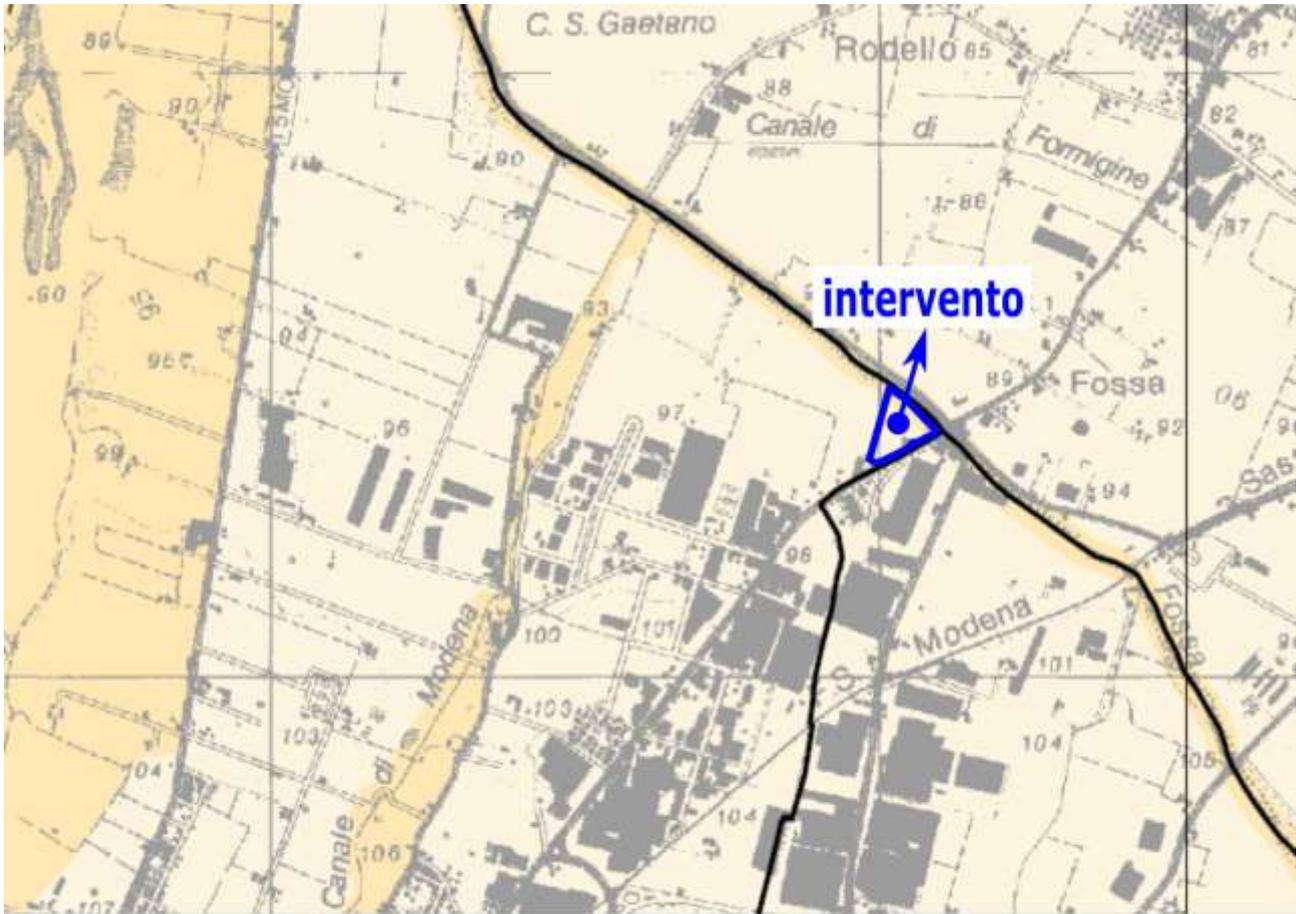
- gli scarichi nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo fatta eccezione, oltre ai casi previsti dall'art. 103 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.:

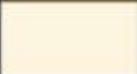
- nei settori di ricarica di tipo A e D non sono ammesse discariche di rifiuti di alcun genere classificati ai sensi dell'art. 184 del D. Lgs. 152/2006;

- ridurre l'effetto dell'impermeabilizzazione delle superfici nei confronti dell'incremento dei tempi di corrivazione dei deflussi idrici superficiali e della ricarica delle acque sotterranee, prevedendo per i nuovi spazi pubblici o privati destinati a parcheggi, piazzali, ecc. (anche in occasione di rifacimento degli stessi), di cui si prevede che le relative superfici non siano soggette a dilavamento di sostanze pericolose e/o contaminanti le acque di falda, modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, salvo che tali modalità non debbano essere escluse per comprovati motivi di sicurezza igienico-sanitaria e statica, o per ragioni di tutela di beni culturali e paesaggistici;

- Nello specifico, con riferimento ai criteri espressi nel punto 3.5 della Direttiva, devono prevedere che nelle aree a destinazione residenziale e produttiva/commerciale **debba essere effettuato, ove possibile in relazione alle caratteristiche locali del suolo e di permeabilità, lo smaltimento in loco delle acque meteoriche** (eccedenti le quantità stoccate con le tecniche di cui all'art. 13C, comma 2, lett. b.1.1, quarto alinea dell'allegato 1.8 alle presenti Norme), raccolte dalle superfici coperte dei fabbricati e degli insediamenti abitativi, o da altre superfici impermeabili scoperte non suscettibili di essere inquinate con sostanze pericolose e/o contaminanti le acque di falda. Lo smaltimento di tali acque non è considerato "scarico", ai sensi della normativa vigente;

Compatibilità ambientale



Compatibilità ambientale	
	Zone di incompatibilità ambientale assoluta (Art. 61 comma 10)
	Zone di compatibilità ambientale condizionata ai fini della tutela della risorsa idrica superficiale e sotterranea - tipo A (Art. 61 comma 12)
	Zone di compatibilità ambientale condizionata ai fini della tutela della risorsa idrica superficiale e sotterranea - tipo B (Art. 61 comma 13)
	Zone idonee