

sistemi di drenaggio a gravità: aspetti costruttivi

Sebastiano Rampello



tipologie di drenaggi

- **dreni tubolari**
- **trincee drenanti**
- **pozzi drenanti**
- **gallerie**

dreni tubolari



tubo in PVC flessibile

CARATTERISTICHE

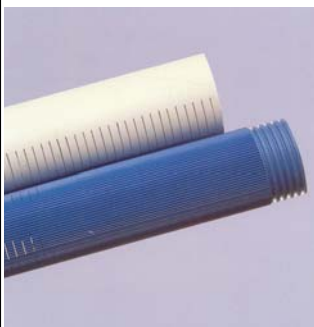
CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE				
Diam.est.	Dimensioni Standard		Caratteristiche fessure	
	Diam.int.	Lunghezza rot./barre (m) (passacavo)	Numero	Larghezza (mm)
50	44	200 (50)	8	1,30
65	58	150 (50)	8	1,30
80	72	100 (50)	8	1,30
100	91	50 (50)	8	1,30
125	115	50 (50)	8	1,30
160	148	50 (50)	8	1,30
200	182	40 (40)	8	1,30
280	250	barre da 6 m	8	1,20
355	315	barre da 6 m	8	1,20
470	417	barre da 6 m	8	1,20

CARATTERISTICHE MECCANICHE			
Diam. est. tubo	Rigidità anulare	Valori min. (Kg/m ²)	Prog. norma
50	> 6,3	630	WI 15
65	> 4	400	WI 15
80 e 100	> 6	600	WG 18 ahg 1
oltre 100	> 3	300	WG 18 ahg 1

CARATTERISTICHE GEOTESSILE DI RIVESTIMENTO			
Parametro	Unità	Valore/Tipo	Norma
Materia prima		Polipropilene	n.d.
Peso	kg / m ²	140	DIN 53854
Struttura		agugliato, termosaldato	n.d.
Res. a trazione	kN/m	9	DIN 53857
Allungamento	%	50 / 60	DIN 53857
Diametro filtr. a 050	mm	0,06	n.d.
Diametro filtr. a 090	mm	0,09	n.d.
Permeabilità	cm / s	8 x 10 ⁻²	n.d.



dreni tubolari



tubo in PVC rigido

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE					
Diam.est. (pollici)	Dimensioni standard			Tipologia fessure	
	Unità (mm)	serie N		Numero	Largh. (mm)
		Spess. (mm)	Spess. (mm)		
ITALDREN 1" 1/2	48	3,3	4	da 1 a 4	0,5-2
ITALDREN 2"	60	3,7	4,6	da 1 a 4	0,5-2
ITALDREN 2" 1/2	75	4,2	5,3	da 1 a 4	0,5-2
ITALDREN 3"	89	4,6	6,0	da 1 a 4	0,5-2
ITALDREN 4"	114	5,4	7,2	da 1 a 4	0,5-2

N.B. Il tubo è disponibile scanalato fino al diam. 2" (compreso)
i diametri superiori sono disponibili solo lisci

CARATTERISTICHE GEOTESSILE DI RIVESTIMENTO			
Parametro	Unità (mm)	Valore/Tipo	Norma
Materia prima		Polipropilene	n.d.
Peso	kg / m ²	140	DIN 53854
Struttura		agugliato, termosaldato	n.d.
Res. a trazione	kN/m	9	DIN 53858
Allungamento	%	50 / 60	DIN 53858
Diametro filtr. a 050	mm	0,06	n.d.
Diametro filtr. a 090	mm	0,09	n.d.
Permeabilità	cm / s	8 x 10 ⁻²	n.d.



dreni tubolari

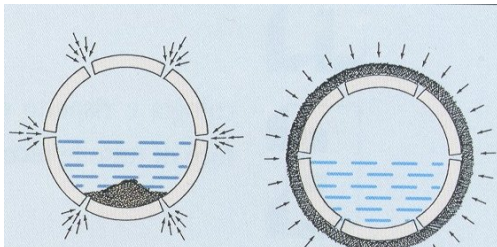


Fig. 1 = TUBO NUDO Ø 125
Acqua torbida-sedimenti
Superficie di captazione 32,4 cm²/ml

Fig. 2 = TUBO Ø 125 CON FILTRO
Acqua più limpida
Superficie di captazione 4000 cm²/ml



dreni tubolari



dreni tubolari



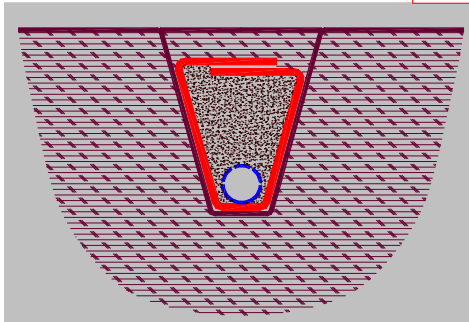
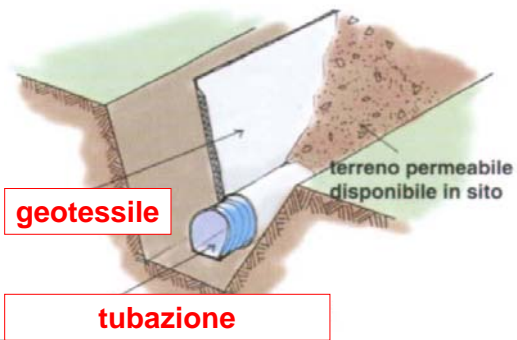
dreni tubolari



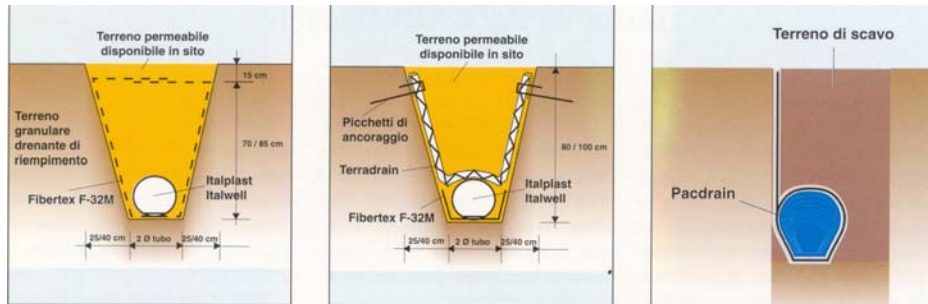
dreni tubolari



trincee drenanti



trincee drenanti



trincee drenanti



trincee drenanti



tubo a canale in p.v.c. rigido



CARATTERISTICHE

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE (SECONDO DIN 7748)					
Dimensioni Standard				Caratteristiche fessure	
Diam. nom.	Diam. est.	Diam. int.	Lungh./barre (m)	N. fori	Largh. (mm)
80	90	83	6	900	0,80
100	110	102	6	864	0,80
150	160	151	6	750	0,80
200	212	202	6	688	0,80
250	268	251	6	610	0,80
300	328	313	6	590	0,80

CARATTERISTICHE IDRAULICO - MECCANICHE (SECONDO DIN 1187)			
Diam. nom.	Sez. dren. (cm ²)	Sup. capt. (cm ² /m)	Res. za schiacciamento
80	54	67	conforme a DIN 1187
100	83	73	conforme a DIN 1187
150	180	84	conforme a DIN 1187
200	314	92	conforme a DIN 1187
250	495	102	conforme a DIN 1187
300	764	99	conforme a DIN 1187

CARATTERISTICHE GEOTESSILE DI RIVESTIMENTO			
Parametro	Unità	Valore/Tipo	Norma
materia prima		Polipropilene	n.d.
peso	g / m ²	140	DIN 53854
struttura	n.d.	agugliato, termosaldato	DIN 53857
res. a trazione	kN/m	9	DIN 53857
allungamento	%	50 / 60	n.d.
diametro filtr. a 050	mm	0,06	n.d.
diametro filtr. a 090	mm	0,09	n.d.
permeabilità	cm / s	8 x 10 ⁻²	n.d.

trincee drenanti



tubo a canale in HD PE



CARATTERISTICHE

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE (SECONDO DIN 16961)					
Dimensioni Standard				Caratteristiche fessure	
Diam. nom.	Diam. est.	Diam. int.	Lungh. barre (m)	N. fori / m	Larghezza (mm)
80	97	85	6	900	0,8 / 1,2
100	119	100	6	864	0,8 / 1,2
150	181	152	6	750	0,8 / 1,2
200	243	204	6	688	0,8 / 1,2
250	302	255	6	610	0,8 / 1,2
350	425	360	6	590	0,8 / 1,2

CARATTERISTICHE IDRAULICO-MECCANICHE			
Diam. nom.	Sez. dren. (cm ²)	Sup. capt. (cm ² /m)	Res. za schiacciamento
80	54	> 50	Conforme a DIN 4262
100	83	> 50	Conforme a DIN 4262
150	180	> 50	Conforme a DIN 4262
200	314	> 50	Conforme a DIN 4262
250	495	> 50	Conforme a DIN 4262
300	764	> 50	Conforme a DIN 4262

CARATTERISTICHE GEOTESSILE DI RIVESTIMENTO			
Parametro	Unità	Valore/Tipo	Norma
Materia prima		Polipropilene	n.d.
Peso	kg / m ²	140	DIN 53854
Struttura	xx	agugliato, termosaldato	DIN 53857
Res. a trazione	kN/m	9	DIN 53857
Allungamento	%	50 / 60	n.d.
Diametro filtr. a 050	mm	0,06	n.d.
Diametro filtr. a 090	mm	0,09	n.d.
permeabilità	cm / s	8 x 10 ⁻²	n.d.

trincee drenanti



tubo in HD PE

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE (SECONDO UNI 7611)				
	PN 4	PN 6	PN 10	PN 16
Diam.nom.	Spessore mm	Spessore mm	Spessore mm	Spessore mm
75	n.d.	4,3	6,9	10,4
90	n.d.	5,1	8,2	12,4
110	4,3	6,3	10	15,2
125	4,9	7,1	11,4	17,3
140	5,4	8	12,8	19,3
160	6,2	9,1	14,6	22,1
180	7	10,2	16,4	24,8
200	7,7	11,4	18,2	27,6
225	8,7	12,8	20,5	31,1
250	9,7	14,2	22,8	34,5
280	10,8	15,9	25,5	n.d.
315	12,2	17,9	28,7	n.d.
355	13,7	20,1	32,3	n.d.
400	15,4	22,7	36,4	n.d.
450	17,4	25,5	41	n.d.
500	19,3	28,3	46,3	n.d.
560	21,6	31,7	51,7	n.d.
630	24,3	35,7	57,7	n.d.
710	27,4	40,2	64,2	n.d.
800	30,8	45,3	71,3	n.d.
900	34,7	51	79,3	n.d.
1000	38,5	n.d.	n.d.	n.d.

CARATTERISTICHE GEOTESSILE DI RIVESTIMENTO			
Parametro	Unità	Valore/Tipo	Norma
materia prima	n.d.	Polipropilene	
peso	g / m ²	140	DIN 53854
struttura	n.d.	agugliato, termosaldato	DIN 53857
res. a trazione	kN/m	9	DIN 53857
allungamento	%	50 / 60	n.d.
diámetro filtr. a 050	mm	0,06	n.d.
diámetro filtr. a 090	mm	0,09	n.d.
permeabilità	cm / s	8 x 10 ⁻²	n.d.



trincee drenanti



CARATTERISTICHE

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE						
Parametro	Unità	PRODOTTI				
		PD 300	PD 500	PD 700	PD 900	PD 1100
materia prima		HD PE	HD PE	HD PE	HD PE	HD PE
spessore	mm	6	6	6	6	6
altezza parte drenante	mm	300	500	700	900	1.100
lunghezza standard	m	48	48	48	48	48
superficie di captazione	cm ² /ml	6.000	10.000	14.000	18.000	22.000

CARATTERISTICHE MECCANICHE						
Parametro	Unità	PRODOTTI				
		PD 300	PD 500	PD 700	PD 900	PD 1100
resist. compress.	kPa	450	450	450	450	450

TRASMISSIVITÀ DEL GEOCOMPOSITO						
Carico applic.	Gradiente	Unità	PRODOTTI			
			PD 300	PD 500	PD 700	PD 900
100 kPa	i = 0,1	m ² /s			18,2 · 10 ⁻⁴	
100 kPa	i = 1	m ² /s			7,1 · 10 ⁻⁷	



trincee drenanti



geocomposito drenante

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE		PRODOTTI		
parametro	Unità	TRT PP 10	TRT PP 15	TRT PP 20
materia prima		Polipropilene	Polipropilene	Polipropilene
spessore	mm	10	15	20
peso	g/m ²	> 850	> 900	> 950
larghezza rotoli	m	2	2	2
lunghezza rotoli	m	25	25	25
diametro rotolo	m	0,70	0,80	0,90

IDRAULICO / MECCANICHE DEL GEOTESSILE		PRODOTTI			
parametro	Unità	TRT PP 10	TRT PP15	TRT PP20	NORMA
materia prima		Polipropilene	Polipropilene	Polipropilene	n.d.
peso	g/m ²	140	140	140	DIN 53854
struttura		ag.to:termosal.	ag.to:termosal.	ag.to:termosal.	n.d.
res.za a trazione	kN/m	8,8	8,8	8,8	DIN 53857 / 2
allungamento (MD)	%	70	70	70	DIN 53857 / 2
permeabilità vert.	l/m ² s	286	286	286	Franzius Inst.
diam.filtr. 090	mm	0,12	0,12	0,12	DIN 60500 T.7

TRASMISSIVITÀ DEL GEOCOMPOSITO		TRT PP 10		TRT PP15		TRT PP20	
Gradiente		0,03	0,4	0,1	1	0,1	1
Carico applicato kPa		TRASMISSIVITÀ DEL GEOCOMPOSITO (ESPRESSA IN LITRI/SEC/METRO)					
20		0,11	0,58	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
25		n.d.	n.d.	0,28	0,98	0,33	1,15
50		0,06	0,4	0,13	0,56	0,19	0,84
100		0,009	0,09	0,078	0,363	0,088	0,432
200		0,003	0,032	0,032	0,175	0,046	0,262
Norma		ASTM D 4761		DIN 60500T. 7		DIN 60500 T.7	



trincee drenanti

tubo flessibile in PVC



trincee drenanti



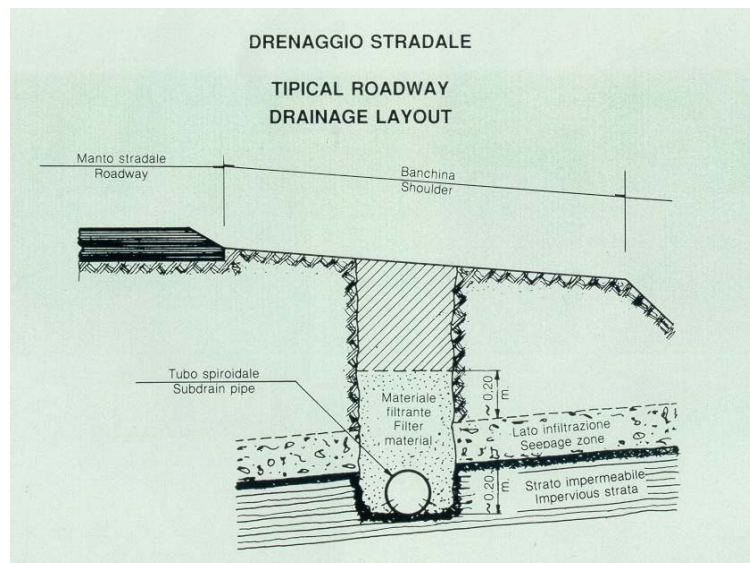
trincee drenanti



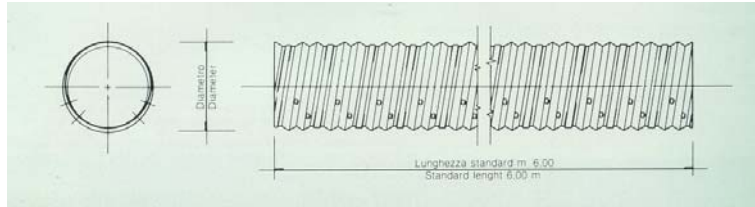
tubi in acciaio



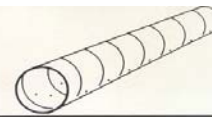
tubi in acciaio



tubi in acciaio



SEZIONE CIRCOLARE CIRCULAR SECTION



CARATTERISTICHE GEOMETRICHE GEOMETRICAL FEATURES		PESO TEORICO UNITARIO THEORETICAL UNIT WEIGHT								
Diametro Diameter	mm	TUBO SPIROIDALE Kg/m HELICALLY CORRUGATED PIPE Kg/m Spessore mm - Thickness mm			ELEMENTI DI GIUNZIONE Kg/cad. CONNECTION ELEMENTS Kg/each Spessore mm - Thickness mm			Peso totale Kg/m Total weight Kg/m Spessore mm - Thickness mm		
		0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
150		2,5	3,5	—	0,8	1,1	—	2,6	3,7	—
200		3,9	5,0	6,2	1,25	1,6	2,0	4,1	5,3	6,5
250		—	6,3	7,7	—	2,0	2,5	—	6,6	8,1
300		—	7,7	9,9	—	3,2	4,0	—	8,2	10,6
400		—	10,7	13,3	—	4,4	5,5	—	11,4	14,2

tubi in acciaio



**SEZIONE CIRCOLARE
CIRCULAR SECTION**

tubi in acciaio

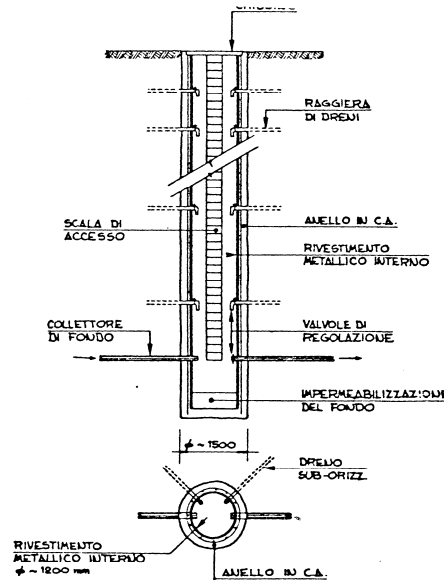


SPESORE DELLA CONDOTTA mm PIPE THICKNESS										CARATTERISTICHE GEOMETRICHE GEOMETRICAL FEATURES				PESO TEORICO COMPRESO BULLONERIA Kg/m THEORETICAL WEIGHT INCLUDING BOLTS Kg/m							
Altezza del rilevato m Cover height m										N. di piastre n. of plates	N. di bulloni n. of bolts	Diametro mm	Sezione mm ²	Spessore mm Thickness mm							
min.	1,01 2,50	2,51 5,00	5,01 7,50	7,51 10,00	10,01 12,50	12,51 15,00	2,7	3,5	4,2					4,7	5,5	6,2	7,2				
2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	18	1,36	1,45	148	185	221	247	287	322	372					
2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	19	1,44	1,60	153	195	232	259	301	338	391					
2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	20	1,52	1,80	160	204	243	271	315	354	409					
2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	21	1,60	2,00	167	213	253	282	330	370	427					
2,7	2,7	2,7	2,7	3,5	3,5	4,2	22	1,68	2,20	174	222	264	294	344	386	446					
2,7	2,7	2,7	2,7	3,5	3,5	4,2	24	1,83	2,65	188	240	286	319	372	416	484					
2,7	2,7	2,7	2,7	3,5	3,5	4,2	26	1,98	3,10	208	265	316	353	411	461	533					
2,7	2,7	2,7	2,7	3,5	3,5	4,2	28	2,13	3,55	224	284	338	376	439	493	570					
2,7	2,7	2,7	3,5	3,5	4,7	4,7	30	2,28	4,10	249	317	377	419	489	548	634					
2,7	2,7	2,7	3,5	3,5	4,7	4,7	32	2,44	4,70	263	335	398	444	517	580	671					
3,5	2,7	2,7	3,5	3,5	4,7	5,5	34	2,59	5,30	277	353	420	466	546	612	707					
3,5	2,7	3,5	3,5	4,2	4,7	5,5	36	2,74	5,90	291	370	441	494	573	643	744					
3,5	2,7	3,5	4,2	4,2	4,7	5,5	38	2,90	6,60	305	389	463	517	602	676	781					
4,2	3,5	3,5	4,2	4,7	5,5	6,2	40	3,05	7,30	319	407	485	541	630	708	818					
4,2	3,5	3,5	4,2	4,7	5,5	6,2	42	3,20	8,05	333	425	506	567	659	740	854					
4,2	3,5	3,5	4,2	5,5	6,2	7,2	44	3,35	8,80	360	459	545	607	709	795	919					
4,2	3,5	3,5	4,2	5,5	6,2	7,2	46	3,51	9,70	374	476	567	633	736	826	955					
4,2	3,5	4,2	4,7	5,5	6,2	7,2	48	3,66	10,50	388	495	589	655	765	857	992					
4,2	3,5	4,2	4,7	5,5	6,2	7,2	50	3,81	11,40	402	512	610	682	793	890	1029					
4,2	3,5	4,2	4,7	5,5	6,2	7,2	52	3,96	12,30	416	531	632	704	822	923	1066					
4,2	4,2	4,2	5,5	6,2	7,2	—	54	4,11	13,25	430	548	653	729	850	954	1102					
4,7	4,2	4,7	5,5	6,2	7,2	—	56	4,27	14,30	444	567	675	752	876	986	1139					
4,7	4,7	4,7	5,5	6,2	7,2	—	58	4,42	15,35	471	601	714	795	928	1041	1203					
4,7	4,7	4,7	5,5	6,2	7,2	—	60	4,57	16,40	485	617	735	823	955	1072	1240					
4,7	4,7	4,7	5,5	6,2	7,2	—	62	4,72	17,50	499	635	757	846	984	1104	1276					
4,7	4,7	5,5	6,2	7,2	—	—	64	4,88	18,70	513	654	778	870	1012	1136	1313					
5,5	5,5	5,5	6,2	7,2	—	—	66	5,03	19,85	527	672	800	893	1041	1168	1350					
5,5	5,5	5,5	6,2	7,2	—	—	68	5,18	21,05	541	690	822	916	1069	1200	1387					
5,5	5,5	5,5	6,2	7,2	—	—	70	5,34	22,40	555	708	844	940	1098	1233	1424					
5,5	5,5	5,5	6,2	7,2	—	—	72	5,49	23,65	582	741	882	987	1146	1286	1487					
5,5	5,5	6,2	7,2	—	—	—	74	5,64	25,00	596	759	904	1011	1175	1319	1524					
6,2	6,2	6,2	7,2	—	—	—	76	5,79	26,30	610	777	925	1034	1203	1351	1561					
6,2	6,2	7,2	7,2	—	—	—	78	5,95	27,80	624	795	947	1057	1232	1383	1598					
6,2	7,2	7,2	7,2	—	—	—	80	6,10	29,20	631	806	961	1070	1250	1404	1623					
7,2	7,2	7,2	—	—	—	—	82	6,25	30,65	652	832	991	1104	1289	1447	1672					
7,2	7,2	7,2	—	—	—	—	84	6,40	32,15	666	850	1012	1128	1317	1479	1708					

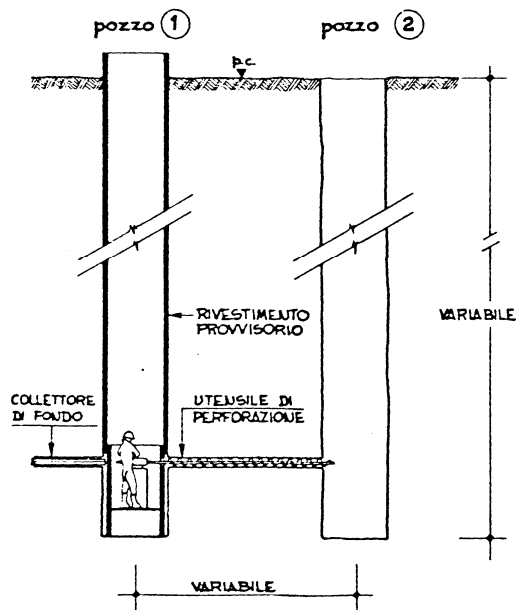
— i diametri in tabella sono nominali, sono cioè riferiti alla sezione teorica circolare; le condotte di diametro superiore a 1,80 m hanno la sezione ellittica con un allungamento standard di circa il 5% sull'asse verticale
 — Le dimensioni indicate, riferite all'interno della ondulazione, sono teoriche e sono soggette alle normali tolleranze di fabbricazione. Le tolleranze sugli spessori consentono una escursione di $\pm 5\%$ rispetto ai pesi teorici.
 — Altezza minima ammissibile del rilevato: 1/8 del diametro o comunque non inferiore a 40 cm.
 — The diameter reported in the table are nominal, that is referring to the theoretical circular section; the pipes with a diameter above 1.80 m have an elliptical section with a standard elongation of about 5% on the vertical axis indicated, referring to the valley radius, are theoretical and subject to normal manufacturing tolerance. Tolerances on thickness allow a range of $\pm 5\%$ as compared to theoretical weight
 — The height of the cover: 1/8 of the diameter or anyway no less than 40 cm.



**pozzi drenanti
piccolo diametro**



pozzi drenanti
piccolo diametro



pozzi drenanti - grande diametro



pozzi drenanti - grande diametro



pozzi drenanti - grande diametro



pozzi drenanti
grande diametro



pozzi drenanti
grande diametro



pozzi drenanti - grande diametro



pozzi drenanti - grande diametro



pozzi drenanti - grande diametro



pozzi drenanti - grande diametro

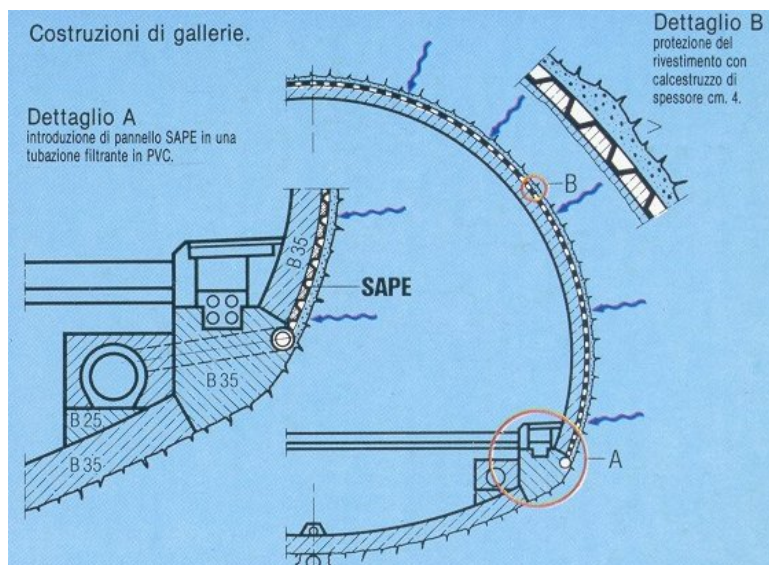


pozzi drenanti - grande diametro



 SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

gallerie drenanti



 SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Analisi, Valutazione e Mitigazione del Rischio Idrogeologico (AVAMIRI)
Master Universitario di II livello
Università degli Studi di Udine – Facoltà di Ingegneria

sistemi di drenaggio a gravità: aspetti costruttivi

Sebastiano Rampello

